



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**UTILIZACIÓN DE ANTIOXIDANTES NATURALES EN LA**  
**ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR:** LUIS GREGORIO LOOR ZAMBRANO

**DIRECTOR:** Dr. JOSÉ MIGUEL MIRA VÁSQUEZ, Ph.D.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Luis Gregorio Loor Zambrano

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.

Yo, **LUIS GREGORIO LOOR ZAMBRANO**, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos 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 Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 18 de enero de 2023.

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature is stylized and appears to read 'Luis Gregorio Loor Zambrano'.

---

**Luis Gregorio Loor Zambrano**

**CI: 2200116487**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: el Trabajo de Titulación, tipo: Proyecto de Investigación, **UTILIZACIÓN DE ANTIOXIDANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS**, realizado por el señor: **LUIS GREGORIO LOOR ZAMBRANO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Cristian German Santiana Espín, MsC. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2023-01-18
Dr. José Miguel Mira Vásquez, PhD. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-01-18
Dra. Georgina Ipatia Moreno Andrade, MsC. <b>ASESORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2023-01-18

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado primeramente a Dios por ser guía en mi camino en todo momento, y por las bendiciones que me ha dado día a día para seguir adelante. A mis padres quienes son mi fuente de inspiración y por haberme brindado su apoyo, cariño y confianza durante toda mi carrera universitaria. A mis hermanos quienes me han dado todo su cariño y apoyo. A mi familia y amigos quienes de una u otra forman me han ofrecido su apoyo para seguir adelante con mi sueño.

Luis

## **AGRADECIMIENTO**

A mis amados padres por ser el pilar fundamental en mi vida diaria y los guías para poder cumplir mis sueños, a mis hermanos que me dieron siempre su apoyo durante mi carrera universitaria. A la distinguida Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias por haberme dejado ser parte de ella y poder aprender muchas cosas en el transcurso de este recorrido. A todos los docentes que me han impartido sus amplios conocimientos, de forma especial al Dr. Miguel Mira por brindarme sus conocimientos los cuales fueron parte primordial para el desarrollo de esta Investigación.

Luis

## TABLA DE CONTENIDO

<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	vi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	ix
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	x
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b>	xi
<b>RESUMEN</b>	xii
<b>ABSTRACT</b>	xiii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1

## CAPÍTULO I

<b>1.</b>	3
<b>1.1.</b>	3
<b>1.2.</b>	3
<b>1.3.</b>	3
<b>1.3.1.</b>	4
<b>1.3.2.</b>	4
<b>1.3.3.</b>	4
<b>1.3.4.</b>	4
<b>1.3.5.</b>	4
<b>1.3.6.</b>	4
<b>1.3.7.</b>	4
<b>1.4.</b>	5
<b>1.5.</b>	5
<b>1.6.</b>	6
<b>1.6.1.</b>	6
<b>1.6.2.</b>	7
<b>1.6.3.</b>	7
<b>1.7.</b>	7
<b>1.7.1.</b>	8
<b>1.7.2.</b>	10
<b>1.7.3.</b>	10
<b>1.7.4.</b>	10

## **CAPÍTULO II**

<b>2.</b>	12
<b>2.1.</b>	12
<b>2.2.</b>	12
<b>2.2.1.</b>	12
<b>2.2.2.</b>	12
<b>2.2.3.</b>	13
<b>2.2.4.</b>	13
<b>2.2.5.</b>	13
<b>2.2.6.</b>	14

## **CAPÍTULO III**

<b>3.</b>	15
<b>3.1.</b>	15
<b>3.1.1.</b>	15
<b>3.1.1.1.</b>	15
<b>3.1.1.2.</b>	16
<b>3.1.1.3.</b>	16
<b>3.1.1.4.</b>	17
<b>3.1.1.5.</b>	17
<b>3.1.1.6.</b>	18
<b>3.1.2.</b>	18
<b>3.1.2.1.</b>	18
<b>3.1.2.2.</b>	19
<b>3.1.2.3.</b>	19
<b>3.1.2.4.</b>	19
<b>3.1.2.5.</b>	20
<b>3.1.3.</b>	20
<b>3.1.3.1.</b>	21
<b>3.1.3.2.</b>	21
<b>3.1.3.3.</b>	21
<b>3.1.3.4.</b>	22
<b>3.1.3.5.</b>	22



<b>CONCLUSIONES</b>	23
<b>RECOMENDACIONES</b>	24
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Composición química de distintos tipos de carnes y productos derivados	5
<b>Tabla 2-1:</b>	Contenido en colesterol en distintos tipos de carnes y productos derivados	6
<b>Tabla 3-1:</b>	Clasificación de antioxidantes de acuerdo con su solubilidad y valor nutritivo	8
<b>Tabla 4-1:</b>	Antioxidantes naturales	9
<b>Tabla 1-3:</b>	Valoración bromatológica cárnicos elaborados con antioxidantes naturales	15
<b>Tabla 2-3:</b>	Efecto antimicrobiano de antioxidantes naturales en productos cárnicos	18
<b>Tabla 3-3:</b>	Valoración organoléptica de cárnicos elaborados con antioxidantes naturales	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Mecanismo de Auto-Oxidación	7
<b>Figura 2-1:</b> Mecanismo de actuación de los antioxidantes primarios	8

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

**Gráfico 1-1:** Resumen de la extensión de la vida útil de la carne

11

## RESUMEN

El presente estudio consistió en la investigación bibliográfica de la utilización de antioxidantes naturales en la elaboración de productos cárnicos. Se utilizó una revisión bibliográfica sistemática basada en estudios profesionales encontrados en bases de datos en línea, como El Sevier, Google Académico y Scielo, para esto se utilizaron criterios de selección para filtrar las investigaciones mas relevantes al tema en estudio, los cuales fueron: actualidad, se tomaron en cuenta investigaciones recientes; pertinencia, consonancia con el objeto de estudio; exhaustividad, las fuentes deben ser necesarias, suficientes y posibles representando un aporte importante al estudio. Mediante el uso de palabras claves como antioxidantes, antioxidantes naturales, antioxidantes naturales en la carne, antioxidantes en los derivados cárnicos se realizó las búsquedas, incluyendo las investigaciones que estén estrechamente relacionadas al objetivo general y excluyendo las que no se encuentren dentro del rango de tiempo de publicación o que no tengan relación. Las investigaciones encontradas reflejaron una predilección por productos cárnicos como chorizo y salchicha, el antioxidante natural en base a pimiento rojo, con un pH ligeramente superior a 6, porcentajes de cenizas debajo del 4%, contenido de grasa del 6 al 27%, con contenidos microbianos aceptables y muy buenas características organolépticas en cuanto a color, olor y sabor. Se concluyó que el uso de antioxidantes naturales se adapta favorablemente a los productos cárnicos y se recomendó la experimentación con distintos antioxidantes naturales.

**Palabras claves:** <ANTIOXIDANTES NATURALES>, <PRODUCTOS CÁRNICOS>, <CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS>, <ACEPTABILIDAD>, <OXIDACIÓN LIPÍDICA>.

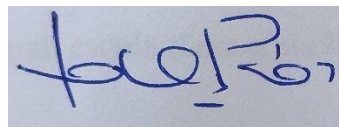


0243-DBRA-UPT-2023

## **ABSTRACT**

The present study consisted of a bibliographic review of the use of natural antioxidants in the process of meat products. A systematic bibliographic review was carried out in data based such as Elsevier, Google Scholar and Scielo. The search of the most relevant information was carried out by using selection criteria such as time where the most recent publications were taken into account; pertinence which means that the studies must be related to the subject under study and finally exhaustiveness that is research that is relevant for the investigation. In addition some key words such as antioxidants, natural antioxidants, natural antioxidants in meat, antioxidants in meat derivatives were used for the search. Investigations closely related to the general objective were taken into account and those that were not within the range of publication time or that were not related were excluded. The research found reflected a preference for meat products such as chorizo and sausage, the natural antioxidant based on red bell pepper, with a pH slightly above 6, ash percentages below 4%, fat content of 6 to 27%, with acceptable microbial contents and very good organoleptic characteristics in terms of color, odor and flavor. It was concluded that the use of natural antioxidants is favorably adapted to meat products and experimentation with different natural antioxidants was recommended.

