UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIAS

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

TÍTULO

"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA UTILIZACIÓN DE ANTIOXIDANTES NATURALES EN EMBUTIDOS COMO AGENTES DE CONSERVACIÓN"

AUTOR

RIGOBERTA RINCAY CUJI LOOR

THALÍA JANETH ENRÍQUEZ UJUKAM

DIRECTOR DE TRABAJO

MSc. MIGUEL ÁNGEL ENRÍQUEZ ESTRELLA

Puyo – Ecuador

2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quienes suscriben Rigoberta Rincay Cuji Loor con C.I 160087945-4; Thalía Janeth Enríquez Ujukam con C.I 190066771-6, hacen constar que son autores del Trabajo de Integración Curricular titulado: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA UTILIZACIÓN DE ANTIOXIDANTES NATURALES EN EMBUTIDOS COMO AGENTES DE CONSERVACIÓN, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella Mg. En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 7 días del mes de julio del 2021





…… ……

Rigoberta Rincay Cuji Loor

C.I: 160087945-4

Thalía Janeth Enríquez Ujukam

C.I: 190066771-6

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del trabajo de Integración Curricular aprueba el proyecto de Integración Curricular titulado: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA UTILIZACIÓN DE ANTIOXIDANTES NATURALES EN EMBUTIDOS COMO AGENTES DE CONSERVACIÓN”.



Firmado electrónicamente por:
MANUEL LAZARO PEREZ QUINTANA

Manuel Lázaro Pérez Quintana Ph.D

Presidente del Tribunal



Firmado electrónicamente por:
SANTIAGO NICOLAS AGUIAR NOVILLO

MSc. Santiago Nicolás Aguiar Novillo

Miembro del tribunal



Firmado electrónicamente por:
ARMANDO VINICIO PAREDES PERALTA

MSc. Armando Vinicio Paredes Peralta

Miembro del tribunal

Certificado No. 175-SAU-UEA-2021

Puyo, 19 de julio de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a las estudiantes: Thalía Janeth Enríquez Ujukam, con C.I. 190066771-6 y Rigoberta Rincay Cuji Loor, con C.I. 160087945-4, con el Tema: **"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA UTILIZACIÓN DE ANTIOXIDANTES NATURALES EN EMBUTIDOS COMO AGENTES DE CONSERVACIÓN.",** de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director de la investigación, Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella Mg., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 8%, Informe generado con fecha 20 de julio de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ITALO
MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

DERECHOS DE AUTOR

©2020, Rigoberta Rincay Cuji Loor; Thalía Janeth Enríquez Ujukam.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de autor.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Rigoberta Rincay Cuji Loor, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular.



RIGOBERTA RINCAY CUJI LOOR

No. Cédula: 160087945-4

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Thalía Janeth Enríquez Ujukam, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular.



THALÍA JANETH ENRÍQUEZ UJUKAM

No. Cédula: 190066771-6

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a mi Dios todo poderoso por cuidarme y bendecirme en todo este proceso para obtener uno de mis anhelados deseos.

Agradezco a mis padres Carmen y Marciano quienes con su amor, paciencia y apoyo incondicional me han permitido cumplir un sueño más, gracias por inculcarme los valores para ser una excelente persona.

También amado hijo Nico, gracias a su amor incomparable que me da todos los días tengo las fuerzas para seguir adelante.

A la persona que siempre ha estado ahí conmigo mi sobrina Paola, agradezco por todo su apoyo que me ha brindo a lo largo de mi vida.

A mis mejores amigas Thalía y Vanessa por creer en mí, ser personas incondicionales, apoyarme siempre y escucharme, sin ustedes no existiría esta sincera amistad que entre risas, bromas y enojos hemos culminado con éxitos esta etapa de nuestras vidas.

A todas mis hermanas y hermanos que son parte importante de mi vida y promover la integración familiar, a María que es un ejemplo de estudio y fortaleza, a Rocío por ser ejemplo de vida espiritual.

De igual manera quiero expresar mi grande y sincero agradecimiento a mi tutor Ing. Miguel Enríquez por su ayuda, su dirección, conocimiento, enseñanza y consejo que me permitieron crecer como persona y profesional.

Agradezco mucho la ayuda de mis maestros, compañeros y la universidad estatal amazónica por todos los conocimientos que adquirí en toda mi etapa de la carrera.

Finalmente, a mis amigos que me han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo.

Rigoberta Rincay Cuji Loor

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme dado la fuerza y sabiduría para culminar esta etapa de mi vida. Mi sincero agradecimiento a la Universidad Estatal Amazónica, y al personal que lo conforman, en especial a mis docentes quieres me impartieron sus conocimientos he hicieron que día a día me forme como profesional. Agradezco infinitamente a mis padres por brindarme siempre el apoyo y la confianza, que sin duda alguna fueron un pilar fundamental en el transcurso de mi carrera universitaria. A mis hermanos, que siempre estuvieron prestos a escucharme y ayudarme en todo momento. A mi familia y amigos en general por alentarme y acompañarme en este arduo camino. A mis mejores amigas en especial a mi compañera de tesis por estar siempre conmigo, guiándome en todo momento y demostrarme su amistad incondicional. Finalmente quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor quien con su conocimiento y enseñanza durante todo este proceso permitió el desarrollo de este proyecto.

Thalía Janeth Enríquez Ujukam

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía y mi fortaleza en todo este trayecto de mi vida, gracias por protegerme con su manto celestial.

A mis padres Carmen y Marciano por ser la motivación de sentirme satisfecha en culminar esta anhelada meta.

A mi hijo por ser el motor de mi vida y siempre estar ahí conmigo en las buenas y en las malas dándome fuerza con su amor incondicional.

A mis hermanas y hermanos por ser parte importante de mi vida, gracias por sus consejos y apoyo en todo momento.

A mi compañera y amiga Thalía que siempre ha estado ahí para mí brindándome su amistad y compresión.

A mi tutor Ing. Miguel Enríquez por compartir sus conocimientos y ser un apoyo importante en este proyecto.

Rigoberta Rincay Cuji Loor

DEDICATORIA

A Dios quien ha sido mi guía y fortaleza durante toda mi vida.

A mis padres Fredy y Norma quienes con su amor, confianza y esfuerzo me han permitido cumplir una etapa de mi vida, por inculcarme siempre el buen camino y a ser cada día una gran persona.

A mis hermanos Cinthia, Paúl y Neyla por su apoyo incondicional en especial en este proceso, brindándome siempre su amor y complicidad.

A mis abuelos Dorinda y Benigno Enríquez quienes fueron una parte muy especial en mi vida y la inspiración para cumplir mis metas, gracias por cuidarme y demostrarme su amor infinito, los llevaré siempre en mi corazón.

A mis tíos Gladys y Carlos por brindarme sus consejos y apoyo, aún más en mi etapa universitaria, por estar conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida. A mi tía Lucy y a mis primos, en especial a Marvin, Adriana y Karla con quienes he compartido momentos especiales y a toda mi familia en general porque con sus palabras de aliento me acompañan de una u otra forma a cumplir mis metas.

A mis amigas, Vanessa, Josselyn y Morelia por demostrarme su amistad incondicional, en especial a mi amiga y compañera Rigoberta por apoyarme y estar conmigo durante este arduo camino, brindándome siempre su apoyo sin condición alguna.

Al mi tutor Ing. Miguel Ángel Enríquez por su valioso asesoramiento y guía que nos permitió cumplir con este gran proyecto.

Thalía Janeth Enríquez Ujukam

RESUMEN

Los antioxidantes naturales se obtienen de diferentes partes de las plantas, siendo los más utilizados los tocoferoles; vitamina E, flavonoides, ácido ascórbico, carotenoides, antocianinas, licopeno, polifenoles y terpenos, estos poseen la capacidad de retrasar, prevenir o eliminar el daño oxidativo de lípidos y proteínas de los productos cárnicos. En el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica de la utilización de antioxidantes naturales en embutidos, como agentes de conservación. El método utilizado para esta investigación fue el documental y descriptivo recopilando información en bases confiables como: artículos científicos, tesis de grado, posgrado y libros. Se determinó que un 71.42% de información se obtuvo de artículos científicos, 5.72 % de libros y un 22.86 de tesis de grado y posgrado. Se concluye que el uso de antioxidantes naturales para aumentar la estabilidad de los productos frescos, fermentados y cocidos evitan la aparición de fenómenos oxidativos, convirtiéndose en un sustituto de los antioxidantes artificiales.

Palabras clave: Radicales libres, vitamina E, FRAP, ABTS, especias.

ABSTRACT

Natural antioxidants are obtained from different parts of plants, the most widely used being tocopherols; vitamin E, flavonoids, ascorbic acid, carotenoids, anthocyanins, lycopene, polyphenols, and terpenes. These possess the ability to delay, prevent or eliminate oxidative damage to lipids and proteins in meat products. In the present work, a bibliographic review on the use of natural antioxidants in lunch meat as preservation agents was carried out. The method used for this research was documentary and descriptive, based on information from reliable sources such as scientific articles, undergraduate and graduate thesis, and books. It was determined that 71.42% of the data was found in scientific articles, 5.72% in books, and 22.86% in both undergraduate and graduate thesis. It is concluded that the use of natural antioxidants to increase the stability of fresh, fermented, and cooked products prevent the appearance of oxidative phenomena, becoming a substitute for artificial antioxidants.

Keywords: Free radicals, vitamin E, FRAP, ABTS, spices.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN 1
1.1 Planteamiento del problema 2
1.2 Objetivos 2
1.2.1 Objetivo general: 2
1.2.2 Objetivos específicos 2
1.3 Justificación 3
CAPITULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 4
2.1 Historia de los antioxidantes 4
2.2 Antioxidantes 5
2.3 Extracción de antioxidantes 5
2.4 Métodos de extracción 6
2.5 Tipos de antioxidantes 7
2.5.1 Antioxidantes Naturales 7
2.5.2 Antioxidantes artificiales 9
2.6 Clasificación de antioxidantes 12
2.7 Conservantes 12
2.7.1 Origen de los conservantes 13
2.7.2 Importancia del uso de los conservantes en alimentos 14
2.8 Antioxidantes en alimentos 15
2.9 Antioxidantes en la industria cárnica 17
2.10 Utilización de los antioxidantes en embutidos 18
2.11 Utilización de antioxidantes en la clasificación de embutidos 19
2.11.1 Embutidos frescos 19
2.11.2 Embutidos fermentados 19
2.12.3 Embutidos cocidos 20
2.12 Beneficios de la utilización de antioxidantes 20

2.13 Utilización de antioxidantes naturales en embutidos como agentes de conservación....20
CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN....23
3.1 Tipo o Diseño de Investigación....23
3.2 Métodos de Investigación....23
3.2.1 Método documental....23
3.2.2 Método descriptivo....23
3.3 Obtención de información....24
CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS....25
Discusión....34
Conclusiones....35
Recomendaciones....35
REFERENCIAS....36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 *Clasificación de los antioxidantes* 7
Tabla 2-2 *Principales antioxidantes naturales* 8
Tabla 2-3 *Principales antioxidantes artificiales* 10
Tabla 2-4 *Aditivos con actividad conservantes más utilizados en la Unión Europea* 13
Tabla 4-1 *Utilización de antioxidantes natuales en embutidos* 25
Tabla 4-2 *Resultados obtenidos de la revisión bibliográfica sobre la utilización de antioxidantes en embutidos* 29
Tabla 4-3 *Identificación de antioxidantes naturales utilizados en embutidos* ... 33

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

En la dieta humana, existen numerosos antioxidantes de interés debido a su posible acción protectora contra los radicales libres producidos por el estrés oxidativo, los efectos dañinos de estos radicales están controlados por una gran variedad de antioxidantes, como son endógenos o propios del organismo dentro de las cuales se tiene: coenzima Q, glutatión, albúmina, transferrina, ceruloplasmina, ácido úrico, ácido tióctico, bilirrubina, y exógenos o adquiridos a través de la dieta dentro de ellas: la vitamina C, carotenoides, flavonoides, escualeno, selenio, enzimas antioxidantes como: superóxido-dismutasa (SOD), catalasa, glutatión-peroxidasa, licopeno y cofactores antioxidantes como el cobre, magnesio, manganeso, selenio (Estévez, 2016). Se puede definir como cualquier sustancia capaz de retrasar, prevenir o eliminar el daño oxidativo de algún compuesto orgánico, generalmente lípidos, proteínas o ácidos nucleicos, es una molécula lo suficientemente estable como para donar un electrón a un radical libre y neutralizarlo, reduciendo así su capacidad de dañar (Martínez, 2019).

Los alimentos son una fuente de antioxidantes debido a que aportan nutricionalmente y tienen la capacidad de conservar, en la actualidad el uso de antioxidantes sintéticos es cada vez cuestionada por el consumidor, por este motivo se imponen como una necesidad la utilización de antioxidantes naturales porque son saludables, la mayor fuente son las frutas, hojas, raíz y flores, así como los granos y semillas, también se han descrito sustancias con capacidad antioxidantes en plantas como el romero, orégano, tomillo, salvia, cacao, té, olivo, avena, ajo, cebolla roja, fresa, los cítricos, entre otros (Özcan, 2004).

Las emulsiones cárnicas o embutidos son un sistema complejo en el cual la grasa es emulsionada en un fluido viscoso compuesto mayoritariamente de proteínas miofibrilares solubles, previamente extraídas de la carne (Herrera, 2015). Según Quispe (2017) los antioxidantes naturales son principalmente: vitaminas, minerales y fitoquímicos, entre los que se encuentran los compuestos fenólicos dentro de estos se consideran también algunos compuestos presentes naturalmente en la carne como fosfolípidos, vitamina E, enzimas como súper oxido dismutasa, glutatión peroxidasa, entre otras.

