



“EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN SENSORIAL, MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO-QUÍMICO DE ACEITES ESENCIALES, *Rosmarinus officinalis*, (ROMERO), *Laurus nobilis* (LAUREL) y *Origanum vulgare* (ORÉGANO) COMO CONSERVANTES EN PECHUGAS DE POLLO”

Principal autor: ¹Orozco Vinueza Yadira Patricia

Profesional independiente

Principal autor: ²Coloma Panata Leila Judith

Profesional independiente

Coautor: ³Salgado Tello Iván Patricio

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias

ivanps@hotmail.com

Coautor: ⁴Flores Mancheno Cesar Iván

Docente ESPOCH – Facultad de Ciencias Pecuarias

ifloresm1@yahoo.es

Coautor: ²Rodríguez Remache Nidia Jimena

Docente ESPOCH – Unidad de Admisión y Nivelación

nrodriguez@epoch.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Orozco Vinueza Yadira Patricia, Coloma Panata Leila Judith, Salgado Tello Iván Patricio, Flores Mancheno Cesar Iván y Rodríguez Remache Nidia Jimena (2018): “Evaluación y comparación sensorial, microbiológico y físico-químico de aceites esenciales, *rosmarinus officinalis*, (romero), *laurus nobilis* (laurel) y *origanum vulgare* (orégano) como conservantes en pechugas de pollo.”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (julio 2018). En línea: [//www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/conservantes-pechugas-pollo.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/conservantes-pechugas-pollo.html)

RESUMEN

En el Laboratorio de Procesos Industriales de la Facultad de Ciencias, se realizó la evaluación de los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis* (ROMERO), *Laurus nobilis* (LAUREL) y *Origanum vulgare* (OREGANO), como conservantes orgánicos en pechugas de pollo, en la primera fase se efectuó la extracción y caracterización de los aceites esenciales, y en la segunda fase se evaluó diferentes dosis al (0,5, 1,5 y 2 %), inyectado en el músculo estriado. Los resultados indican que las mayores cantidades de componentes extraídos de las variedades de plantas utilizadas fueron, Carvacrol 75,42 % (Orégano), 52,56 % beta-Myrcene (Romero) y 45,90% Carofilene (Laurel). El mayor rendimiento de aceite esencial extraído fue de 15 mL para el Romero, 6 mL para el Orégano y 2 mL para el Laurel. La menor densidad fue 0,88 g/cm³ en el Romero, 0,90 g/cm³ en el Orégano y 0,91 g/cm³ en el Laurel. El índice de

refracción fue de 1,47, 1,48 y 1,50 nm, para el Romero, Orégano y Laurel respectivamente. El recuento microbiológico evidencia ausencia de *Escherichia coli*, Coliformes Totales y *Salmonella* spp, en los tres tratamientos; mientras que la menor población de *Staphylococcus Aureus* se reportó a los 7 días de conservación con aceite de Laurel (1,33 UFC). Al realizar el análisis sensorial de las pechugas de pollo se reportaron los mejores valores a los 7 días según la escala hedónica de 1 a 9, siendo para olor, color y apariencia externa de 8,67 puntos en el Romero.

ABSTRACT & KEYWORDS

In the laboratory of industrial processes of the Science School, it was carried out the evaluation of the essential oils of *Rosmarinus officinalis* (Rosemary), *Laurus nobilis* (Laurel) and *Origanum vulgare* (Oregano), as organic preservatives in chicken breasts, in the first phase it was conducted the extraction and characterization of essential oils, and in the second phase it was evaluated different doses at (0, 5, 1, 5 and 2%) by injecting into the striated muscle. The results indicate that the largest quantities of components extracted from the plant varieties used were, Carvacrol 75.42% (Oregano), 52.56% beta-Myrcene (Rosemary) and 45.90% Caryophyllene (Laurel). The highest yield of extracted essential oil was 15 mL for Rosemary, 6 mL for Oregano and 2 mL for Laurel. The lowest density was 0.88 g / cm³ in the Rosemary, 0.90 g / cm³ in the Oregano and 0.91 g / cm³ in the Laurel. The refractive index was 1.47, 1.48 and 1.50 nm, for the Rosemary, Oregano, and Laurel respectively. The microbiological count shows an absence of *Escherichia coli*, Total Coliforms, and *Salmonella* spp, in the three treatments; whilst the smallest population of *Staphylococcus Aureus* was reported after 7 days of preservation with Laurel oil (1.33 CFU). In performing the sensory analysis of the chicken breasts, the best values were reported after 7 days according to the hedonic scale from 1 to 9, being for smell, color and external appearance of 8.67 points in the Rosemary.

Palabras claves:

Aceites esenciales-Evaluación-Laurel-Orégano-Romero-Conservación-Pollo

Key words:

Essential Oils-Laurel-Oregano-Rosemary-Conservation-Chicken

1. INTRODUCCIÓN

Los conservantes ayudan a la preservación de los alimentos lo cual puede definirse como el conjunto de tratamientos que prolongan la vida útil de aquellos, manteniendo en el mayor grado posible, sus atributos de calidad, incluyendo color, textura, sabor y especialmente valor nutritivo. Esta definición involucra una amplia escala de conservación, dados por métodos domésticos de cocción y almacenamiento en frío, hasta períodos muy prolongados, dados por procesos industriales estrictamente controlados como es el caso de la congelación y la deshidratación. Las tecnologías de conservación de alimentos tienen como reto, obtener productos más duraderos sacrificando al mínimo sus características nutricionales y sensoriales iniciales (1).

Usualmente existen límites a la cantidad que se puede añadir de un conservante y a la de conservantes totales. Los conservantes alimentarios, a las concentraciones autorizadas, no

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

matan en general a los microorganismos, sino que solamente evitan su proliferación. Por lo tanto, solo son útiles con materias primas de buena calidad. Los antimicrobianos se usan principalmente para inhibir el crecimiento de hongos y levaduras, y su acción depende en gran medida del pH. Cuanto más ácido es un alimento, más activo es contra los microorganismos (2).

Con la calidad de las especias y de sus aceites esenciales se consiguen resultados óptimos cuando se los cosecha en su madurez fisiológica, respetando las normas de la cosecha y pos cosecha para las especias. Las especias que utilizamos en la industrialización de los alimentos provienen de diferentes partes de la planta: Raíces (jengibre, cúrcuma, rábano), bulbos: (cebolla y el ajo), cortezas (canela), Hojas (laurel, mejorana, tomillo), flores (azafrán, clavo), frutos: (pimienta, pimentón, nuez moscada, cardamomo, cilantro, comino, mostaza, enebro, vainilla). (3).

Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles, generalmente destilables por arrastre con vapor de agua, que contienen las sustancias responsables del aroma de las plantas y son muy importantes en la industria de alimentos (condimentos, colorantes, antioxidantes, conservantes y saborizantes). Los aceites esenciales generalmente son mezclas complejas de hasta más de 100 componentes que pueden ser: compuestos alifáticos de bajo peso molecular (alcanos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos), mono terpenos, sesquiterpenos, senilpropanos. (4).

Desde el punto de vista químico y a pesar de su composición compleja con diferentes tipos de sustancias, los aceites esenciales se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de sustancias que son los componentes mayoritarios. Según esto los aceites esenciales ricos en mono terpenos se denominan aceites esenciales monoterpénoides (p.ej. hierbabuena, albahaca, salvia, etc.). Los ricos en Sesquiterpenos son los aceites esenciales sesquiterpénoides (p.ej. copaiba, pino, junípero, etc.). Los ricos en Fenilpropanos son los aceites esenciales fenilpropanoides (p.ej. clavo, canela, anís, etc.). Aunque esta clasificación es muy general nos resultará útil para propósitos de estudiar algunos aspectos fitoquímicos de los monos terpenos, los sesquiterpenos y los fenilpropanos. (5).