**Keywords:** <NATURAL ANTIOXIDANTS>, <MEAT PRODUCTS>, <ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS>, <ACCEPTABILITY>, <LIPIDIC OXIDATION>.



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904

## INTRODUCCIÓN

En el transcurso de los años se han venido desplegando un sin número de estrategias para evitar el deterioro de los productos cárnicos causado por los procesos oxidativos; dichas estrategias se han enfocado en cortar el paso del oxígeno a los componentes de la carne más expuestos a sufrir fenómenos de oxidación como son los lípidos y proteínas. Al mismo tiempo en la necesidad de poder entrar al mercado como competencia se han desarrollado nuevos métodos de almacenamiento utilizando envasado al vacío, película comestible a base de colágeno y el envasado en atmosfera modificada, los cuales previenen con una efectividad del 95% la aparición de fenómenos de oxidación en la obtención del producto final (Lazo et al., 2013, p. 112).

El proceso de oxidación de los lípidos y proteínas, la autólisis y la contaminación microbiológica de la carne y productos cárneos son una de las mayores causas del deterioro de su calidad y reducción de su vida útil. Esto puede producir cambios en los indicadores de calidad de la carne y en el valor nutricional del producto. Y el deterioro oxidativo de estos alimentos puede reducirse mediante la utilización de varios procedimientos como el curado, envasado con atmosfera modificada y por la utilización de antioxidantes naturales y sintéticos (Valenzuela y Pérez, 2016, p. 189).

Varios componentes antioxidativos presentes en frutas, verduras o hierbas han sido extraídas y con ello se han elaborado extractos los cuales han sido aplicados en forma de ensayo a productos cárnicos, disminuyendo la oxidación tanto de lípidos como de proteínas. Los antioxidantes se han aplicado de diferentes maneras como por ejemplo en formulación para la elaboración de productos cárnicos, también en películas comestibles los cuales han tenido buenos resultados e incluso hay varios productos presentes ya patentados. A futuro sus estudios son necesarios para la implementación a nivel industrial de gran escala (Lazo et al., 2013, p. 113).

Con la presente investigación de revisión bibliográfica se pretende conocer sobre los antioxidantes naturales que se utilizan en la industria cárnica, ya que las carnes y los productos cárnicos son susceptibles a presentar problemas de oxidación, los cuales se originan por la exposición al oxígeno y la luz provocando alteración en el color, aparición de olores y sabores desagradables y, consecuentemente el compendio científico y técnico resultante constituirá un documento de aplicación técnica en la industria de la carne y derivados.

Por lo que se plantea el siguiente objetivo general: Revisar información sobre la utilización de antioxidantes naturales en la elaboración de productos cárnicos, y como objetivos específicos:

Realizar una investigación sobre antioxidantes naturales basada en reportes de varios trabajos experimentales relacionados con la industria cárnica, conocer el efecto antioxidante de productos vegetales como el ají escabeche y el pimiento rojo en productos cárnicos.



# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 1.1. La Carne

La carne desde inicios del ser humano ha sido uno de los alimentos básicos, a lo largo de la historia nos recuerda los pretéritos episodios de caza hasta en la actualidad modernos sistemas de producción animal e industrialización. El consumo per cápita en el año 2005 fue de 44,64 kg (Horcada et al., 2010, p. 113).

Según el código alimentario, la carne es la parte comestible de los músculos de animales sacrificados en condiciones higiénicas, estas incluyen (vaca, oveja, cerdo, cabra, caballo y camélidos sanos), así como también se aplica a animales de corral, caza, de pelo y plumas y mamíferos marinos, declarados aptos para el consumo humano (FAO, 2007, p. 19).

### 1.2. Proceso post mortem

**Rigor mortis:** El rigor mortis es la fase inicial de la transformación de músculo a carne. Consiste en la unión no reversible de miosina y actina para formar actomiosina. Esta unión puede ir o no acompañada de una contracción muscular (Oliván, 2010, p. 2).

**Maduración:** Es el proceso que se produce posterior al rigor mortis, durante el período de tiempo en el que se mantiene la carne a temperaturas de refrigeración hasta su consumo. En la maduración se producen diversos cambios que incluyen posibles modificaciones en los componentes extracelulares e intracelulares. Todos estos cambios son tanto enzimáticos como dependientes del pH (Oliván, 2010, p. 2).

### 1.3. Calidad de la carne

La calidad es un concepto popularmente confuso debido al abuso de su utilización como argumento de venta (Consigli, 2001, pp. 1-2).

La terneza y calidad de la carne es un parámetro muy importante especialmente para el consumidor, pues puede verse afectada por numerosos factores ya que conseguir homogeneidad

en los productos es uno de los mayores restos de la industria cárnica. La calidad desde el punto de vista del consumidor, podemos considerar la misma bajo diferentes ópticas (Sierra, 2010, p. 1):

#### ***1.3.1. La calidad higiénico-sanitaria***

Ningún alimento debe ser un riesgo para la salud del consumidor. Los agentes bacterianos, parasitarios y residuos son los principales responsables de las alteraciones de la carne.

#### ***1.3.2. La calidad nutricional***

Responde a las distintas necesidades metabólicas del organismo (agua, vitaminas, minerales, proteínas, lípidos, carbohidratos, valores dietéticos).

#### ***1.3.3. La calidad de servicio***

Está relacionada con el consumidor, con su presentación, aptitud culinaria, disponibilidad y precio.

#### ***1.3.4. La calidad subjetiva o imaginaria***

Lugar de origen, prohibiciones religiosas, cuestiones éticas de bienestar animal, respeto al medio ambiente, conservación de recursos naturales, hábitos adquiridos o a la influencia de la publicidad, Se les asocia un carácter simbólico, más deseados por haber sido elaborados en un lugar o mediante un procedimiento determinado que por razones personales o subjetivas se desea favorecer. En resumen, influyen factores culturales, sociales, éticos, ecológicos y geográficos.

#### ***1.3.5. La calidad de presentación***

Que incluye la modificación de los cortes tradicionales o el desarrollo de nuevos productos con mejores presentaciones y que pueden variar la intención de compra en un momento dado.

#### ***1.3.6. La calidad funcional o tecnológica***

Determinada por la aptitud de la carne para la transformación y conservación.

#### ***1.3.7. La calidad sensorial***

Relacionado con los sentidos en el momento de la compra o del consumo y que influyen en nuestra satisfacción personal (color, textura, ternura, jugosidad, sabor y aroma) (Consigli, 2001, pp. 1-2).

#### 1.4. Nutrientes que aportan

Todas las carnes están englobadas dentro de los alimentos proteicos y nos proporcionan entre un 15 y 20% de proteínas, un 10 y 20% de grasa (la mayor parte de ella es saturada) que son consideradas de muy buena calidad ya que proporcionan todos los aminoácidos esenciales necesarios. Además, son la mejor fuente de hierro, zinc, fósforo y vitaminas del grupo B, a su vez tienen escasa cantidad de carbohidratos y el contenido de agua oscila entre un 50 y 80% (Saludalia, 2011, párr. 3).

#### 1.5. Productos cárnicos

Con el nombre genérico de derivados cárnicos se designan los productos alimenticios preparados total o parcialmente con carnes o despojos (tripas, morros, etc.) de las especies autorizadas para tal fin, y sometidos a operaciones específicas para su conservación antes de su puesta al consumo. Desde el punto de vista tecnológico son tres los grandes bloques en los que se pueden clasificar los productos cárnicos (Tabla 1-1) (Gobierno de España, 2014, pp. 46060-46062):

- Productos cárnicos crudos curados: chorizo, jamón curado, etc.
- Productos cárnicos tratados por calor: mortadela, jamón cocido, etc.
- Productos cárnicos frescos: salchicha fresca, hamburguesas, lomo adobado, etc.

