UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

TÍTULO

"PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS CON EXTRACTOS ANTIOXIDANTES DE PLANTAS AMAZÓNICAS"

AUTOR

Andrea Silvana Jimpikit Papue

DIRECTOR DE TRABAJO

Ing. Hernán Patricio Ruiz Mármol PhD.

Puyo – Ecuador

Enero 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quien suscribe Andrea Silvana Jimpikit Papue con C.I 1400864771, hace constar que es autor del Trabajo de Integración Curricular titulado: "PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS CON EXTRACTOS ANTIOXIDANTES DE PLANTAS AMAZÓNICAS", el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Ing. Hernán Patricio Ruiz Mármol PhD. En tal sentido, manifiesto 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 29 días del mes de enero del 2021.



Andrea Silvana Jimpikit Papue

C.I: 1400864771

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del trabajo de Integración Curricular aprueba el trabajo de Integración Curricular titulado: “PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS CON EXTRACTOS ANTIOXIDANTES DE PLANTAS AMAZÓNICAS”



Ing. Juan Elías González Rivera MSc.

Presidente del Tribunal

Ing. Miguel Ángel Enríquez Estrella MSc.

Miembro del tribunal

Ing. Edwin Fernando Basantes Basantes MSc.

Miembro del tribunal

Certificado No. 60-SAU-UEA-2021

Puyo, 19 de febrero de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante: JIMPIKIT PAPUE ANDREA SILVANA con C.I. 1400864771, con el Tema: **"PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS CON EXTRACTOS ANTIOXIDANTES DE PLANTAS AMAZÓNICAS.",** de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director de la investigación Dr. C. Patricio Ruiz Mármol, Ph.D., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 8%, Informe generado con fecha 19 de febrero 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, Andrea Silvana Jimpikit Papue.

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.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Luis Jimpikit y Rebeca Papue quienes son una parte fundamental de mi vida, me brindaron apoyo, educación, amor incondicional y me direccionaron a ser una persona correcta y responsable

A mi abuelita Filomena Piruch quien a pesar de su avanzada edad siempre ha estado pendiente de mis avances académicos.

A mis hermanos Karen, Luis y Naya por el apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de mi carrera universitaria.

Andrea Silvana Jimpikit Papue

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento a Dios, por haberme brindado vida, salud y fortaleza para afrontar las dificultades que se atravesaron a lo largo de estos cinco años de trayectoria universitaria.

A mis padres Luis Jimpikit y Rebeca Papue por su ardua labor y sacrificio, quienes fueron los principales promotores de este sueño, por depositar toda su confianza y creer en mí.

A mis hermanos Karen, Luis y Naya quienes siempre estuvieron junto a mi brindándome apoyo a lo largo de esta etapa.

A mi querida amiga y confidente Brigitte Andrade y de la misma manera a mis queridas amigas, compañeras y ahora colegas Gissela, Cinthya, Flor con las que compartí y viví muchas aventuras dentro y fuera de la universidad.

Agradezco al Ing. Hernán Patricio Ruiz Mármol PhD por su colaboración y orientación en el desarrollo de este trabajo, de la misma manera a todos los docentes que me brindaron sus conocimientos a lo largo de estos cinco años.

A la Universidad Estatal Amazónica la cual me abrió sus puertas y me permitió ser parte de su comunidad universitaria y de esta manera formarme profesionalmente.

Andrea Silvana Jimpikit Papue

RESUMEN

El uso de antioxidantes de origen sintético en alimentos y en la elaboración de productos cárnicos ha sido muy debatido en los últimos años, por ello ha surgido la tendencia de utilizar antioxidantes más naturales. Este estudio busca analizar las ventajas de los antioxidantes de plantas amazónicas *Maytenus laevis* (Chuchuguazo), *Hibiscus sabdariffa* (Jamaica), *Eugenia stipitata* (Arazá) e *Ilex guayusa* (Guayusa) para la elaboración de productos cárnicos cocidos. Se llevó a cabo un estudio documental, para ello se recolecto, analizo y comparo la información obtenida relacionada con la utilización de antioxidantes de origen sintético en productos cárnicos cocidos y extractos antioxidantes provenientes de plantas amazónicas. Los resultados dan a conocer que los antioxidantes de origen sintético comúnmente utilizados en la elaboración de embutidos en general y por consiguiente en productos cárnicos cocidos son BHA, BHT, PG Y TBHQ, los cuales han generado una serie de controversias puesto que se las relaciona con el padecimiento de enfermedades, por lo que algunos países prohibieron su uso en alimentos. *Maytenus laevis, Hibiscus sabdariffa, Eugenia stipitata,* e *Ilex guayusa* son plantas amazónicas constituidas por compuestos fenólicos, estrechamente relacionadas con la capacidad antioxidante de sus extractos y proporcionan diferentes beneficios al producto y a los consumidores. La dosis de antioxidante sintético que debe utilizarse en productos cárnicos con tratamiento térmico está entre 100 y 200mg/kg y no se debe sobre pasar de lo establecido en las normas, por otro lado, para aplicar los extractos antioxidantes de plantas se puede tomar como base las cantidades especificadas por el reglamento de la CE que son de 10 y 125mg/kg basándonos en las dosis de extracto de pimentón y romero como aditivo alimentario de productos cárnicos con tratamiento térmico. En conclusión, se necesita más estudios para establecer si es necesario o no la prohibición de los antioxidantes de origen sintético en la elaboración de alimentos. Las cuatro plantas amazónicas tienen altos contenidos de compuestos fenólicos, por lo que ofrecen extensos beneficios. No existe una norma específica direccionada a la utilización de extractos de plantas como antioxidantes aplicados a productos cárnicos, por ello no se puede establecer una dosis extracta, sin embargo, se toma como base para estudios las dosis establecidas por la CE.

