

UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



**FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y BIOTECNOLOGÍA**

Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias

Trabajo de investigación para obtener el grado académico de
bachiller en:

INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**“Conservación de productos cárnicos por aceites
esenciales de *Citrus* spp.”**

Autora:

IRIS DEL PILAR NAVARRO GARCIA

Asesor:

MSC. VEGA PORTALATINO EDWIN JORGE

Línea de Investigación:

TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Registro: TI-EPIIA-015

SULLANA, PERÚ 2022

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi sincero agradecimiento a Dios, por la vida, salud y guía, para seguir realizando con fe mis metas trazadas, A mis ángeles Eswuart Paul Navarro Gracia y Luisa Timana Morales. A mis padres, que siempre están a mi lado, guiándome y ayudándome de forma moral, económica y emocional, a lo largo de toda mi vida. Al asesor MsC. Vega portolatino Edwin Jorge; por su dirección, tiempo, interés y solidaridad en todo momento como asesor y amigo, he contado con su apoyo incondicional e invaluable; además de haber compartido sus conocimientos; permitiéndonos concretar este trabajo.

Iris del Pilar Navarra Garcia

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Dr. Raúl Edgardo Natividad Ferrer

Presidente de Comisión Organizadora

Dra. Denesy Pelagia Palacios Jiménez

Vicepresidente Académico

Dr. Freddy Rogger Mejía Coico

Vicepresidente de Investigación

Dr. Luis Alfredo Espinoza Espinoza

Coordinador de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y
Biotecnología

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, docente Vega Portalatino Edwin Jorge, adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias perteneciente a la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología de la Universidad Nacional de Frontera - UNF, asignado como asesor mediante Resolución de Decanato N° 036-2020-UNF-VPAC/FIIA con el trabajo de investigación titulado "Conservación de productos cárnicos por aceites esenciales de *Citrus* spp.", desarrollado por la egresada: Iris del piar Navarro García.

Doy la conformidad del trabajo de investigación presentado por la egresada, para que pueda continuar con los tramites posteriores para su revisión y aprobación del presente trabajo por parte de las autoridades de la UNF.



Ms. C. Vega Portalatino Edwin Jorge

ASESOR

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER**

Yo como egresada: Iris Del Pilar Navarro Garcia con DNI N° 73006648 perteneciente a la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología de la Universidad Nacional de Frontera;

Declaramos Bajo Juramento, Que:

Mi trabajo de investigación titulado "Conservación de productos cárnicos por aceites esenciales de *Citrus* spp." aprobado mediante Resolución de Decanato N° 036-2020-UNF-VPAC/FIIA; que soy autora y que mi trabajo es original y veras con respecto a su contenido, asumiendo toda responsabilidad ante acciones de incumplimiento o conflictos derivados referido al trabajo de investigación.

De identificarse falsificación, plagio, piratería o fraude en el trabajo publicado, asumo las sanciones penales o civiles u otras consecuencias que se deriven por mi mala acción.

Sullana, 17 de diciembre de 2021.



Iris Del pilar Navarro Garcia

DNI N°73006648

INDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	i
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA	ii
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	iii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ABREVIATURAS Y SIMBOLOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCION.....	1
II. MATERIALES Y METODOS	12
2.1. Materiales.....	12
2.2. Procedimientos Metodológicos	13
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	14
3.1. Análisis bibliográfico relacionado con las especies de <i>Citrus</i> spp. utilizados para la extracción de aceites esenciales.....	15
3.2. Síntesis y análisis de la bibliografía revisada relacionada a la identificación de órganos para elaboración de aceites esenciales de <i>Citrus</i> spp.	17
3.3. Sistematización y análisis de la bibliografía revisada de aplicación de aceites esenciales de <i>Citrus</i> spp. en el control de patógenos en productos cárnicos.	19
3.4. Sistematización y análisis de la bibliográfica de la aplicación de aceites esenciales de <i>Citrus</i> spp. en la conservación de diferentes productos cárnicos	19

IV. CONCLUSIONES.....	20
V. REFERENCIA.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Equipo de destilación por arrastre de vapor.	6
Figura 2: Equipo de Hidrodestilación.....	7
Figura 3: Equipo de destilación por vapor o vapor húmedo..	7
Figura 4: Observación microscópica de <i>Escherichia coli</i>	8
Figura 5: Observación microscópica de <i>Staphylococcus aureus</i>	9
Figura 6: Representación gráfica de <i>Salmonella</i> spp.	10
Figura 7: Mapa resumen de selección de información primaria.	14
Figura 8 Fuentes primarias referidas al estudio sobre la conservación de productos cárnicos por aceites esenciales de <i>Citrus</i> spp.	15
Figura 9: Identificación de especies de <i>Citrus</i> spp. utilizados para la extracción de aceites esenciales.	16
Figura 10: Identificación de órganos para elaboración de aceites esenciales de <i>Citrus</i> spp	17
Figura 11: Aplicación de aceites esenciales de <i>Citrus</i> spp. en el control de patógenos en productos cárnicos.....	18
Figura 12: Aplicación de aceites esenciales de <i>Citrus</i> spp. en la conservación de diferentes productos cárnicos.....	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Identificación de especies de <i>Citrus</i> spp. utilizados para la extracción de aceites esenciales	15
Tabla 2: Identificación de órganos para elaboración de aceites esenciales de <i>Citrus</i> spp.....	16
Tabla 3: Aplicación de aceites esenciales de <i>Citrus</i> spp. en la conservación de diferentes productos cárnicos.	19
Tabla 4: Aplicación de aceites esenciales de <i>Citrus</i> spp. en la conservación de diferentes productos cárnicos.....	19

ABREVIATURAS Y SIMBOLOS

- AE: Aceites naturales
- AP: Embalaje activo.
- AW: Actividad del agua.
- CIEO: C. limón aceite esencial.
- CIM: Concentración mínima inhibitoria
- pH: Potencial de hidrógeno.
- TBA: Ácido tiobarbitúrico.
- TVN: Nitrógeno volátil total
- UFC: Unidad formadora de colonias

RESUMEN

Los consumidores en la actualidad prefieren productos cárnicos frescos (Sánchez et al., 2008) y un tiempo de vida útil mayor; sin embargo, su deterioro por la presencia de microorganismos deterioradores como *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus* (Montalvo & Rojas, 2020) provocan la pérdida de cualidades nutricionales y pérdida de sus características organolépticas de los alimentos. Sin embargo, se vienen aplicando aceites vegetales como bioconservantes (Astudillo, 2014), tal es el caso de los cítricos (Oviedo, 2007) para reducir la presencia de estos patógenos y mejorar sus características organolépticas de los alimentos tratados (Sánchez et al., 2008). Ante esta situación, no hemos planteado como objetivo: Revisar información bibliográfica de los estudios relacionados a la capacidad de conservación por aceites esenciales de *Citrus* spp. sobre productos cárnicos. Para la redacción de este trabajo, se consultó vía virtual las páginas de Scielo, Science direct y Google scholar; obteniendo como resultado, que las cáscaras provenientes del género *Citrus* son utilizadas para la extracción de aceites esenciales y son aplicados en productos cárnicos transformados, permitiendo la inhibición de microorganismos patógenos como *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*; o mejorando las características organolépticas de los productos tratados. Por lo tanto, es evidente que los aceites esenciales de los materiales residuales de *Citrus* spp. favorecen el alargamiento de la vida útil de alimentos cárnicos tratados, reconsiderando que no representan un peligro para la salud del consumidor y ambiente.