1.1 Planteamiento del problema

El uso de antioxidantes sintéticos fue desarrollado a partir de la necesidad de obtener una protección más efectiva y, al mismo tiempo, más económico en relación a los antioxidantes naturales. En la generación de productos industriales se ha venido utilizando conservantes, en especial aditivos para prolongar su vida útil, en la actualidad la utilización de aditivos y conservantes químicos, genera diferentes reacciones entre los consumidores, lo que ocasiona la presencia de enfermedades catastróficas con el pasar de los años (Quezada, 2015).

Con base a los antecedentes descritos la utilización de antioxidantes naturales se ha incrementado en el área cárnica, por el cambio de la cultura alimenticia de la población, debido a que disminuye los riesgos de enfermedades. Entre los antioxidantes naturales más utilizados se tiene los tocoferoles, ácido ascórbico (vitamina C), carotenoides (cientos), criptoxantina, tocotrienoles, y flavonoides (Valenzuela, y Pérez 2016).

La utilización de antioxidantes sintéticos en las industrias cárnicas es más frecuente por diferentes aspectos como costos, estabilidad del producto y conservación, mas no por un aseguramiento de calidad hacia el consumidor, es por esta razón que mediante la revisión bibliográfica se obtendrá información técnica sobre la utilización y los efectos que genera los antioxidantes en los embutidos. Por tal motivo se pretende generar e identificar los principales compuestos orgánicos utilizados en el proceso.

¿La utilización de antioxidantes naturales en embutidos pueden considerarse como agentes de conservación?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general:

- Revisar de forma documental la utilización de antioxidantes naturales en embutidos

1.2.2 Objetivos específicos:

- Investigar de forma bibliográfica en libros, revistas, artículos científicos la utilización de antioxidantes naturales en embutidos
- Identificar los antioxidantes naturales que se utilizan en la producción de embutidos

- Determinar los beneficios de los antioxidantes naturales en la conservación de los embutidos

1.3 Justificación

Los antioxidantes naturales tienen la característica de prevenir la oxidación de una importante biomolécula, como un ácido graso, ADN o una proteína, la más conocido es la vitamina C, pero existen otros, y muchos son exclusivos del reino vegetal, estas incluyen a la vitamina E, un grupo de ocho tocoferoles, tocotrienoles y carotenoides (Benzie y Choi, 2014). Incluyendo grandes familias de flavonoides considerando flavonas, isoflavonas, flavononas, antocianinas y catequizas (Gutiérrez *et al*., 2007).

ROS es una especie de oxígeno reactivo, son parcialmente formas reducidas o energizadas, algunos antioxidantes previenen su generación y otras son enzimas que lo destruyen, a bajas concentraciones pueden ser prácticamente esenciales en la señalización celular, la inducción de la respuesta miogénica, la defensa contra agentes infecciosos, mientas que el exceso puede alterar la función celular normal y promover el daño irreversible a los lípidos, ácidos nucleicos y proteínas celulares (Carvajal, 2019).

Según Carrión (2017) los productos cárnicos tienen un alto contenido en grasas y por ende son más susceptibles a la oxidación, es por ello que los antioxidantes biológicos son una gran alternativa para la incorporación en los embutidos, obteniendo un producto más saludable, satisfaciendo al mercado que cada vez es más exigente. Gutiérrez *et al* (2007) mencionan que tienen gran importancia puesto que actúan en los alimentos retrasando el proceso de envejecimiento combatiendo la degradación y la muerte de las células que provocan los radicales libres.

El método para llevar a cabo la revisión bibliográfica de la utilización de antioxidantes naturales en embutidos como agentes de conservación se efectuó de forma documental puesto que se utilizó; libros, revistas, artículos científicos, por tal motivo la información que se obtuvo fue de forma técnica y verídica. Esta investigación será de gran beneficio tanto para las partes involucradas como principalmente para los consumidores, debido a que el área que se pretende estudiar es extensa y este estudio podrá servir de referencia para futuras investigaciones.

CAPITULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Historia de los antioxidantes

Aditivos alimentarios (1984) menciona que el término antioxidante fue utilizado originalmente para referirse a un producto químico que previniera el consumo de oxígeno, las primeras investigaciones se centraron en la prevención de la oxidación de grasas insaturadas, que es la causa de la rancidez, su actividad podía ser medida simplemente colocando la grasa en un contenedor cerrado con oxígeno y midiendo la tasa de consumo. Según Rivarola y Salomón (2010) como parte de su adaptación desde la vida marina, las plantas terrestres comenzaron a producir antioxidantes no marinos como el ácido ascórbico, polifenoles y tocoferoles, el desarrollo siguiente de las plantas angiospérmicas entre 50 y 200 millones de años atrás, especialmente el lapso jurásico, producían pigmentos antioxidantes, que evolucionaron a lo largo de su fase como defensas químicas contra las especies reactivas de oxígeno durante la fotosíntesis.

En las últimas décadas la palabra antioxidante se ha vuelto muy popular, en el siglo XX se erradicaron enfermedades infecciosas como la viruela, y controlaron el cólera, fiebre tifoidea y deficiencias nutricionales clásicas como el beriberi y el escorbuto, las principales preocupaciones del siglo XXI son las enfermedades degenerativas como la diabetes, la artritis, enfermedades cardiovasculares, cáncer, alzheimer, donde los antioxidantes pueden jugar un papel muy importante y se están convirtiendo en una parte significativa del vocabulario de la salud preventiva (Islam y García, 2013).

En la industria química se habían estudiado los antioxidantes, un grupo de compuestos caracterizados por su capacidad de oxidarse en lugar de otras sustancias presentes en el medio de reacción, su uso varía, pasando de aditivos en la vulcanización del caucho hasta conservantes de alimentos, Sin embargo, fue solo hasta los años 60 cuando algunos estudios revelaron su importancia en la salud, con publicaciones acerca del efecto de los flavonoides, el ácido ascórbico y el estrés oxidativo en el cáncer, la expansión en la investigación de los antioxidantes se vería en las décadas subsiguientes, en donde varios investigadores se dedicaron a estudiar el efecto protector de los antioxidantes en diferentes patologías, intentando entender sus mecanismos y blancos moleculares (Londoño, 2012).

2.2 Antioxidantes

Los antioxidantes son definidos por la FDA (Food and Drug Administration) como sustancias que pueden ser aplicadas a los alimentos con el objetivo de preservarlos, ya que retrasan el deterioro, rancidez y cambios de coloración debido a la oxidación. Salinas (2015) detalla que tienen aplicaciones industriales como conservantes de productos cosméticos, de limpieza, la prevención de la degradación del caucho y la gasolina, ya que impiden el deterioro causado por contacto con el oxígeno del aire. Según Alonso *et al* (2021) son una alternativa viable y respetuosa con el medio ambiente debido a su capacidad antimicrobiana, insecticida, antifúngico, además se puede utilizar en productos comestibles y propiedades para el tratamiento del dolor e inflamación.

Pueden actuar en los alimentos por diferentes mecanismos: atrapar a radicales libres que inducen reacciones de iniciación de oxidación, inactivar iones metálicos, quitar las especies reactivas de oxígeno como radicales libres, romper la cadena de reacciones de iniciación y reducir los peróxidos para prevenir la formación de radicales libres (González, 2013). Según Tural y Turhan (2017) en los últimos años ha ido aumentando la preocupación por el uso de los antioxidantes sintéticos debido a su posible toxicidad, por tanto, el interés se ha centrado sobre el uso de antioxidantes naturales para prolongar la vida útil de productos alimenticios en el sector de procesamiento de alimentos.

2.3 Extracción de antioxidantes

La extracción de los diferentes flavonoides se realiza a partir del material fresco o incluso seco, siempre y cuando no se altere su composición, se utilizan inicialmente solventes no polares o ligeramente polares para separar las clorofilas, gomas y agliconas de flavonoides altamente metoxilados, los flavonoides que poseen un gran número de grupos hidroxilos insustituidos o azúcares, son considerados polares, por lo que son ligeramente solubles en disolventes polares, como el metanol, etanol, acetona, dimetilsulfóxido (DMSO) o agua (Pérez *et al.*, 2013).

Como la capacidad antioxidante total de una muestra viene determinada por interacciones sinérgicas entre diferentes compuestos, así como por el modo de acción concreto de cada uno de ellos, es necesario combinar más de un método para evaluar de manera correcta la capacidad antioxidante de una muestra (Pérez y Saura, 2007).

2.4 Métodos de extracción

Existen diversos métodos para evaluar la actividad antioxidante, ya sea *in vitro* o *in vivo*, una de las estrategias más aplicadas en las medidas *in vitro* de la capacidad antioxidante total de un compuesto, mezcla o alimento, consiste en determinar la actividad del antioxidante frente a sustancias cromógenas de naturaleza radical; la pérdida de color ocurre de forma proporcional con la concentración, no obstante, las determinaciones de la capacidad antioxidante realizadas *in vitro* nos dan tan sólo una idea aproximada de lo que ocurre en situaciones complejas *in vivo* (Kuskoski *et al*., 2005).

Existen diferentes métodos que cuantifican la actividad antioxidante como el TRAP, ABTS, FRAP, y el porcentaje de inhibición a un tiempo fijo, con el hándicap distintos de estos pueden tener un mismo porcentaje a un tiempo dado pero diferente a otro tiempo determinado, otros métodos miden la extensión del tiempo de inhibición a un porcentaje de inhibición fijo en cambio, el ensayo ORAC (capacidad de absorción de radicales de oxígeno) desarrolla la reacción de la especie reactiva con el sustrato oxidable hasta el final y usa la técnica del área bajo la curva de descenso AUC (área bajo la curva) para la cuantificación, que integra los porcentajes de inhibición sobre el período de tiempo completo que dura la inhibición (Fernández *et al*., 2006).

Parrilla y De la Rosa (2012) mencionan que la extracción supercrítica son novedosas tecnologías para la sustracción de compuestos antioxidantes como la utilización de FSC (fluidos supercríticos), que, a diferencia de los procedimientos clásicos, tiene tiempos de sustracción cortos, alta selectividad por los compuestos y no utilizan sustancias tóxicas. Según Li *et al* (2006) la extracción con disolventes ha sido, por mucho, la más utilizada y la que puede considerarse como la metodología convencional de extracción. Básicamente, en este método el material es expuesto a diferentes disolventes, que extraen los compuestos antioxidantes junto con otros compuestos orgánicos (Starmans y Nijhuis, 1996). Después de esto, el material es centrifugado y filtrado para su posterior uso o análisis, algunos de los disolventes más utilizados son hexano, éter, cloroformo, acetonitrilo, benceno y etanol (Vatai *et al.*, 2009).

La extracción con disolventes presenta ventajas sobre otros métodos debido a su bajo costo. Sin embargo, consume mucho tiempo, posee baja selectividad y bajos rendimientos de extracción (Sporring *et al*., 2005).

Guerrero, P *et al*., (2015) reporta la clasificación de los antioxidantes cuyos resultados se muestran en la tabla 2-1.

Tabla 2-1

Clasificación de los antioxidantes

Según su solubilidad en agua o aceite	**Según su mecanismo de acción**	**Según su fuente**	**Según su origen**	**Según el sitio donde ejerce su acción**
Hidrofílicos Lipofílicos	Primarios o preventivos Secundarios o reparadores Terciarios o secuestradores	Exógenos: vitaminas, antioxidantes, carotenoides, polifenoles, glucosinatos, órgano-azufrados. Endógenos: enzimáticos y no enzimáticos	Naturales Sintéticos	Extracelular Intracelular Memambranal

Fuente: GUERRERO *et al*, 2015.

Realizado por: Rigoberta Cuji y Thalía Enríquez

2.5 Tipos de antioxidantes

Según Larson (1988) existen dos categorías básicas de antioxidantes las cuales son; naturales y sintéticas.

2.5.1 Antioxidantes Naturales

Son compuestos puros, extractos y/o aceites esenciales, capaces de reducir los fenómenos oxidativos de lípidos y proteínas, dentro de estos incluyen: especias, frutas, extractos vegetales y productos derivados de semillas oleaginosas, entre otros, se pueden clasificar en función de su valor nutritivo o de acuerdo a su solubilidad entre antioxidantes hidrofóbicos (vitamina E y carotenoides) o hidrofílicos (vitamina C y compuestos fenólicos), los antioxidantes más utilizados son los tocoferoles o popularmente conocidos como vitamina E, flavonoides y el ácido ascórbico (Avello y Suwalsky, 2006). Según Pratt (1992) los compuestos típicos que poseen actividad antioxidante incluyen tocoferoles, ácido cinámico derivados, fosfátidos y ácidos

orgánicos polifuncionales, los flavonoides incluyen flavonas, flavonoles, isoflavonas, catequinas, flavononas y chalconas, los derivados del ácido cinámico incluyen ácido cafeico, ácido ferúlico, clorogénico ácido y varios otros.

Según Velioglu *et al* (1998) los antioxidantes naturales, especialmente flavonoides, exhiben una amplia gama de efectos biológicos, incluyendo antibacteriano, antiviral, antiinflamatorio, acciones antialérgicas, antitrombóticas y vasodilatadoras. Un antioxidante biológico es una sustancia capaz de neutralizar la acción oxidante de los radicales libres mediante la liberación de electrones en nuestra sangre, los que son captados por los radicales libres (Finkel y Holbrook, 2000). Los radicales libres se encuentran naturalmente en el cuerpo humano como un subproducto del metabolismo y pueden ser generados por los macrófagos como parte del proceso de fagocitosis (Sánchez, 2003).

Se encuentran específicamente en frutas pequeñas y frutos rojos, debido a que contienen una amplia diversidad de flavonoides y ácidos fenólicos que han demostrado tener actividad antioxidante, otra fuente importante de antioxidantes ha sido determinada en el grupo de semillas que han resultado efectivas para proveer protección contra la acción de los radicales y la oxidación de lípidos inducida por los radicales; así mismo, se ha determinado la importancia de esta fuente contra el daño al ADN (Bagchi *et al.,* 2000).