Palabras clave: Extractos Antioxidante, Plantas Amazónicas, Productos cárnicos, Antioxidantes Sintéticos.

ABSTRAC

The use of antioxidants of synthetic origin in food and in the production of meat products has been the subject of much debate in recent years, which has led to a trend towards the use of more natural antioxidants. This study seeks to analyze the advantages of antioxidants from Amazonian plants *Maytenus laevis* (Chuchuguazo), *Hibiscus sabdariffa* (Jamaica), *Eugenia stipitata* (Arazá) and *Ilex guayusa* (Guayusa) for the preparation of cooked meat products. A documentary study was carried out by collecting, analyzing and comparing the information obtained related to the use of antioxidants of synthetic origin in cooked meat products and antioxidant extracts from Amazonian plants. The results show that the antioxidants of synthetic origin commonly used in the preparation of sausages in general and therefore in cooked meat products are BHA, BHT, PG and TBHQ, which have generated a series of controversies since are related to the development of diseases, and for this reason, some countries have prohibited their use in foodstuffs. *Maytenus laevis, Hibiscus sabdariffa, Eugenia stipitata, and Ilex guayusa* are Amazonian plants constituted by phenolic compounds, closely related to the antioxidant capacity of their extracts and provide different benefits to the product and consumers. The dose of synthetic antioxidant that should be used in heat-treated meat products is between 100 and 200mg/kg and should not exceed that established in the standards. On the other hand, the application of antioxidant plant extracts can be based on the amounts specified by CE regulations, which are 10 and 125mg/kg, based on the doses of paprika and rosemary extract as a food additive for heat-treated meat products. In conclusion, further studies are needed to establish whether the prohibition of antioxidants of synthetic origin in food processing is necessary. The four Amazonian plants have high contents of phenolic compounds, and therefore offer extensive benefits. There is no specific standard for the use of plant extracts as antioxidants applied to meat products; therefore, it is not possible to establish an extracted dose; however, the doses established by the EC are taken as a basis for studies.

Keywords: Antioxidant extracts, Amazon plants, Meat products, Synthetic antioxidant.

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 2
Capitulo 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 4
2.1 Antioxidante 4
2.2 Estrés oxidativo 4
2.3 Embutidos. 4
2.3.1 Productos cárnicos cocidos. 4
2.4 Antioxidantes artificiales utilizados en la elaboración de productos cárnicos cocidos. 6
2.4.1 Antioxidantes artificiales. 6
2.4.2 Efectos de la utilización de antioxidantes sintéticos en Alimentos. 7
2.5 Empleo de extractos antioxidantes de plantas en productos cárnicos. 9
2.6 Plantas Amazónicas con propiedades antioxidantes. 10
2.6.1 Maytenus laevis. 11
2.6.2 Hibiscus sabdariffa 12
2.6.3 Eugenia stipitata. 14
2.6.4 Ilex guayusa 15
2.7 Evidencia de la utilización de diferentes extractos de plantas en productos cárnicos. 17

2.7.1 Elaboración de mortadela adicionando polifenoles de uña de gato (Uncaria tomentosa) como agente antioxidante 17

2.7.2 Efecto de la sustitución de nitrito de sodio con aceite de romero en la calidad final de una jamonada 18

2.7.3 Evaluación de aceites esenciales de Romarinus officinalis (Romero), Laurus nobilis (laurel) Origanum vulgare (orégano) como conservante orgánico en pechugas de pollo 19

2.7.4 Empleo de extractos de Hibiscus sabdariffa como antioxidante natural en longaniza 19

2.7.5. Polifenoles de la almendra de Teobroma cacao, como antioxidante natural en chorizo fresco. 20

2.8 Normas técnicas INEN relacionadas al empleo de antioxidantes en productos cárnicos. 20

2.8.1 dosis para antioxidantes sintéticos 20

2.8.2 Dosis para antioxidantes naturales 21

Capitulo 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 22

3.1 Tipo o Diseño de Investigación: 22

3.2 Métodos de Investigación 22

Capitulo 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS 24

4.1 Resultados 24

4.2 Conclusiones 28

4.3 Recomendaciones. 29

REFERENCIAS 30

APÉNDICES y/o Anexos 42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Clasificación de productos cárnicos cocidos* 5
Tabla 2. *Dosis máxima Norma Técnica Ecuatorial 1336-2010*..... 20
Tabla 3. *Antioxidantes sintéticos en cárnicos Codex 192-2016* 21
Tabla 4. *Norma INEN 1336 y Codex 192 comparación de la dosis de antioxidante sintético*..... 26
Tabla 5. *Dosis máxima de extracto natural de pimentón y romero. Reglamento de la Unión Europea.*..... 27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. *Corteza de Maytenus laevis*..... 11
Figura 2. *Flor de Jamaica Hibiscus sabdariffa.* 12
Figura 3. *Fruta madura de arazá Eugenia stipitata* 14
Figura 4. *Hojas de Guayusa Ilex guayusa.* 15
Figura 5. *La figura representa la comparación de los antioxidantes de origen sintético y natural*..... 23

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1336-2010. Carne y productos cárnicos. conservas de carne. Requisitos. 42

Anexo 2. Reglamento (UE) No 1129/2011 de la Comisión de 11 de noviembre de 2011. 43

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

Por muchos años se ha utilizado una variedad de métodos y productos con la finalidad de evitar el deterioro oxidativo de productos cárnicos lo cual deriva en la descomposición y enranciamiento del producto como tal (Armenteros et al., 2012), los antioxidantes son los encargados de detener este proceso mediante la donación de un electrón a un radical libre desapareado (Garcia Bacallao et al., 2001), por ello los antioxidantes sintéticos y naturales han tenido un papel muy importante a lo largo del tiempo.