Palabras clave: Aceites esenciales, *Citrus* spp, productos cárnicos, conservación.

ABSTRACT

Consumers today prefer fresh meat products (Sánchez et al., 2008) and a longer shelf life; However, its deterioration due to the presence of deteriorating microorganisms such as *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* (Montalvo & Rojas, 2020) cause the loss of nutritional qualities and loss of the organoleptic characteristics of food. However, vegetable oils have been applied as biopreservatives (Astudillo, 2014), such is the case of citrus fruits (Oviedo, 2007) to reduce the presence of these pathogens and improve their organoleptic characteristics of the treated foods (Sánchez et al., 2008). Given this situation, we have not set the following objective: To review bibliographic information on studies related to the conservation capacity of essential oils of *Citrus* spp. on meat products. For the writing of this work, the pages of Scielo, Science direct and Google scholar were consulted via virtual; Obtaining as a result, that the peels from the *Citrus* genus are used for the extraction of essential oils and are applied in transformed meat products, allowing the inhibition of pathogenic microorganisms such as *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus*; or improving the organoleptic characteristics of the treated products. Therefore, it is evident that the essential oils in the residual materials of *Citrus* spp. They favor the lengthening of the useful life of treated meat foods, reconsidering that they do not represent a danger to the health of the consumer and the environment.

Key words: Essential oils, *Citrus* spp, meat products, preservation.

I. INTRODUCCION

En la actualidad, los consumidores prefieren productos cárnicos frescos (Sánchez et al., 2008); sin embargo, estos materiales orgánicos tienen una vida útil corta debido al deterioro durante el almacenamiento, debido a la presencia de grasas, proteínas, glúcidos, vitaminas y pigmentos saturados e insaturados, pudiendo causar envenenamiento o pérdida de cualidades nutricionales u organolépticas del producto, pudiendo provocar infecciones a los consumidores por la presencia de microorganismos patógenos o deterioradores como los *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., (Montalvo & Rojas, 2020).

Sin embargo, ante este problema, se viene aplicando diferentes métodos de conservación de los productos cárnicos como el uso de la sal, nitratos o la reducción de agua con la finalidad de evitar la pérdida de sus características (Sánchez et al., 2008). Así mismo, se viene aplicando aceites vegetales como bioconservantes (Astudillo, 2014) para reducir la presencia de microorganismos transmitidos por contaminación cruzada, biológica, física, mecánica y química causantes de toxiinfecciones en los consumidores o causar alteraciones de las características organolépticas de los alimentos (Sánchez et al., 2008).

A pesar que se ha demostrado la capacidad antimicrobiana de los aceites vegetales extraídos a partir de flores, hojas y subproductos de frutos como cascaras y semillas de diferente cultivos de importancia agroindustrial (Astudillo, 2014); Nieto et al. (2021), afirma que los subproductos de los cítricos son una fuente de compuestos bioactivos pudiendo ser aplicados en el desarrollo de productos cárnicos al mejorar sus cualidades nutricionales o usados como agentes antimicrobianos al destruir o inhibir la síntesis de sus metabolitos, como lo reporto Oviedo (2007), al evaluar la corteza de limón.

Ante lo expuesto, el objetivos de este trabajo e investigación es revisar información bibliográfica de los estudios relacionados a la capacidad de

conservación por aceites esenciales de *Citrus* spp. sobre productos cárnicos, recopilando información de trabajos de investigación durante los últimos 5 años.

1. Antecedentes

Montalvo & Rojas (2020), en su investigación "Evaluación del efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de limón peruano en la conservación de carne de cerdo molida a temperatura de refrigeración" demostró que aplicándole aceites esenciales de cascara de limón "*Citrus aurantifolia*" a la carne molida de cerdo utilizando el 5% y 6% y almacenada de 4 a 7C° actúa como efecto antimicrobiano y saborizante; mejorando la calidad del producto.

Del mismo modo Riva (2018), en su trabajo de "Evaluación del aceite esencial de limón (*Citrus aurantifolia swingle*) como conservante natural en carne de cerdo (*Sus scrofa domesticus*)" menciona que los aceites de *Citrus aurantifolia swingle* a una concentración de 2000 ppm actúa como bio conservantes, alargando la vida útil por 52 días y mejorando los atributos órgano sensoriales de la carne tratada.

Del mismo modo Hilvay (2015), en su trabajo de investigación "Efecto de los aceites esenciales de limón (*Citrus spp.*) en la conservación de la carne de cuy (*Cavia porcellus*)" concluyo que el uso de aceites esenciales a base de limón bajo concentraciones de 0.3%, 0.4%, 0.5% aplicado a la carne de cuy, obtuvo valores de 6.4, 0.17%, 2.41%, 1.02% y 16.9 mg/kg con respecto a pH, acidez, cenizas, proteínas y nitrito residual, permitiendo conservar por 40 días la vida útil de la carne tratada, como también mejorar su sabor, color y olor.

Hernandez (2019), en su reporte de investigación "Evaluación de la capacidad antimicrobiana de aceites esenciales de naranja (*Citrus × aurantium*) en fase de vapor sobre *Salmonella tiphy* en un emulsionado cárnico" determino que el aceite esencial de naranja (*Citrus × aurantium*) tienen una menor capacidad antimicrobiano al reducir *Salmonella entérica* 1 Log₁₀ UFC/g en las salchichas tipo viena, debido al limonelo; sin embargo, concentraciones bajas provee de un aroma y sabor agradable.

Pizarro (2015), en su trabajo de investigación "Aplicación de aceite esencial de naranja para la reducción de microorganismos en canales de res faenada en el camal de paccha" afirmó que 673 ml del aceite esencial del residuo de cascara de *Citrus cinensis* en 3 concentraciones 422 ppm, 844 ppm y 1266 ppm les dio negativo para *Salmonella* y aerobios totales. Para coliformes totales, la concentración de 1266 ppm tubo mayor reducción en UFC.

Adel et al. (2016), en su trabajo de investigación "Use of Some Essential Oils as Antimicrobial Agents to Control Pathogenic Bacteria in Beef Burger", afirma que los productos cárnicos como la hamburguesa de ternera, están sujetos al deterioro por microbios o por oxidación, ante ello aplico concentraciones diferentes de aceites esenciales de *Citrus* spp. (0,3, 0,6 y 1,2%) contra *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella enterica*, obteniendo como resultado que la concentración de 1.2% de aceites de tomillo redujo los valores de pH, ácido tiobarbitúrico (TBA) y nitrógeno volátil total (TVN) con respecto al tratamiento control.

Noshad et al. (2021), en su investigación "Utilization of *Plantago major* seed mucilage containing *Citrus limon* essential oil as an edible coating to improve shelf-life of buffalo meat under refrigeration conditions", demuestra que el mucilago de *Plantago major* provenientes de las semillas (PMSM) recubierto con aceite esencial de Limón cítrico (CLEO) aumentan el periodo de conservación de la carne de búfalo durante el almacenamiento en frío, por su contenido de limoneno (40,5%) y careno (15,4%) con notable actividad antioxidante (55,7%, 63,8% y 51,85% basado en el DPPH captador de radicales, captador de radicales ABTS).