Los aceites esenciales de citrus que ya se utilizan en alimentos, específicamente, los de naranja, limón, lima y pomelo, que han demostrado tener un efecto inhibitor del crecimiento de bacterias. Los aceites esenciales suelen tener aplicaciones en diferentes rubros de la industria y la ciencia (6).

La actividad antimicrobiana y las propiedades antioxidantes de los aceites esenciales y las oleorresinas del jengibre, se atribuyen a la presencia de 11 componentes fenólicos. Las

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

ventajas más importantes a tomar en cuenta para su uso en el procesamiento de derivados cárnicos son los siguientes: Al usar los aceites esenciales se evita las pérdidas de color, olor, y sabor de las especias, cuando se almacena las especias en ambientes no adecuados, las especias almacenadas por mucho tiempo pierden su contenido de los principios activos, y su dosificación en los alimentos se ve alterada, por esta razón se está utilizando los aceites esenciales, que son más fáciles de dosificar y se mantiene la estandarización de la fórmula; los componentes activos son más liposolubles y se distribuyen mejor en el pastón al momento de la emulsificación; las especias al ser cosechadas muchas veces se contaminan con tierra, residuos agrícolas, al momento de usarlos como aditivo alimenticio contaminara el pastón; lo que no sucede al utilizar los aceites esenciales que general esterilidad bacteriológica absoluta; las especias en su composición contienen taninos, ceras y resinas compuestos no agradables para las características organolépticas de los elaborados (7).

La composición química del aceite esencial de romero ha sido descrita en trabajos que indican el tipo de moléculas activas presentes. Se ha identificado la presencia de α -pineno, β -pineno, canfeno, ésteres terpénicos como el 1,8-cineol, alcanfor, linalol, terpineol, carnosol, rosmanol, isorosmanol, 3octanona, isobanil-acetato y β -cariofileno; los ácidos vanílico, caféico, clorogénico, rosmarínico, carnósico, ursólico, oleanólico, butilínico, betulínico, betulina, camirina, β -amirina, borneol, y acetato de bornilo. En el caso de las hojas del romero prevalece un alto contenido de ácido rosmarínico y su derivado rosmaricina, también está presente el ácido carnósico que se caracteriza por ser inestable, su degradación se da por incremento de la temperatura y exposición a la luz; en presencia de oxígeno puede oxidarse para formar carnosol, rosmanol, epirosmanol y 7- metil-epirosmanol (8).

La fracción volátil del aceite esencial de Laurel se compone principalmente de (E)-beta-ocimeno (20,9 %), 1,8-cineol (8,8 %), alfa-pineno (8,0 %), beta-longipineno (7,1 %), linalool acetato (4,5 %), cadineno (4.7 %), betapineno (4,2 %), alfa-terpinil acetato (3,8 %) y alfa-bulneseno (3,5 %) (9).

Estructural y biológicamente el aceite de oregano son muy diferentes, llegándose a clasificárseles hasta en 35 grupos. Los principales quimiotipos de la especie *O. vulgare* son el carvacrol y el timol cada una con enzimas específicas que dirigen su biosíntesis (10).

Las principales razones por las cuales el deterioro de las aves está sobre todo limitado a las superficies son las siguientes: las partes internas de los tejidos generalmente son estériles o contienen relativamente pocos organismos, que no suelen crecer a bajas temperaturas en consecuencia, la microbiota productora de la alteración queda reducida a las superficies y piel, a donde llega a través del agua o del proceso de elaboración o manipulación, (11).

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

La tendencia actual es consumir productos que estén libres en su mayoría de preservantes y agentes químicos, lo que hace necesario el desarrollo de investigaciones que planteen una solución a esta necesidad, para tener productos más sanos y aportar a la productividad sustentable y sostenible en nuestro medio, por lo cual los objetivos planteados para la presente investigación fueron:

- Extraer los aceites esenciales de Romero (*Rosmarinus Officinalis*), Laurel (*Laurus Nobilis*) y Orégano (*Origanum Vulgare*), por el método de arrastre de vapor.
- Caracterizar las propiedades de los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis*, (ROMERO), *Laurus nobilis* (LAUREL) y *Origanum vulgare* (ORÉGANO).
- Estimar el rendimiento en cuanto a peso inicial y final de los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis*, (ROMERO), *Laurus nobilis* (LAUREL) y *Origanum vulgare* (ORÉGANO).
- Determinar la calidad microbiológica, físico químico y sensorial de las pechugas de pollo tratadas con diferentes niveles de aceites esenciales a una vida de anaquel de 0, 7, 14 y 21 días.
- Determinar el beneficio/costo de las pechugas de pollo tratadas con aceites esenciales.

2. METODOLOGÍA

La investigación de la primera fase se realizó en el Laboratorio de Procesos Industriales de la Facultad de Ciencias, la fase dos se desarrolló en la Planta de Procesamientos de Productos Cárnicos y posterior en el Laboratorio de Microbiología y Parasitología de los alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicada en el Km 1 ½ de la Panamericana Sur en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

El tiempo de duración del proyecto fue de 60 días, en base a lo siguiente: extracción de los tres tipos de aceites, selección y compra de materias primas, elaboración de análisis microbiológicos de las pechugas conservadas con los tres aceites esenciales (Orégano, Romero y Laurel).

2.1 Unidades experimentales

Como primera fase se realizó la extracción de los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis*, (ROMERO), *Laurus nobilis*, (LUREL) y *Origanum vulgare*, (OREGANO) este proceso se lo realizó por el método de arrastre de vapor de agua. La principal ventaja de este método es que

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

se utilizó en el aislamiento de productos naturales, permitiendo de esta manera obtener el aceite en alta pureza. Posteriormente estos aceites fueron manipulados en una salmuera en dosis del 0,5 %, 1,5 %, y 2 % las y que fueron utilizadas en pechugas de pollo con el fin de determinar el tiempo de vida útil durante 7, 14 y 21 días de conservación.

2.2 Materiales equipos e instalaciones

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyeron de la siguiente manera:

2.2.1 Equipos

- Balanza analítica
- Equipo de limpieza
- Equipo de laboratorio
- Agitador magnético
- Agitador para tubos de ensayo
- Estufa
- Cámara de flujo laminar

2.2.2 Materiales

- Cuchillos
- Termómetro
- Pistola de inyección
- Lavacaros
- Fundas de empaque
- Envases para muestras
- Cámara fotográfica
- Jabón, detergente y desinfectante
- Escoba
- Fundas plásticas
- Libreta de apuntes
- Bureta de 500 ml
- Pinza para bureta
- Probetas de 1000 mL
- Cajas Petri
- Gradilla

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

- Soporte universal
- Parafil
- Mechero
- Matraz de 250 mL y 500 MI

2.2.3 Reactivos

- Agua peptonada
- Alcohol
- Agar (Salmonella)
- Petrifilm (Staphylococcus Aureus)
- Petrifilm para Coliformes totales y Eacherichea. coli

2.3 Tratamiento y diseño experimental

La presente investigación se realizó como primera fase en el Laboratorio de la Facultad de Ciencias y la segunda fase en el Laboratorio de Microbiología y Parasitología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, efectuando la extracción y caracterización de los aceites esenciales de Rosmarinus officinalis, (ROMERO), Laurus nobilis, (LUREL) y Origanum vulgare, (OREGANO).