**Tabla 1-1:** Composición química de distintos tipos de carnes y productos derivados

<b>Carnes</b>	<b>Agua</b>	<b>Carbohidratos</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Grasa</b>	<b>Cenizas</b>
<b>Vacuno, Hamburguesas</b>	55,0	0	16,0	28,0	0,8
<b>Vacuno, Redondo</b>	69,0	0	19,5	11,0	1,0
<b>Pollo (Broiler)</b>	71,2	0	20,2	7,2	1,1
<b>Salchichas</b>	60,0	2,7	14,2	20,5	2,7
<b>Cordero</b>	66,3	0	17,1	14,8	0,9
<b>Hígado (vacuno)</b>	69,7	6,0	19,7	3,2	1,4
<b>Cerdo (medio graso)</b>	42,0	0	11,9	45,0	0,6
<b>Pavo (medio grasa)</b>	58,3	0	20,1	20,2	1,0

Fuente: Infocarne, 2016.

Realizado por: Loor, Luis, 2023.

Dentro de los distintos tipos de carne como de sus derivados, encontramos niveles de colesterol, los cuales son un parámetro importante al momento de su adquisición por parte de sus consumidores.

**Tabla 2-1:** Contenido en colesterol en distintos tipos de carnes y productos derivados

<b>Producto</b>	<b>Contenido de colesterol en mg/100mg</b>
<b>Cordero</b>	77
<b>Pollo</b>	80-100
<b>Cerdo</b>	70-80
<b>Pavo</b>	60-70
<b>Ternera</b>	80-100
<b>Vacuno semi-graso</b>	120
<b>Jamón curado</b>	50-60
<b>Charcutería</b>	80-100
<b>Sesos</b>	2000
<b>Hígado/riñones</b>	300-400

Fuente: Infocarne, 2016.

Realizado por: Loor, Luis, 2023.

Uno de los principales factores limitantes de la calidad y aceptabilidad de la carne y los derivados cárnicos es la oxidación lipídica; esta es influenciada por la composición de los ácidos grasos, factores de procesamiento, concentración y tipo de oxígeno, metales de transición, peróxidos, compuestos térmicamente oxidados, pigmentos y antioxidantes (Food News, 2013, párr. 1).

## **1.6. Oxidación de los lípidos**

Consiste en el deterioro oxidativo de los lípidos poliinsaturados de los alimentos, lo que conduce a la formación de hidroperóxidos de cadena corta, aldehídos, cetonas y otros compuestos oxidados, que se consideran responsables de causar el sabor, la textura, el color y el deterioro nutricional de la carne y los productos cárnicos. Todo esto provoca varios efectos adversos para la salud, debido a la presencia de radicales libres y especies reactivas del oxígeno (ROS), como el radical superóxido, el radical hidroxilo y el radical peroxilo, producidos durante la oxidación de los lípidos (Morocho, 2021, p. 2).

### **1.6.1. Mecanismos de oxidación**

La oxidación lipídica es un fenómeno complejo inducido por el oxígeno en presencia de iniciadores tales como calor, radicales libres, luz, fotosensibilización, pigmentos y iones metálicos. Esta puede ocurrir mediante tres procesos principales (Food News, 2013, párr. 2):

- Auto-oxidación no enzimática mediada por radicales libres (reacción espontánea del oxígeno atmosférico con los lípidos).
- Fotooxidación no enzimática y no radical.
- Oxidación enzimática.

<b>Iniciación</b>	$RH + \text{Iniciador (X)}$	▼	$R\bullet + XH$
<b>Propagación</b>	$R\bullet + O_2$	▼	$ROO\bullet$
	$ROO\bullet + RH$	▼	$ROOH + R\bullet$
<b>Terminación</b>	$ROO\bullet + ROO\bullet$	▼	$ROOR + O_2$
	$ROO\bullet + R\bullet$	▼	$ROOR$
	$R\bullet + R\bullet$	▼	$RR$
			<div style="display: flex; align-items: center;"> <span style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">}</span> <span>Productos Estables</span> </div>

**Figura 1-1.** Mecanismo de Auto-Oxidación

**Fuente:** Food News, 2013.

**Realizado por:** Loor, Luis (2021)

### 1.6.2. Composición de los lípidos

La susceptibilidad y velocidad de oxidación de los ácidos grasos en los lípidos depende de su grado de saturación; así, los lípidos que son más insaturados son oxidados con mayor rapidez que los menos insaturados.

### 1.6.3. Deterioro oxidativo de la carne

La carne en estado fresco y conservada bajo condiciones de refrigeración (4-5°C), que es el formato de mayor distribución y consumo dentro de los países, posee una vida útil limitada (5-6 días). Debido a cambios autolíticos post mortem propios de la transformación del músculo en carne, fenómenos de oxidación de lípidos y proteínas, y al crecimiento de microorganismos que se desarrollan de manera natural en su superficie, y contaminación microbiana con patógenos. Estos fenómenos disminuyen la calidad organoléptica y vida útil de la carne, convirtiéndola en un alimento altamente perecible (Valenzuela y Pérez, 2016, p. 191).

## 1.7. Antioxidantes

Los antioxidantes son compuestos que pueden retardar o impedir la oxidación de los lípidos u otras moléculas por inhibición de la iniciación o propagación de las reacciones oxidativas en cadena, existen dos categorías básicas de antioxidantes, denominados sintéticos y naturales (Coronado et al., 2015, p. 206).

En general los antioxidantes sintéticos son compuestos con estructuras fenólicas de varios grados de sustitución alquílica, mientras que los antioxidantes naturales pueden ser compuestos fenólicos (tocoferoles, flavonoides y ácidos fenólicos), compuestos nitrogenados (alcaloides, derivados de clorofila, aminoácidos y aminas) o carotenoides (Coronado et al., 2015, p. 206).

Los antioxidantes tienen diferentes mecanismos de acción, unos impiden la formación de los radicales libres y/o especies reactivas (sistema de prevención), otros inhiben la acción de los radicales libres y otros favorecen la reparación y la reconstitución de las estructuras biológicas dañadas (sistema de reparación).

Tradicionalmente los antioxidantes se han dividido en dos grupos: antioxidantes primarios o eliminadores de radicales y antioxidantes secundarios o que previenen la oxidación. Los antioxidantes primarios son capaces de inhibir la iniciación y propagación de las reacciones de oxidación mediante la inactivación de los radicales libres (L•, LO• y LOO•) que participan en las reacciones oxidativas, convirtiéndolos en productos estables.

$L \cdot + AH$	$LH + A \cdot$
$LO \cdot + AH$	$LOH + A \cdot$
$LOOO \cdot + AH$	$LOOH + A \cdot$
L.: Radical lipídico; AH: Antioxidante; LO.: Radical alcoxi LOO.: Radical piróxilo; A.: Radical estable	

**Figura 2-1.** Mecanismo de actuación de los antioxidantes primarios

**Fuente:** Armenteros et al., 2012.

**Realizado por:** Loor, Luis, 2023.

**Tabla 3-1:** Clasificación de antioxidantes de acuerdo con su solubilidad y valor nutritivo

	Hidrofílicos	Hidrofóbicos
Nutritivo	Vitamina C (Ascorbato)	Vitamina E ( $\alpha$ -tocoferol)
No-nutritivo	Fenólicos	Carotenoides

**Fuente:** Valenzuela y Pérez, 2016

**Realizado por:** Loor, Luis, 2023.

### 1.7.1. Antioxidantes naturales

La popularidad del ahumado y la adición de especias, como métodos caseros para la preservación de la carne, el pescado y otros alimentos ricos en grasa puede deberse, al menos en parte, al

conocimiento de que estos tratamientos poseen un efecto retardante sobre el enranciamiento. Un gran número de plantas medicinales o especias aromáticas contienen compuestos químicos que exhiben propiedades antioxidantes (Food News, 2013, párr. 3).