Siroli et al. (2020), en su investigación "Use of essential oils to increase the safety and the quality of marinated pork loin" evaluó los efectos de la adición de una solución a base de aceite de limón "*Citrus* spp." sobre la carne de lomo de cerdo envasada, permitiendo reducir la acidez cárnica, mejorando la absorción de agua y disminuyendo la presencia de microorganismos que alteran al producto en estudio, como: *Salmonella enteritidis*, *Listeria*

monocytogenes y *Staphylococcus aureus*, aumentando así la seguridad alimentaria del producto.

Ben Hsouna et al. (2017), en su investigación “*Citrus lemon* essential oil: Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities with its preservative effect against *Listeria monocytogenes* inoculated in minced beef meat”, identificó 21 metabolitos presentes en el aceite de *Citrus limon* (CIEO), destacando 2 compuestos dominantes como limoneno (39,74%) y β -pineno (25,44%); demostrando que la concentración mínima inhibitoria (CIM) vario de 0,039 a 1,25 mg/ml para Gram positivas y de 0,25 a 2,5 mg/ml para Gram negativas. Este estudio resalta el potencial de conservación de la carne de res picada contra *L. monocytogenes*, convirtiéndose en una buena alternativa como bioconservante.

2. Base teórica

2.1. Aceites naturales (A.E)

2.1.1. Generalidades de los aceites naturales (A.E)

Estos compuestos son metabolitos que forman parte de la planta y su composición está en función a los órganos de extracción como hojas, flor, cascara de fruto, etc.; sin embargo, también depende de la época de recolección, condiciones climáticas y tipo de suelo (Martinez, 2021; Hilvay, 2015). Estas sustancias son metabolitos secundarios a base de compuestos aromáticos, siendo solubles en solventes orgánicos y actúan como bioconservantes en productos alimenticios, sin desencadenar un peligro al público consumidor (Hilvay, 2015).

2.1.2. Consistencia

Son espesas, con baja volatilidad y sujeto a reacciones químicas, considerados líquidos volátiles a temperatura ambiental (Oviedo, 2007); sin embargo, las oleorresinas son compuestos líquidos o semisólidos con características aromáticas de alta viscosidad (Hilvay, 2015). A su vez, estas sustancias están propensas a sufrir polimerización en reacciones, con baja volatilidad y de alta densidad (Mendoza & Ventura, 2020).

2.1.3. Origen

- **Aceites Naturales:** Son extraídas de diversas partes de plantas que por su comportamiento natural no sufren cambios físicos ni químicos, son muy costosas, considerados aromatizantes y son utilizados como conservantes por sus compuestos químicos que los conforman (Hilvay, 2015).
- **Aceites Sintéticos:** Son sintetizados por diferentes reacciones químicas, siendo más baratos que los aceites naturales y usados como agentes saborizantes y aromatizantes (Castillo, 2014).
- **Aceites Artificiales:** Son compuestos naturales obtenidos a partir de varias mezclas a partir de una planta u órganos diferentes, ya sea de una especie u otras (Pizarro, 2015).

2.1.4. Composición metabólicos de los aceites esenciales

Los aceites esenciales generalmente son mezclas de compuestos metabólicos de bajo peso molecular como alcanos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos; como también, monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos, difiriendo en composición y propiedades de los ácidos grasos o aceites fijos y aceites minerales (Martínez M., 2003). Así mismo, su composición química varía permanentemente, dependiendo del órgano (hoja, flor, fruto, etc.) de colecta, etapa fenológica o día que se recolecte la planta (Martinez, 2021).

2.1.5. Técnicas de extracción de aceite esencial

La extracción de aceites esenciales va a depender del método, tiempo, órgano de la planta o especie vegetal que se va a extraer (Martinez, 2021).

a) Destilación por arrastre de vapor.

La materia vegetal molida es recepcionada en un utensilio de agua tratada, pasando por el equipo y permitiendo que los compuestos volátiles se evaporen (Cabezas, 2021). y condensen formando los aceites esenciales naturales por su sistema de enfriamiento (Oviedo, 2007)

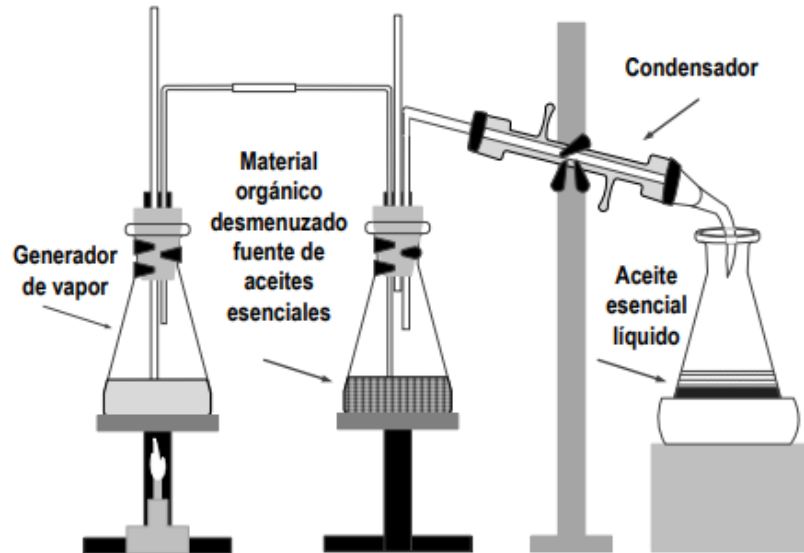


Figura 1: Equipo de destilación por arrastre de vapor.

Fuente:(Cabezas, 2021)

b) Prensado en frío

La muestra vegetal es perforada mecánicamente para que los aceites esenciales sean recolectados (Martinez, 2021) y filtrados en frío (Astudillo, 2014). Este proceso de extracción se aplica en pieles, cascara y semilla de cítricos (R. Lopez & Pino, 2015).

c) Extracción con fluidos supercríticos

Las muestras vegetales en trozos pequeños son licuadas o trituradas, para ser envasadas en una cámara y luego ser disueltas en el fluido supercrítico por penetración. También, debe permanecer a temperatura ambiente para disminuir las sustancias volátiles y evitar la formación de aromas extraños, siendo de alto rendimiento, eco amigable, de fácil remoción y reciclable; así mismo, las temperaturas bajas permiten extraer los metabolitos secundarios de dichos aceites (Hernandez et al., 2019).

d) Destilación con agua o hidrodestilación

Las muestras vegetales son hervidas en una camisa de vapor por tratamiento térmico, permitiendo la separación de los aceites

esenciales hacia otra fuente a partir de la condensación en agitación constante y evitar el deterioro térmico (Cabezas, 2021).