En la segunda fase se evaluó el efecto de la utilización de diferentes aceites esenciales (Orégano, Romero y Laurel) con dosis de 0.5, 1.5, 2 inyectado en el musculo estriado, para la conservación de pechugas de pollo, por lo que las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar; y que para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde

Y_{ijk} = Valor estimado de la variable.

μ = Media general.

A_i = Efecto de los aceites esenciales.

B_j = Efecto de las dosis de aceite esencial.

AB_{ij} = Efecto de la interacción (Factor A*B).

E_{ijk} = Efecto del error experimental.

Los resultados obtenidos tanto para la primera y segunda fase, fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos, junto al esquema para el (ADEVA),

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias según Tukey, a un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

2.4 Mediciones experimentales

2.4.1 Medida de los aceites esenciales

- Cromatografía de gases
- Composición de los aceites esenciales

2.4.2 Análisis físico químico

- Índice de refracción
- Densidad

2.4.3 Calidad microbiana 0,7,14,21 días

- Salmonella
- Staphylococcus Aureus
- Escherichia coli
- Coliformes totales

2.4.4 Análisis organoléptico

- Color.
- Olor.
- Apariencia externa

3. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.1 Extracción de aceites esenciales

Para la extracción de los aceites esenciales como primer paso se procedió a eliminar partes en mal estado como tallos e impurezas para lo que se realizó un lavado de la materia vegetal para posteriormente proceder a la destilación por arrastre con vapor de agua.

Se colocó la materia vegetal en el equipo en el que se realizó la extracción de los aceites, durante un tiempo aproximado de 2 a 3 horas en el caso de Romero y 3 a 6 horas en el caso de Orégano, la cantidad de materia vegetal requerida fue de 7 kg y 1.5 de agua por cada Kg de materia vegetal. (Romero= 7000 g de materia vegetal con 10.5 L de agua obteniendo 15 mL de aceite esencial, Orégano= 7000 g de materia vegetal con 10.5 L de agua obteniendo 6 ml de aceite esencial y Laurel= 7000 g de materia vegetal con 10.5 L de agua obteniendo 2 ml de aceite esencial). Es importante recalcar que el tiempo mínimo y máximo que se requirió para la extracción de los aceites esenciales dependió de la especie con la que se esté trabajando.

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

En la extracción del aceite esencial se utilizó un equipo que consta de un tanque de acero inoxidable el mismo que en su interior posee tres canastas, una tapa del mismo material adaptado para que se cierre herméticamente, este equipo está acoplado a un sistema de refrigeración esto para evitar que el refrigerante se caliente.

Este equipo estuvo colocado sobre una fuente de calor, el mismo tiene una capacidad de 10 kg de materia vegetal colocada uniformemente para que el vapor de agua pueda circular adecuadamente alrededor de toda la materia vegetal, la temperatura a la que llegó este equipo es de 92 °C, al momento que el equipo llegó a la temperatura adecuada empieza a eliminar la solución (agua-aceite), distinguiéndose las dos fases, posteriormente se produce la separación del agua y el aceite por diferencia de densidades. Para la separación del aceite y el agua se realizó el método de decantación obteniendo así un aceite puro, de color transparente en el caso de Romero y en el caso del Orégano un color amarillento, posteriormente se realizó el envasado en frasco de color ámbar con el propósito de evitar la degradación del aceite por la luz y finalmente las muestras fueron almacenadas a 4 °C.

3.2 Evaluación de los aceites

Para la selección se separaron las hojas frescas en buen estado, es decir, sin lesión o alteración en su color y libre de materia extraña.

Las hojas seleccionadas fueron lavadas, tanto en el haz como en el envés con una corriente de agua potable. Posteriormente en un recipiente plástico se colocaron las hojas y agua destilada dejándose en reposo por diez minutos.

La destilación por arrastre de vapor se llevó a cabo luego de la extracción de los aceites esenciales, utilizando el método de arrastre de vapor de agua esto tuvo un tiempo de duración de 5 horas aproximadamente

El método de separación a realizar fue la decantación es una técnica física para la separación de mezclas heterogéneas, se separó un sólido o un líquido más denso de otro fluido menos denso y por lo tanto se encontró en la parte superior de la mezcla.

En primer lugar, se debió montar el soporte para el embudo, para ello se cogió un soporte universal y se colocó una vara metálica en vertical, en esa vara se colocó la nuez doble y en ella se puso la pinza metálica que sujetó el embudo de decantación para que este suspendido.

Una vez montado todo el soporte y colocado el embudo se necesitó una probeta graduada.

Finalmente se tomó una muestra de cada uno de los aceites y fueron llevados a los respectivos análisis de caracterización con la composición, rendimiento y la cromatografía de gases.

3.3 Inyección de aceites en las pechugas de pollo

Para la segunda fase se realizó la aplicación de los aceites esenciales de *Rosmarinus officinalis*, (ROMERO), *Laurus nobilis*, (LUREL) y *Origanum vulgare*, (OREGANO), en la

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

salmuera la misma que posteriormente fue inyectada en las pechugas de pollo directamente al músculo estriado, para comprender la interacción de la carne de pollo con la salmuera, con el fin de determinar el tiempo de vida útil durante los 7, 14 y 21 días, además considerando aspectos microbiológicos, económicos.

3.4 Empacado de las pechugas

Después de la inyección de las pechugas de pollo se procedió al empacado, para asegurar las condiciones almacenamiento y evitar que se presenten problemas en su conservación, para lo cual se utilizó fundas de propileno comercial cuyas características fueron: Son moldeables, al ser un termoplástico, es muy fácil de moldear aplicando calor, tiene una buena resistencia a la rotura, buena resistencia a los agentes químicos, el polipropileno es fácil de colorear, su coste es bastante bajo, es un buen aislante eléctrico, su densidad es alta, a temperaturas bajas es frágil y sensible a rayos UV. Además de las características antes mencionadas se escogió las bolsas de propileno ya que se utilizan envasado de alimentos higroscópicos (harina, pasta, galleta, carne animal) gracias a su protección contra la humedad, con la no presencia de humedad en el empaque se inhibe la proliferación de bacterias evitando así que se tenga el fenómeno de putrefacción del alimento.

4 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

4.1 Cromatografía de gases

La muestra inyectada se volatilizó en la cabeza de una columna para cromatografía. La elución se produjo por el flujo de una fase móvil de un gas inerte no reactivo respecto de la muestra (fase móvil: N₂ o H₂). El analito pasa a la fase móvil por su presión de vapor, en función de la temperatura y de la afinidad que tuvo por la fase estacionaria. La fase estacionaria fue un sólido, donde el mismo se adsorbió o más comúnmente una capa fina de líquido sobre un soporte sólido donde se disolvió el analito. La caracterización química de los aceites esenciales se desarrolló, usando cromatografía de gases (GC), en un cromatógrafo Agilent Technologies 6890 en una columna DB-5J&W 122 – 5062, (60 m de largo × 0,25 mm de diámetro × 0,25 µm de película). Para la identificación y diferenciación con los estándares adquiridos (Eucalyptol, Carvacrol, Limoneno etc.).