Los compuestos fenólicos son los antioxidantes más representativos otorgando propiedades fisiológicas, su efecto principal se ha atribuido a la acción antioxidante en alimentos, además actúan en varias formas: luchando contra los radicales libres, interrumpiendo la reacción de propagación de los mismos, en la oxidación de lípidos, modificando el potencial *redox* del medio, reparando el daño a moléculas atacadas por radicales libres (Del Ré y Jorge, 2012).

Avello, M y Suwalsky, M (2006) reportan los principales antioxidantes naturales cuyos resultados se muestra en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2

Principales antioxidantes naturales

Antioxidante	Fuentes	Función
Vitamina E	Aceites vegetales (cacahuate),	Rompe la cadena de

	aceites de semillas prensadas en frio, germen de trigo y de maíz, almendras, también se puede encontrar en la carne hígado de pollo y de pescados (almejas, salmón).	oxidación, elimina los radicales libres. Es eficaz a la alta presión de oxígeno.
B-caroteno (precursor de la vitamina A)	Vegetales de intenso color amarillo: frutas (naranja, mandarinas, melocotón, mango). Hortalizas de hojas color verde intensas (zanahoria, calabaza, espárragos).	Elimina los radicales libres, es eficaz a la baja presión del oxígeno y rompe la cadena de oxidación.
Vitamina C (ácido ascórbico)	Cítricos y zumos de frutas (limón, lima, naranja, guayaba, mango, kiwi, fresa, mora, piña, papaya). Verduras (tomate, espinaca, hojas de rábano, repollo, coliflor, lechuga, pimentón, brócoli).	Elimina los radicales libres y regenera la vitamina E.
Carotenoides	Jitomate, melón, manzana, papaya y maíz.	Funcionan tanto como agentes fotoprotectores contra los efectos nocivos de la luz y del oxígeno singlete.
Flavonoides	Brócoli, jitomate cherry, jugo de limón, toronja, arándano, uva y fresa.	Bloquean la acción toxica de algunas sustancias sobre las células.

Fuente: AVELLO y SUWALSKY, 2006.

Realizado por: Rigoberta Cuji y Thalía Enríquez

2.5.2 Antioxidantes artificiales

Son compuestos fenólicos, propiamente donadores de hidrógeno, es decir, detienen la reacción en cadena de los radicales libres, son utilizados ampliamente debido a su ponente efecto y bajo costo (Londoño, 2012).

Según González (2013) entre los antioxidantes sintéticos más utilizados en alimentos se encuentran el hidroxianisol butilado (BHA) y el hidroxitolueno butilado (BHT), estos compuestos tienden a ser muy volátiles y de cierta manera perjudicial para la salud. Zamora (2007) menciona que diversos factores de riesgo se han asociado con el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares debido al consumo de los antioxidantes sintéticos, además el estrés oxidativo que conduce a elevadas concentraciones de productos de peroxidación lipídica. Debido a esto, en la actualidad existe una importante presión del medio consumidor que incentiva la elaboración de productos que provengan de fuentes naturales (González, 2013).

Muquincho (2017) menciona que se utilizan para reducir la oxidación lipídica, entre los cuales destacan el terbutilhidroquinona (TBHQ) y galato de propilo (PG). Sin embargo, su uso se restringe por los posibles efectos carcinogénicos que pueden ocasionar (Velásquez, 2018). El mayor acceso a la información por parte de la población, ha permitido que los consumidores sean más conscientes de la toxicidad y los daños de consumo de aditivos sintéticos (Nunes, 2017).

Calderón, B y Giler, J. (2019) reportan los antioxidantes sintéticos más utilizados cuyos resultados se muestran en la tabla 2-3.

Tabla 2-3

Principales antioxidantes artificiales

Antioxidante	Fuentes	Función
Butilhidroxianisol (BHA)	Se obtiene derivado de la industria petrolífera, reciclando su uso como aditivo alimentario, es una sólida cera blanca que también se vende en hojuelas o en forma de tableta. No se degrada con el calor	Es efectivo en grasas animales, pero relativamente inefectivo en aceites vegetales. Reducen el porcentaje de germinación de conidios de especies de *fusarium y penicillium.*
Butilhidroxitolueno (BHT)	Se obtiene derivado de la industria petrolífera, reciclando su uso como aditivo alimentario. Es un sólido cristalino blanco, con propiedades similares a la del BHA,	Al igual que el BHA tiene buena efectividad en grasas animales, pero no es efectivo en aceites vegetales, no se degrada con el calor así que

	es el más barato de los antioxidantes comunes, por lo que es muy usado industrialmente.	se aplica en productos horneados o que alcancen altas temperaturas, se emplea para prevenir la oxidación de grasas.
Galato de propilo (GP)	Se obtiene por condensación de propanol y ácido gálico. Con frecuencia se suele combinar con palmitato de ascorbilo (E304i) para potenciar su efectividad.	Se emplea para prevenir la degradación oxidativa de lípidos. Se utiliza en aceites vegetales (excepto de oliva), grasas animales, también se usa para crear aromas artificiales y en comida para mascotas, es sensible al calor, así que no se aplica en productos que alcancen altas temperaturas, o se añade después de pasar ese proceso.
Terbutilhidroquinona (TBHQ)	Se obtiene derivado de la industria petrolífera, reciclando su uso como aditivo alimentario, es un polvo de blanco a pardo claro.	Exhibe un destacado efecto estabilizador en las grasas insaturadas, en especial de los aceites vegetales poliinsaturados y de las grasas animales comestibles, es también aplicable para envasar alimentos, como el papel cristal y la parafina, se emplea para prevenir la oxidación de grasas.
Benzoato de sodio	Se obtiene de manera industrial por reacción de hidróxido de sodio (E524) con ácido benzoico (E210). En este aditivo la concentración es mucho más elevada que la que contienen algunos vegetales de forma natural como el clavo de olor, la rama de canela etc.	Se emplea para prevenir levaduras, bacterias y algunos tipos de hongos.
Ácido propiónico	Conservante natural o sintético. Se obtiene de forma natural por	Debido a su fuerte olor su consumo es limitado. Se

	fermentación de pulpa de madera o de forma sintética por oxidación del propanal. Debido a su fuerte olor su consumo es limitado, se emplea para prevenir moho, hongos y bacterias.	emplea para prevenir moho, hongos y bacterias.

Fuente: CALDERÓN y GILER, 2019.
Realizado por: Rigoberta Cuji y Thalía Enríquez

2.6 Clasificación de antioxidantes

Según González (2013) los antioxidantes se clasifican en dos principales categorías: primarios y secundarios, los primarios son aquellos que reaccionan con especies reactivas de oxígeno ERO, que incluyen a los radicales libres como iones de superóxido (O2) y radical hidroxilo (- OH), mientras que los secundarios actúan debido a numerosos mecanismos reduciendo la velocidad de oxidación de lípidos por varias acciones, también pueden desactivar metales pesados prooxidantes o ceder hidrógeno a los antioxidantes primarios provocando su regeneración.

2.7 Conservantes

Es una sustancia utilizada como aditivo alimentario, que añade a los alimentos bien sea de origen natural o artificial, la principal causa de deterioro de los alimentos es la actividad de los microorganismos (bacterias, levaduras y mohos), el problema de las alteraciones microbianas de los alimentos tiene implicaciones económicas, tanto para los fabricantes como para distribuidores y consumidores, los métodos físicos como, el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, pueden asociarse métodos químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su crecimiento (Ibáñez *et al.,* 2003).

En una gran mayoría de alimentos existen los conservantes de forma natural, por ejemplo, muchas frutas que contienen ácidos orgánicos tales como el ácido benzoico o el ácido cítrico, alimentos tales como los ajos, cebollas y la mayoría de las especias contienen potentes agentes antimicrobianos, o precursores que se transforman en ellos al triturarlos (aditivos alimentarios, 1984). Según Hernández (2019) los alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor, la toxina botulínica, producida por la bacteria *clostridium botulinum* en las conservas mal esterilizadas, embutidos y en otros productos, es una de las substancias más venenosas que se conocen.

Ibáñez, F., *et al.* (2003) reportan los aditivos con actividad conservantes más utilizados en la UE cuyos resultados se muestran en la tabla 2-4.

Tabla 2-4

Aditivos con actividad conservantes más utilizados en la Unión Europea

Nombre	Características	Aplicación
Ácido sórbico	Ácido graso insaturado muy poco soluble en agua y presente en algunos vegetales.	Pan envasado y bollería, concentrados de zumos, postres a base de leche y aperitivos a base de cereal.
Ácido benzoico	Actividad antimicrobiana presente de forma natural en canela o ciruelas.	Bebidas aromatizadas, cerveza sin alcohol, mermelada y confituras.
Anhídrido sulfuroso	Uno de los conservantes más antiguos. Eficaz en medio ácido, contra bacterias, mohos y levaduras.	Zumos de uva, mostos, vinos, sidra y vinagre. Cefalópodos y crustáceos frescos-congelados.
Nitratos y nitritos	Impide el crecimiento de microorganismos patógenos como *clostidium botulinum.* Forma un compuesto rosa brillante con el pigmento de la carne.	Productos cárnicos adonados y embutidos.

Fuente: IBÁÑEZ, *et al.,* 2003.

Realizado por: Rigoberta Cuji y Thalía Enríquez

2.7.1 Origen de los conservantes

Desde los mismos orígenes, el ser humano tuvo el problema de conservar los alimentos, el primer método para lograrlo fue el secado, pues creía que era el agua los corrompía, más tarde se descubrió que los alimentos secos a los que se había añadido sal se conservaban todavía mejor, por lo que puede decirse que la sal o cloruro sódico fue el primer conservante, mucho después observó que los alimentos sazonados con especies para darles gusto, se conservaban más tiempo, es decir, que los primeros métodos de conservación fueron los físico-químicos como el: deshidratación o secado, salado o salazón, especiado, ya en el siglo XIX se descubrió la existencia de los microorganismos y que eran los responsables de las contaminaciones, a partir de aquí se investigaron modos para combatirlos, surgiendo los métodos modernos como: calentamiento, enfriamiento, radiaciones, conservantes químicos (Margalef y Margalef, 2005).

Para extender la vida útil de los productos en los últimos años se han planteado diversas alternativas a los métodos tradicionales de conservación existentes, por ello se

ha optado por la utilización de ácidos orgánicos para conservar carnes de ganado cerdo, así como sus subproductos, reduciendo la carga microbiana y convirtiéndolas en una opción eficiente y segura para el consumidor, la aplicación de ácidos orgánicos como conservantes ha sido utilizada desde tiempos muy antiguos, por ende estos actualmente son bastantes empleados como conservadores en algunos alimentos, lo que ha permitido limitar la proliferación de agentes microbianos patógenos y dañinos para la salud humana (Hidalgo y Olmedo, 2017). Según López y Vanegas (2018) desde tiempos remotos la causa fundamental de alteración de los alimentos y el factor que limita la vida útil de muchos de ellos, han sido los microorganismos, el problema del deterioro microbiano de los alimentos tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes como para distribuidores y consumidores, se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. Según Enríquez (2018) el principal objetivo de la conservación de los alimentos es mantenerlos en perfectas condiciones higiénicas y proteger sus cualidades reológicas y organolépticas.

2.7.2 Importancia del uso de los conservantes en alimentos

Las capacidades de los agentes conservantes son inhibir, retardar o detener los procesos de fermentación, enmohecimiento, putrefacción y otras alteraciones biológicas de los alimentos y bebidas (López y Vanegas, 2018). La conservación de los productos alimenticios ha permitido al hombre disponer de alimentos desde una cosecha hasta el consumidor, son usados principalmente para producir alimentos más seguros previniendo la acción de agentes biológicos, la mayor amenaza procede del deterioro o incluso toxicidad de los alimentos, debido a la acción nociva de microorganismos en su interior (por ejemplo, bacterias u hongos), algunos de estos organismos segregan sustancias tóxicas, peligrosas para la salud humana y que pueden llegar a ser mortales (Anchia, 2003).

Los aditivos alimentarios juegan un papel muy significativo en la industria alimentaria de hoy, sin embargo, se trata de uno de los asuntos más confusos ya que se trata de obtener un modelo capaz de predecir la actividad de futuras mezclas y formulaciones complejas (Mendiola *et al*., 2006). Según Tonarelli y Simoneta (2013) el uso inadecuado de los antibióticos crea condiciones favorables a la aparición, propagación y persistencia de microorganismos resistentes, si bien se han desarrollado nuevas tecnologías para el descubrimiento de fármacos, la naturaleza sigue siendo el

punto de partida más importante para el desarrollo de nuevos agentes terapéuticos, en el caso de los antimicrobianos son pocos los productos comercializados totalmente sintéticos.

Los antioxidantes son de gran importancia debido a que se han usado en la conservación de alimentos con el objetivo de prolongar el tiempo de almacenamiento, asimismo se utilizan como conservantes del color, sabor, y aroma, por lo que mantienen su valor nutricional y prolongan la vida del producto, de esta manera las especies vegetales usadas como antioxidantes naturales se presentan en diferentes formas: el material vegetal, ya sea completo o molido, como extracto, oleorresina y compuesto bioactivo aislado (Serra *el al*., 2020).

Según Sánchez *et al* (2019) las bacteriocinas son péptidos obtenidos de bacterias ácido lácticas con actividad antagónica contra algunas cepas relacionadas con la productora, pueden servir como barreras bactericidas y ayudar a reducir el espectro de microorganismos que pudieran desarrollarse en el alimento, varias de estas poseen propiedades seguras para utilizarse en la conservación de alimentos, su utilización en la industria alimentaria disminuiría el uso de conservantes químicos y la intensidad de los tratamientos térmicos que permiten mantener los alimentos en buen estado, con ello se lograr mejores características organoléptica, así como sus propiedades nutricionales.

2.8 Antioxidantes en alimentos

El estilo de vida actual puede promover inadecuados hábitos alimenticios, consumiendo alimentos con baja calidad nutricional y capacidad antioxidante, por lo que es muy importante hacer conciencia de que un cambio en la dieta puede traer altos beneficios a la salud, por lo que una dieta basada en alimentos como carnes, pescado, aves, entre otros, suplirá a nuestro organismo de las cantidades adecuadas de antioxidantes, con lo que, podremos disminuir los efectos negativos del estrés oxidativo sobre el cuerpo humano y aumentar la calidad de vida de la población (Delgado *et al* 2010).