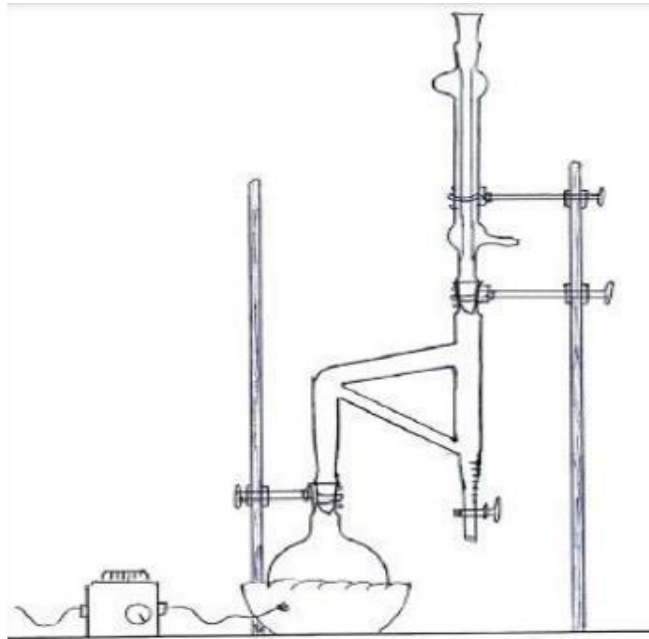


Figura 2: Equipo de Hidrodestilación.

Fuente:(Cabezas, 2021)

e) Destilación por vapor o vapor húmedo.

La técnica es similar al arrastre de vapor, con la excepción que la muestra vegetal no va a estar en contacto directo con el agua (Cabezas, 2021).

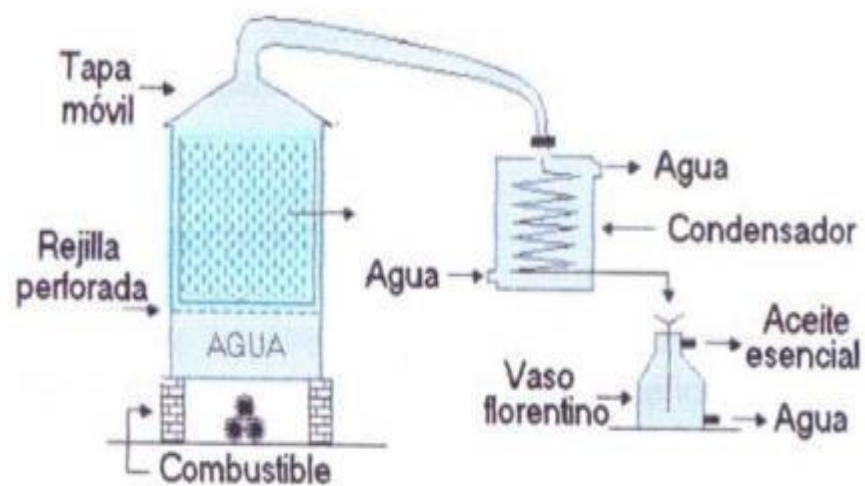


Figura 3: Equipo de destilación por vapor o vapor húmedo.

Fuente: (Cabezas, 2021).

f) Extracción con solventes volátiles.

El material vegetal molida y seca, son macerados con disolventes orgánicos permitiendo la extracción de sus aceites volátiles a bajas temperaturas, sin provocar la destrucción térmica ni modificación química de su composición metabólica (Oviedo, 2007).

2.1.6. Acción antimicrobiana

Los aceites esenciales, generalmente son usados para condimentar carnes preparadas, embutidos, jamones, carnes ahumadas, sopas deshidratadas, carnes crudas o procesadas (Astudillo, 2014); sin embargo, también se ha visto que reducen el deterioro oxidativo de la carne, como también presentan propiedades antibacterianas contra *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* y *Escherichia coli* (Montalvo & Rojas, 2020).

Escherichia coli:

Es una bacteria gram negativa, siendo anaerobio facultativo, móviles u inmóviles, fimbrias o pili para la adhesión en la superficie mucosa del huésped, sus cepas son muy infecciosas y tienen un mecanismo metabólico diferente; es el contaminante alimentario con mayor riesgo para los consumidores (Heredia et al., 2014) pudiendo generar gastroenteritis, síndrome urémico hemolítico, trombocitopenia e incluso fallo renal..

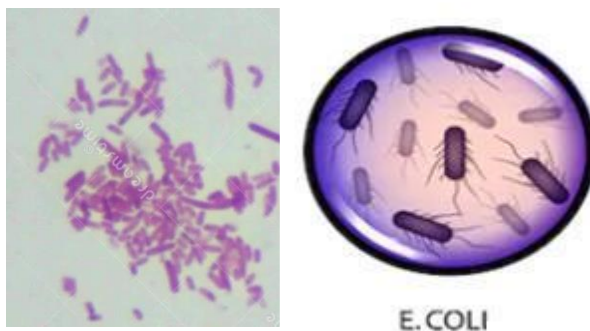


Figura 4: Observación microscópica de *Escherichia coli*.

Fuente: (Cabezas, 2021)

Estafilococcus

Son bacterias facultativas aeróbica mesófilas, con capacidad proliferativa alta en amplios rangos de pH y alta presión (A_w). También es un patógenos capaz de sobrevivir a temperaturas de congelación y descongelación pudiendo desencadenar contaminación en alimentos y causar intoxicación en los consumidores (L. Lopez et al., 2015) al desencadenar síntomas como náuseas, vómitos, calambres abdominales y diarrea.



Figura 5: Observación microscópica de *Staphylococcus aureus*

fuelle: (Cabezas, 2021)

Listeriosis monocytogenes

Bacteria gram positiva que no forma esporas y puede sobrevivir a bajas temperaturas, tienen la capacidad de invadir y sobrevivir en muchas células pudiendo contaminar los productos crudos. De esta manera, pueden sobrevivir e incluso multiplicarse en los alimentos almacenados a temperatura ambiente desencadenando dolores abdominales, malestares, mialgias, diarreas ocasionales, fiebre y lumbalgia en los consumidores incrementando la tasa de mortalidad (Heredia et al., 2014).

Salmonella

Son cepas bacterianas gram negativas no esporulantes, anaeróbica, inmóviles y puede sobrevivir en carnes, huevos o cualquier producto crudo (Heredia et al., 2014). Entre los síntomas que presenta el consumidor son; fiebre alta, diarrea y vómitos. Así mismo, después de la

infección pueden ser portadores durante meses o años, constituyendo así una fuente continua de infección.

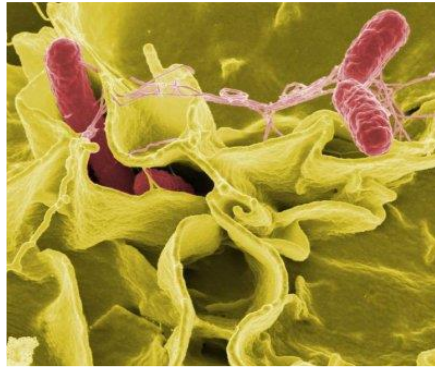


Figura 6: Representación gráfica de *Salmonella spp.*

Fuente: (Pizarro, 2015)

Mohos y levaduras:

Los mohos y levaduras tienen un núcleo definido, pared celular compuesta por quitina, capaces de alimentarse de diferentes sustratos a base de carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y grasas. También toleran diferentes valores de pH, actividad de agua y bajas temperaturas; sin embargo, los hongos se reproducen más rápido que las levaduras. Los hongos más comunes son *Aspergillus spp.*, *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.*, *Rhizopus spp.* y *Penicillium spp.* causantes de grandes pérdidas económicas en los alimentos al generar su deterioro (Patricia & Delgado, 2012).