El empleo de nuevas metodologías trae consigo la utilización de aditivos más naturales como los compuestos puros, aceites esenciales y extractos antioxidantes de plantas, en reemplazo de aquellas de origen sintéticas (Armenteros et al., 2012). El interés de este trabajo viene dado por los recientes estudios realizados en los antioxidantes de origen sintético los cuales dan a conocer la posibilidad de tener efectos toxico y ser causante de ciertas anomalías con características carcinógenas (Marques Luiz, 2010), y la creciente tendencia del uso de extractos antioxidantes naturales procedentes de plantas que generan beneficios para los productos cárnicos alargando su vida útil y aportando beneficios para la salud humana (Valenzuela V & Pérez M, 2016), no obstante la escasa información y estudio de la estructura y composición de plantas ricas en compuestos fenólicos antioxidantes hace que estas no sean aprovechadas (Garcia Bacallao et al., 2001). La extracción de los antioxidantes a partir de aceites esenciales que son sustancias aromáticas que se encuentran en diferentes partes de las plantas, pudiendo ser extraídos de hojas, tallos, flores y/o raíces. Son mezclas complejas de hidrocarburos, terpenos, alcoholes, compuestos carbonílicos, aldehídos aromáticos y fenoles. Los provenientes de especias y condimentos son cada vez más utilizados en la industria de los alimentos y farmacéutica (Enríquez & Pérez, 2019).

Los compuestos fenólicos son componentes que se encuentran presentes en las plantas de forma natural y son los responsables de la actividad antioxidantes evitando así la oxidación de los lípidos y proteínas de las carnes, específicamente su estructura esta adecuada para realizar la donación de electrones o atrapar radicales libres (Armenteros et al., 2012). Estos compuestos fenólicos por sus propiedades antioxidantes tienes implicaciones en la salud como protector ante el cáncer y algunos otros padecimientos (Creus, 2004).

Por ello este trabajo persigue analizar las ventajas que proporcionan el uso de extractos antioxidantes de plantas amazónicas en la elaboración de productos cárnicos cocidos.

1.1 Planteamiento del problema.

Son muchos los aditivos que se utilizan en la elaboración de alimentos con la finalidad de preservar y potenciar sus atributos organolépticos(Viñuela, 2017). Hoy en día se desconoce las propiedades de ciertas plantas que efectivamente poseen grandes cantidades de nutrientes y componentes que hacen que sus extractos sean aptos para ser utilizados como antioxidantes.

El uso de antioxidantes sintéticos en la actualidad ha provocado el padecimiento de afecciones a la salud de los consumidores (Marques Luiz, 2010). Algunos autores manifiestan que presentan alta volatilidad y al ser sometidos a altas temperaturas se descomponen con facilidad, siendo componentes potencialmente tóxicos para la salud humana (Valenzuela V & Pérez M, 2016), por ende el desconocimiento de las propiedades de las plantas amazónicas influyen en la utilización de los antioxidantes de tipo sintético.

1.1.Formulación del problema.

¿El uso de aditivos sintéticos en los productos cárnicos están produciendo problemas en la salud?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general:

- Analizar las ventajas de los antioxidantes de plantas amazónicas *Maytenus laevis* (chuchuguazo), *Hibiscus sabdariffa* (Jamaica), *Eugenia stipitata* (Arazá) e *Ilex guayusa* (Guayusa) para la elaboración de productos cárnicos cocidos.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Realizar una revisión bibliográfica acerca de los antioxidantes artificiales en la industria de productos cárnicos cocidos.
- Identificar las plantas amazónicas con propiedades antioxidantes que puedan reemplazar a los antioxidantes artificiales para la industria cárnica.
- Establecer las concentraciones de antioxidantes de acuerdo a las normas INEN 1336, Codex 192 y el reglamento de la Unión Europea N° 1129.

1.3 Justificación

En la actualidad el consumo de productos cárnicos se efectúa de manera convencional. Estos productos proporcionan cantidades notables de proteínas y para su elaboración se utiliza antioxidantes de tipo artificial los cuales causan afecciones a la salud.

La utilización de antioxidantes de tipo natural provenientes de plantas amazónicas podrían ser una alternativa para mejorar la calidad de los productos cárnicos.

El consumo de antioxidantes resulta ser un factor positivo ya que ayuda a mantener el organismo sano, puesto que al ingerirlos directamente de los alimentos reducen el aparecimiento de enfermedades, esto se debe a que se inhibe o reduce el estrés oxidativo los cuales son los causantes de estas anomalías(Salud y Cardiología, n.d.). En si los antioxidantes tienen como finalidad proteger a las células reduciendo el envejecimiento de las mismas provocado por los radicales libres (Mollejo, 2020), haciendo posible prevenir enfermedades por medio de la alimentación.

La utilización de antioxidantes naturales en reemplazo de los antioxidantes artificiales o sintéticos podría ser una opción para la elaboración de derivados cárnicos más sanos, ya que se reducirían en gran medida la utilización de antioxidantes sintéticos los mismo que a lo largo del tiempo general anomalías en el ser humano y de acuerdo a Ospina Meneses et al. (2012), los antioxidantes contribuyen a mantener la calidad de los productos canicas evitando cambios en sus características sensoriales.