Las frutas y los vegetales contienen una gran variedad de fitonutrimentos, muchos de los cuales tienen propiedades antioxidantes, existen otros compuestos como los flavonoides que contribuyen significativamente a la capacidad antioxidante total (Hernández, 2003). La ingesta de alimentos ricos en sustancias antioxidantes como vitaminas C y E, carotenoides o compuestos fenólicos, previene o disminuye el

desarrollo de enfermedades, alteración de la visión entre otras, se cree que la dieta aumenta la defensa antioxidante del organismo evitando el daño oxidativo (Fernández *et al*., 2006).

Según Pérez (2003) un número creciente de artículos que abordan aspectos clínicos y nutricionales ha puesto de manifiesto la importancia que está requiriendo el empleo de antioxidantes en la dieta, teniendo en cuenta que a menudo las combinaciones vitamínicas comúnmente recomendadas en el mundo entero, no ejercen los efectos esperados o, por el contrario, estos resultan dañinos. El organismo humano no puede producir estas sustancias químicas protectoras, por lo que deben obtenerse mediante la alimentación o en forma de suplementos (Martínez *et al.*, 2002). Existen evidencias clínico epidemiológicas que responden los beneficios al consumo de antioxidantes, ya sea dietario, la alimentación es de vital importancia para nuestro organismo, especialmente cuando las condiciones de vida del individuo han disminuido el potencial de sus sistemas de defensas (Oxilia, 2010).

Algunos antioxidantes que se usan como aditivos son de origen sintético, incluyendo los conocidos como galatos, que van de E-310c (galato de propilo) al E-312 (galato de dodecilo), que se vienen utilizando como aditivos alimenticios desde los años 40, sin que hayan mostrado ningún efecto adverso para la salud, aunque en los aditivos sintéticos hay algunos que tienen más polémica el E-320 (butilhidroxianisol) y E-321 (butilhidroxitoluol) en dosis muy altas han mostrado distintos efectos negativos (Jiménez, 2009). Según Bonadio *et al* (2021) el nitrito de sodio es una sal que se usa comúnmente para curar carnes en la elaboración de jamón, tocino y actúa conservando los productos cárnicos, inhibiendo la germinación de esporas de *clostridium botulinum* y resiste el crecimiento de *listeria monocytogenes*, también tiene propiedades antioxidantes que influyen en la reducción de la rancidez del producto.

Según Sigüenza y Godínez (2016) la presencia de antioxidantes naturales en los alimentos es fundamental, no sólo porque estos compuestos contribuyen a definir las características organolépticas y a preservar la calidad nutricional de los productos que los contienen, además al ser ingeridos ayudan a preservar en forma considerable la salud de los individuos que los consumen. Son adicionados a la grasa para retrasar los procesos de oxidación previniendo el comienzo de la rancidez oxidativa (Coronado *et al.*, 2015).

2.9 Antioxidantes en la industria cárnica

La carne se define como la parte comestible de los músculos de los animales de abasto, y de otras especies aptas para el consumo humano (Valenzuela y Pérez, 2016). Los antioxidantes son añadidos a la carne fresca para prevenir oxidación lipídica, retardar el desarrollo de sabores indeseables y mejorar la estabilidad del color (Sánchez *et al.,* 2008). En la industria cárnica encontramos antioxidantes tanto como los artificiales y naturales, los de origen sintéticos son identificados como agentes toxicológicos, la industria ahora elige productos naturales como la obtención de extracción de semillas de uva, romero, oréganos, entre otros (Alvines, 2019).

La oxidación lipídica es uno de los factores que más limitan en cuanto a la vida útil media de la carne durante su maduración y conservación, junto con ello existe la tendencia de la actividad del agua y la interacción que existe entre la fibra muscular y la miohemoglobina presente en el músculo que se está transformando en carne (Silva, 2018). La carne contiene derivados proteicos con efectos fisiológicos beneficiosos para la salud, en tal sentido, ciertos aminoácidos y péptidos poseen capacidad antioxidante, algunas proteínas son precursores de péptidos bioactivos: así, ciertos hidrolizados proteicos de músculo y glóbulos rojos de vacuno actúan reduciendo los factores de riesgo de enfermedades hepáticas y cardiovasculares (Martínez *et al*., 2013).

La industria cárnica ha empleado antioxidantes sintéticos como métodos eficaces y económicos para disminuir la aparición de fenómenos oxidativos, sin embargo, su uso está cuestionado desde el punto de vista de la seguridad alimentaria, ya que diversos estudios clínicos han comprobado que poseen un efecto tóxico y que, en niveles altos, pueden actuar como agentes promotores del cáncer o teratógenos, por lo anterior su uso ha sido regulado y restringido en muchos países (López *et al*., 2017). Según Pagnossim *et al* (2018) la industria utiliza conservantes químicos, sin embargo,están relacionados con efectos mutagénicos, dado esto hay interés de encontrar fitoquímicos de fuentes naturales.

Durante la faena, el sector cárnico produce una gran cantidad de subproductos como: huesos, piel, contenido del sistema gastrointestinal, sangre, órganos internos, la mayoría de estos no son apropiados para el consumo humano debido a sus propiedades físico-químicas y su inocuidad, su costo de venta es muy bajo o pueden generar un gasto adicional, sin embargo, su elevado contenido de proteínas pueden utilizarse como

sustrato para la obtención de hidrolizados proteicos, estos están compuestos de péptidos con diferentes actividades funcionales; antioxidantes, antimicrobianas, anticancerígenas, los péptidos presentan un creciente interés ya que la oxidación es una de las causas más importantes de deterioro de los alimentos (Martínez *et al*., 2019).

2.10 Utilización de los antioxidantes en embutidos

Según Armenteros *et al* (2012) durante años se han desarrollado diversas estrategias para prevenir el deterioro oxidativo en productos de origen cárnico mediante el empleo de antioxidantes, la mayoría de estas se han centrado en limitar el acceso del oxígeno a los componentes de la carne susceptibles de sufrir fenómenos de oxidación como lípidos y proteínas. Enríquez (2021) menciona que los extractos de fuentes naturales de frutas, hierbas y especias, han sido usados por su potencial efecto antioxidante, debido a su composición rica en compuestos químicos como ácidos fenólicos, tocoferoles, antocianinas, flavonoides, vitaminas C y E, taninos y ligninas entre otros.

Además de inhibir la oxidación lipídica de los embutidos, pueden tener efectos positivos sobre la salud, tales como antiinflamatorios y anticancerígenos, los antioxidantes controlan y reducen el daño oxidativo en los alimentos aumentando la vida útil y la calidad de estos (Enríquez y Pérez, 2019). Los antioxidantes naturales en carne y productos cárnicos contribuyen a mantener la calidad de los mismos, la suplementación de las dietas con vitamina E ha mostrado ser efectiva para reducir la oxidación lipídica (Meneses *et al.,* 2012). El uso en los embutidos permite prolongar la vida útil del producto lo que se traduce en un aumento de la estabilidad del color, ya que evita la transición de la mioglobina a la metamioglobina, manteniendo sus condiciones organolépticas inalterables ralentizando los fenómenos oxidativos como la rancidez del producto o aumentar la resistencia al crecimiento bacteriano, los antioxidantes de naturaleza polifenólica tienen propiedades antimicrobianas (Silva *et al*., 2017).

Los extractos obtenidos de fuentes vegetales pueden cumplir una serie de funciones como ser colorantes, antioxidantes, saborizantes, siendo una adecuada alternativa para su uso en la carne y sus derivados, adicionalmente, la inclusión de antioxidantes naturales en los alimentos tiene beneficios para la salud humana, protegen a los componentes celulares, como el DNA, las proteínas y lípidos del ataque de las

sustancias reactivas al oxigeno de tal forma que reduce el riesgo de contraer enfermedades (Valenzuela y Pérez 2016). La adición de los antioxidantes tiene un efecto positivo en el proceso de oxidación de las grasas presentes en las carnes, haciendo viable para su utilización en la industria de los embutidos, además es beneficioso para el consumidor con un aporte significativo para la salud (De la Vega y López, 2012).

2.11 Utilización de antioxidantes en la clasificación de embutidos

Según la NTE INEN 1217(definiciones de carnes y productos cárnicos), los embutidos son productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales, además contiene condimentos, pueden ser curados (productos sometidos a la acción de sales curantes como cloruro de sodio y nitritos) o productos no curados, embutidos en envoltura natural o artificial de uso permitido.

Según Muquincho (2017) los embutidos se clasifican en tres grupos, dependiendo el tratamiento y el método de fabricación:

2.11.1 Embutidos frescos

Son aquellos elaborados a partir de carnes frescas picadas, no curadas, con adición de sal común, condimentadas y generalmente introducidas en tripas natural o artificial (Llallico, 2011). Estos embutidos no pasan por un proceso de cocción en agua (Amerling, 2001). Ejemplo: Salchichas frescas, chorizo, butifarra.

2.11.2 Embutidos fermentados

Son conocidos como embutidos madurados, se pueden dividir en secos y semisecos ahumados o no, presentan un sabor intenso y persistente por la presencia de ácido láctico y otros compuestos producidos durante la fermentación; se elaboran a partir de carne de res, cerdo o combinación de ambas, tienen sabores característicos fuertes y picantes de textura chiclosa, la maduración se desarrolla en dos fases: la primera se produce actividades reproductoras y metabólicas de las bacterias y en la segunda fase dominan los procesos de descomposición y transformación; estas dos fases son importantes ya que son las responsables del aroma características de los embutidos (Gómez y Gómez, 2014). Ejemplos: pepperoni, chorizo y las salchichas de verano tipo salami (Rubio, 2014).

2.12.3 Embutidos cocidos

Esta clase de embutidos se fabrica a partir de materias primas que son sometidas a un tratamiento de calor antes de ser molidas, trituradas y embutidas, ya sea en horno, a vapor o en agua (Bustos y Lozano, 2007). Todos ellos son previamente curados en salmuera para obtener sus características de color, gusto y consistencia, estos productos requieren refrigeración. Ejemplos: jamón, queso de cerdo, morcilla, paté etc (Aguiar, 2008).

2.12 Beneficios de la utilización de antioxidantes

Según Martínez (2021) el consumo de alimentos ricos en antioxidantes ayuda a prevenir el desencadenamiento de enfermedades no transmisibles o también degenerativas, como enfermedades cardiovasculares, debido a esto es importante la incorporación de frutas y verduras, además uno de los grandes beneficios de la utilización de los antioxidantes es su papel clave en la reducción de malestares, también actúan potenciando el sistema inmunológico, siendo útil en nuestra dieta diaria (Montse, 2007). Según Vázquez *et al.*, (2019) en la actualidad los problemas de salud pública se centran en el envejecimiento de la población y en el aumento de la prevalencia de determinadas enfermedades crónicas, las principales investigaciones demuestran que el uso de los antioxidantes naturales puede disminuir el riesgo de muchos padecimientos.

En la actualidad la población es consciente de la importancia del consumo de antioxidantes para mejorar los hábitos alimenticios, diversos estudios concluyen que consumir fruta y verdura al día disminuye el riesgo de mortalidad ya que tienen componentes fitoquímicos que pueden ayudar en la prevención y tratamiento de diversas enfermedades (Repilado, 2016). Según Guillén (2014) el incremento en el consumo de antocianinas puede disminuir la presión sanguínea en personas hipertensas y elevar la capacidad antioxidante total de la sangre.

2.13 Utilización de antioxidantes naturales en embutidos como agentes de conservación

Según Hope (2015) los aditivos alimentarios más relevantes para la industria cárnica son los antioxidantes, y dentro de las fuentes de origen natural contienen sustancias potenciales para su utilización, destacándose los cítricos que contienen altos

niveles de compuestos bioactivos como polifenoles, terpenos, entre otros pudiendo extraerse de la cáscara y de las semillas.

Los antioxidantes naturales son utilizadas como recurso gastronómico proporcionando cantidades de aromas y sabores, su historia con los cárnicos está ligada directamente ya que se han usado para combinarlos con los aceites, condimentos como: azafrán, orégano, pimienta, jengibre y ajo, son especias altas en actividad orgánica e interactúan con la materia cárnica haciendo que su sabor resalte, las mismas que no deben usarse en exceso ya que a través del tiempo cambian las propiedades naturales (Silva, 2018).

Debido a su valor nutricional, diferentes agentes descomponen fácilmente los productos cárnicos, el problema habitual es la oxidación del tejido adiposo y muscular, fenómeno que alteran la composición bioquímica reduciendo su importancia industrial, el color es el factor que más afecta la apariencia durante el almacenamiento y el que más influye en la preferencia del cliente, por lo que dicha alteración puede ser la causa más importante que define su durabilidad, los fabricantes han empleado diversas técnicas para prevenir la oxidación y los antioxidantes biológicos juegan un papel importante en esta industria (Pérez *et al.*, 2019). Llugsa (2017) menciona que es posible utilizar aceites esenciales de especies empleadas en alimentos como conservantes en sustitución de los preservantes de síntesis química, el sorbato de potasio, ácido sórbico y benzoato de sodio utilizados como bactericida en la elaboración del pastón cárnico.

Los productos cárnicos tienen algunas limitaciones técnicas como consecuencia de su contenido de lípidos, la oxidación de estos puede dañar las propiedades sensoriales, producir olores y sabores desagradables, la destrucción de componentes esenciales y la formación de compuestos tóxicos durante el procesamiento pueden representar un riesgo para la salud del consumidor, se ha informado del efecto antioxidante potencial de varios compuestos naturales, incluido el ácido ascórbico, tocoferoles, carotenoides y otros compuestos fenólicos, los cuales han sido evaluados en matrices alimentarias, incluidos los productos cárnicos (Stefanello *et al.*, 2015).