2.2. *Citrus spp.*

2.2.1. Generalidades

Los cítricos provienen de la parte noroeste de la India y regiones cercanas a China y Birmania, extendiéndose por los países subtropicales. Los frutos de los cítricos tienen forma esférica dependiendo de la variedad, su sabor es dulce o ácido, conformado por los frutales conocidos como pomelos, mandarinas, tangelos, naranjas o toronjas (Coellos, 2014).

2.2.2. Descripción taxonómica

De acuerdo a Mostacero (1993), los *Citrus* spp. presentan la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Vegetal

Sub reino: Fanerógama

División: Angiosperma

Subdivisión: Angiospermafitina

Clase: Dicotiledónea

Orden: Rurales (Theembentales)

Sub orden: Rutineae

Familia: Rutaceae

Sub familia: Citroidea (Aurantoidea)

Género: *Citrus*

Nombre común: Limón

Esta clasificación es importante y necesario tenerla en cuenta para poder describir con objetividad y realismo los diferentes tópicos y dimensiones del *Citrus* spp.

2.2.3. Composición metabólica de aceites esenciales en citrus spp

El aceite esencial de *Citrus* spp. contiene vitaminas A, C, caroteno, terpenos (limoneno, phelandren, pineno, sequiterpenos, citrol, citronelol, linellol), acetatos de linalol y geraniol, aldehídos, etc. donde sus concentraciones u contenido de compuestos aromáticos dependen de las especies (Cameroni, 2012).

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Materiales

Para realizar la revisión de literatura (Calle, 2016), se tomó en cuenta el tema general, lo cual sirvió de guía para crear archivos con nombres clave en nuestra base de datos digitales que ayuden a buscar información sobre las publicaciones relacionadas al tema de estudio; además, es de suma importancia saber que para realizar este tipo de análisis, debemos de plantear y verificar datos, años, interpretar y relacionar los títulos, verificar conceptos, gráficos, imágenes y tablas, las fuentes literarias pueden ser de diferentes tipos, de acuerdo a Rivera & Gonzáles (2015):

- **Fuentes primarias:** Son de primera mano conteniendo información como foros, documentales, libros, monografías, revistas, tesis, seminarios, artículos u otros; provenientes de instituciones privadas o públicas.
- **Fuentes secundarias:** Contienen información de primera mano (fuentes primarias), abarcando un análisis detallado sobre la reorganización de la información.
- **Fuentes terciarias:** Documentos que recopilan información de diferentes fuentes como revistas, anuarios conteniendo títulos de revistas, autores y otras publicaciones; obteniendo ideas generales de otros autores.

A continuación, se describe las bases de datos mencionados:

- **Google Académico (Google Scholar)**, es un servidor virtual que contiene resúmenes de congresos, simposios, tesis, patentes, libros artículos u otros.
- **Scielo** (<https://scielo.org>), es una página web que contiene revistas científicas consideradas bibliotecas virtuales.
- **Science Direct** (<https://www.sciencedirect.com/>); Pagina web para científicos expertos de consulta libre que contiene información como libros electrónicos, títulos y revistas de diferentes áreas en estudio (medicina, tecnología y ciencia).

- **Mendeley Desktop**, software que permite agilizar las citaciones bibliográficas y publicaciones, permitiendo organizar y almacenar documentos en formato PDF, a partir de publicaciones científicas en la web.

2.2. Procedimientos Metodológicos

Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación, se realizó una revisión destacando, las aplicaciones, ventajas y limitaciones de los distintos estudios revisados. La recolección de información se realizó durante los meses de julio a diciembre del 2021, iniciando con una búsqueda actualizada de la literatura científica a través de portales de web de repositorios, base datos y motores de búsqueda bibliografía, tomando en cuenta los siguientes criterios: actualidad de información consultada (entre 2010-2021), relación con el título y objetivo de la temática, principio y técnica aplicada para la conservación de productos cárnicos a base de aceites esenciales de *Citrus* spp. Se emplearon los siguientes descriptores: conservación, aceites esenciales, *Citrus* spp, productos cárnicos.

La selección inicial de los artículos se realizó desde una visión general del tema, para luego ir profundizando en las aplicaciones sobre la conservación de productos cárnicos a base de aceites esenciales de *Citrus* spp.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El presente trabajo de investigación sistemática, envolvió artículos científicos integrativos, de amplia divulgación en revistas indexadas, bases de datos y meta bases. La utilización de metodología explícita del tema propuesto, permitió condensar la información del tema propuesto en el presente trabajo. Como resultado de la búsqueda de información se encontraron 27 trabajos científicos directamente relacionados con el tema, siendo el criterio de selección, el flujograma expuesto en la Figura 7, que no es sino, la metodología empleada para la selección de información primaria, visualizándose las distintas bases de datos. Cabe mencionar, la meta base **Google Scholar**, como la de mayor número de citas encontradas, pertinentes a la presente revisión, en la forma de artículos, capítulos de libros, artículos de revisión, mostrando una relación del 70% con el tema y/o objetivo de la investigación en pauta.

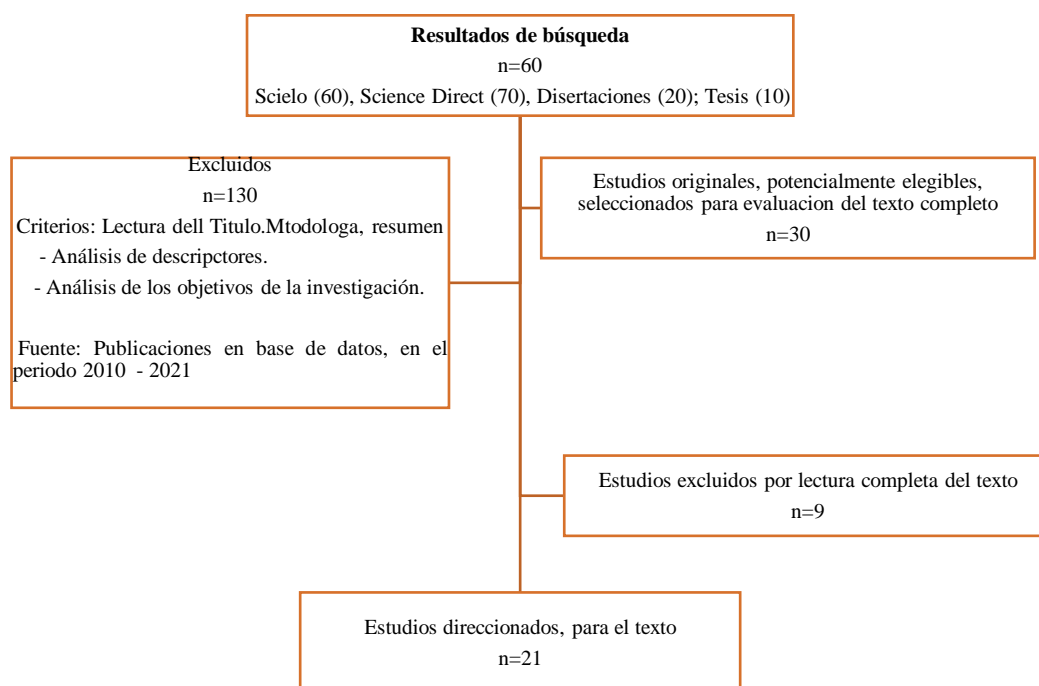


Figura 7: Mapa resumen de selección de información primaria en base de datos: Elaboración propia con datos obtenidos a partir de trabajos publicados en, Science Direct, SciELO. Repositorios de universidades.