4.2 Rendimiento de los aceites

Es la cantidad de producto obtenido en una reacción química, el rendimiento absoluto puede ser dado como la masa en gramos o en moles (rendimiento molar). El rendimiento porcentual, sirvió para medir la efectividad de un procedimiento de síntesis, fue calculado al dividir la

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

cantidad de producto obtenido en moles por el rendimiento en moles. El rendimiento de esencia obtenido de una planta varía de unas cuantas milésimas por ciento de peso vegetal hasta 1-3 %.

4.3 Determinación de Salmonella Staphylococcus Aureus Coliformes totales y Escherichea.coli.

Se utilizó placas Petrifilm TM de Staphylococcus Aureus, un agar para Salmonella spp , Petrifilm para Coliformes totales y Escherichea.coli para la determinación del mismo, con tres repeticiones cada una. La siembra consistió en una dilución de la muestra de alimentación en tres tubos etiquetados desde la 10-1 a la 10-3, añadidos a cada uno 9 mL de agua destilada y 1 mL de la muestra de pechuga puro en el tubo 10-1 del mismo tubo se cogió con una nueva pipeta 1 mL de la disolución, así hasta la 10-3; a los tubos se agitaran durante 60 segundos para que exista homogeneidad del contenido. Se suspendió al film inferior un 1ml del último tubo correspondiente de la muestra disuelta se realizó una presión leve del dispensor en el film superior para distribuir el inóculo por la zona circular. Se esperó 1 minuto para que se solidifique el gel, y luego se procedió a ser incubado a 35 °C por 24 horas.

4.4 Calidad Organoléptica

Una vez obtenido el producto conservado con aceites esenciales de Romero, Orégano y Laurel, con dosis de 0,5 %, 1,5 % y 2 % respectivamente se procedió a tomar las muestras las mismas que fueron evaluadas por 24 estudiantes de la Facultad de Ciencias Pecuarias a través de una prueba Hedónica con una escala del 1 al 9 las variables a evaluar fueron el color, olor y apariencia externa en base a los resultados reportados se realizó los análisis estadísticos y la interpretación de los mismos.

4.5 Índice de refracción

La refracción de una onda es la flexión que sufre cuando entra en un medio con velocidad de propagación diferente. La refracción de la luz, cuando pasa de un medio de propagación rápido a otro más lento, dobla el rayo de luz en dirección a la normal a la superficie de contacto entre ambos medios. La cantidad de difracción depende de los índices de refracción de los dos medios y se describió cuantitativamente por la ley de Snell.

4.6 Densidad

La densidad de una sustancia homogénea es una propiedad física que la caracteriza y está definida como el cociente entre la masa y el volumen de la sustancia que se trate. Esta propiedad depende de la temperatura, por lo que al medir la densidad de una sustancia se

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

debe considerar la temperatura a la cual se realiza la medición. En el caso de sustancias no homogéneas lo que se obtuvo al dividir la masa y el volumen fue la densidad promedio.

5 RESULTADOS

5.1 Determinación de densidad

La valoración de la densidad de la pechuga de pollo reportó valores de 0.9076 gr/cm³, para el aceite esencial de Orégano, 0.887 gr/cm³ para el aceite esencial del Romero y para el aceite esencial de Laurel los valores fueron de 0.9172 gr/cm³, es decir que la densidad de los aceites esenciales presentan respuestas menores a la densidad del agua y es el principio básico para la extracción de los mismos, ya que lo hace inmiscible y permite la separación, además de eso determina la pureza de los aceites esenciales y la calidad de los procesos de extracción que se han llevado a cabo para la obtención del aceite esencial. Comparando los resultados con los que reporta (12), quien realizó el proceso de extracción de los aceites esenciales de Romero y de laurel y obtuvo respuestas de 0.9170 gr/cm³ para el Romero y 0,9281 gr/cm³ para el Laurel, respuestas que son muy cercanas a las obtenidas en la presente investigación y que tienen su diferencia por la calidad de la materia prima, el tiempo de maduración del vegetal la especie y la zona de cultivo, ya que todos estos parámetros afectan a la composición del aceite esencial, pero al estar dentro del rango especificado cumplen con el parámetro densidad.

5.2 Índice de refracción

De acuerdo al análisis descriptivo de las medias se reportó que el índice de refracción para el Romero fue de 1.4725, para el aceite esencial de Orégano 1.4824 y para el aceite esencial de Laurel fue de 1.5028; según datos de bibliografía el índice de refracción entre los distintos aceites esenciales obtenidos de vegetales va a tener valores cercanos, ya que la composición de la mayoría de aceites esenciales presentan antioxidantes y carotenos que reportan el mismo ángulo de refracción de la luz, por lo cual si un aceite esencial varía de estos parámetros se puede entender que en la extracción se presentó errores o en la muestra existió impurezas que afectaron la lectura de la máquina, mientras que si los valores son cercanos se indica la pureza del aceite esencial y la calidad de los procesos de extracción que se llevaron a cabo.

Estos datos son interpretados de acuerdo a lo que indica (13), los valores del índice de refracción de los diferentes aceites esenciales están entre 1.4323 y 1.5116. El índice de

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

refracción es utilizado, tanto a nivel laboratorio como a nivel industrial, como una prueba fisicoquímica para el control de impurezas y calidad en aceites puros o jarabes.

5.3 Cromatografía de gases

Para la determinación de la cromatografía gaseosa de alta definición se utilizó el procedimiento detallado en la sección de metodología, en donde se reportan las características de los equipos y de la columna que se utilizó para la determinación de la composición lo cual es fundamental ya que evitó el sesgo o errores en la lectura puesto que son equipos con alta tecnología, en el análisis de los resultados que se reportan en el gráfico 1, 2 y 3 respectivamente para cada especie vegetal que se estudió, para lo cual se hizo tres recorridos de la máquina y se evaluó el tiempo de retención y la coincidencia de la longitud de onda con la muestra patrón de cada uno de los componentes, todo esto se encargó de computarizar el programa y de acuerdo con esto se reportó que para el aceite de Romero se obtuvieron 10 componentes que coincidieron con la longitud de onda de sus patrones, siendo los más abundantes el beta-Myrcene que se reportó en una cantidad de 52,56 %, después se reportó el 1,8-Cineole con un porcentaje de 14.83 % y se reportó el Camphor con un porcentaje de 6.96 % el resto de componentes se reportaron en trazas mínimas. Ver grafico 1, 2,3. En el aceite de Orégano se reportó que el componente más abundante en la muestra fue el Carvacrol con un porcentaje de 75.42 %, a continuación se reportó el 1-metil-1—3-etil-benceno con una abundancia de 11.78 %, se reportó el gamma-terpineno con 6.50 %, en total se reportaron 6 elementos y los restantes 3 estuvieron en una composición mínima y fueron el Eucalyptol, transcarvafileno y el 1-metil-1—3-etil-isopropanol.