Los efectos negativos de la oxidación lipídica como proteica que tienen sobre la calidad y seguridad en estos productos, obligan a los científicos y tecnólogos de alimentos a buscar fuentes de antioxidantes para evitar o minimizar la aparición de estas reacciones, es por ello que se hace imprescindible la utilización de los tocoferoles,

aminoácidos azufrados, selenio, entre otros, el beneficio de estos compuestos se debe a su seguridad y efectividad en sus diversas actividades biológicas, antimicrobiana, antiinflamatoria, antiproliferativa y al hecho de que, en función de su origen reduce la formación de residuos potencialmente tóxicos y de su reutilización en el campo de la agroalimentación y de la tecnología alimentaria (Astiasarán *et al*., 2017).

El uso de antioxidantes naturales en la preservación de carnes y productos cárnicos son eficaces, siendo una estrategia viable en el retraso o inhibición de las reacciones de oxidación de lípidos y proteínas, independientemente de su forma de aplicación (Fernandes, 2014). Según Vargas *et al* (2013) actualmente la industria agroalimentaria enfrenta problemas derivados por la falta de estabilidad en los productos cárnicos, siendo la principal causa la oxidación de los mismos; así el uso de antioxidantes biológicos resulta una alternativa debido a su composición química, posee actividad antiradical y un efecto inhibidor sobre iones metálicos, brindan la posibilidad a una gran variedad de aplicaciones, utilizando como un conservador natural que permite retardar la descomposición de alimentos durante su almacenamiento.

CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo o Diseño de Investigación:

Se enmarca en un enfoque documental, bibliográfico que se ajusta a la selección y recopilación de información por medio de la lectura crítica de documentos (textos, artículos científicos, estudios realizados y ensayos), con el fin de tener antecedentes e identificar las bases, modelos y teorías sobre el tema de estudio.

3.2 Métodos de Investigación:

El método de la investigación describe con buenos detalles la forma en que se ha llevado a cabo la investigación, este permite explicar la propiedad de los métodos utilizados, incluyendo la información pertinente para entender y demostrar los resultados de la investigación. Se realizó una revisión documental y descriptiva de la utilización de antioxidantes naturales en embutidos como agentes de conservación.

3.2.1 Método documental

Está basado en la recopilación de información de textos, artículos, bibliografías, videos, películas entre otros ya existentes sobre un tema y que pueden ser utilizadas para dar inicio un tema ya tratado, también se puede encontrar una investigación histórica hecha ya sobre el tema de interés (Tancara, 1993).

3.2.2 Método descriptivo

Tiene como objetivo evaluar características o situaciones en particular, orienta al investigador a la búsqueda de las respuestas a preguntas como: quién, qué, cuándo, dónde, sin importar el por qué, la primera finalidad es describir la frecuencia y las características más importantes de un problema en una población, su segunda función es proporcionar datos sobre la hipótesis razonable (Veiga De Cabo *et al.*, 2008).

Para ello se generará el levantamiento de información en bases como:

- Artículos científicos, tesis de grado y postgrado, libros, se utilizó buscadores como: Scielo, Google Académico, biblioteca virtual Gale, Scopus, Latindex, etc.
- Buscar información pertinente sobre los antioxidantes naturales utilizados en embutidos.
- Analizar la documentación recopilada para conocer la importancia de lautilización de los antioxidantes naturales en

embutidos como agentes de conservación.

- Ordenar de manera sistemática todos los temas que involucran a la utilización de antioxidantes naturales en embutidos como agentes de conservación.

3.3 Obtención de información

Para el desarrollo de este proyecto se aplicó el método documental y descriptivo, la investigación se realizó mediante una revisión bibliográfica de la utilización de antioxidantes naturales en embutidos como agentes de conservación en bases a artículos científicos, tesis de grado, libros relacionados a este tema, por medio de diferentes fuentes como: Scielo, Google Académico, Researchgate, ScienceDirect entre otros. Después de llevar a cabo dicha revisión, se procedió a registrar, documentar e interpretar la información seleccionada para el trabajo de investigación.

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Utilización de antioxidantes naturales en embutidos

Quezada, A. (2015) reporta que la utilización de antioxidantes en embutidos ayuda a conservar durante más tiempo el producto, protegiéndolos contra el deterioro provocado por la oxidación o los microorganismos, a su vez mejorando el valor nutricional de los mismos cuyos resultados se muestran en la tabla 4-1.

Tabla 4-1

Utilización de antioxidantes natuales en embutidos

Utilización	**Fuente**	**Tipo** (artículos científicos, tesis grado/posgrado y libros)	**Número**
Los antioxidantes naturales son capaces de reducir los fenómenos oxidativos de lípidos y proteínas, los más utilizados son los tocoferoles, flavonoides y el ácido ascórbico. Los compuestos fenólicos otorgan grandes propiedades fisiológicas, su efecto principal se ha atribuido a la acción antioxidante en alimentos, además actúan luchando contra los radicales libres. Los antioxidantes naturales en carne y productos cárnicos contribuyen a mantener la calidad de los mismos, la suplementación de las dietas con vitamina E ha mostrado ser efectiva para reducir la oxidación lipídica. Los extractos obtenidos de fuentes vegetales pueden cumplir una serie de funciones como ser colorantes, antioxidantes, saborizantes, siendo una adecuada alternativa para su uso en la carne y sus derivados. El cambio de hábitos en la dieta alimenticia que sean ricos en antioxidantes naturales aporta beneficios a la salud de los consumidores como la disminución de los efectos negativos del estrés oxidativo sobre el cuerpo humano por ende aumenta su calidad de vida.	Avello y Suwalsky 2006; Del Ré y Jorge 2012; Meneses *et al.,* 2012; Valenzuela y Pérez 2016; Delgado *et al* 2010; Fernández *et al*., 2006; Pérez, 2003; Martínez *et al.,* 2002; Oxilia, 2010; Jiménez, 2009; Sigüenza, 2016; López *et al*., 2017; Pérez *et al.,* 2019; Stefanello *et al.,* 2015; Vargas *et al.*,2013;	Artículos científicos	25

La ingesta de alimentos ricos en sustancias antioxidantes aumenta la defensa del organismo evitando el daño oxidativo, previniendo o disminuyendo la alteración de enfermedades. Numerosos estudios han puesto de manifiesto la importancia del empleo de antioxidantes en la dieta ya que las combinaciones vitamínicas recomendadas no ejercen los efectos esperados o, por el contrario, estos resultan dañinos para la salud.

El organismo humano no puede producir sustancias químicas protectoras, por lo que deben obtenerse mediante la alimentación o en forma de suplementos, por lo mismo la utilización de antioxidantes naturales juega un papel fundamental para los consumidores.

Existen evidencias clínico epidemiológicas que responden a los beneficios del consumo de antioxidantes biológicos para el organismo, y lo importante que es el empleo de los mismos en los productos cárnicos.

Algunos antioxidantes que se usan como aditivos son de origen sintético, pero diversos estudios han mostrado distintos efectos negativos que pueden ocasionar, es por ello que el empleo de antioxidantes de origen natural en los productos cárnicos resulta ser más saludables para los consumidores.

Los antioxidantes naturales además de ser favorables para la salud, sus compuestos contribuyen a definir las características organolépticas y a preservar la calidad nutricional de los productos que los contienen.

El empleo de antioxidantes naturales resulta ser adecuado para combatir los fenómenos oxidativos sacando una gran ventaja a los sintéticos ya que el uso de estos ha sido regulado y restringido en muchos países siendo cuestionado desde el punto de vista de la seguridad alimentaria.

El uso de antioxidantes biológicos es una alternativa para prevenir el proceso de oxidación del tejido adiposo y muscular de los productos cárnicos.

Los compuestos naturales tienen un potencial efecto antioxidante los cuales incluyen el ácido ascórbico, tocoferoles, carotenoides y otros compuestos fenólicos.

Pratt 1992; Velioglu *et al.*, 1998; Finkel y Holbrook, 2000; Bagchi *et al.*, 2000; Sánchez 2003; Sánchez *et al.*, 2008; Enríquez 2021; Silva *et al*., 2017; De la Vega y López 2012; Enríquez y Pérez 2019;

La composición química de los antioxidantes biológicos posee una actividad antiradical y un efecto inhibidor sobre iones metálicos brindando la posibilidad a la industria cárnica una variedad de aplicaciones, como un conservante.

Los compuestos típicos que poseen actividad antioxidante incluyen tocoferoles, ácido cinámico derivados, fosfátidos y ácidos orgánicos polifuncionales que son adecuados para el empleo en los alimentos.

Los antioxidantes naturales exhiben una amplia gama de efectos biológicos, incluyendo antibacteriano, antiviral, antiinflamatorio, acciones antialérgicas, antitrombóticas y vasodilatadoras.

Un antioxidante biológico es capaz de neutralizar la acción oxidante de los radicales libres es por ello que puede remplazar a los sintéticos para el empleo en los embutidos.

Una fuente importante de antioxidantes ha sido determinada en el grupo de semillas que han resultado efectivas para proveer protección contra la acción de los radicales y la oxidación de lípidos en los productos cárnicos.

Los compuestos químicos de los antioxidantes naturales contienen: ácidos fenólicos, tocoferoles, antocianinas, flavonoides, vitaminas C y E, taninos y ligninas ideales para emplear en los alimentos.

Los fitonutrimentos y otros compuestos como los flavonoides que se encuentran en frutas y vegetales, contribuyen significativamente a la capacidad antioxidante total.

En los productos cárnicos se produce la oxidación lipídica, es por ello que el empleo se antioxidantes ayuda a prevenir o retardar dicha oxidación evitando el desarrollo de sabores indeseables, a su vez mejorando la estabilidad del color.

Los antioxidantes naturales en embutidos permiten prolongar la vida útil del producto, mantienen sus condiciones organolépticas y aumentan la resistencia al crecimiento bacteriano.

Los extractos obtenidos de fuentes vegetales pueden cumplir una serie de funciones como ser colorantes, antioxidantes, saborizantes, siendo una adecuada alternativa para su uso en la carne y sus derivados.

Los antioxidantes, además de inhibir la oxidación lipídica de los embutidos, pueden tener efectos positivos sobre la salud, tales como efectos antiinflamatorios y anticancerígenos.			
La utilización de antioxidantes en los alimentos actúa rompiendo la cadena de reacciones de iniciación y reducen los peróxidos para prevenir la formación de radicales libres. La oxidación lipídica es un factor que limitan la vida útil de la carne, pero, además existe la tendencia de la actividad del agua y la interacción que existe entre la fibra muscular, por lo que la utilización de antioxidantes es esencial para su conservación. El empleo de antioxidantes de origen natural en forma de aceites esenciales es una estrategia propuesta para evitar el deterioro de alimentos. Los antioxidantes sintéticos son agentes toxicológicos, es por ello que la industria ahora elige productos naturales como la obtención de extracción de semillas y plantas ricas en antioxidantes para emplear a sus productos. Los antioxidantes naturales son los aditivos alimentarios relevantes para la industria cárnica, los cítricos son una de las fuentes de origen natural que contienen sustancias potenciales. Los antioxidantes naturales interactúan directamente con la materia cárnica haciendo que su sabor y aroma resalte, no deben usarse en exceso ya que a través del tiempo cambian las propiedades naturales. Es factible utilizar aceites esenciales de especies empleadas en los productos cárnicos como conservantes naturales en sustitución de los preservantes de síntesis química como el sorbato de potasio, ácido sórbico y benzoato de sodio. El uso de los antioxidantes es eficaz para la preservación de los productos cárnicos debido a que inhiben las reacciones de oxidación de lípidos, independientemente de su forma de aplicación.	González 2013; Alvines, 2019; Silva, 2018; Armenteros *et al.*, 2012; Hope 2015; Silva 2018; Llugsa 2017; Fernandes 2014.	Tesis (grado/posgrado)	8
Los péptidos con características antioxidantes presentan un creciente interés para la industria cárnica, ya que la oxidación es una de las causas más importantes de deterioro de sus productos.	Martínez *et al.*, 2019; Astiasarán *et al.*, 2017.	Libros	2

Los antioxidantes, además de evitar o minimizar la oxidación lipídica como proteica en la calidad y seguridad en los embutidos y de poseer efectividad en diversas actividades biológicas, antimicrobiana, antiproliferativa, reduce la formación de residuos potencialmente tóxicos que son reutilizados en el campo de la agroalimentación.	

Fuente: QUEZADA, 2015.
Realizado por: Rigoberta Cuji y Thalía Enriquez

Resultados de la revisión bibliográfica sobre la utilización de antioxidantes naturales en embutidos

A continuación, en la tabla 4-2 se detallan los resultados obtenidos de la revisión bibliográfica sobre la utilización de antioxidantes en embutidos.

Tabla 4-2

Resultados obtenidos de la revisión bibliográfica sobre la utilización de antioxidantes naturales en embutidos

Fuente de investigación	Número	Porcentaje
Artículos científicos	24	71.42 %
Libros	2	5.72 %
Tesis (grado/posgrado)	9	22.86%
Total	35	100 %

Realizado por: Rigoberta Cuji y Thalía Enriquez

Luego de generar la revisión bibliográfica en relación a los antioxidantes utilizados en la industria cárnica, se determina que la información extraída corresponde a un 71.42 % de artículos científicos, un 22.86% de tesis de grado y posgrado y 5.72 % de libros. Lo que demuestra que existe información en la red, sobre temas relacionados a los antioxidantes y su aplicación en embutidos.