En tal virtud se ve la necesidad de realizar una investigación documental con la finalidad de recabar la información posible que determine la importancia de los antioxidantes procedentes de plantas amazónicas como extractos antioxidantes en la elaboración de productos cárnicos.

CAPITULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Antioxidante

Se define a los antioxidantes como una sustancia que añadida a un sustrato está en la capacidad de retardar o prevenir el deterioro oxidativo provocada por radicales libres (Schwab, 2011). Esto se debe a que cede electrones y estabiliza un componente desapareado que ha sido afectado por radicales libres (Valenzuela V & Pérez M, 2016), por otro lado, están aquellos que ya se encuentran presenten en los alimentos y presentan beneficios en la salud (Pedrola, 2010). Los antioxidantes como tal no deben proveer de color, olor o sabor a los productos que se aplica y tampoco deben ser tóxicos (Chacón de león, 2004).

2.2 Estrés oxidativo.

El estrés oxidativo se da cuando existe un desbalance entre las especies reactivas de oxígeno (ERO) y se da su eliminación por medios antioxidante. Consecuente a eso se pueden producir anomalías severas como: enfermedades neurodegenerativas, Alzheimer, Parkinson, cáncer, diabetes mellitus entre otras enfermedades mortales (Ďuračková, 2014).

2.3 Embutidos.

Lo que caracteriza a los embutidos es precisamente que las materias primas e insumos utilizados se mezcla y se "embuten", ya sea en tripas naturales o artificiales. Estos pueden ser sometidos a diferentes tratamientos y procedimientos tecnológicos como la cocción, ahumado, fermentación o curado. Estos productos son preparados precisamente con carne más o menos magra de diferentes animales tales como vacuno, aves, pero sobre todo destaca el cerdo. De acuerdo al tipo de producto se utilizan diferentes ingredientes como la pimienta, azúcar, sal, especias, féculas y ciertos aditivos autorizados (Ortíz Coronel, 2011).

Aquellos crudos antes de ser embutidos son adobados y amasados, para después ser ahumados o secados. Existen aquellos escaldados en los cuales las carnes son más finas y se cocinan a una temperatura entre 70 y 80 grados, estos también pueden o no ser ahumados. El contenido nutricional de estos productos vararía de acuerdo sus procesos, de hecho, los frescos sueles tener más contenido proteico, aunque esto depende en gran medida del contenido de grasa de cada producto (Ortíz Coronel, 2011).

2.3.1 Productos cárnicos cocidos.

Estos embutidos son elaborados con carne fresca, la cual no debe estar madura en su totalidad y son sometidas a un proceso térmico ya sea de pasteurización o escaldado, estos procesos se realizan con la finalidad de reducir la población microbiana y alargar su vida útil.

El tratamiento termino que reciben estos productos dependen del tamaño del embutido y de acuerdo a ese aspecto se le da un tiempo y temperatura determinada de cocción (Lambayeque, 2014). Estos embutidos poseen distintas presentaciones, como emulsionados, troceados, enteros o encortes (Consejo Mexicano de la carne, n.d.).

Tabla 1.

Clasificación de productos cárnicos cocidos

Nombre	**Características**
Salchicha	Es un producto cárnico similar a la mortadela en cuanto a su composición. Generalmente son elaboradas a partir de la mezcla de carne de cerdo y res, condimentada con ciertas especias. También se utilizan antioxidantes y algunos conservantes.
Mortadela	Es un producto embutido en tripa artificial, la cual es sometida a un proceso de escaldado. Para su elaboración se utiliza carne de cerdo condimentada con algunas especias.
Jamonada	La jamonada es un embutido elaborado a partir de carne de res y cerdo de acuerdo a las preferencias se puede agregar tocino, los ingredientes utilizados son azúcar, productos amiláceos, salitre, leche en polvo y ciertas especias. Es un producto cocido y embutido en tripa artificial.
Pate	Se conoce como pate al embutido resultante de la mezcla de hígado y carne, su proceso de elaboración consiste en una pre cocción, picado, embutido y cocción final.
Morcilla	La morcilla es un embutido elaborado con sangre de cerdo coagulada y se agregan ciertos condimentos o ingredientes, esta sangre se mezcla con la carne y los condimentos, sigue un proceso riguroso al igual que otros embutidos cocidos.
Queso de cerdo	Es elaborado con pedazos de carne y grasa. Su presentación es homogénea y su consistencia le permite ser rebanada.

Nota. En la tabla está representada la clasificación de productos cárnicos cocidos y sus características de elaboración.
Fuente: (Amerling, 2001).

Los embutidos cocidos pueden ser o no curados, antes de embutir se pica y condimenta las carnes, son embutidas en tripas, son cocidas y de acuerdo a las preferencias pueden ser ahumadas (Pascual Anderson & Calderon y Pascual, 1999), entre los embutidos cocidos tenemos salchicha, mortadela, jamonada, pate, morcilla y queso de cerdo.

2.4 Antioxidantes artificiales utilizados en la elaboración de productos cárnicos cocidos.

2.4.1 Antioxidantes artificiales.

Los antioxidantes de origen sintético mayormente utilizados para la conservación de productos cárnicos son: Butilhidroxiniasol, Butilhidroxitolueno, Terbutilhidroquinona, Galato de propilo entre otros según Iglesias Neira (2009); Armenteros et al.(2012); Valenzuela V y Pérez M (2016). Tradicionalmente la industria cárnica ha hecho uso de estos antioxidantes puesto que su utilización resulta eficaz, disminuye la aparición de fenómenos de tipo oxidativo y de esa manera se evitan olores y sabores desagradables que al término del proceso afectan a la calidad del producto final (Armenteros et al., 2012). La acción de estos antioxidantes es mayor cuando se combinan, es decir que pueden usarse de manera conjunta, con ello se refuerza la conservación, lo mencionado anteriormente se debe al sinergismo, ya que difieren entre ellos y eso permite dicha acción (Sánchez Escalante et al., 2008). BHT que por lo general es utilizado en una mezcla con el antioxidante BHA(Ureta Ballesteros, 2010).