Actualmente los extractos crudos de frutas, hierbas, vegetales, cereales y otras plantas, ricas en compuestos fenólicos, están incrementando el interés en la industria de alimentos debido a que retardan la degradación oxidativa de los lípidos y, además, proveen calidad y valor nutricional al alimento, conociendo que las frutas en general, y en particular, las frutas pequeñas o bayas, contienen una amplia gama de flavonoides y ácidos fenólicos que muestran actividad antioxidante.

- Los extractos fenólicos de bayas: moras, frambuesas, cerezas, arándanos, y frutillas inhiben la oxidación de las lipoproteínas humanas de bajo peso molecular y la oxidación de los liposomas
- Hierbas aromáticas: salvia, tomillo, menta, artemisia, aloe, valeriana, diente de león, lavanda, hinojo, orégano, perejil, romero, albahaca, laurel, sauco, perejil, azafrán, manzanilla, y tilo han sido estudiadas por su poder antioxidante y composición polifenólica.

**Tabla 4-1:** Antioxidantes naturales

NOMBRE	ORIGEN	USO HABITUAL EN:	POSIBLES EFECTOS SECUNDARIOS
Ácido láctico	Bacteriano	Judías, pepinos, alimentos infantiles, bebidas carbónicas, margarinas ligeras	Ninguno
Ácido L-ascórbico (vit. C)	Síntesis artificial	Bebidas de frutas, mermeladas, productos congelados con huevo, derivados patatas deshidratadas	Ninguno en las dosis habituales
Ascorbato sódico	Síntesis artificial	Embutidos	Ninguno en las dosis habituales
Ascorbato cálcico	Síntesis artificial	Comida preparada	Ninguno
Palmitato de ascorbilo	Síntesis artificial	Embutidos, extractos de caldo de pollo	Ninguno
Tocoferoles (origen animal)	Extractos de aceite soja, germen arroz, germen trigo, maíz, semillas de algodón	Postres preparados, aceites vegetales	Ninguno
Alfa-tocoferol sintético	Síntesis artificial	Embutidos	Ninguno
Gama-tocoferol sintético	Síntesis artificial	Embutidos	Ninguno

**Fuente:** Jamanca y Alfaro, 2017.

**Realizado por:** Loor, Luis, 2023.

### ***1.7.2. Deterioro Oxidativo De La Carne***

Uno de los principales factores que originan la oxidación a la carne es la exposición al oxígeno, su vida de anaquel son unos de los principales factores que originan su oxidación. El deterioro de la carne por oxidación se debe a que la estabilidad de sus lípidos principalmente y proteínas dependen del balance entre los antioxidantes musculares y los componentes pro-oxidantes (Valenzuela y Pérez, 2016, p. 189).

### ***1.7.3. Preparación de los antioxidantes naturales***

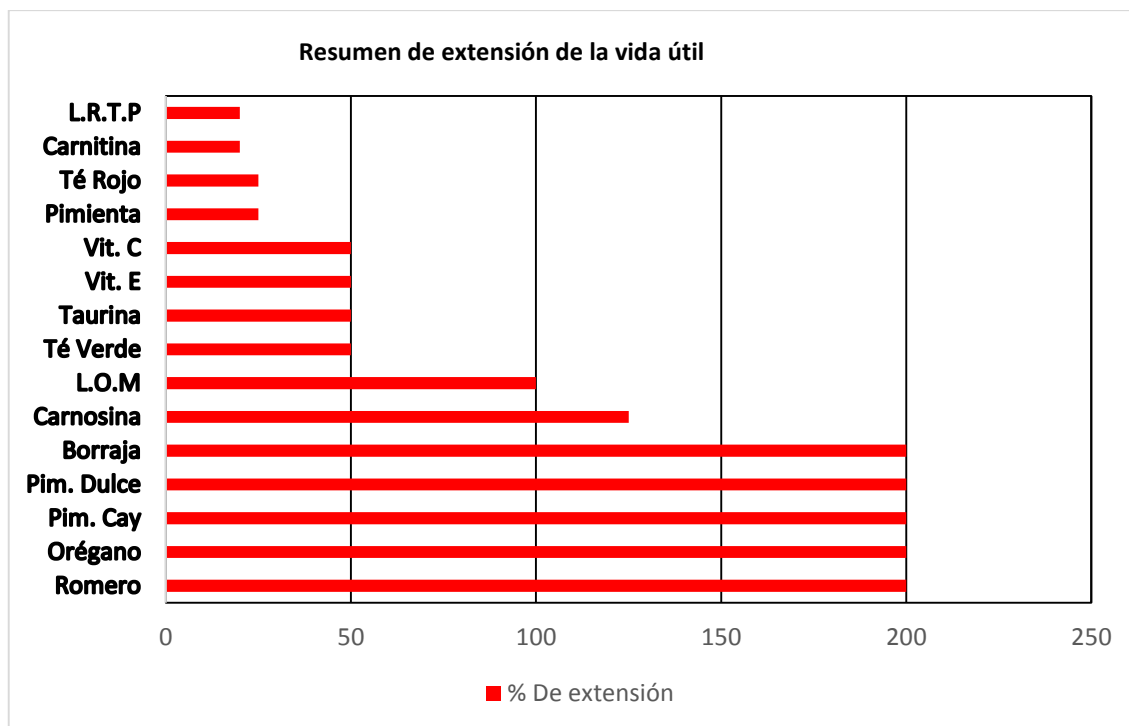
Una de las formas más sencillas es eliminar el agua con un método de secado adecuado y posteriormente realizar la extracción de las sustancias activas, para lo cual se usan solventes tales como metanol, hexano, etanol, acetona, agua hirviendo, entre otros (Food News, 2013, párr. 4).

A través de estos métodos han sido extraídos numerosos compuestos con propiedades antioxidantes de fuentes como lino, cebollas, girasol, cerezas, papas, trigo, flores de tilo (*Tilia argéntea*), hojas de salvia (*Salvia triloba* L), té negro, muchos de estos extractos son preparados por hidrodestilación para remover sabores intrínsecos del material de las plantas. Luego se usan solventes acuosos que previenen problemas de solubilidad y residuos de solventes orgánicos (Food News, 2013, párr. 5).

### ***1.7.4. Uso de antioxidantes naturales en derivados cárnicos***

El uso de los antioxidantes naturales podría ser una de las mejores opciones para reducir las reacciones oxidativas en los productos cárnicos ya que el empleo de estos está bien aceptado por los consumidores y su eficacia en cuanto a evitar fenómenos de oxidación y así prolongar la vida útil del producto.





**Gráfico 1-1.** Resumen de la extensión de la vida útil de la carne

Fuente: Roncalés, 2008.

Realizado por: Loor, Luis, 2023.

Los extractos de plantas ricos en compuestos fenólicos parecen ser los mejores candidatos para su uso como antioxidantes en productos cárnicos ya que se obtienen fácilmente a partir de fuentes naturales y además evitan la aparición de fenómenos oxidativos. Las propiedades antioxidantes de dichos compuestos se han probado con éxito tanto en sistemas modelo como en productos cárnicos (Armenteros et al., 2012, p. 64).

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1. Tipo de investigación

El presente estudio se diseñó como una revisión bibliográfica sistemática.

#### 2.2. Métodos para sistematización de la información

Se desarrollará por medio de una revisión de la bibliografía, así como de los antecedentes investigativos de la problemática a tratar, dando de esta manera un análisis profundo de las tesis existentes en base al tema

El estudio de la investigación proyectada se encuentra dentro de la modalidad metodológica de una investigación descriptiva-cualitativa y de revisión bibliográfica.

La metodología que se utilizó fue bibliográfica, apoyándonos en las bases de datos ya mencionadas y de acuerdo con una investigación basada en:

##### 2.2.1. *Aproximación conceptual*

Es un conjunto de técnicas de análisis de las comunicaciones que buscan mediante procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido, obtener unos indicadores que permitan la inferencia de los conocimientos.