4.2 Antioxidantes naturales utilizados en la producción de embutidos

Embutidos frescos

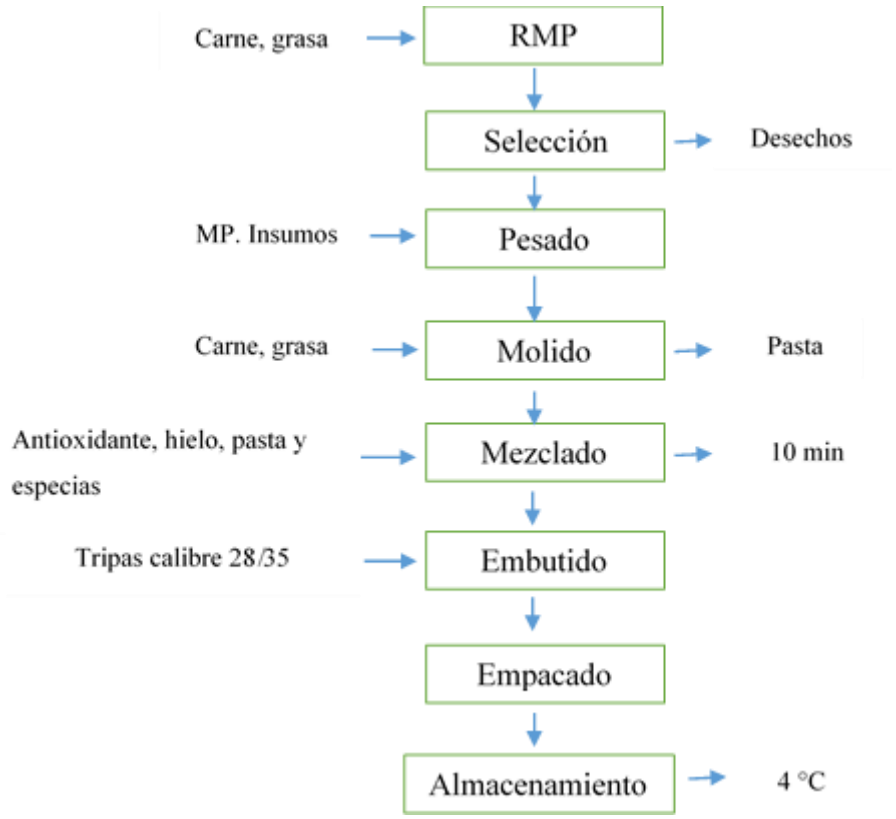

Diagrama de bloque 1. Elaboración de chorizo fresco

Cuando utilizamos antioxidantes naturales en la formulación de embutidos frescos, se debe tomar en cuenta que la emulsión sea firme porque genera la oxidación de las grasas, permitiendo limitar la descomposición de peróxidos, formación de compuestos que producen sabores rancios.

Embutidos fermentados

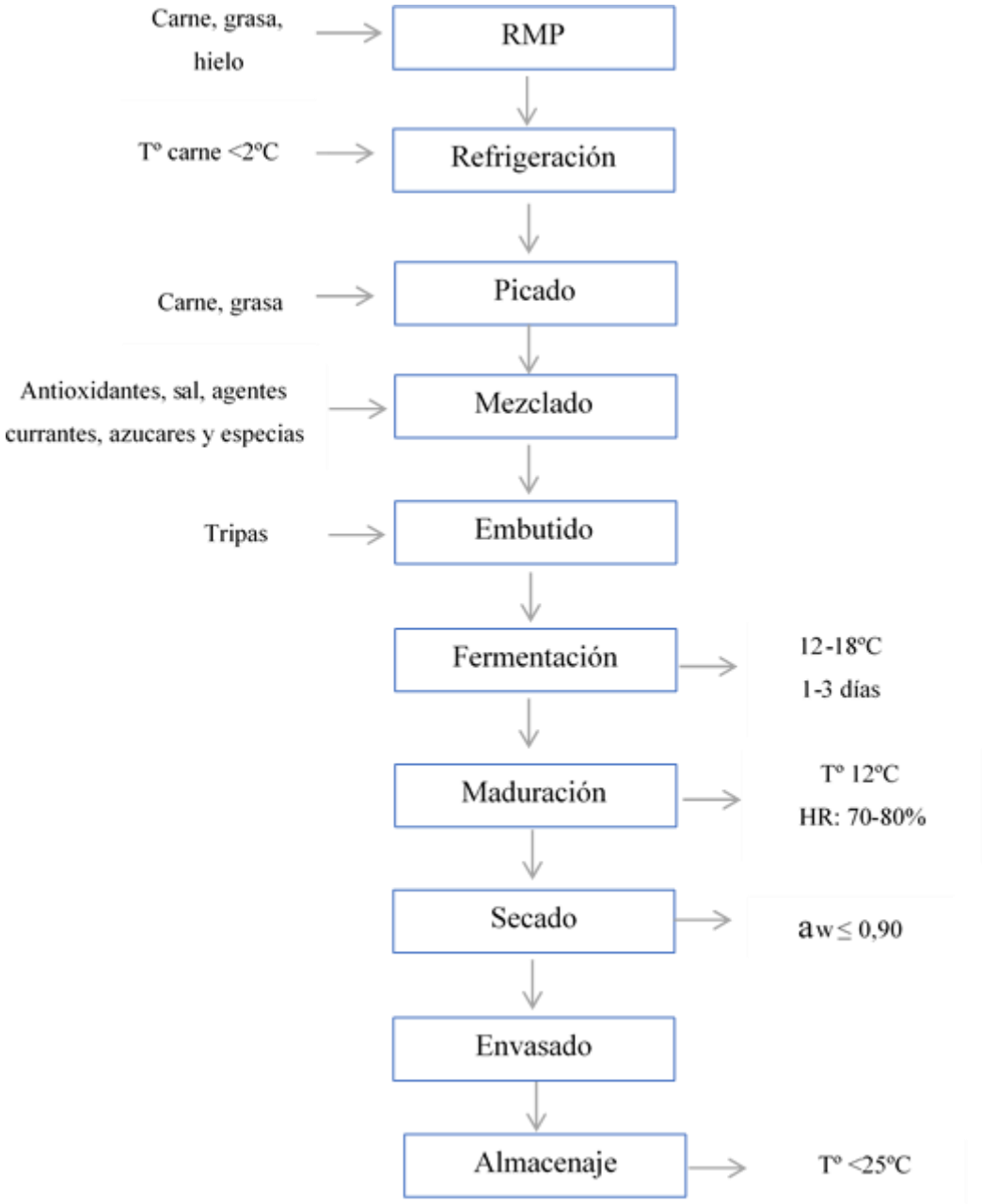

Diagrama de bloque 2. Elaboración de salchicha tipo salami

Una vez generado el proceso de elaboración del producto cárnico fermentado, con la adición de antioxidante natural se forma una reacción interna de inhibición por la reducción de la oxidación de lípidos.

Embutidos cocidos

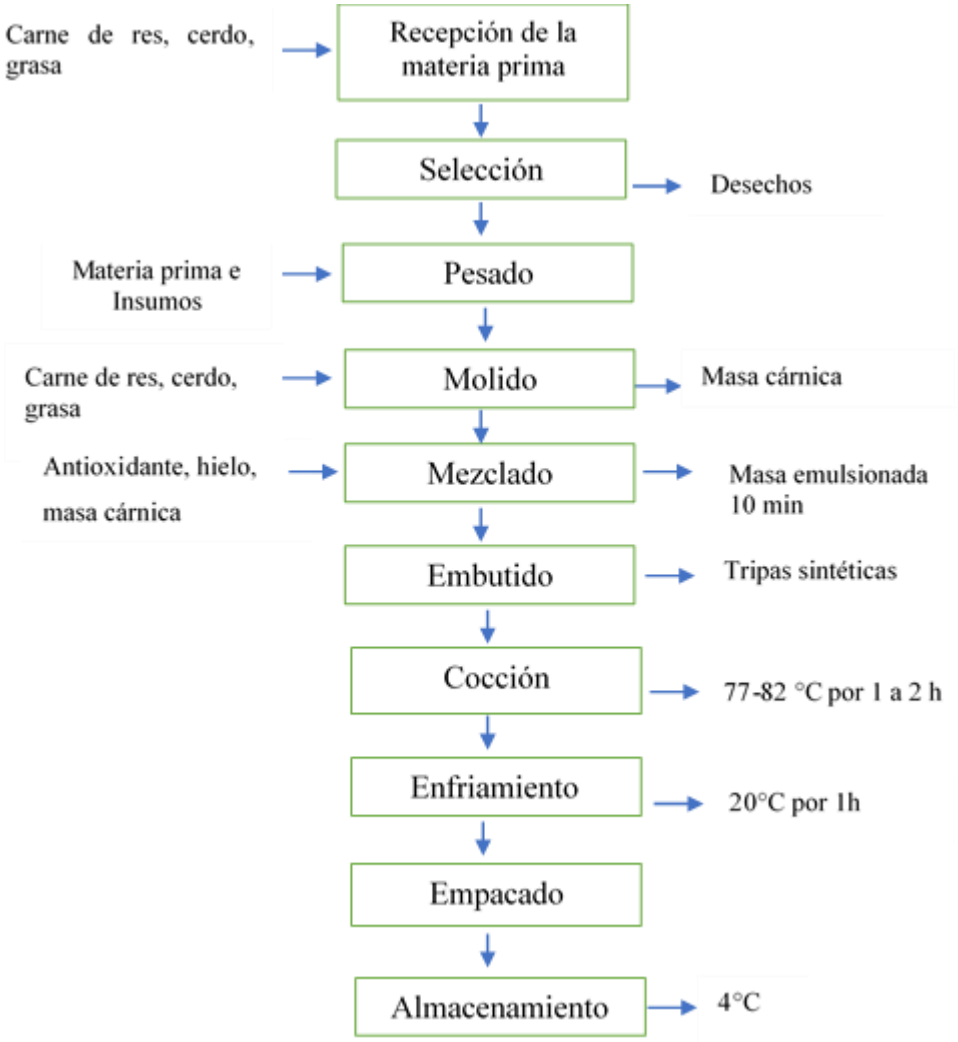

Diagrama de bloque 3. Elaboración de mortadela

Los antioxidantes ricos en compuestos fenólicos inhiben el proceso de oxidación de los embutidos cocidos, así como mejoran su vida útil, se debe tomar en cuenta que el almacenamiento en refrigeración produce modificaciones al producto, principalmente en las características sensoriales, puesto que su adición tiene como resultado una disminución de la firmeza, dureza y aumento de su jugosidad.

4.3 Beneficios de los antioxidantes naturales en la conservación de los embutidos

Valenzuela, C y Pérez, P. (2016) reportan la utilización de antioxidantes naturales en embutidos cuyos resultados se muestran en la tabla 4-3.

Tabla 4-3

Beneficios de los antioxidantes naturales en la conservación de los embutidos

Antioxidante	Fuente	Beneficios	Productos utilizados
Tocoferoles; vitamina E	Aceites vegetales extraídos del maíz, la soya, germen de trigo y la margarina.	Previene la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados.	Embutidos frescos y fermentados.
B-caroteno (precursor de la vitamina A)	Vegetales amarillos y anaranjados como la zanahoria, la auyama, hojas verdes: espinacas, acelga, berro, brócoli, perejil; frutas: mango, durazno melón entre otros.	Protege las células del cuerpo de los radicales libres.	Embutidos fermentados.
Vitamina C; (ácido ascórbico)	Cítricos y zumos de frutas.	Actúan como conservantes del color en carnes picadas o enlatadas.	Embutidos fermentados.
Antocianinas	Flores, frutos, papa morada y particularmente en bayas.	Son fotoprotectores y evitan la fotooxidación, protegiendo a las hojas senescentes o también fungen como barrera protectora de los cloroplastos.	Embutidos frescos.
Carotenoides	Jitomate, melón manzana, papaya, maíz.	Funcionan como agentes fotoprotectores contra los efectos nocivos de la luz.	Embutidos cocidos y fermentados.
Flavonoides	Brócoli, jitomate, jugo de limón y arándano.	Bloquean la acción tóxica de algunas sustancias sobre las células.	Embutidos frescos.
Licopeno	Tomate, sandía, guayaba, rosa mosqueta.	Secuestran y eliminar el oxígeno singlente, posee una actividad antioxidante superior por su estructura.	Embutidos frescos, cocidos y fermentados.
Polifenoles	Uva, fresa, frambuesas,	Tienen funciones como;	Embutidos cocidos.

	remolacha y berenjena.	asimilar nutrientes, actividad enzimática y formación de componentes estructurales.	
Terpenos	Hojas de olivo, romero, orégano, genciana, fresno, limoneno y comino.	Pueden catalizar reacciones de descomposición, por sus propiedades tiene la función de conservan los productos cárnicos.	Embutidos frescos y Cocidos.

Fuente: VALENZUELA y PÉREZ, 2016.

Realizado por: Rigoberta Cuji y Thalía Enríquez

Discusión

Los tocoferoles; vitamina E previenen la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados, tal como lo dice Márquez *et al.,* (2002) en su estudio aspectos básicos y determinación de las vitaminas antioxidantes E y A. La vitamina C; (ácido ascórbico) actúan como conservantes del color en carnes picadas o enlatadas, tal como lo dice Maestro y Padilla (1993) en su estudio sobre la actividad antioxidante de las vitaminas C y E y de la provitamina A. El B-caroteno (precursor de la vitamina A) protege las células del cuerpo de los radicales libres, tal como lo menciona Avello y Suwalsky (2006) en su estudio sobre los radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. Las Antocianinas son fotoprotectores y evitan la fotooxidación, protegiendo a las hojas senescentes o también fungen como barrera protectora de los cloroplastos tal como manifiesta Lugo (2008) en su estudio sobre los nitritos y nitratos: su uso, control y alternativas en embutidos cárnicos.

Los carotenoides, flavonoides, licopeno, polifenoles y terpenos evitan la aparición de fenómenos oxidativos de los lípidos y proteínas, por lo que frena la aparición de olores y sabores rancios, así como extiende la vida útil de los productos cárnicos tal como manifiesta Armenteros *et al* (2012) en su estudio sobre el empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos.

Conclusiones

Se determinó que el mayor porcentaje de información se obtuvo de artículos científicos, seguido de tesis (grado/posgrado) y con un mejor porcentaje en libros, identificando que las plantas, frutas y verduras son los elementos utilizados para obtener los extractos que son añadidos a los productos cárnicos.