2.4.1.1 Butilhidroxitolueno (BHT).

Es conocido como un agente antioxidante sintético procedente de la industria petrolífera, su nombre comercial es E-321 (Aditivos Alimentarios, n.d.-d), carece de olor, es de color blanco y cristalino, es insoluble en el agua y glicerol, pero es soluble en grasas animales, etc. En mínimas cantidades es utilizado como aditivo alimentario por su función antioxidante, ya que mantiene la frescura e inhibe el deterioro de los alimentos (Suministro de Especialidades S.A. de C.V., 2019) y tiene un alto nivel de toxicidad(Aditivos Alimentarios, n.d.-d).

2.4.1.2 Butilhidroxianisol (BHA).

El BHA es un antioxidante comercialmente llamado E320, procedente de la industria petrolífera (Aditivos Alimentarios, n.d.-c), que resulta de la unión y mezcla de dos isómeros, el 3-terbutl-4-hidroxiniasol y el 2-terbutil-4-hidroxiniasol; el primero de estos es más efectivo y representa el 90% del antioxidante. Es soluble en lípidos, pero insolubles en agua y es utilizado para conservar alimentos que contiene grasa animal(Chacón de león, 2004). Su

función es evitar la rancidez de los alimentos grasos y el cambio de coloración (Hablemos Claro, n.d.). Su nivel de toxicidad es alta (Aditivos Alimentarios, n.d.-c).

2.4.1.3 Terbutilhidroquinona (TBHQ).

El TBHQ es un antioxidante originario de la industria petrolífera, llamado comercialmente como E319 (Aditivos Alimentarios, n.d.-b), retarda la oxidación de las moléculas, es decir que realiza la trasferencia de electrones a una sustancia oxidante. Se caracteriza por ser poco soluble en agua, es cristalino, su color va de blanco a pardo claro. Se utiliza en aquellos alimentos que contiene grasa y no realiza modificaciones en su composición (Mejía Benítez et al., 2014). Su nivel de toxicidad es alta (Aditivos Alimentarios, n.d.-b).

2.4.1.4 Galato de propilo (GP).

Es un antioxidante de origen sintético, su nombre comercial es E310 (Aditivos Alimentarios, n.d.-a), comúnmente utilizado en alimentos, emulsiones y aceites (Castillo A et al., 2009), empleada con la finalidad de prevenir la actividad oxidativa de los lípidos y su nivel de toxicidad es alta (Aditivos Alimentarios, n.d.-a). Se caracteriza por ser un sólido de color blanco que brinda estabilidad a las grasa y aceites tanto vegetales como animales, es sensible al calor y solo resiste 148° C (Chacón de león, 2004).

2.4.2 Efectos de la utilización de antioxidantes sintéticos en Alimentos.

Los antioxidantes sintéticos son económicos y eficaces, sin embargo, en la actualidad su utilización ha sido puesta en debate ya que algunos de ellos podría presentar efectos adversos sobre la salud, por ese motivo su uso ha sido prohibida en algunos países, por ejemplo el BHT fue prohibido en Reino Unido, Japón, Rumania y Australia, en estados unidos se prohibió el uso en la elaboración de alimentos destinados al consumo de niños, al igual la TBHQ está prohibido en Canadá y Comunidad Europea (Iglesias Neira, 2009), por otro lado, la BHA si es permitida como antioxidante alimentario en algunos países de la Unión Europea y Estados Unidos, pero en otros países como Japón su uso no es admitido (Muñoz Vivas, 2008).

Son pocos los estudios realizados sobre los efectos de estos antioxidantes en humanos, sin embargo, estudios con animales han expuesto efectos tóxicos como la carcinogenicidad y problemas de reproducción y lesiones de diversos tipos al consumir BHT, tal como lo demostraron Clapp et al. (1973) quienes en su investigacion suministro una dosis de 0.75% de BHT a la dieta de 64 ratas de las cuales 12 de ellas al ser sacrificadas mostraron

hiperplasia marcada de los conductos biliares, por otro lado, Lindenschmidt et al. (1986) suministraron una dosis de 0.5 % de antioxidante BHT en la alimentación de ratones hembras y machos, de los cuales los machos presentaron incidencia de tumores hepáticos a los 10 meses de introducirse la dosis. Olsen et al.(1986) Integraron a la alimentación de ratas hembras y machos dosis de 0.25, 100 y 500 gr de BHT, al cabo de dos años mostraron presencia de tumores hepatocelulares en varios órganos, por otro lado, Shlian y Goldstone (1986) estudiaron un caso de intoxicación de un paciente (mujer) por consumir 4g de antioxidante sintético BHT para contrarrestar el herpes, dado el consumo padeció de calambres epigástricos severos, náuseas, vómito y al cabo de 48 horas presento deshidratación a estas evidencias se suma la sospecha de la BHA como potenciador de algunos carcinógenos, por ello varios expertos toxicológicos han visto la necesidad de reevaluar la inocuidad de estos antioxidantes(Ureta Ballesteros, 2010).