El análisis del contenido se puede describir como una técnica que da sentido a la información, mediante análisis e interpretación de esta.

##### 2.2.2. *Criterios de selección*

Los criterios de selección que se tomarán en cuenta en el presente proyecto de investigación consisten en la revisión del material bibliográfico existente con respecto al tema a ser estudiado, además se recolectará información de tipo descriptiva con las investigaciones que estén relacionadas al tema.

Con los resultados de las distintas investigaciones, bibliotecas virtuales, la información será citada mediante la Norma ISO 690

- Actualidad: Se tomarán en cuenta las investigaciones o estudios recientes para fundamentar la investigación
- Pertinencia: Las fuentes deben ser consonantes con el objeto de estudio, así como sus objetivos.
- Exhaustividad: Todas las fuentes deben ser necesarias, suficientes y posibles, sin excluir aquellas que representen un aporte importante para la investigación en desarrollo.

### ***2.2.3. Mecanismos Descriptivos***

En este estudio información de artículos Científicos y tesis relacionadas, anidados en la base de datos “El Sevier”, “Google Académico”, “Scielo” cuyas plataformas contribuyen a la fundamentación teórica, utilización de antioxidantes natural en la elaboración de productos cárnicos para reforzar la investigación.

La primera búsqueda en la base de datos fue con la palabra antioxidantes, para poder ajustar al tema principal. Se empleó otras palabras como antioxidantes naturales, aplicación de antioxidantes naturales en la carne, antioxidantes en los derivados cárnicos.

### ***2.2.4. Criterio de inclusión***

Los criterios de inclusión para los artículos científicos en la presente investigación bibliográfica serán aquellos que contengan temas sobre biopelículas, antioxidantes naturales en productos cárnicos. Los artículos seleccionados deben cumplir con el criterio de menos de 13 años de publicación y sobre todo que su información sea actualizada y como idioma principal sea español.

### ***2.2.5. Criterios de exclusión***

En los criterios de exclusión se descartarán todos los trabajos cuyo contenido no aporta de manera significativa al objeto de estudio. No se tomará en consideración estudios donde la población de estudio no sea carnes y sus derivados, que se encuentren publicados en sitios web.

### **2.2.6. *Parámetros de Evaluación***

Esta revisión se realizó de acuerdo con la declaración PRISMA (2009) sobre investigaciones sistemáticas, por lo cual el mismo conlleva a una revisión, expansión y mejora de información mediante la estructura de 4 fases: identificación, cribado, elección e inclusión; se valoraron los resúmenes y textos completos para determinar su elegibilidad.

Artículos sistemáticos aplicados a los siguientes filtros de cribaje:

1. El rango de año de publicación menores a 13 años
2. Efectos antioxidantes naturales en la elaboración de productos cárnicos
3. Que sean artículos científicos originales, publicados en revistas indexadas y algunas tesis relevantes en el tema de antioxidantes naturales.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Efecto de antioxidantes naturales en productos cárnicos

##### 3.1.1. Valoración bromatológica de cárnicos elaborados con antioxidantes naturales

A continuación, se presentan diferentes investigaciones, donde se han usado antioxidantes naturales como son el pimiento rojo y el ají escabeche, en la elaboración de productos cárnicos como chorizo y salchicha. Así en la tabla 1-3 se resumen los mejores tratamientos de cada estudio con las características bromatológicas de estos productos cárnicos elaborados con antioxidantes naturales, así como los valores referenciales de la norma INEN para su comparación.

**Tabla 1-3:** Valoración bromatológica cárnicos elaborados con antioxidantes naturales

Autores	Derivados cárnicos	Antioxidante natural	Ph	Cenizas %	Grasa %	Humedad %	Proteína %	Materia seca %
<b>Figueroa y Suarez, 2018</b>	Chorizo parrillero	Pasta de pimiento rojo	6,19	3,31	25,18	40,75	18,70	-
<b>Quezada, 2015</b>	Salchicha vienesa	Extracto de pimiento rojo (0,6%)	6,28	3,36	6,205	70,01	15,30	-
<b>Ricaurte et al, 2017</b>	Chorizo fresco	Jugo de pimiento (0,6%)	-	3,47	27,07	41,76	15,23	58,24
<b>Carrión, 2017</b>	Chorizo ahumado	Ají escabeche (7%)	6,19	3,21	22,36	43,56	16,12	-
<b>Aguiar, 2009</b>	Salchicha de pollo	Jugo de pimiento (0,6%)	-	3,00	13,96	65,11	17,24	34,89
<b>INEN 1338</b>			6,2	5	Escaldados: 25 Cocidos: 30	Chorizo: 45 Salchicha: 65	12	

Elaborado por: Loor Luis, 2022

##### 3.1.1.1. pH

En cuanto a los valores de pH, Quezada (2015, p. 17), quien elaboró salchicha vienesa con 0,06% de pimiento rojo, arrojó un contenido de pH un poco elevado (6,28) el cual está fuera de la norma INEN 1338 donde menciona que debe tener un pH máximo de 6,2 para inhibir carga bacteriana. Sin embargo, Mendoza (2004; citado en Quezada, 2015, p. 29), en tecnología de productos cárnicos

menciona que para preparar salchicha vienesa se debe tomar en cuenta el pH al momento de comprar las carnes, y este debe ser mayor de 6,2.

No obstante, Carrión (2017, p. 2) al usar de 7% de aji escabeche en la preparación de chorizo ahumado y Figueroa y Suarez (2018, p. 10) al utilizar pasta de pimiento en un chorizo parrillero, lograron mayor estabilidad llegando a un valor de pH de 6.19 lo cual si se compara con las normas INEN 1338 no sobrepasa el límite máximo establecido que es de 6.20 otorgándole al producto una vida útil de 30 días desde su elaboración.

#### *3.1.1.2. Cenizas*

Con respecto al contenido de cenizas Quezada (2015, p. 17), al elaborar salchicha vienesa con 0,06% de extracto de pimiento, obtuvo un valor de 3.36% para su mejor tratamiento, así mismo, Aguiar (2009, p. 5), al utilizar 0,6% de jugo de pimiento en salchicha de pollo, determinó un valor de 3,00% para las cenizas, también Ricaurte et al. (2017, p. 117), quien utilizó 0,6% de extracto de pimiento en la elaboración de chorizo fresco obtuvo 3,47% y Figueroa y Suarez (2018, p. 10) al utilizar la pasta de pimiento en chorizo parrillero obtuvieron un valor de 3,31 para este parámetro. De aquí se observa que todos los autores obtuvieron valores en el mismo rango, los cuales se encuentran dentro de los otorgados por la norma INEN 1338, donde indica que los productos embutidos cocidos y escaldados deben tener un máximo de 5% de ceniza. A su vez estos investigadores observaron que existe una baja diferencia numérica con el patrón, lo que permite concluir que al agregar el jugo de pimiento en la elaboración del chorizo, esto no influye directamente en la concentración de minerales.

#### *3.1.1.3. Grasa*

Al analizar el contenido de grasa, se tiene que Quezada (2015, p. 17), quien utilizó 0.06% de extracto de pimiento para la elaboración de salchicha vienesa obtuvo el valor más bajo con un 6,205%, seguidamente se encuentra el tratamiento de Aguiar (2009, p. 5), en el que elaboró salchicha de pollo con 0,6% de jugo de pimiento, el cual arrojó un 13,96% de grasa y finalmente Ricaurte et al. (2017, p. 117), quienes prepararon chorizo fresco con 0,6% de extracto de pimiento, obtuvieron un 27,07%. Estos valores presentados están dentro del rango indicado en las normas INEN 1338, donde se especifica que el contenido máximo de grasa en productos escaldados es de 25% y para salchichas cocidas un máximo de 30%.

Asimismo, estos bajos porcentajes de grasa se atribuyen al efecto de la cantidad de antioxidantes del pimiento que reduce la concentración de la grasa, lo cual es favorable para prevenir el enranciamiento del producto, además para que este tipo de preparaciones sea un poco más saludable lo cual se debe a las aportaciones nutritivas que brinda el ají y el pimiento.