Figura 1. Cromatograma del extracto de Orégano

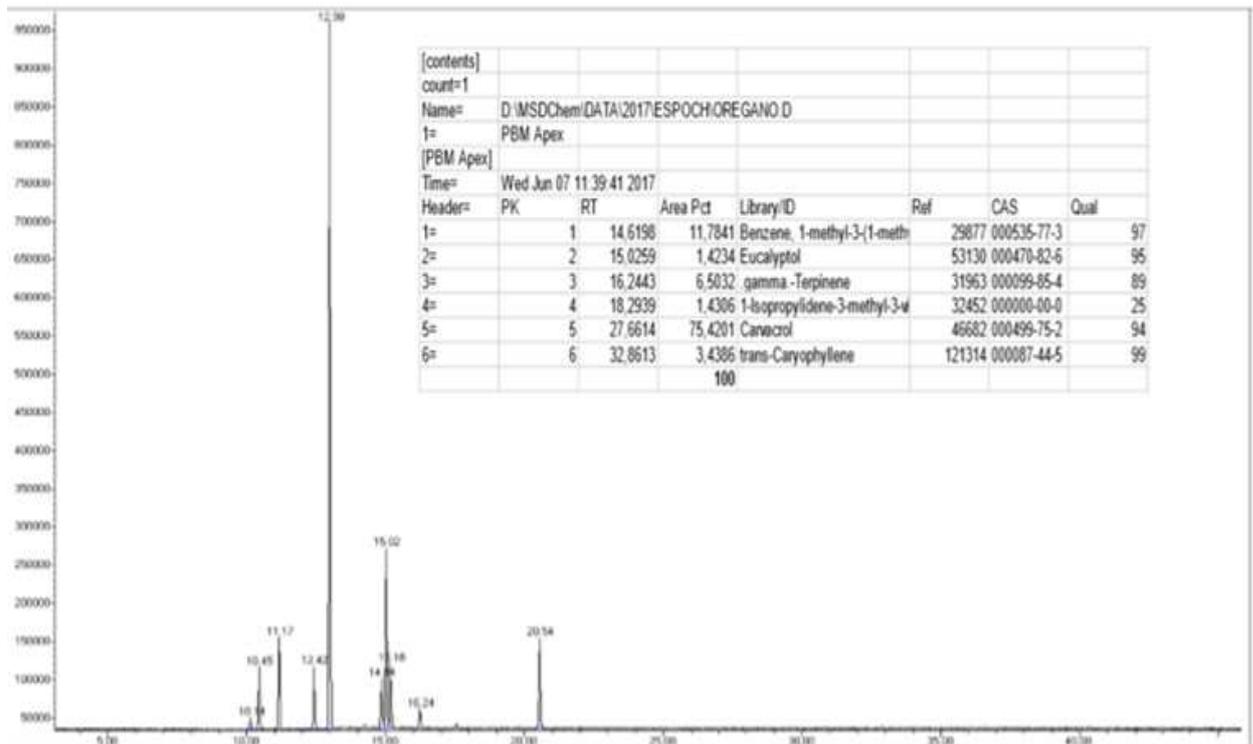
¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias



Fuente: (Los Autores)

Mientras que para el Laurel, se reportaron en total 24 elementos, de los cuales los que mayor abundancia en el compuesto reportaron fueron el Carophyllene 45.90 %, el naphtalene 11.62 % y el alpha-selinene 11.97 %, todos estos componentes son derivados del Benceno y denotan que tendrán características antioxidantes y antibióticas, los cuales lo harán óptimos para la adición con conservante en los alimentos. Generalmente los aceites que poseen notables propiedades antimicrobianas, contienen un alto porcentaje de compuestos fenólicos como el carvacrol, timol y el eugenol.

Figura 2. Cromatograma del extracto de Laurel

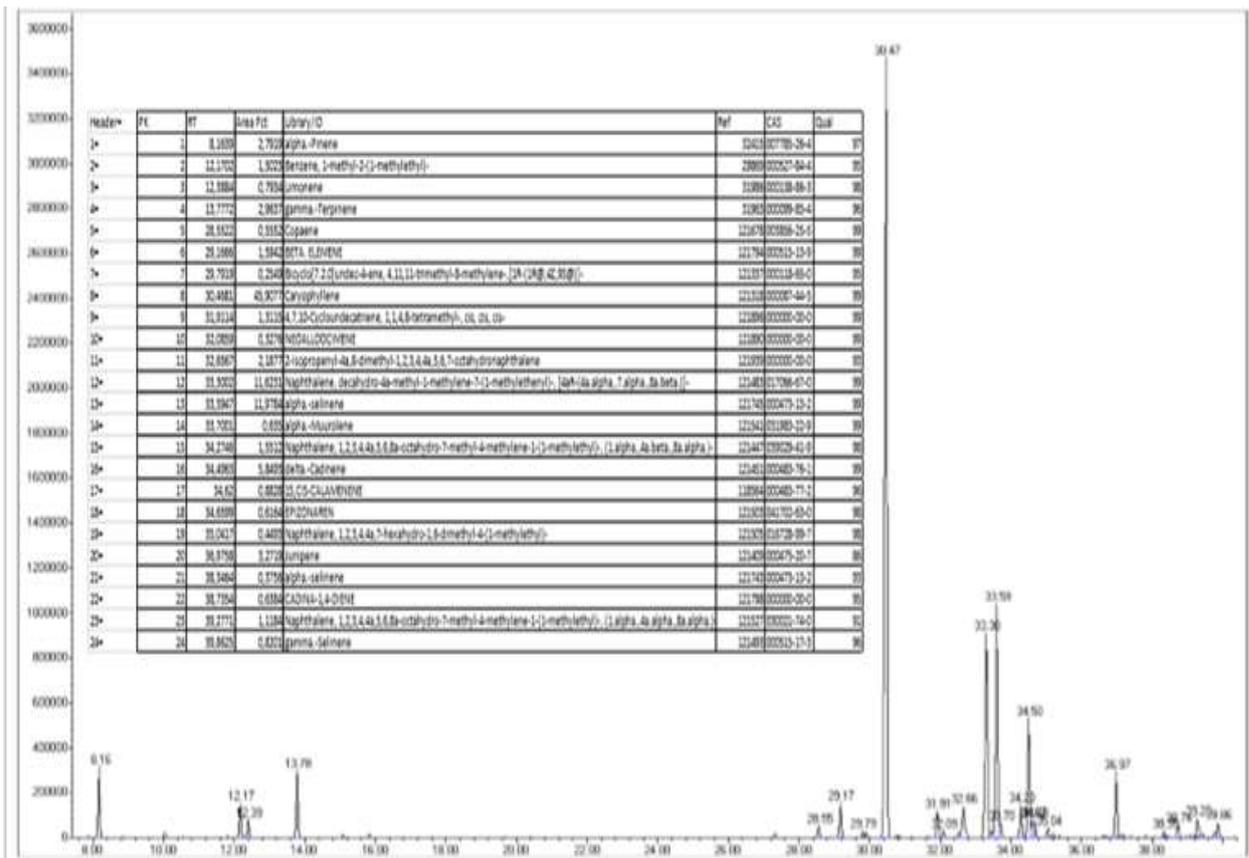
¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias



Fuente: (Los Autores)