La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos y el Comité Conjunto de Expertos en Aditivos Alimentarios de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación junto con la Organización Mundial de la Salud, han evaluado el consumo de estos antioxidantes sintéticos, en específico la seguridad alimentaria de la BHT. La mayoría de estudios realizados en humanos solo identifica los productos metabólicos de ese antioxidante, pero aquellos realizados en animales de laboratorio dan a conocer sus efectos, por ejemplo la presencia de anomalías en pulmones, riñones, células miocárdicas y metabolismo hepático de los lípidos (Babich, 1982).

Ito et al. (1985) Realizaron estudios para determinar los efectos que provoca la ingesta de la BHA y BHT, para ello ensayaron con ratas y hámsters, agregaron estos antioxidantes a su dieta diaria. Al finalizar realizaron pruebas de carcinogenicidad los cuales tuvieron como resultado una alta incidencia de papiloma y carcinoma de células escamosas presentes en el estómago, estos efectos se encontraron en ratas hembras y machos, los hamsters desarrollaron el crecimiento de la submucosa en el estómago derivado de papiloma esto con respecto a la alimentación con BHA, por otro lado, la BHT podría ser un promotor de la carcinogenicidad tiroidea según los estudios.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) en su vigésima reunión del comité del Codex sobre aditivos alimentarios, debatió la utilización de ciertos aditivos en los alimentos, evaluaron un estudio previo realizado con respecto a la presencia de anomalías por consumir galato de

propilo, Butilhidroxiniasol y Butilhidroxitolueno. Evaluaron estudios realizados en ratas alimentadas con galato de propilo por un tiempo extenso y no hubo incidencia de carcinogenicidad, la BHT se evaluó previo a estudios en ratones presentando incidencia de adenomas en el pulmón, pero no en volúmenes considerados, también hubo ausencia de mutagenicidad in vivo e in vitro, pero sugirieron seguir realizando estudios, la BHA mostro cierto efecto de mutagenicidad en ratones, sin embargo, estudios realizados con crías de monos no presentaron incidencias (FAO & OMS, 1976). En el informe 44 del comité mixto FAO/OMS evaluaron los efectos de BHA y TBHQ; analizaron algunos efectos en pulmones, hígado, riñones y afecciones en periodo de lactancia y gestación, presencia de tumores no malignos. Las dosis empleadas son las que influyen en la aparición de estas anomalías, en ratas wistar una dosis mayor a las empleadas provoca necrosis y proliferación hepatocelulares según los estudios realizados y analizados por la comisión, en una dosis de 25mg/kg no hay incidencia de anomalías, pero sin embargo la IDA es de 0 a 0.3mg por peso corporal. El TBHQ con respecto a la mutagenicidad presenta efectos negativos, pero en mamíferos arrojan resultados positivos, la IDA provisional es de 0- 0.2 mg por peso corporal(FAO & OMS, 1995).

En Países Bajos también se realizaron estudios relacionados con el padecimiento de cáncer de estómago derivado de la ingesta de BHA y BHT, para ellos escogieron a 120.852 personas entre hombres y mujeres con edades entre los 55 y 69 años, a este estudio se le dio un seguimiento de 6.3 años. Los resultados obtenidos de esa investigación dieron a conocer que el consumo de alimentos con BHA no se asocian con el padecimiento de cáncer de estómago, sin embargo, las estadísticas tampoco son significativas con respecto a la disminución de cáncer por consumir estos alimentos, por ello no se descarta la posibilidad de padecimiento (Botterweck et al., 2000).

2.5 Empleo de extractos antioxidantes de plantas en productos cárnicos.

En los últimos años la utilización de compuestos puros, extractos y aceites esenciales de origen natural se ha extendido en la industria cárnica (Armenteros et al., 2012), existe una tendencia en el uso de estos antioxidantes para la conservación de la carne y productos cárnicos según Kumar et al. (2015), puesto que son más saludables y protegen a los productos cárnicos de la oxidación al mismo nivel que los antioxidantes sintéticos, con ello las industrias tratan de reducir el uso masivo de aditivos de tipo sintéticos. Isaza Maya et al. (2013) en su investigación documental mencionan que la inclusión de antioxidantes naturales contribuye a mejorar las características de la carne y derivados cárnicos, estos resultados se

han obtenido al incluir ciertas plantas en la dieta de los anímales o al ser adicionados en el momento de fabricación de los productos. En su gran mayoría los antioxidantes naturales que se utilizan en productos cárnicos son procedentes de plantas en los que podemos mencionar frutas, vegetales, hierbas entre otras, así mismo aquellos extractos o sustancias que poseen antioxidantes presentan buenos efectos sobre la conservación de los derivados cárnicos.

La actividad antioxidante de los extractos de plantas se debe a la presencia de algunos compuestos fenólicos (Kumar et al., 2015), en su estructura química tales como taninos, flavonoides, ligninas, carotenoides (Manessis et al., 2020), y por medio de estudios se ha demostrado la actividad antioxidante de extractos de algunas partes de plantas como semillas de uva por Ahn et al. (2006); romero por Mielnik et al. (2008), Nissen et al. (2004); orégano por M. C. Rojas y Brewer (2008), M. Rojas y Brewer (2007); almendras de cacao por Silva Daquilema et al. (2018), Jamaica por Silva et al. (2018), entre otras especies de plantas que incluso presentan propiedades antioxidantes más fuertes que la BHA Y BHT (Kumar et al., 2015).

2.6 Plantas Amazónicas con propiedades antioxidantes.

Rincón et al. (2005) como resultado de su estudio reportan que las principales fuentes de antioxidantes naturales son las frutas y vegetales, puesto que contiene gran cantidad de compuestos fenólicos, dichos compuesto son los encargados o están asociados con los olores, sabores y calidad nutricional que caracteriza a ciertos alimentos vegetales. Desde la década de los años setenta se establecieron áreas de investigación dedicadas al estudio de los radicales libres y los antioxidantes, el cual crece a pasos agigantados y cabe mencionar muy importante, ya que existen plantas que presentan efectos antioxidantes pero por diversos factores no se conoce su composición química (Garcia Bacallao et al., 2001).