#### *3.1.1.4. Humedad*

Para el contenido de humedad, los resultados presentados demuestran que Quezada (2015, p. 17), en la elaboración de salchicha vienesa con 0,06% de pimiento, alcanzó un 70,01%, valor que es similar a lo reportado por Aguiar (2009, p. 5), quien preparó salchicha de pollo con 0,6% de jugo de pimiento y consiguió un 65,11% de humedad; estos valores supera lo establecido por la norma INEN 1338:96 en el cual indica que para salchichas cocidas y escaldadas deben contener un máximo de 65% de humedad; sin embargo, la norma INEN 1338 señala que la humedad es una referencia para tener una perspectiva del crecimiento de las bacterias, ya que a mayor humedad es probable que sea un medio de cultivo para la proliferación de bacterias.

Por su parte, Ricaurte et al. (2017, p. 117), en la valoración nutritiva reporta que al usar niveles de 0.6% de jugo de pimiento en la elaboración de chorizo fresco, el contenido de humedad es 41,76%. Esto se debe que al utilizar mayor cantidad de líquido en el proceso de elaboración hace que se produzca mayor porcentaje de humedad. Sin embargo, al comparar este valor con las normas INEN 1338, donde describe que el chorizo debe tener un máximo de 45% de humedad, se observa que el mismo está dentro de la norma.

#### *3.1.1.5. Proteína*

Quezada (2015, p. 17), para su tratamiento con 0,06% de extracto de pimiento rojo en la elaboración de salchicha vienesa, reportó un 15,30% de proteína, por su parte, Ricaurte et al. (2017, p. 117), quienes elaboraron chorizo fresco con 0,6 % de jugo de pimiento, en lo que respecta a la proteína obtuvieron un 16,12%; Aguiar (2009, p. 5), al utilizar niveles de 0,6% de jugo de pimiento en la preparación de salchicha de pollo, arrojó 17,24% y Figueroa y Suarez (2018, p. 10) al usar una pasta conformada por las siguientes proporciones de condimentos: 88% pimiento rojo, 3% ajo, aceite de oliva 3 y 6% romero en chorizo parrillero, reportaron un 18,70%; estos valores al ser comparados con el indicado por la norma INEN 1338:10, el cual debe ser mínimo de 12% de proteína, se observa que el mismo es superado por 3 a 6 puntos, por lo que estarían fuera de norma; sin embargo se tiene que estos tipos de productos son altamente proteicos y por ende nutritivos.

### 3.1.1.6. *Materia seca*

Ricaurte et al. (2017, p. 117), quienes utilizaron 0,6% de jugo de pimienta en la elaboración de chorizo fresco, obtuvieron un contenido de materia seca de 58,24 % y por otro lado Aguiar (2009, p. 5), al usar 0,6% en salchicha de pollo, arrojó 34,89%. Esto se debe a que, al adicionarse mayor proporción de líquido a la preparación del producto cárnico, el contenido de materia seca va a ser menor; además Aguiar (2009, p. 5), destaca que la materia seca previene el deterioro de los pigmentos y grasas de la carne.

### 3.1.2. *Efecto antimicrobiano de antioxidantes naturales en productos cárnicos*

El aspecto microbiológico es sumamente importante para evaluar el efecto de conservación de los antioxidantes naturales usados en la preparación de productos cárnicos. En la Tabla 2-3 se resumen los mejores tratamientos de los estudios seleccionados con su análisis microbiológico y los valores de la norma INEN para su respectiva comparación.

**Tabla 2-3:** Efecto antimicrobiano de antioxidantes naturales en productos cárnicos

<b>Autores</b>	<b>Derivados cárnicos</b>	<b>Antioxidante natural</b>	<b>Aerobios mesófilos UFC/g</b>	<b>E. Coli UFC/g</b>	<b>Coliformes totales UFC/g</b>	<b>S. Aureus UFC/g</b>	<b>Salmonella app.</b>
<b>Figuerola y Suarez, 2018</b>	Chorizo parrillero	Pasta de pimienta roja	1,1x10 <sup>4</sup>	<10	-	<10	Ausencia
<b>Ricaurte et al, 2017</b>	Salchicha vienesa	Jugo de pimienta (0,6%)	1,1x10 <sup>4</sup>	<10	-	-	Ausencia
<b>Quezada, 2015</b>	Chorizo fresco	Extracto de pimienta roja (0,6%)	1,1x10 <sup>4</sup>	<10	-	<10	Ausencia
<b>Carrión, 2017</b>	Chorizo ahumado	Ají escabeche (7%)	5x10 <sup>5</sup>	-	-	-	Ausencia
<b>Aguiar, 2009</b>	Salchicha de pollo	Jugo de pimienta (0,6%)	-	-	121,38 (20 días)	-	Ausencia
INEN 1338			5x10 <sup>5</sup>	<10	10x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>	Ausencia

Elaborado por: Loo Luis, 2022

#### 3.1.2.1. *Aerobios mesófilos*



Figuroa y Suarez (2018, p. 10), aplicaron la pasta dentro de la formulación del chorizo parrillero teniendo como ingredientes al pimiento rojo 88%, ajo 3%, aceite de oliva 3% y extracto de romero al 6%, y determinaron  $1,1 \times 10^4$  UFC/g de aerobios mesófilos, mismo valor que obtuvo Ricaurte et al. (2017, p. 117) al utilizar jugo de pimiento (0,06%) en chorizo fresco y Quezada (2015, p. 17), al preparar salchicha vienesa con 0,06% de extracto de pimiento rojo. Por su parte, Carrión (2017, p. 2) obtuvo  $5 \times 10^5$  de aerobios mesófilos en el chorizo ahumado preparado con 7% de ají escabeche. De aquí se observa que los tres investigadores obtuvieron valores dentro de la norma INEN 1338, la cual especifica que el valor máximo de aerobios mesófilos para productos cárnicos es de  $5 \times 10^5$ .

#### 3.1.2.2. *Escherichia coli*

Con respecto a la presencia de la bacteria *Escherichia coli*, se tiene que Figuroa y Suarez (2018, p. 10), determinaron  $<10$  UFC/g en el chorizo elaborado con la pasta compuesta por 88% de pimiento rojo, 3% de ajo, 3% de aceite de oliva y 6% de romero; de igual manera Quezada (2015, p. 17), quien elaboró salchicha vienesa con 0,06% de extracto de pimiento rojo, obtuvo  $<10$  UFC/g de *Escherichia coli*; sin embargo, Aguiar (2009, p. 5), precisó la ausencia de esta bacteria en la salchicha de pollo preparada con 0,6% de jugo de pimiento. Estos resultados son favorables ya que cumplen todos con la norma INEN, la cual precisa que el contenido de esta bacteria debe ser menor a 10 UFC/g.

#### 3.1.2.3. *Coliformes totales*

Aguiar (2009, p. 5), quien elaboró salchicha de pollo con 0,6% de jugo de pimiento, fue el único autor que midió la presencia de coliformes totales, la cual fue de 121,38 UFC/g a los 20 días, sin embargo, este valor se encuentra dentro de lo permitido por la norma INEN el cual es de  $10 \times 10^3$ . Respecto a esto, el autor sostiene que, en la higiene de alimentos, los coliformes totales, no se consideran indicadores de contaminación fecal, sino indicadores de calidad.

#### 3.1.2.4. *Staphilococcus aureus*

En este análisis, dos autores obtuvieron el mismo resultado como son Figuroa y Suarez (2018, p. 10), al elaborar chorizo con la mezcla de pimiento rojo, ajo, aceite de oliva y romero, en la proporciones anteriormente descritas y Quezada (2015, p. 17), al preparar salchicha vienesa con 0,06% de extracto de pimiento rojo, los cuales fueron menores a 10 UFC/g para el *Staphilococcus aureus*, encontrándose estos valores dentro de la norma, la cual tienen como valor máximo  $1 \times 10^3$  UFC/g.