De la información seleccionada, se observa en la figura 13 que: la bibliografía revisada ha sido extraída de las principales bases de datos, por el siguiente orden:

Scielo (33.33%), Science Direct (28.57%), Disertaciones (23.81%); en menor orden: Tesis (14.29%) y algunos repositorios de universidades.

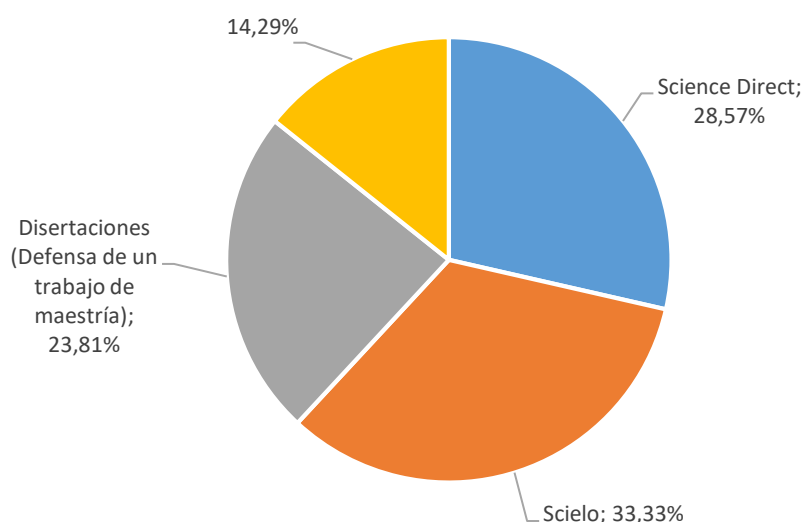


Figura 8 Fuentes primarias referidas al estudio sobre la conservación de productos cárnicos por aceites esenciales de *Citrus* spp. Fuente: Elaboración Propia

La información científica recabada ha sido organizada en dos apartados: Identificación de órganos para elaboración de aceites esenciales que son utilizados para conservación de productos cárnicos; aplicación de aceites esenciales de *Citrus* spp. en el control de patógenos en productos cárnicos.

3.1. Análisis bibliográfico relacionado con las especies de *Citrus* spp. utilizados para la extracción de aceites esenciales.

Tabla 1: Identificación de especies de *Citrus* spp, utilizados para la extracción de aceites esenciales

Órganos de <i>Citrus</i> spp	f	%
<i>Citrus aurantifolia</i>	2	22,2%
<i>Citrus aurantium</i>	1	11,1%
<i>Citrus cinensis</i>	1	11,1%
<i>Citrus limon</i>	2	22,2%
<i>Citrus</i> spp	3	33,3%
Total	9	100,0%

Fuente: Elaboración Propia

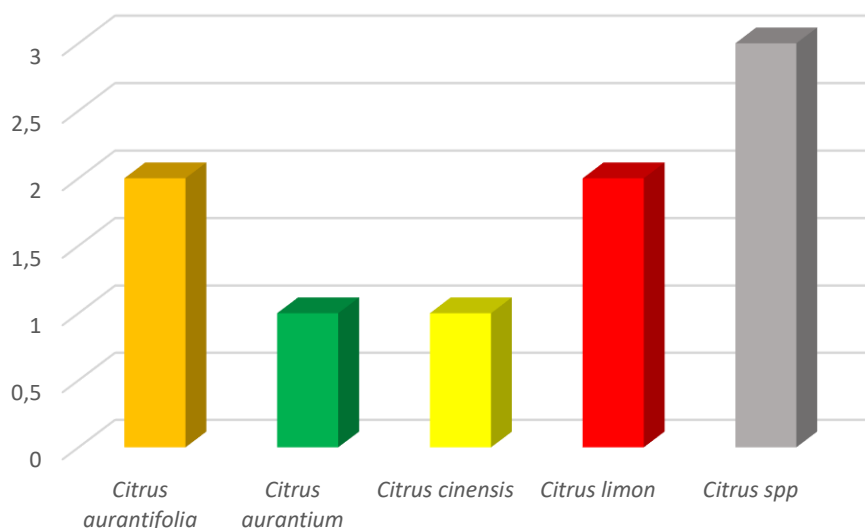


Figura 9: Identificación de especies de *Citrus spp*, utilizados para la extracción de aceites esenciales. Fuente: *Elaboración Propia*

De acuerdo con la información presentada, se aprecia que la tercera parte de las publicaciones se relacionan con el género de *Citrus spp*. utilizada como base principal para la extracción de aceite esenciales para la inhibición de patógenos u actividad antioxidante sobre diferentes ácidos grasos, convirtiéndose en nuevas alternativas orgánicas para su aplicación o estableciendo nuevas medidas preventivas como estrategias naturales que sustituyan la aplicación de conservantes sintéticos al no ser un peligro para la salud del consumidor y ambiente.

3.2. Síntesis y análisis de la bibliografía revisada relacionada a la identificación de órganos para elaboración de aceites esenciales de *Citrus spp*.

Tabla 2: Identificación de órganos para elaboración de aceites esenciales de *Citrus spp*.

Organos de Citrus	f	%
<i>Hojas</i>	1	11,11%
<i>Tallos</i>	1	11,11%
<i>Semillas</i>	2	22,22%
<i>Cascara</i>	3	33,33%
<i>Frutos</i>	2	22,22%
Total	9	100,00%

Fuente: *Elaboración Propia*

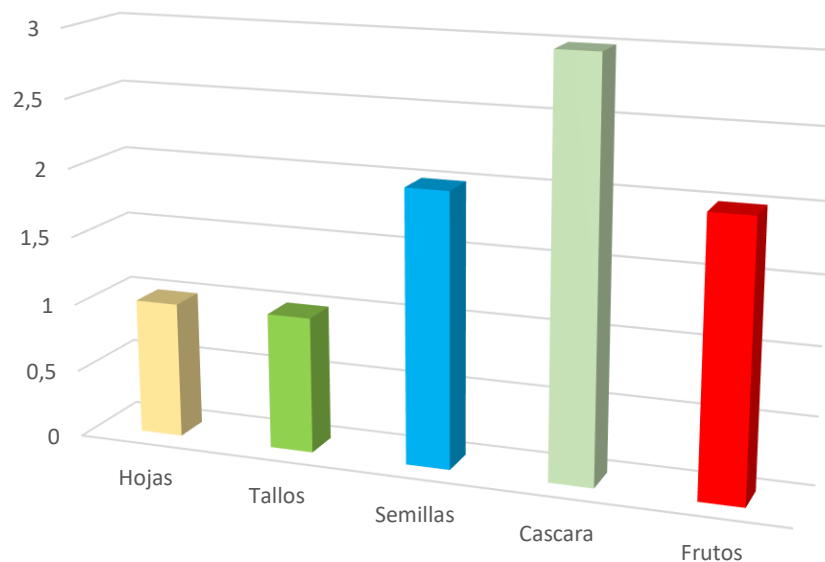


Figura 10: Identificación de órganos para elaboración de aceites esenciales de *Citrus spp*
Fuente: Elaboración Propia