Se identificó los antioxidantes naturales que se utilizan en la producción de embutidos siendo relevantes los tocoferoles, B-caroteno, vitamina C, antocianinas, carotenoides, flavonoides, licopeno, polifenoles y terpenos, demostrando un aumento en la estabilidad de los productos frescos, fermentados y cocidos, evitando la aparición de fenómenos oxidativos de lípidos y proteínas, convirtiéndose en un sustituto de los antioxidantes artificiales.

Se determinó los beneficios que poseen los antioxidantes naturales en la conservación de los embutidos, siendo uno de los principales el retardar la descomposición de este producto durante su almacenamiento, pueden actuar por sus diversas actividades biológicas como antimicrobiana.

Recomendaciones

Se recomienda la búsqueda de fuentes bibliográficas en inglés y portugués debido a que se obtiene más información de publicaciones sobre los antioxidantes naturales.

Se recomienda el uso de tocoferoles; vitamina E en embutidos frescos y fermentados, porque previene la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados.

Se recomienda el uso de terpenos en los productos frescos y cocidos, puesto que poseen la capacidad antioxidante, que evita la oxidación lipídica de las emulsiones generadas en los procesos cárnicos.

REFERENCIAS

Aditivos alimentarios. (1984). *IDOCPUB, 14,* 1-27. https://idoc.pub/documents/aditivos-alimentarios-i-pon218yq8340

Aguiar, E. (2008). *Evaluación de varios niveles de jugo de pimiento, como antioxidante natural en la elaboración de salchicha de pollo* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2091

Alonso, M., Astray, G., Mejuto, J.C., & Simal, J. (2021). Essential oils as antimicrobials in crop protection. *Antibiotics, 10*(1), 2-12. https://www.researchgate.net/profile/Juan-Mejuto/publication/348097223_Essential_Oils_as_Antimicrobials_in_Crop_Protection/links/5fef32df45851553a00d5683/Essential-Oils-as-Antimicrobials-in-Crop-Protection.pdf

Alvines, A. (2019). *Antioxidantes artificiales en la industria alimentaria* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo] http://www.dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12304/ALVINES%20DAVALOS%2c%20ALEJANDRA%20FIORELLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Amerling, C. (2001). *Tecnología de la carne* (pp. 24-53). Universidad Estatal a distancia. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9NweMkWe9VEC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Amerling,+C.+(2001).+Tecnologia+de+la+carne.+San+Jose,+Costa+Rica:+Universidad+Estatal+a+distancia&ots=LR0u3CvGBS&sig=zZtQqCx04xbYhL1nj9b1BFIfY00#v=onepage&q=Amerling%2C%20C.%20(2001).%20Tecnologia%20de%20la%20carne.%20San%20Jose%2C%20Costa%20Rica%3A%20Universidad%20Estatal%20a%20distancia&f=false

Anchia, I. A., Aldaz, B. L., Ariño, A., y Martínez, J. (2003). *Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria.* Ediciones Díaz de Santos (pp.1-3). https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=26LejDtx4mAC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Anchia,+I.+A.+(2003).+Alimentos+y+nutrici%C3%B3n+en+la+pr%C3%A1ctica+sanitaria.+Ediciones+D%C3%ADaz+de+Santos.+130&ots=gA5ViRCvLe&sig=FrlljiboUym1WpxoIVYalN4Xs9U#v=onepage&q&f=false

Armenteros, M., Ventanas, S., Morcuende, D., Estevéz, M., y Ventanas, J. (2012). Empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos. *E urocarne, 207*, 63-73. https://eurocarne.com/daal/a1/boletin_imagenes/a2/20705.pdf

Astiasarán, I., Ansorena, D., Calvo, I., Cavero Y., & Navarro, I. (2017). Desarrollo de ingredientes funcionales enriquecidos en ácidos grasos omega-3 y antioxidantes naturales: aplicaciones a productos cárnicos, 22-25. https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/49964/1/pdf.pdf

Avello, M., y Suwalsky, M. (2006). Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanis mos de protección. *Atenea (Concepción), (494)*, 161-172. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-04622006000200010&script=sci_arttext&tlng=p

Bagchi, D., Bagchi, M., Stohs, S., Ray, S., Kuszyinski, C. y Joshi, S. (2000). Radicales Libre y extracto de proantocianidina de semilla de uva: importancia en salud humana y prevención de enfermedades. *Toxicología, 148*(2-3), 187-197. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300483X00002109

Benzie, I., y Choi, S. (2014). Antioxidantes en los alimentos; contenido, medición, importancia, acción, precauciones, advertencias y necesidades de investigación. *Departamento de tecnología e informática de la salud, 71*,1-53. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800270-4.00001-8

Bonadio, E., Barretto, T., Lorenzo, J., Bis, C., Barba, F., & Da Silva, A. (2021). Natural colorants improved the physicochemical and sensorial properties of frozen Brazilian sausage (linguiça) with reduced nitrite. *Scientia Agricola, 78*(3), 2-7. https://doi.org/10.1590/1678-992x-2019-0211

Bustos, Á. M., y Lozano, G. (2007). *Elaboración de una pasta cárnica embutida a base de pulgarejo para utilizarla como materia prima no convencional en productos cárnicos* [Trabajo de grado, Universidad de la Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1142&context=ing_alimentos

Calderón, B., y Giler, Y. E. (2019). *Uso de vegetales como sustitutos de conservantes en la elaboración de embutidos (chorizos)* [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46748/1/BINGQ-GS-19P62.pdf

Carrión, P. (2017). *Análisis del efecto antioxidante de diferentes concentraciones del ají escabeche (Capsicum Baccatum L)* [Trabajo de titulación, Universidad de Cuenca]. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28612/1/Trabajo%20de%20titulaci%c3%b3n.pdf

Carvajal, C. (2019). Especies reactivas del oxígeno: formación, función y estrés oxidativo. *Medicina legal de Costa Rica*, *36*(1), 92-100. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152019000100091

Coronado, M., Vega y León, S., Gutiérrez, R., Vázquez, M., & Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista chilena de nutrición*, *42*(2), 206-212. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182015000200014&script=sci_arttext&tlng=e

De la Vega, A., y López, I. (2012). Propiedades antioxidantes de la cascara de ciruela aplicados a un embutido cárnico: nota de investigación. *Nacameh*, *6*(2), 33-39. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4726487

Del Ré, P., y Jorge, N. (2012). Especiarias como antioxidantes naturais: aplicações em alimentos e implicação na saúde. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, *14*(2), 389-399. https://www.scielo.br/j/rbpm/a/pDztw6sV5YYJCDSKPJJjFTP/abstract/?lang=pt

Delgado, L., Betanzos, G., y Sumaya, M. (2010). Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. *Investigación y Ciencia*, *50*, 10-15. https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icsa/LI_NutriMole/Gabriel_Bet/importancia.pdf

Enríquez, M. (2021). Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido fenólico del aceite esencial de hojas secas y húmedas

de Guaviduca (*Piper Carpunya L*). *Revista de la Facultad de Agronomía UNLPam 31*(1), 09-15. https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/7030

Enríquez, M. A. (2018). Atmósfera modificada en la conservación de carne de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). *NOVASINERGIA, 1*(1), 67-71. https://novasinergia.unach.edu.ec/index.php/novasinergia/article/view/27/9

Enríquez, M., y Pérez, M. (2019). Comportamiento antioxidante y polifenólico de la guaviduca *(piper carpunya l)* en extracción seca y húmeda. *Alimentos Ciencia e Ingeniería*, *27*(1), 35-44. https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/aci/article/view/926

Estévez, R. (2016). *Antioxidantes alimentarios: mecanismos de oxidación electrónica, medida electroquímica de capacidad antioxidante y composición en tes, infusiones y especias* [Tesis doctoral, Universidad de Córdova]. https://core.ac.uk/download/pdf/60904106.pdf

FDA. Administración de Medicamentos y Alimentos, (2008). Small Entity Compliance Guide: Nutrient Content Claims D efinition for "High Potency" and Definition for "Antioxidant" for Use in Nutrient Content Claims for Dietary Supplements and Conventional Foods. U.S. Food y drug adminidtration. https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/small-entity-compliance-guide-nutrient-content-claims-definition-high-potency-and-definition

Fernandes, A. (2014). *Avaliação das propriedades antioxidantes do bagaço de mirtilo como potencial conservante alimentar* [Trabajo de grado, Universidade do Porto]. https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/77359/2/33481.pdf

Fernández, S., Villaño, D., Troncoso, A., y García, C. (2006). Revisión de los métodos de evaluación de la capacidad antioxidante in vitro del vino y valoración de sus efectos in vivo. *Archivos latinoamericanos de nutrición, 56*(2), 110-122. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222006000200002

Finkel., T. & Holbrook, N.J. (2000). "Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing". *Nature, 408*, 239-247. https://www.nature.com/articles/35041687?report=reader

Gómez, A., y Gómez, M. (2014). *Elaboración del peperoni utilizando dos tipos probióticos y su incidencia en las características sensoriales del producto elaborado en la planta de alimentos de la universidad laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone, en el período de mayo a octubre del 2013* [Tesis de grado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone]. https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1706/1/ULEAM-IAL-0011.pdf

González, N. (2013). *Extracción y caracterización de los antioxidantes secundarios del romero (Rosmarinus officinalis L.) para promover la obtención y la aplicación de antioxidantes naturales sobre grasas y aceites* [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6565

Guerrero, P., Morales, J., Gutiérrez, M., y Del Toro, C. (2015). *Antioxidantes en alimentos* (pp. 215-240). Universidad Autónoma de Tamaulipas. https://www.researchgate.net/publication/304782928_Antioxidantes_en_Alimentos

Guillén, J., Mori, S., & Paucar, L. (2014). Características y propiedades funcionales del maíz morado (Zea mays L.) var. subnigroviolaceo. *Scientia Agropecuaria, 5*(4), 211-217. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172014000400005&script=sci_arttext

Gutiérrez, Á., Ledesma, L., García, I., y Grajales, O. (2007). Capacidad antioxidante total en alimentos convencionales y regionales de Chiapas, México. *Revista cubana de salud pública*, *33*(1), 1-7. http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v33n1/spu08107.pdf

Hernández, H. (2003). Antioxidantes en alimentos. *Revista Salud Pública y Nutrición, 4*(4). https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2003/spn034b.pdf

Hernández, J. M. (2019). Aditivos alimentarios (I): la sal. *Industria química, 74*, 48-57. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7198955

Herrera, G. (2015). *Evaluación del efecto de la adición de harina de pejibaye pregelatinizada sobre el agrado general, la estabilidad de los lípidos y características físico-químicas en una salchicha de carne de res, cerdo y pollo, similar a las del mercado nacional* [Trabajo de grado, Universidad de Costa Rica]. http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/5710/1/39353.pdf

Hidalgo, D., y Olmedo, M. (2017). *Efecto de dos conservantes orgánicos (Ácido cítrico y acético) en las características físico- químicas de las carnes crudas de res y cerdo* [Trabajo de titulación, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/1716

Hope, C. (2015). *Extractos cítricos como antioxidantes naturales para la conservación de productos cárnicos* [Trabajo postgrado, Universidad de Concepción]. http://repositorio.udec.cl/bitstream/11594/3719/1/Extractos%20c%C3%ADtricos%20como%20antioxidantes%20naturales%20para%20la%20conservaci%C3%B3n%20de%20productos%20c%C3%A1rnicos.pdf

Ibáñez, F., Torre, P., y Irigoyen, A. (2003). Aditivos alimentarios. *Universidad Pública de Navarra*, 1-10. http://muybio.com/wp-content/uploads/2012/10/aditivos-alimentarios.pdf

Instituto Ecuatoriano de normalización, (2013). Carne y producto cárnicos, definiciones (INEN 1217). https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-1217-2.pdf

Islam, M., y Gracia, F. (2013). Los antioxidantes para la salud óptima. *Revista medico científica*, *26*(2), 3-9. http://www.natruzeutia.com/wp-content/uploads/2015/05/34-Los-antioxidantes-para-la-salud-optima.pdf

Jiménez, J. (2009). Antioxidantes y alimentos. *Un breve viaje por la ciencia*, 29-36. file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-AntioxidantesYAlimentos-3160424%20(2).pdf

Kuskoski, E., Asuero, A., Troncoso, A., Mancini, J., & Fett, R. (2005). Aplicação de diversos métodos químicos para determinar atividade antioxidante em polpa de frutas. *Food Science and Technology*, *25*(4), 726-

732. https://www.scielo.br/j/cta/a/B58T9S5zLLxjBL5PVzZXHCF/abstract/?lang=pt

Larson, R. (1988). The antioxidants of higher plants. *Phytochemistry*, *27*(4), 969-978. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0031942288802541

Li, B., Smith, B., & Hossain, M. (2006). Extraction of Phenolics from Citrus Peels: I. Solvent Extraction Method. *Separation and Purification Technology, 48* (2), 182-188. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1383586605002145

Llallico, Y. (2011). *Evaluación del efecto de tres tipos de antioxidantes naturales (Lycopersico esculentum, Capsicum annuum y acitrs sinensis), en la vida útil de la salchicha de ternera* [Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/858

Llugsa, A. (2017). *Aditivos naturales para la Industria cárnica* [Proyecto de investigación, Universidad técnica de Cotopaxi]. http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4265

Londoño, J. (2012). Antioxidantes: Importancia biológica y métodos para medir su actividad. 130-162. http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/133/3/9.%20129-162.pdf

López, G., Sumaya, M., Jiménez, E., Balois, R., Medina, R., y Guzmán, J. (2017). Propiedades antimicrobianas y antioxidantes de Jamaica. *Acta agrícola y peruana*, *3* (3): 61-69. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6265604

López, Y., y Vanegas, H. (2018). *Influencia del tipo de conservante en la conservación del ají de leche* [Trabajo de titulación, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone]. https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/1728

Lugo, E. (2008). Nitritos y Nitratos: su uso, control y alternativas en embutidos cárnicos. Nacameh, 2(2), 160-187. file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-NitritosYNitratosSuUsoControlYAlternativasEnEmbuti-3664829%20(1).pdf