Figura 3. Cromatograma del extracto de Romero

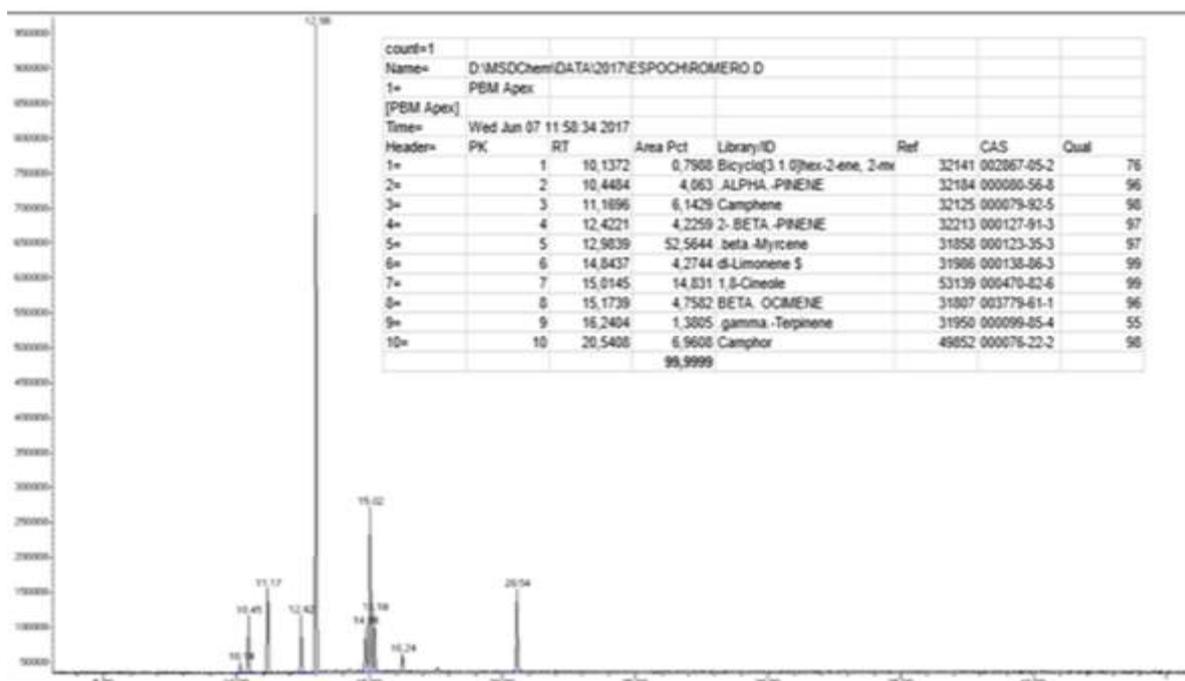
¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias



Fuente: (Los Autores)

Tabla 1. Resultados del cromatograma de los aceites

ROMERO		
Compuestos	Tiempo de Retención (min)	Concentración %
beta-Myrcene	12,98	52,56
1,8 Cineole	15,01	14,83
Canphor	20,54	6,97
ORÉGANO		
Compuestos	Tiempo de Retención (nin)	Concentración %
Carvacrol	27,66	75,42
1-metil-1-3 etil Benceno	14,62	11,78
gamma- Termineno	16,24	6,5
LAUREL		
Compuestos	Tiempo de Retención (nin)	Concentración %
Carophylene	30,47	45,91
Naphtalene	33,3	11,62
Alpha-sileno	33,59	11,97

Fuente: (Los Autores)

5.4 Rendimiento

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

Al realizar el análisis del rendimiento de los aceites esenciales de los conservantes orgánicos *Rosmarinus officinalis*, (ROMERO), *Laurus nobilis* (LUREL) y *Origanum vulgare* (OREGANO), para ser adicionados en las pechugas de pollo, se determinó que al utilizar una muestra de 7 kg, de materia vegetal se obtiene para el caso de Romero 15 ml, de aceite esencial para el Orégano utilizando 7 Kg de materia vegetal el resultado fue de 6 ml de aceite esencial y finalmente para el Laurel que fue el conservante orgánico que menor cantidad de aceite esencial se extrae las respuestas fueron de 2 ml.

Los aceites esenciales son los principales productos aromáticos que existen en diversas partes de las plantas. Debido a que se evaporan por exposición al aire a temperatura ambiente, se la cantidad de aceite esencial que se obtenga de una planta son datos indicativos y pueden variar en términos de: El método de destilación de acuerdo con la tasa de humedad de las plantas, dependiendo de la planta, en función del tiempo de destilación (14).

5.5 Características Microbiológicas de la pechuga de pollo

a. Salmonella spp

En el análisis microbiológico de *Salmonella* spp en las pechugas de pollo conservadas con diferentes aceites esenciales no se demostró crecimiento microbiológico alguno en los tratamientos con sus respectivas repeticiones, tanto en la evaluación inicial (0 días), como a los 7, 14 y 21 días, lo que quiere decir que es un producto con buenas prácticas de manufactura y apto para el consumo.

Los resultados obtenidos al ser comparados con (15), que obtuvo ausencia de *Salmonella* spp con la adición de extracto de romero y de oliva en la conservación de embutidos de pollo, y que indican el alto poder conservante de los aceites esenciales obtenidos de plantas para alimentos.

b. Contenido de Staphylococcus aureus a los 0 días

La valoración inicial del conteo de *Staphylococcus aureus*, determinó colonias color oro, termo resistentes, que son representativas de presencia de bacterias de este género, en el presente estudio los análisis microbiológicos establecieron crecimiento de *Staphylococcus*, es decir 1,78 UFC/g ; 1,89 UFC/g 2,11 UFC/g al utilizar aceites esenciales de Laurel, Romero y Orégano respectivamente, que al ser comparadas con la norma INEN 1338 donde se establece que el número máximo de *Staphylococcus aureus* es de un mínimo de $1,0 \times 10^{-3}$ y un máximo $1,0 \times 10^{-4}$ lo que afirma que el producto cumple con este requerimiento de calidad.

Al establecer el efecto reportado por el nivel de aceite esencial no se registraron diferencias estadísticas entre tratamiento sin embargo se aprecia que el menor conteo de *Staphylococcus*

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

aureus, fue registrado en el producto del tratamiento T3 (2 %), con valores de 2,22 UFC/g, y que desciende a 2,11 UFC/g, en el tratamiento T1 (0,5 %), mientras tanto que los resultados más altos fueron reportados por el tratamiento T2 (1,5 %).

c. Contenido de Staphylococcus aureus a los 7 días

La evaluación del contenido de Staphylococcus aureus a los 7 días las pechugas de pollo conservadas con aceite esencial no reportó diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre medias, estableciéndose las mejores respuestas al utilizar aceite esencial extraído del Laurel (T3) con valores de 1.33 UFC, y que disminuyen hasta alcanzar resultados de 1.89 UFC, cuando se inyecta a las pechugas aceite esencial extraído de Romero (T2), en tanto que las respuestas más bajas se registraron cuando se utilizó en las pechugas de pollo aceite esencial de Orégano (T1) con valores de 2.11 UFC, por lo cual se puede interpretar que para evitar la proliferación de bacterias del tipo Staphylococcus aureus se debe adicionar aceite esencial obtenido de Laurel, ya que según el estudio de la cromatografía tiene alto contenido de componentes que ayudan a regular las condiciones de los alimentos (pH, humedad del alimento) evitando que los microorganismos patógenos encuentren condiciones ideales para su proliferación.

El contenido de Staphylococcus aureus se encuentra bajo las condiciones óptimas ya que comparando los resultados obtenidos con los de (16) quien obtuvo respuestas de a 18 UFC después de la adición de Romero en salchichas de pollo y con los que reporta (17), quien obtuvo respuestas de a 10 UFC, en la adición de extracto vegetal de Orégano cuando adicionó a las frutas e indican la calidad de los aceites vegetales en la conservación de los alimentos.

d. Contenido de Staphylococcus aureus a los 14 días

En la evaluación microbiológica del contenido de Staphylococcus aureus a los 14 días, no se reportó diferencias estadísticas ($P>0.05$) entre medias, estableciéndose las mejores respuestas con la adición de aceite de Laurel (T3) con 4.11 UFC, y que disminuyeron hasta alcanzar medias iguales a 4.56 UFC, cuando se adiciona a las pechugas de pollo aceite esencial extraído del Orégano (T2) y las respuestas más bajas se reportaron cuando se adiciona a las pechugas de pollo aceite esencial extraído del aceite de Romero (T1) con 4.89 UFC, con lo cual el aceite de Laurel conserva mejor las pechugas de pollo y evita la proliferación bacteriana en especial de la bacteria Staphylococcus aureus.