Los diferentes órganos de *Citrus spp*, utilizados como subproductos (frutos, hojas, tallos, semillas, cascara), las cascara representan 33.33% como órgano base para la elaboración de aceite esencial, aplicados como bioconservantes para el recubrimiento en carnes y producto derivados, demostrando que el aceite esencial a base subproducto de cascara presenta mayor concentración de limoneno en limón (35%) y naranja (92%), siendo este el principal inhibidor de microorganismos patógenos en los productos cárnicos, permitiendo mejorar sus propiedades órgano sensoriales y ampliar su vida útil.

3.3. Sistematización y análisis de la bibliografía revisada de aplicación de aceites esenciales de *Citrus spp*. en el control de patógenos en productos cárnicos.

Se ha revisado una serie de trabajos orientados a la conservación e inhibición de patógenos de productos cárnicos usando aceites esenciales de *Citrus spp*, los que se listan a continuación:

Tabla 3: Aplicación de aceites esenciales de *Citrus* spp. en el control de patógenos en productos cárnicos.

Patogenos	F	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	11,11%
<i>Salmonella entérica</i>	2	22,22%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	22,22%
<i>Escherichia coli</i>	3	33,33%
Hongos	1	11,11%
Total	9	100,00%

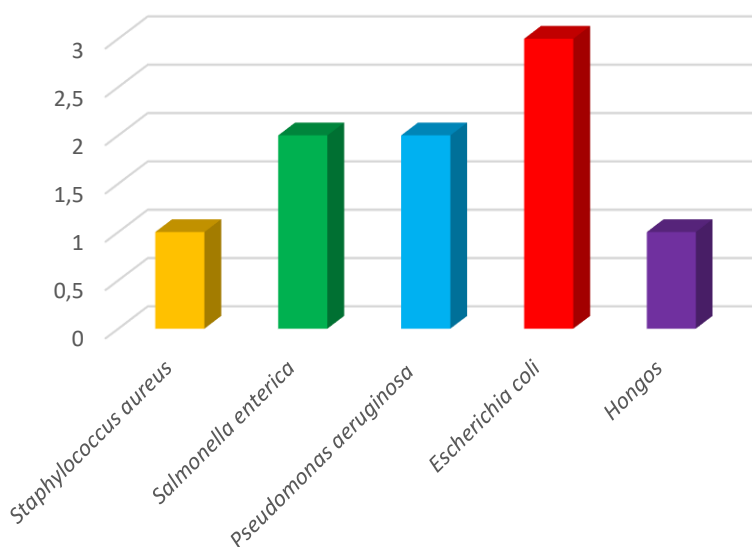


Figura 11: Aplicación de aceites esenciales de *Citrus* spp. en el control de patógenos en productos cárnicos. Fuente: Elaboración Propia

Estos resultados, nos demuestra que la mayoría de trabajos de investigación no lo vincularon al control de un patógeno en especial, encontrándose pocos reportes sobre el control de *Salmonella tiphy* como es el caso de Hernandez (2019) u control de aerobios totales como Pizarro (2015). Sin embargo, Siroli et al., (2020) reporto el control sobre *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*. Esto nos demuestra que los aceites esenciales

provenientes de *Citrus* spp. poseen actividad antimicrobiana debidos a los diferentes metabolitos que esta presenta.

3.4. Sistematización y análisis de la bibliográfica de la aplicación de aceites esenciales de *Citrus* spp. en la conservación de diferentes productos cárnicos.

Tabla 4: Aplicación de aceites esenciales de *Citrus* spp. en la conservación de diferentes productos cárnicos.

Productos Cárnicos	f	%
Hamburguesa de Carne Ternera	2	22,22%
Carne de Res	3	33,33%
Carne de Cuy	1	11,11%
Carne de Pollo	2	22,22%
Oros	1	11,11%
Total	9	100,00%

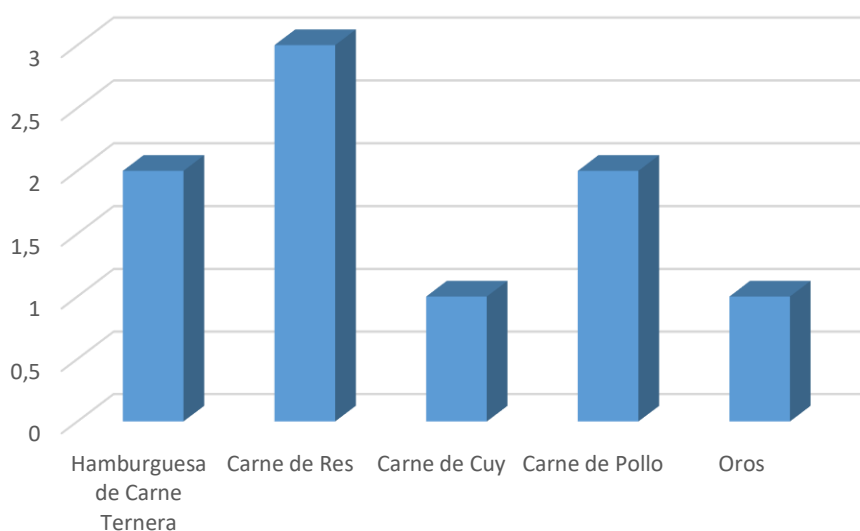


Figura 12: Aplicación de aceites esenciales de *Citrus* spp. en la conservación de diferentes productos cárnicos. Fuente: *Elaboración Propia*

Los resultados nos demuestran que la mayoría de trabajos de investigación referente a los aceites esenciales de *Citrus* spp. poseen actividad antimicrobiana e incrementan la vida útil en carne de res con un valor de 33,33%; sin embargo, se demostró el mismo efecto en otros productos cárnicos, afirmando la seguridad alimentaria de los productos tratados y una buena percepción organoléptica para el consumidor humano.

IV. CONCLUSIONES

Este trabajo de revisión, nos permitió evidenciar que la mayor parte de la información recopilada provino de Scielo y Science direct, demostrando que el genero *Citrus* u especies como (*Citrus limon o aurantifolia*) son utilizadas para la extracción de aceites esenciales, provenientes generalmente de cascaras u otros subproductos residuales, siendo aplicados en carne de cuy u otro producto cárnico transformado, permitiendo la inhibición de microorganismos patógenos como *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*; o mejorando las características organolépticas de los productos tratados. Los metabolitos presentes en este material residual, también se le ha asociado con la acción antioxidante, favoreciendo su alargamiento de vida útil de los alimentos cárnicos tratados o convirtiéndose en una nueva alternativa para su aplicación al no ser un peligro para la salud del consumidor y ambiente.