2.6.1 Maytenus laevis.



Figura 1. *Corteza de Maytenus laevis.*
Tomado de "Chuchuhuasi" (Fitoexport, n.d.)

Maytenus laevis es conocida comúnmente en Ecuador como chuchuguazo, se encuentra en regiones con climas tropicales y subtropicales, es un árbol frondoso, que posee un tronco grueso de color rojizo que mide alrededor de 10 a 20 metros de altura, precisamente usada por los indígenas de Bolivia, Ecuador, Perú y Colombia como medicina ancestral (Abad Merchán & Lituma Páez, 2019), esta propiedad medicinal ha sido atribuida ya que posee metabolitos secundarios que le brindan actividades bilógicas como: antineoplásica, insecticida analgésica y antiulcerosa (Gonzáles et al., 2000). En la región amazónica se lo consume como una bebida medicinal macerada en agua ardiente. (Acosta Solis, 1992), por medio de estudios se hace constar que su corteza posee componentes activos tales como 22- hidroxitingenoma, 3-oxo-29-hidroxifriedlelano, 3-oxofriedelan-25-al, 6-benzoil-6-deacetilmaytenía, alcaloides sesquiterpenicos, flavonoles (Chiriboga Pazmiño & Salazar Llumiluiza, 2013), taninos, triterpenoides, saponinas, compuestos fenólicos (Siccha Sánchez, 2018). Todo el género *Maytenus* posee entre otros compuestos que contribuyen a sus utilidades como agente antimicrobiano, antiinflamatoria y antioxidante (Acosta et al., 2013).

Un estudio realizado por Pérez et al. (2017) en la Universidad Estatal Amzonica dio a conocer que la corteza de *Maytenus laevis* es una fuente importante de compuestos antioxidantes fenolicos y polifenoles; en esta investigacion las concentraciones de compuestos fenolicos y polifenoles en una muestra solida pulverizada fue de 19.895 mg por cada 100g de materia seca, y las oncentraciones de polifenoles totales en una base de acido galico fueron de 19.90 mg/ml, debido al resultado relevante *Maytenus laevis* es considerado

como una planta prometedora de actvidad antioxidante, por otro laod, Bruni et al. (2006) en su estudio mensiona que la capacidad antioxidante y repcepcion de radicales del extracto de *Maytenus l.* depende de la dosis empleada.

Las beneficios que proporciona el extracto antioxidante de *Maytenus laevis*, es que fisionada a otras propiedades como analgésico, antiinflamatoria, antihipertensiva, etc. mejora la salud de aquellos que lo consumen (Silva Santistevan Miranda, 2019).

2.6.2 Hibiscus sabdariffa.



Figura 2. *Flor de Jamaica Hibiscus sabdariffa.*
Tomado de "Flor de Jamaica: ¿por qué es buena para tu salud y para tu piel?" (Mundo Sano, 2020)

Hibiscus sabdariffa es una planta comúnmente conocida como Jamaica, crece en climas tropicales y subtropicales, es un subarbusto herbáceo que mide alrededor de 2.8 metros de altura, su cáliz es de color rojo y está conformada por 5 sépalos con un collar que contiene entre 8 y12 brácteas delgadas, puntiagudas, carnosas y jugosas, mide entre 3.5 y 5.7 cm de largo, es cultivada en algunos países de África, Asia y América. El extracto del cáliz posee un efecto antioxidante, esta actividad se le atribuye ya que es un fuerte captador de oxigeno reactivo y radicales libres (Da-Costa-Rocha et al., 2014). Está estrechamente relacionada con la presencia de polifenoles (antocianinas) y ácidos fenólicos, debido a eso se le confieren beneficios terapéuticos y existe una tendencia sobre las bebidas elaboradas a partir de flor de Jamaica (Reyes-Luengas et al., 2015). Por medio de estudios in vitro e in vivo (Duh & Yen, 1997); (Hirunpanich et al., 2005); (Farombi & Fakoya, 2005); (Mossalam et al., 2011); (Olalye & Rocha, 2007) se ha podido demostrar que *Hibiscus s.* es una planta con un potencial efecto antioxidante.

En la facultad de medicina para niñas Al-Azhar-Universidad alojaron a 24 ratas albinas las cuales fueron estudiadas, para determinar el efecto antioxidante de *Hibiscus*

sabdariffa sobre la nefrotoxicidad producida por plaguicidas (malatión). Los sujetos de estudio recibieron dosis diarias (500 mg/kg/día) de extracto de *Hibiscus* y una dosis diaria (27 mg/kg/día) de malatión por un mes. Los resultados de esta investigación demostraron que el extracto acuoso de *Hibiscus* produjo un alivio significativo de las lesiones renales provocadas por el plaguicida (malatión), estos resultados se deben al efecto antioxidante que posee esta planta, así lo manifiesta Mossalam et al. (2011), por otro lado, Olalye y Rocha (2007) en su estudio con ratones demostraron que el extracto de *Hibiscus sabdariffa* tiene capacidad antioxidante, ya que, debido a esa característica, se redujo la producción de sustancias reactivas al ácidos tiobarbitúrico (TBARS), lo que indica una descenso de peroxidación del hígado de las ratas.