Maestro, R., y Padilla, R. B. (1993). Actividad antioxidante de las vitaminas C y E y de la provitamina A. *Grasas Aceites*, *44* (2), 107-111. https://pdfs.semanticscholar.org/2067/03d198f1edae2ede30a4168405377c87f918.pdf

Margalef, M., & Margalef, R. conservantes. Biogründl, S.L, 1-8. https://biogrundl.es/_files/200000762-8af3b8beb0/CONSERVANTES-7.pdf

Márquez, M., Yépez, C., Sútil, R., & Rincón, M. (2002). Aspectos básicos y determinación de las vitaminas antioxidantes E y A. *Investigación clínica*, *43*(3), http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332002000300006

Martínez, F., Ambrosi, V., Sancho, A., & Szerman, N. (2009). Valorización de subproductos de la industria frigorífica bovina: obtención de péptidos antioxidantes mediante hidrolisis enzimática de pulmón, *Comité Científico, 25*, 25-26. https://bta.frba.utn.edu.ar/wp-content/uploads/sites/36/2019/11/BTA-Libro-Resumenes.pdf#page=25

Martínez, G., García, G., & Berruezo, G. (2013). Péptidos bioactivos procedentes de proteínas de pollo con propiedades antioxidantes alimentaria: *Revista de tecnología e higiene de los alimentos*, (448), 56-63. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4486468

Martínez, J. (2021). *Beneficios para la salud asociado al consumo de antioxidantes en la dieta ecuatoriana*. [Universidad técnica de Machala]. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16344/1/E-2091_MARTINEZ%20RAMIREZ%20JIMY%20FERNANDO.pdf

Martínez, N. (2019). *Acción de los antioxidantes presentes en los alimentos sobre la aterosclerosis* [Doctoral dissertation, Universidad de Talca Chile]. Escuela de Tecnología Médica. http://dspace.utalca.cl/bitstream/1950/12245/3/2019B000032.pdf

Martínez, S., Gonzales, J., & Tuñón, M. (2002). Los flavonoides: propiedades y acción antioxidante. *Nutrición hospitalaria, 18*(6) 271-278. https://www.researchgate.net/profile/Javier-Gonzalez-Gallego-2/publication/10961859_Flavonoids_Properties_and_antioxidizing_action/links/

0deec52a6b0057f327000000/Flavonoids-Properties-and-antioxidizing-action.pdf

Mendiola, J., Martin, P., Señoráns, F., Reglero, G., Capodicasa, A., Nazzaro, F., Sada, A., Cifuentes, A., & Ibáñez, E. (2006). Diseño de nuevos antioxidantes de origen vegetal para la industria cárnica empleando métodos quimiométricos. *Iberolab,* 1-6. https://core.ac.uk/download/pdf/36031921.pdf

Meneses, S., Molina, D., & Vargas, J. (2012). Derivados cárnicos como alimentos funcionales. *Revista Lasallista de Investigación, 8*(2). https://www.redalyc.org/pdf/695/69522607018.pdf

Montse, V. (2007). Antioxidantes presentes en los alimentos. *Ámbito farmacéutico nutrición. 26*(10): 79-86. file:///C:/Users/ORDENADOR/Downloads/13112893%20(1).pdf

Muquincho, M. (2017). Aplicación de los aceites esenciales de albahaca (*Ocinum Basilicum*), cilantro (*Coriandrum Sativum*), y guayaba (*Psidium Guajava*) como antioxidante en salchichas de pollo tipo frankfrut. [Trabajo de titulacionn Udla 1-109]. http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7505/1/UDLA-EC-TIAG-2017-21.pdf

Nunes, G. (2017*). Obtenção de salsicha de tilápia usando antioxidante natural a base de resíduos do processamento de uva.* [Universidade Federal rural do rio de Janeiro.1-59]. https://tede.ufrrj.br/jspui/bitstream/jspui/1881/2/2017%20-%20Gabriela%20Nunes%20Mattos.pdf

Oxilia, R. (2010). Estrés oxidativo y sistema de defensa antioxidante. Instituto de *Medicina Tropical, 5*(2):23-29. http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-36962010000200005

Özcan, M. (2004). Antioxidant activities of rosemary, sage, and sumac extracts and their combinations on stability of natural peanut oil. *Journal of medicinal food, 6*(3), 267-270. https://www.liebertpub.com/doi/pdfplus/10.1089/10966200360716698

Pagnossim, C., Piovesan, N., Bromberger, M., Barcelos, D., Lucas, B., Severo, C., & Nascimento, N. (2018). Extraction of bioactive compounds of lemongrass, antioxidant activity and evaluation of antimicrobial activity in fresh chicken sausage. *Ciência Rural*, *48*(11), 2-8. https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180477

Parrilla, E., & De la Rosa., A. (2012). Antioxidantes en alimentos y salud. 305-340. https://www.researchgate.net/profile/Elhadi-Yahia/publication/277891725_Bioavailability_and_biological_activity_of_carotenoids_and_vitamin_A_In_Spanish/links/557afcc008aeea18b7750b8d/Bioavailability-and-biological-activity-of-carotenoids-and-vitamin-A-In-Spanish.pdf

Pérez, G. (2003). Los flavonoides: antioxidantes o prooxidantes. *Revista cubana de investigaciones biomédicas*, v.22: n.1. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002003000100007

Pérez, J., & Saura, F. (2007). Metodología para la evaluación de capacidad antioxidante en frutas y hortalizas. *Departamento de Metabolismo y Nutrición,* 1150- 1160. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39406881/71429-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1624403701&Signature=LQ6TsDtYkX9TBYOk7F-Nn9i75kPOxxtxH1QOESc0Eq9TdmpERKZ6WoDaEt6T0i5yXPwOv~bqVQo5hVXRwgQ6HWOiSNnT1MHRwCi2Hp4gDpnyg5B9IXjvj-xt8F~aLEqL-pS~jdHSE6rUyVb7HfNTjs~fhNGg7r2RlnKScgKPvWQQNXOAO~xchkfC5Ep~u7gRoX6GgMVbwEeFKRnpqQfmcPhCQ4B9TBdFQIncgWLeklTgQ-PGed-AdmF9jA7-dD1JaoISef1jNxOeX2JF7UlBHz~ATahj3hqCJnduBQfAPjKgTQq~OIOSs-1M-DyazKkXqb6WEB~knw5Lw6Y1k5IU4A_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Pérez, M., Caicedo, W. O., Arias, R., & Sánchez, L. (2019). Use of Hibiscus sabdariffa extract as a natural antioxidant in sausages. MOL2NET, 5. https://doi.org/10.3390/mol2net-05-06400

Pérez, V., Lugo, E., Gutiérrez, M., & Del Toro, C. (2013). Extracción de compuestos fenólicos de la cascara de lima (Citrus limetta Risso) y determinación de su

actividad antioxidante. *Revista de ciencias biológicas y de la salud, 15*(3): 18-22. https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/153

Pratt, D. (1992). Natural antioxidants from plant material. *Department of foods and nutrition,* 54-71. https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-1992-0507.ch005

Quezada, A. (2015). Estudio bromatológico y microbiológico de vienesa, utilizando diferentes formulaciones de extracto de pimiento rojo (*Capsicum annuum*). UNL, 1-110. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11448/1/TESIS%20ADRIANA%20GISSELA%20QUEZADA%20SALAS.pdf

Quispe, R. (2017). *Efecto antimicrobiano y antioxidante del aceite esencial de orégano (Origanum vulgare), en el jamón de carne de alpaca (Vicugna Pacos).* Universidad Nacional del Altiplano, 12-72. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7864/Quispe_Nina_Roxana.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Repilado, A. (2016). *Antioxidantes.* [Universidad Complutense, 2-20]. https://eprints.ucm.es/id/eprint/49616/

Rivarola, E., & Salomón, S. E. (2010). Antioxidantes. *Revista Médica Universitaria, 6*(4). https://videla-rivero.bdigital.uncu.edu.ar/3901

Rubio, R. (2014). *Productos cárnicos fermentado-curados funcionales y seguros. Nueva vía de ingestión de probióticos*. [Doctoral dissertation, Universitat de Girona, 14-15]. https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/9821/trrm.pdf?sequence=5

Salinas A. (2015). *Cuantificación de Antioxidantes en Alimentos Naturales y Artificiales* (Bachelor's thesis, PUCE). http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8655/TRABAJO%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sánchez, H. (2003). Antioxidantes en alimentos. *Revista Salud Pública y Nutrición, 4*(4). https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2003/spn034b.pdf

Sánchez, A., Torrescano, G., Camou, N., Gonzales Méndez, y Hernández, G. (2008). Sistemas combinados de conservación para prolongar la vida útil de la carne y

los productos cárnicos. *Nacameh, 2*(2), 124-159. file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-SistemasCombinadosDeConservacionParaProlongarLaVid-3664833%20(3).pdf

Sánchez, M. Salgado, M., Hernández, S., Pachón, J., Rodríguez, E., Pastor, M., & Cabrero, P. (2019). Aditivo utilizado como conservante en alimentos. Gac Med Bilbao, 116(3):166-173. http://gacetamedicabilbao.eus/index.php/gacetamedicabilbao/article/view/718

Serra, J., Melero, J., Martínez, G., & Fagoaga, C. (2020). Especies vegetales como antioxidantes de alimentos. *Revista Iberoamericana Interdisciplinar de Métodos, Modelización y Simulación*, 71-90. https://www.researchgate.net/publication/343030963

Sigüenza, R. F. A., & Godínez, M. E. M. (2016). Actividad antioxidante y gelificación iónica de compuestos activos de plantas del estado de Guerrero. *Revista tlamati sabiduría,* 807-810. http://tlamati.uagro.mx/t7e1/82.pdf

Silva, J. (2018). *Elaboración de mortadela adicionado polifenoles de uña de gato (Uncaria tomentosa) como agente antioxidante*. [Universidad Estatal Amazónica. 1-50]. http://201.159.223.17/handle/123456789/695

Silva, L., Pérez, M., Bravo, L., Radice, M., & Sánchez, J. (2017). Polifenoles del cacao (Theobroma cacao) como antioxidante natural amazónico en embutido fresco. MOL2NET, 2-7. file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/MOL2NET2017-Cocoaantioxdantinmeat.pdf

Sporring, S., S. Bøwadt, B. Svensmark y E. Björklund (2005), "Comprehensive Comparison of Classic Soxhlet Extraction with Soxtec Extraction, Ultrasonication *Extraction, Supercritical Fluid. 1090(1-2),* 1-9. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021967305014068

Starmans, D. y H. Nijhuis (1996), "Extraction of Secondary Metabolites from Plant Material: A Review", *Trends in Food Science & Technology, 7* (6): 191-197. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0924224496100200

Stefanello, F., Cavalheiro, C., Ludtke, F., Silva, M., Fries, L., Y Kubota, E. (2015). Oxidative and microbiological stability of fresh pork sausage with added sun

mushroom powder. *Ciência e Agrotecnologia*, 39, 381-389. https://doi.org/10.1590/S1413-70542015000400009

Tancara, C. (1993). La investigación documental. *Temas sociales, (17)*, 91-106. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S0040-29151993000100008&script=sci_arttext

Tonarelli, G. & Simonetta, A. (2013). Péptidos antimicrobianos procariotas y eucariotas como agentes terapéuticos y conservantes de alimentos. *fabicib. Volumen 17*: 137-177. https://pdfs.semanticscholar.org/18fa/fca6e4674730598bf7fdcbc6fd58bcccbc69.pdf

Tural, S. & Turhan, S. (2017). Antimicrobial and antioxidant properties of thyme (thymus vulgaris l.), rosemary (rosmarinus officinalis l.) and laurel (lauris nobilis l.) essential oils and their mixtures. *GIDA the journal of food, 42*(5), 588-596. https://www.readcube.com/articles/10.15237%2Fgida.gd17030

Valenzuela, C., & Pérez, P. (2016). Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos. *Revista chilena de nutrición, 43*(2), 188-195. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182016000200012&script=sci_arttext&tlng=en

Vargas, D., Torrescano, G., & Sánchez, A. (2013). El propóleos: conservador potencial para la industria alimentaria, *Interciencia, 38*(10), 705-711. https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/12/705-SANCHEZ-7.pdf

Vatai, T., M. Skerget y Z. Knez (2009), "Extraction of Phenolic Compounds from Elder Berry and Different Grape Marc Varieties using Organic Solvents and/or Supercritical Carbon Dioxide", *Journal of Food Engineering, 90* (2): 246-254. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877408003178

Vázquez, M., Chavez, Y., & Mata, M. (2019). Frutas tropicales como fuentes de antioxidantes y sus perspectivas en la industria de bebidas. *Tropical fruits as sources of antioxidants and their perspectives in the beverage industry*, 68-81. https://www.ecorfan.org/proceedings/Proceedings_Biologia_y_Quimica_TI/Proceedings_Biologia_y_Quimica_TI_7.pdf

Veiga De Cabo, J., De la Fuente, E., & Zimmermann, V. (2008). Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. Medicina y seguridad del trabajo. https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v54n210/aula.pdf

Velásquez, D. (2018). Utilización de extracto de vaina de mezquite (Prosopis alba y P. chilensis) como aditivo antioxidante en salchichas de cerdo para desayuno. [Universidad de Sonora, 1-110]. http://148.225.114.120/handle/unison/1566

Velioglu, Y., Mazza, G., Gao, L., & Oomah, B. (1998). Actividad antioxidante y fenoles totales en frutas seleccionadas, verduras y productos de cereales. *Centro de Investigación Agroalimentaria del Pacífico*, 1-5. https://www.researchgate.net/publication/215523945_Antioxidant_Activity_and_Total_Phenolics_in_Selected_Fruits_Vegetables_and_Grain_Products

Zamora, J. (2007). Antioxidantes: micronutrientes en lucha por la salud. *Revista chilena de nutrición, 34*(1), 17-26. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182007000100002&script=sci_arttext&tlng=p