V. REFERENCIA

- Adel, M., Abdel-Shafi, M., & Samie, A.-. (2016). *Use of Some Essential Oils as Antimicrobial Agents to Control Pathogenic Bacteria in Beef Burger Effect of drying methods on the Quality of Fruit and vegetable products View project MOhamed abdel-shafi View project. January.* <https://doi.org/10.5829/idosi.wjdfs.2016.11.1.104132>
- Astudillo, R. (2014). Utilización de aceites esenciales naturales como conservantes en la elaboración de salchichas de pollo. *Universidad Politecnica Salesiana Ecuador 2014*, 129. <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7009/1/UPS-CT003676.pdf>
- Ben Hsouna, A., Ben Halima, N., Smaoui, S., & Hamdi, N. (2017). Citrus lemon essential oil: Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activities with its preservative effect against *Listeria monocytogenes* inoculated in minced beef meat. *Lipids in Health and Disease*, 16(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12944-017-0487-5>
- Cabezas, M. (2021). Evaluación de la actividad antimicrobiana de los aceites esenciales de *Eucalyptus globulus*, *Rosmarinus officinalis* y *Cymbopogon citratus* frente a cepas ATCC. *Universidad Central Del Ecuador*, 2–3. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23566>
- Calle, L. (2016). Metodologías para hacer la revisión de literatura de una investigación. *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*, April, 7. <https://bit.ly/3qL2vZ7>
- Cameroni, M. (2012). *ficha tecnica de aceite esencial de limon*. 1–9. http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/aromaticas/productos/2014/02Feb_limon.pdf
- Castillo, R. (2014). Extracción de aceites esenciales de los residuos de las cáscaras de naranja (*Citrus sinensis* L.), mandarina (*Citrus reticulata*) y limón (*Citrus aurantifolia* Swingle) para su uso como aditivo en la elaboración de un jabón artesanal. *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*, 1–125.

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15263>

- Coellos, S. (2014). evaluación del rendimiento en la determinación de aceite esencial y pectina de tres cítricos limón "chino" mandarina "criolla" y toronja "blanca" en el cantón Ventanas año 2014. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/262>
- Heredia, N., Dávila, J., Solís, L., & García, S. (2014). Productos cárnicos: principales patógenos y estrategias no térmicas de control. *Publicación Electromecánica Arbitrada En Ciencia y Tecnología de La Carne*, 8(1), 20–42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6032880>
- Hernández, M. (2019). evaluación de la capacidad antimicrobiana de aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare*), tomatillo (*Thymus vulgaris*) y naranja (*Citrus x aurantium*) en fase de vapor sobre *Salmonella typhi* en un emulsionado cárnico. *Benemerita Universidad Autónoma de Puebla*, 52(1), 1–5. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/4674>
- Hernández, M., Hernández, M., Almaraz, M., Guevara, M., & Guevara, J. (2019). *Evaluación de la capacidad antimicrobiana de aceites esenciales de orégano (Origanum vulgare), en fase de vapor sobre Salmonella entérica, en un emulsionado cárnico*. 2, 4–6. <https://www.semanticscholar.org/paper/Evaluación-de-la-capacidad-antimicrobiana-de-de-en-Hernandez-Hernández/baa43757eaaad1226c7c105e4099a5f35f135b884>
- Hilvay, L. (2015). *EFFECTO DE LOS ACEITES ESENCIALES DE LIMÓN (Citrus limon), ALBAHACA (Ocimum basilicum L.) Y ORÉGANO (Origanum vulgare), EN LA CONSERVACIÓN DE LA CARNE DE CUY (Cavia porcellus)*. 47. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11978/1/AL570.pdf>
- Lopez, L., Bettin, A., & Suarez, H. (2015). *caracterización microbiológica y molecular de Staphylococcus aureus en productos cárnicos comercializados en cartagena, Colombia*. 25, 113–121. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v25n2/1409-1429-rcsp-25-02-81.pdf>

- Lopez, R., & Pino, P. (2015). utilización de aceites esenciales de la planta tipo (*minthostachys mollis*), para la conservación de carne de hamburguesa. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11652/1/84T00603.pdf>
- Martinez, F. (2021). Composición de los aceites esenciales de la corteza de diferentes variedades de *Citrus medica* L. Influencia del grado de maduración. *Universitat Politècnica de Valencia*, 2020–2021. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/167367/Gallart - Composición de los aceites esenciales de la corteza de diferentes variedades de *Citrus medica* L....pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/167367/Gallart%20-%20Composici%C3%B3n%20de%20los%20aceites%20esenciales%20de%20la%20corteza%20de%20diferentes%20variedades%20de%20Citrus%20medica%20L....pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Martínez M., A. (2003). Aceites Esenciales. *Universidad de Antioquia*, 180. http://www.med-informatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA_esencias2001b.pdf
- Mendoza, J., & Ventura, J. (2020). efecto hipolopemiante del aceite esencial de cascara de naranja (*Citrus sinensis*) en *Rattus norvegicus* variedad wistar. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, 12–26. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5117/NUMehujl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montalvo, V., & Rojas, H. (2020). evaluación de efecto antimicrobiano de los aceites esenciales de eucalipto y limón peruano en la conservación de carne de cerdo molida a temperatura de refrigeración. *Universidad Señor de Sipán*, 141. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/7719>
- Nieto, G., Fernández-lópez, J., Pérez-álvarez, J. A., Peñalver, R., Ros, G., & Viudamartos, M. (2021). Valorization of citrus co-products: Recovery of bioactive compounds and application in meat and meat products. *Plants*, *10*(6), 1–22. <https://doi.org/10.3390/plants10061069>
- Noshad, M., Alizadeh Behbahani, B., Jooyandeh, H., Rahmati-Joneidabad, M., Hemmati Kaykha, M. E., & Ghodsi Sheikhjan, M. (2021). Utilization of *Plantago major* seed mucilage containing *Citrus limon* essential oil as an

edible coating to improve shelf-life of buffalo meat under refrigeration conditions. *Food Science and Nutrition*, 9(3), 1625–1639. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2137>

Oviedo, E. (2007). Generalidades del aceite esencial a partir de la corteza del limón (*Citrus limonium*) en la industria alimentaria. *Universidad Autonoma Agraria*, 245. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/377>

Pizarro, R. (2015). APLICACIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE NARANJA PARA LA REDUCCIÓN DE MICROORGANISMOS EN CANALES DE RES FAENADA EN EL CAMAL DE PACCHA. *Universidad Tecnica de Machala*. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/2871>

Rivas, A. (2018). evaluacion de aceite esencial de limon (*citrus aurantifolia swingle*) como conservante natural en carne de cerdo(*sus scrofa domesticus*). *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*, 1–26. https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8400/BC-4804_RIVAS_YAUCE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sánchez, A., Torrescano, G., Camou, J., González, N., & Hernández, G. (2008). Sistemas combinados de conservación para prolongar la vida útil de la carne y los productos cárnicos. *Nacameh*, 2(2), 124–159. <http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>

Siroli, L., Baldi, G., Soglia, F., Bukvicki, D., Patrignani, F., Petracci, M., & Lanciotti, R. (2020). Use of essential oils to increase the safety and the quality of marinated pork loin. *Foods*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/foods9080987>