Los resultados expuestos en la presente investigación son superiores al ser comparados con los que reporta (18), quien registró valores a la presencia de Staphylococcus igual a 3 UFC, cuando adiciona aceite esencial de Laurel en la carne animal, y de acuerdo a lo que reporta (19) quien obtuvo valores iguales a $< 9,2$ UFC al realizar Nuggets de pollo utilizando la cocción como medio de conservación de los alimentos, de acuerdo con esto los aceites esenciales

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

mejoran las características microbiológicas de los alimentos esto dado que los componentes del aceite esencial controla la presencia de microorganismos patógenos y al ser de origen vegetal no cambian la composición de las pechugas de pollo con lo cual no afectan a su calidad sensorial.

e. Contenido de Staphylococcus aureus a los 21 días

Se evaluó la presencia de Staphylococcus aureus a los 21 días de elaboradas las pechugas de pollo a los cuales se inyectó aceites esenciales obtenidos de diferentes especies vegetales, las cuales no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre medias, las mejores respuestas se reportaron cuando se adicionó a los alimentos aceite esencial extraído del Laurel (T3) con 6.67 UFC, misma que disminuyeron hasta alcanzar medias iguales a 7.00 UFC, cuando se adiciono a las pechugas de pollo el aceite de Orégano (T2) y las respuestas más bajas se reportaron cuando se adiciono a las pechugas de pollo el aceite esencial extraído del Romero (T1) con 7.67 UFC, de acuerdo con esto para evitar la presencia de Staphylococcus aureus a los 21 días y asegurar la calidad microbiológica de las pechugas de pollo se debe adicionar el aceite extraído del Laurel.

f. Contenido de Coliformes totales

El contenido de Coliformes totales en la pechuga de pollo conservada con diferentes aceites esenciales no determino en el análisis microbiológico presencia de este tipo de microorganismos desde la evaluación inicial del producto es decir a los 0 días como también a los 7,14 y 21 días, y que es sinónimo de un producto con buenas prácticas de manufactura ya que no existió contaminación comparando con lo indicado por (20) que menciona que la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura son imprescindibles en procesos alimentarios.

g. Contenido de Escherichea coli

El contenido de Escherichea coli de las pechugas de pollo conservadas con aceites esenciales de romero, laurel y orégano, no identificaron presencia de este tipo de microorganismos en el tiempo de evaluación es decir a los 0, 7,14 y 21 días, por lo tanto representa un producto sano puesto que no existe contaminación tomándose en cuenta lo que indica (20), quien manifiesta que el E. coli proviene del tracto intestinal del hombre y de los animales de sangre caliente, si puede sobrevivir e incluso multiplicarse en otros nichos apropiados. Por lo tanto, la presencia de esta bacteria indica que puede haber existido contaminación fecal y que el consumidor podría expuesto a patógenos entéricos cuando ingiere el alimento. Para la evaluación higiénica

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

de alimentos crudos o de productos que no habían sido sometidos al tratamiento de inocuidad completo mediante calor, *E. coli* es el microorganismo índice más válido.

Tabla 2. EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES MICROBIOLÓGICAS UTILIZANDO ACEITES ESENCIALES DE *Rosmarinus officinalis*, (ROMERO), *Laurus nobilis* (LUREL) y *Origanum vulgare* (OREGANO) COMO CONSERVANTES ORGÁNICOS EN PECHUGAS DE POLLO.

Variables Microbiológicas	Tipo de Aceite			CV	EE	PROB	SIGN
	Orégano	Romero	Laurel				
Salmonella 0 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-
Salmonella 7 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-
Salmonella 14 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-
Salmonella 21 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-
Staphylococcus Aureus 0 días, UFC	2,11 a	1,89 a	1,78 a	4,12	0,26	0,66	Ns
Staphylococcus Aureus 7 días, UFC	2,11 a	1,89 a	1,33 a	91,22	0,54	0,59	Ns
Staphylococcus Aureus 14 días, UFC	4,89 a	4,56 a	4,11 a	39,95	3,41	0,66	Ns
Staphylococcus Aureus 21 días, UFC	7,67 a	7,00 a	6,67 a	32,92	2,51	0,66	Ns
Coliformes Totales 0 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-
Coliformes Totales 7 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-
Coliformes Totales 14 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-
Coliformes Totales 21 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-
<i>Escherichea.coli</i> 0 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-
<i>Escherichea.coli</i> 7 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-
<i>Escherichea.coli</i> 14 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-
<i>Escherichea.coli</i> 21 días, UFC	aus	aus	aus	-	-	-	-

Fuente: (Los Autores)

5.5 Análisis organoléptico

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

Al realizar la evaluación sensorial de la pechuga de pollo conservadas con diferentes aceites esenciales provenientes del Romero, Orégano y Laurel se utilizó la prueba Hedónica con una escala del 1 al 9, en un número de 24 estudiantes de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

a. Apariencia Externa

Al realizar la evaluación hedónica de la pechuga de pollo conservada con aceites esenciales a diferentes concentraciones se aprecia que para la variable apariencia externa existieron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), estableciéndose los resultados más altos al utilizar 2 % de romero con una calificación de 8,67 puntos sobre 9; seguida de los resultados alcanzados por las pechugas a las que se conservó con 0,5 y 1,5 % de romero ya que compartieron la calificación de 8 puntos; posteriormente se ubicaron los registros logrados al conservar con Orégano a los 0,5 ; 1,5 % y 2 % ya que las respuestas fueron de 5,67 , 5,33 y 4,67 puntos respectivamente, finalmente las calificaciones más bajas que fueron establecidas por el panel de degustadores le correspondieron la pechuga conservada con laurel tanto al 0,5 ; 1,5 y 2 % puesto que los valores fueron de 4,33; 5 y 4,67 puntos; es decir un producto que disgusta ligeramente al consumidor.

b. Olor

Los valores medios obtenidos de la variable sensorial color de la pechuga de pollo, identificaron diferencias altamente significativas, estableciéndose los resultados más altos al aplicar en la conservación 2 % de romero ya que las calificaciones fueron de 8,67 sobre 9 puntos, y que desciende a 7,67 y 7,33 puntos al utilizar el mencionado conservante (romero) pero en dosis de 0,5 y 1,5 % de aceite esencial; a continuación se aprecian los resultados alcanzados en el lote de pechuga de pollo conservada con 0,5 ; 1,5 y 2 % de orégano ya que las calificaciones asignadas por el panel de cata fueros de 5,67 ; 5,77 y 5,87 puntos respectivamente, y que reconocen cualidades de me gusta según el criterio del panel de cata. Finalmente, las respuestas menos eficientes fueron asignadas a la pechuga de pollo conservada con 0,5, 1,5 y 2 % de laurel y que presentaron una valoración de 5 puntos en los tres casos mencionados y que de acuerdo a la escala mencionada corresponde a un criterio de ni me gusta n me disgusta es decir una neutralidad.