### 3.1.2.5. *Salmonella*

En este análisis tanto Figueroa y Suarez (2018, p. 10), como Quezada (2015, p. 17), en sus diferentes preparaciones de chorizo y salchicha, con pimienta, respectivamente, detectaron la ausencia de *Salmonella*; lo que coincide con la norma INEN, la cual especifica que este microorganismo debe estar ausente en los productos cárnicos, para así garantizar su inocuidad.

En este sentido, todos los análisis microbiológicos presentados por los autores son indicativos de que los estudios fueron realizados con buena calidad sanitaria durante su elaboración, ya que al compararlos con la norma INEN 1338, todos los valores están por debajo de lo reportado. Esto a su vez, se atribuye a lo mencionado por Reyes (2020, p. 15), quien especifica que el pimienta rojo fresco contiene un alto porcentaje de inhibición de microorganismos, lo cual se debe a la mayor cantidad de vitamina C presente en esta variedad de pimienta, misma que le otorga su elevada capacidad antioxidante.

### 3.1.3. *Valoración organoléptica de cárnicos elaborados con antioxidantes naturales*

Para el consumidor son muy importantes las características organolépticas del producto, como son olor, color, sabor entre otros; ya que son las que le indican el buen estado de este y su aceptación o no. En la siguiente tabla (Tabla 3-3), se resumen los análisis organolépticos de los productos cárnicos elaborados con antioxidantes naturales, cuyos valores fueron transformados a escala hedónica de 5 puntos, con las valoraciones (1: muy mala, 2: mala, 3: regular, 4: buena, 5: muy buena) para así facilitar su interpretación.

**Tabla 3-3:** Valoración organoléptica de cárnicos elaborados con antioxidantes naturales

<b>Autores</b>	<b>Derivados cárnicos</b>	<b>Antioxidante natural</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Textura</b>	<b>Apariencia</b>	<b>Sabor</b>
<b>Figueroa y Suarez, 2018</b>	Chorizo parrillero	Pasta de pimienta rojo	Muy buena	Muy buena	-	-	Muy buena
<b>Quezada, 2015</b>	Salchicha vienesa	Extracto de pimienta rojo (0,6%)	Muy buena	Muy buena	-	-	Muy buena
<b>Ricaurte et al, 2017</b>	Chorizo fresco	Jugo de pimienta (0,6%)	Muy buena	-	Muy buena	Muy buena	Muy buena

<b>Carrión, 2017</b>	Chorizo ahumado	AjÍ escabeche (7%)	Buena	Muy buena	Muy buena	Bueno	Bueno
<b>Aguiar, 2009</b>	Salchicha de pollo	Jugo de pimiento	Muy buena	-	Muy buena	Muy buena	Bueno

Elaborado por: Loo Luis, 2022.

### 3.1.3.1. Color

Quezada (2015, p. 17), en su formulación de salchicha vienesa con extracto de pimiento rojo al 0,06%, obtuvo la valoración máxima para el color, como lo es “Muy buena”, este resultado es idéntico a los obtenidos por Figueroa y Suarez (2018, p. 10), con su preparación de chorizo con la mezcla de 88% de pimiento rojo, 3% de ajo, % de aceite de oliva y 6% de romero; el de Ricaurte et al. (2017, p. 117), quienes elaboraron chorizo fresco, con 0,6% de jugo de pimiento y el de Aguiar (2009, p. 5) en la salchicha de pollo elaborada con 0,6% de jugo de pimiento. Por su parte, Carrión (2017, p. 2), obtuvo la apreciación de “Buena” en el chorizo ahumado elaborado con 7% de ajÍ escabeche; encontrándose todos estos resultados en un nivel favorable para el efecto de los antioxidantes naturales sobre el color de los productos cárnicos.

Lo anteriormente mencionado lo confirma Espinoza (2007, p. 7), quien manifiesta que la importancia del color en la evaluación sensorial se debe principalmente a la asociación que el consumidor hace entre este y otras características del alimento, ya que en ocasiones solo por la apariencia y el color del producto, el consumidor puede aceptarlo o rechazarlo. Asimismo, se puede afirmar que estos antioxidantes naturales como son el pimiento rojo y el ajÍ escabeche, tienen efectos positivos sobre el color de los productos cárnicos, haciéndolos más llamativos y provocativos visualmente al consumidor.

### 3.1.3.2. Olor

Con respecto al olor se observa que los tratamientos empleados por Figueroa y Suarez (2018, p. 10), Quezada (2015, p. 17) y Carrión (2017, p. 2), obtuvieron la mayor valoración (“Muy buena”), lo que se debe al olor intenso y agradable del pimiento y ajÍ escabeche.

### 3.1.3.3. Textura

De manera similar al analizar la textura, esta característica no se vio afectada por la utilización de los extractos de antioxidantes, y fueron muy bien aceptados por los consumidores; en vista de que los autores Ricaurte et al. (2017, p. 117), Carrión (2017, p. 2) y Aguiar (2009, p. 5), obtuvieron la máxima valoración (“Muy buena”).

#### *3.1.3.4. Apariencia*

Con lo establecido en la tabla 3-3, se tiene que Ricaurte et al. (2017, p. 117), en el chorizo fresco elaborado con 0,6% de jugo de pimiento y Aguiar (2009, p. 5) en la salchicha de pollo con 0,6% de jugo de pimiento, quienes analizaron la apariencia de sus productos, obtuvieron excelentes resultados (“Muy buena”). Además, Carrión (2017, p. 2), en el chorizo ahumado con 7% de ají escabeche obtuvo la valoración “Buena” para la apariencia. De los resultados obtenidos, se tiene que el jugo de pimiento y el ají escabeche no alteran la apariencia del producto.

#### *3.1.3.5. Sabor*

En la prueba de sabor efectuada por los autores estudiados, Quezada (2015, p. 17), Figueroa y Suarez (2018, p. 10) y Ricaurte et al. (2017, p. 117), obtuvieron la valoración “Muy buena”, y por su parte, Carrión (2017, p. 2) y Aguiar (2009, p. 5), obtuvieron la valoración “Buena”, valores que son de buena aceptación para los consumidores. Esto se atribuye a lo que Roncalés (2008, p. 7) señala que el pimiento tiene antioxidantes vitamínicos (ácido ascórbico, vitamina E, tocoferol); y el licopeno que impiden la oxidación de los ácidos grasos lo cual retrasa la aparición de sabores desagradables.

## CONCLUSIONES

- Los antioxidantes naturales usados, como son el pimiento rojo y ají escabeche no afectan las características físico químicas de los productos cárnicos, ya que los valores determinados en las investigaciones estudiadas se ajustan a la norma INEN 1338.
- Se establece que el pimiento rojo y el ají escabeche, tienen una función antimicrobiana en los productos cárnicos, ya que todos los tratamientos presentados están por debajo de la norma INEN 1338 en cuanto al análisis microbiológico.
- El pimiento rojo y el ají escabeche, no afectan el análisis sensorial de los productos cárnicos, ya que estos presentaron una aceptabilidad de “buena” a “muy buena”.

## **RECOMENDACIONES**

- Usar los antioxidantes naturales recomendados, como son el pimiento rojo y el ají escabeche, en la preparación de productos cárnicos como salchichas o chorizos, ya que estos no afectan las características, fisicoquímicas y organolépticas de los mismos.
- Continuar con estudios de antioxidantes naturales basados en este trabajo, pero de carácter experimental.
- Promover el uso de antioxidantes naturales en la elaboración de productos cárnicos, ya que los mismos ofrecen múltiples beneficios para los consumidores.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUIAR, E.** Evaluación de diferentes niveles de jugo de pimiento, como antioxidante natural en la elaboración de salchicha de pollo (Tesis de grado) (Ingeniería) [en línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2009, p. 5. [Consulta: 05 diciembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2091/1/27T0137.pdf>.

**ARMENTEROS, M.; et al.** “Empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos”. Eurocarne [en línea], 2012, (España) 207, pp. 63-73. [Consulta: 22 septiembre 2022]. ISSN: 1132-2675. Disponible en: [https://eurocarne.com/daal/a1/boletin\\_imagenes/a2/20705.pdf](https://eurocarne.com/daal/a1/boletin_imagenes/a2/20705.pdf).

**CARRIÓN, P.** Análisis del efecto antioxidante de diferentes concentraciones del ají escabeche (*Capsicum baccatum* L.) sobre chorizo ahumado (Trabajo de titulación) (Ingeniería) [en línea]. Universidad de Cuenca, facultad De Ciencias Químicas, Carrera de Ingeniería Química. Cuenca-Ecuador. 2017, p. 2. [Consulta: 03 diciembre 2022]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28612/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>.

**CONSIGLI, R.** ¿Qué es la calidad de la carne? [en línea]. Córdoba-Argentina: Universidad Católica de Córdoba, 2001, pp. 1-2. [Consulta: 14 septiembre 2022]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/carne\\_y\\_subproductos/21-que\\_es\\_la\\_calidad\\_de\\_la\\_carne.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/21-que_es_la_calidad_de_la_carne.pdf).

**CORONADO, M.; et al.** “Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana”. Revista chilena de nutrición [en línea], 2015, (Chile) 42(2), pp. 206-212. [Consulta: 21 septiembre 2022]. ISSN: 07177518. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v42n2/art14.pdf>.

**ESPINOZA, J.** *Evaluación Sensorial de los alimentos* [en línea]. La Habana-Cuba: Editorial Universitaria, 2007, p. 7. [Consulta: 23 diciembre 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/158751015/2007-Espinoza-Evaluacion-Sensorial>.

**FAO.** *Buenas prácticas para la industria de la carne* [en línea]. Roma-Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 2007, p. 19. [Consulta: 13 septiembre 2022]. ISBN: 878-92-5-305146-5. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-y5454s.pdf>.

**FIGUEROA, Y.; & SUÁREZ, N.** Aplicación de pasta de pimiento rojo (*Capsicum annuum*) como aditivo antioxidante en la elaboración de un chorizo parrillero (Trabajo de titulación) (Licenciatura) [en línea]. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Carrera Licenciatura en Gastronomía. Guayaquil-Ecuador. 2018, p. 10. [Consulta: 05 diciembre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35913/1/TESIS%20Gs.%20302%20-Aplicaci%c3%b3n%20de%20pasta%20de%20pimiento%20rojo.pdf>.

**FOOD NEWS.** *Oxidación lipídica y antioxidantes naturales en derivados cárnicos* [en línea]. Latam News Media Corp, 2013. [Consulta: 21 septiembre 2022]. Disponible en: <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1422/1/933-2732-1-PB.pdf>.

**GOBIERNO DE ESPAÑA.** *Boletín Oficial del Estado Num. 147. I Disposiciones Generales* [en línea]. Madrid-España: Gobierno de España, 2014, pp. 46060-46062. [Consulta: 17 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2014/06/18/pdfs/BOE-A-2014-6435.pdf>.

**HORCADA, A.; et al.** *Conceptos básicos sobre la carne* [en línea]. Sevilla-España: Junta de Andalucía, 2010, p. 113. [Consulta: 13 septiembre 2022]. ISBN: 978-84-8474-287-6. Disponible en: [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265La\\_produccixn\\_de\\_carne\\_en\\_Aandalucxa.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265La_produccixn_de_carne_en_Aandalucxa.pdf).

**INFOCARNE.** *Propiedades nutricionales de la carne y productos derivados* [en línea]. Madrid-España: Infocarne, 2016. [Consulta: 21 septiembre 2022]. Disponible en: [https://www.infocarne.com/documentos/propiedades\\_nutricionales\\_carne\\_productos\\_derivadas.htm](https://www.infocarne.com/documentos/propiedades_nutricionales_carne_productos_derivadas.htm).

**JAMANCA, N.; & ALFARO, S.** *Antioxidantes en los alimentos* [en línea]. Lima-Perú: Editorial UNAB, 2017, p. 4. [Consulta: 22 septiembre 2022]. Disponible en: [https://repositorio.unab.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12935/17/NC\\_Antiox\\_Nicodemo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unab.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12935/17/NC_Antiox_Nicodemo.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**LAZO, L.; et al.** “La enseñanza de los conceptos de oxidación y de reducción contextualizados en el estudio de la corrosión”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* [en línea], 2013, (España) 10(1), pp. 110-119. [Consulta: 05 septiembre 2022]. ISSN: 1697-011X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/920/92025707008.pdf>.



**MOROCHO, M.** Autooxidación de lípidos en alimentos y posibles consecuencias en el ser humano (Trabajo de titulación) (Bioquímica) [en línea]. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas Carrera de Bioquímica y Farmacia. Cuenca-Ecuador. 2021, p. 2. [Consulta: 21 septiembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/37658/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>.

**OLIVÁN, R.** *Parámetros responsables de la calidad de la carne* [en línea]. Córdoba-España: Universidad de Córdoba, 2010, p. 2. [Consulta: 14 septiembre 2022]. Disponible en: [http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/07\\_09\\_39\\_B\\_REVINICI.pdf](http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/07_09_39_B_REVINICI.pdf).

**QUEZADA, G.** Estudio bromatológico y microbiológico de vienesa, utilizando diferentes formulaciones de extracto de pimiento rojo (*Capsicum annuum*) (Tesis) (Medicina) [en línea]. Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria Naturales y de Recursos Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja-Ecuador. 2015, p. 17. [Consulta: 03 diciembre 2022]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11448/1/TESIS%20ADRIANA%20GISSELA%20QUEZADA%20SALAS.pdf>.

**REYES, A.** Comparar la variación de la actividad antioxidante de dos tipos de *Capsicum annuum* bajo tratamiento térmico (Trabajo de titulación) (Química) [en línea]. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas, Escuela de Química y Farmacia. Guayaquil-Ecuador. 2020, p. 15. [Consulta: 15 diciembre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51200/1/BCIEQ-T-0584%20Reyes%20Garc%20C3%20ADa%20Andrea%20Melissa.pdf>.

**RICOURTE, P.; et al.** “Utilización de tres niveles de jugo de pimiento al 0.2, 0.4 y 0.6 % como antioxidante y dos tipos de tripa (natural y de colágeno) para embutir en la elaboración de chorizo fresco”. *Industrial Data* [en línea], 2017, (Perú) 20(1), pp. 117-123. [Consulta: 05 diciembre 2022]. ISSN: 1560-9146. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/816/81652135014.pdf>.

**RONCALÉS, P.** *Nuevos métodos de envasado en carne y elaborados cárnicos* [en línea]. Zaragoza-España: Universidad de Zaragoza, 2008, p. 7. [Consulta: 22 septiembre 2022]. Disponible en: <http://www.jornadasavesa.com/zaragoza/Ponencias/5%20AVESA%20envasado%20Roncales.pdf>.

**SALUDALIA.** *La carne y sus derivados* [en línea]. Saludalia, 2011. [Consulta: 15 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.saludalia.com/vivir-sano/la-carne-y-sus-derivados>.

**SIERRA, V.** Evolución post mortem de parámetros indicativos de calidad de carne de vacuno: efecto de la raza y el gen de la hipertrofia muscular (Tesis) (Doctoral) [en línea]. Universidad de Oviedo, Departamento de Morfología y Biología Celular. Oviedo-España. 2010, p. 1. [Consulta: 15 septiembre 2022]. Disponible en: [https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/11156/UOV0075TVSS\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/11156/UOV0075TVSS_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**VALENZUELA, C.; & PÉREZ, P.** “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* [en línea], 2016, (Chile) 43(2), pp. 188-195. [Consulta: 10 septiembre 2022]. ISSN: 0717-7518. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v43n2/art12.pdf>.



epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 27 / 01 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Luis Gregorio Loor Zambrano
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniero en Industrias Pecuarias
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



0243-DBRA-UTP-2023