c. Color

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

Los valores medios determinados por la pechuga de pollo conservada con aceites esenciales a diferentes dosis determinaron diferencias altamente significativas ($P > 0,001$), estableciéndose las respuestas más altas en las pechugas conservadas con 2 % de Laurel ya que los resultados fueron de 8,67 puntos sobre una escala de 9 y que establecen un criterio de me gusta muchísimo, a continuación se aprecian las respuestas alcanzadas al conservar con 1,5 % de Laurel ya que los resultados fueron de 6 puntos, así como también al conservar con 1,5 de romero los resultados fueron de 5,33 a continuación se aprecian las respuestas alcanzadas al conservar con 0,5 de Laurel y 2 % de Romero donde los resultados fueron de 8,67 puntos en los dos casos mencionados y el criterio del panel de catación fue de me gusta; posteriormente se puede ver los resultados alcanzados con el 2 % de orégano cuyas calificaciones fueron de 5 puntos; finalmente al utilizar 1,5 y 2 % de orégano las respuestas fueron de 4,33 puntos en los dos casos estudiados y el criterio de evaluación correspondió a me disgusta un poco.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Las mayores cantidades de componentes de aceites esenciales extraídas de las variedades de plantas utilizadas fueron, Carvacrol 75,42 %, en el Orégano, 52,56 % de beta-Myrcene en el Romero y 45,90 % de Carofilene en Laurel.
2. El mayor rendimiento de aceite esencial extraído fue de 15mL para Romero, 6mL para Orégano y 2mL para Laurel respectivamente.
3. La menor densidad fue de 0,88 g/cm³ para el Romero, mientras que para el Orégano fue de 0.90 g/cm³ y para el Laurel 0.91 g/cm³.
4. Los valores obtenidos para el índice de refracción fueron de 1,47, 1,48 y 1,50nm para los aceites esenciales de Romero, Orégano y Laurel respectivamente.
5. El recuento microbiológico evidencia ausencia de Escherichea coli, Coliformes Totales y Salmonella spp en pechugas de pollo que fueron conservadas con aceites esenciales extraídas de las tres variedades de plantas; mientras que la menor población de Staphylococcus Aureus se reportó a los 7 días de conservación con valores de 2,11, 1,89 y 1,33 UFC con aceite de Romero, Orégano y Laurel respectivamente.
6. Al realizar el análisis sensorial de las pechugas de pollo conservadas con aceites esenciales, se reportaron los mejores valores a los 7 días según la escala hedónica de 1 a 9, siendo para olor 8,67, color 8,67 y apariencia externa de 8,67 puntos en el Romero.

Por lo tanto, se recomienda:

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

1. Al presentar un mejor control de la carga microbiana se recomienda utilizar el Laurel al 2 % como conservante orgánico, mientras que con relación a la evaluación sensorial y al beneficio costo, los mejores resultados los obtuvo el aceite de Romero, por lo que se debería investigar posibles combinaciones que ayuden a la estandarización en las variables de estudio.
2. Investigar el efecto de los aceites esenciales como conservantes, en mayores concentraciones en productos cárnicos obtenidos de diferentes especies animales.

7. LITERATURA CITADA

1. DEL VALLE, E. (08 de 01 de 2003) Preservación de frutas y hortalizas, mediante métodos artesanales. Obtenido de: <http://www.octif.org/buenaspracticass.html>.
2. RODRÍGUEZ, S. 2011. Ra Ximhai (Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable Vol.7), Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. Universidad Autónoma Indígena de México pp.153-170
3. GERHARDT, U. 2005. Especies y condimentos. Editorial – Acribia. Zaragoza España. pp. 24.
4. MARTÍNEZ, M. 2003. Facultad Química Farmacéutica Medellín, Aceites esenciales de plantas endémicas. p.1.
5. ANOFI, O. 2013. Medicinal potential of *Morella serata* (Lam.) Killick (Myricaceae) root extracts: biological and pharmacological activities. BMC Complementary and Alternative Medicine. 2013. 13:163.
6. BURILLO, J. 2003. Investigación y experimentación de plantas aromáticas y medicinales en Aragón: Cultivo, transformación y analítica. 2003. Gobierno de Aragón, Depto. de Agricultura, Dirección General de Tecnología Agraria, Zaragoza, España.
7. PARRY, E. 2008. The Chemistry of Essential Oils and Artificial Perfumes. 4th Edition. Van Nostrand Co., NY, USA.
8. ARÉVALO, Y. 2009. Evaluación in vitro de la actividad de aceites esenciales de plantas colombianas sobre *Leishmania braziliensis*. Revista Colombiana de Ciencias Químico Farmacéuticas, 38(2): 131-141.
9. YALÇIN, H. 2007. Gas chromatography/mass spectrometry analysis of *Laurus nobilis* essential oil composition of northern Cyprus. J Med Food. Dec; 10(4):715-9.
10. GUTIERREZ, J., BARRY, R., BOUKE, P. 2009. Antimicrobial Activity of Plant Essential Oils using Food model media: Efficacy synergistic potencial and interaction with food components. International Journal of food Microbiology., Vol. 26. pp. 142-150.

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³ Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴ Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias

11. ARASHISAR. S. 2004. Efects of modied atmosphere and vacuum packaying on microbiological and chemical properties of rainbow trout (*Oncorhynchusi mikiss*). *International Journal of Food Microbiology.*, Vol. 97. pp. 209- 214.
12. GONZÁLEZ P. 2006 “Utilización Terapéutica de Nuestras Plantas Medicinales”, Universidad de La Salle, Bogotá, 1984, Capítulo VI. 3 *J. NAT. PROD.* 59 (1) 77-79.
13. GÜNTHER, E. 1998. *The Essential Oils. Vol. 1: History and origin in Plants Production Analysis.* Krieger Publishing: New York, USA. DAVIDSON, P. 2001. Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds. En: *Food Microbiology: and Fundamentals and frontiers*, 2 Ed. Doyle MP, LR Beuchat, TJ Montville (Eds.). ASM Press, Washington, D.C., USA. Chap. 29: 593-627.
14. VALLE, M. 2003. Conservadores-Preservadores. *Bol. Acad. Nac. Medicina. Buenos Aires.* (Supl.) :33-45.
15. ORTUÑO, M. 2006. *Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes.* España: Aiyana.
16. ALBERLE, E. 2009. *Fundamentos de la Ciencia de la Carne.* Edit. Acriba Zaragoza – España. pp: 37-38.
17. SOKOVIC, M., GLAMOCLIJA, J., MARIN, P.D., BRKIC, D., VAN GRIENSVEN L. 2010. Antibacterial effects of the essential oil of commonly consumed medicinal herbs using an in vitro model. *Molecules.* Vol. 15.
18. IBÁÑEZ, C.; TORRE, P.; IRIGOYEN, A. 2003. *Aditivos alimentarios.* Área de Nutrición y Bromatología, Universidad Pública de Navarra, pp. 3- 5.
19. ARMITAGE, D. Y MONSOOR. M. 2002. Natural antioxidants as a component of an egg albumen film in the reduction of lipid oxidation in cooked and uncooked poultry. *Journal of Food Science*, 67(2): 631–634.
20. Mossel, A y Moreno G. 1985. *Microbiología de los Alimentos.* Edit. Zaragoza – España: pp: 70 - 81

¹ Ingeniero en Industrias Pecuarias

² Ingeniero en Industrias Pecuarias

³Ingeniero en Industrias Pecuarias, Magister en Procesamiento de alimentos

⁴Ingeniero Zootecnista, Doctor en Ciencia de los Alimentos

⁵ Ingeniero en Industrias Pecuarias