Hirunpanich et al. (2006) realizaron un estudio para determinar los efectos antioxidantes de *Hibiscus sabdariffa* enfocado en la protección de lipoproteínas de baja densidad (LDL) in vivo y ex vivo en ratas con padecimiento de hipercolesterolemia, para ello administraron extracto seco de cáliz en dosis de 500 y 1000 mg/kg, en seis semanas el padecimiento de colesterol se dedujo en un 22% y 26%, triglicéridos en suero 33% y 28% y nivel sérico de LDL 22% y 32% correspondiente a cada dosis, también disminuyó la formación de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBAR), dada las evidencias el extracto seco de cáliz de *Hibiscus sabdariffa* posee un efecto notable sobre la oxidación de LDL y efectos hipopolodemicos in vivo.

Farombi y Fakoya, (2005) Determinaron la actividad antioxidante y capacidad de captación de radicales de *Hibiscus sabdariffa*. Realizaron tratamientos con ratas, administrando fracciones de extracto etanolito (HSCF fracción soluble de cloroformo y HSEA fracción soluble de acetato de etilo) obtenidas de extracto seco de cáliz de *H. sabdariffa.* Las dos fracciones de extracto eliminaron peróxido de hidrogeno, en un 79 y 94 % con dosis de 500ug. Poseen efecto inhibidor entre un 70-80% sobre radicales de peróxido con una dosis de 1000ug. La dosis exacta para para eliminar el 50% de radical hidroxilo son de 380 y 200ug, estas fracciones de extracto de *H. sabdariffa* son mejores captadores de O2, OH y H2O2 en comparación con antioxidante sintético BHA. También inhibieron la inducción de eritrocitos policrimaticos micronucleados por arsenito de sodio en un 60 y 70%, debido a los resultados que obtuvieron Farombi y Fakoya (2005) indicaron que el extracto de *H. sabdariffa* posee un fuerte actividad antimutagénica y eliminación de radicales libres. Hirunpanich et al. (2006) En otro estudio comprobaron fuerte actividad antioxidante frente a la oxidación de LDL medida por Cu y la inhibición de TBAR.

La actividad antioxidante de *Hibiscus sabdariffa* se debe especialmente a su capacidad captadora de radicales libres y oxigeno reactivo (Farombi & Fakoya, 2005), por ello el consumo de su extracto arraiga beneficios tales como: inhibición de la oxidación de xantina oxidasa el cual provoca la enfermedad genética xanturina (Tseng et al., 1997), protege a las células evitando la peroxidación lipídica(Duh & Yen, 1997), inhibe la oxidación de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y formación de sustancias reactivas del ácido tiobarbitúrico (TBAR) (Hirunpanich et al., 2006), reduce el estrés oxidativo en humanos, debido a la capacidad antioxidante aumenta la excreción de ácido hipúrico por medio de la orina después del consumo de extracto de hibiscus sabdariffa (Frank et al., 2012).

2.6.3 Eugenia stipitata.



Figura 3. *Fruta madura de arazá Eugenia stipitata***.**
Tomado de "El arazá: Una fruta marginada, pero con gran impacto de cultivo" (Red de Comunicación Regional Perú, 2019)

Eugenia stipitata es una planta originaria de Sudamérica, crece en la región amazónica de Brasil, Colombia, Perú, Uruguay y Ecuador (Pazmiño et al., 2014). Se caracteriza por ser un arbusto que puede llegar a medir 3 metros de altura. Su fruto es grande y posee abundante pulpa, además es reconocido por su sabor y olor característico (Instituto Nacional de Innovación Argraría, 2008), mide alrededor de 8 a 12 centímetros de diámetro, al alcanzar la madures el color de la superficie del fruto se torna de color amarillo, tiene un alto contenido de carbohidratos, mínimas cantidades de grasas, consideradas cantidades de vitamina A, proteínas y potasio (Hernández Gómez et al., 2007).

Cuellar y Anzola V (2012) Realizaron una investigación para determinar la capacidad antioxidante de *Eugenia stípitata,* para ello utilizaron frutos en distintos estados de madurez verdes, pintón, maduro y sobremaduro. Extrajeron los compuestos fenólicos presentes en el

epicarpio y mesocarpio por medio del método de folin-Ciocalteu utilizando mezcla de (metanol, acetona y agua), dando como resultado que el mesocarpio (pulpa) tiene más polifenoles en el estado verde y el pericarpio en estado maduro y verde. Encontraron que la capacidad antioxidante del pericarpio y mesocarpio es mayor en los estados vede y maduro (pulpa) siendo los compuestos fenólicos los responsables de tal actividad. Para ello se basaron en los métodos hidrofílicos (ABTS, DPPH Y FRAG) y lipofilico (decoloración del B-caroteno), por otro lado, Garzón et al. (2012) estudiaron la presencia de carotenoides y fenoles totales, cuyos compuestos le otorgan tal actividad antioxidante a *Eugenia stipitata*, identificaron numerosos carotenoides como luteína tanto en la piel como en la pulpa del fruto, pero en cantidades más significativas en la piel del fruto.

Neri-Numa et al. (2013) En su estudio evaluó el potencial antioxidante de *Eugenia stipitata* e indico que existe una relación directa entre el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante atribuida a su extracto. Los fenoles totales presentes en el extracto etanólico de este estudio son de 184.08± 8.25 mg por cada 100g, la capacidad de capturar radicales DPPH es de 0.69 ± 0.23 ug/mL.

El extracto antioxidante de *E. stipitata* resulta benéfico, puesto que posee compuestos fenólicos antioxidantes con conocidas propiedades nutracéuticas (Souza et al., 2020),(Garzón et al., 2012) y por ello podría ser utilizada para la producción de alimentos funcionales (Garzón et al., 2012).

2.6.4 Ilex guayusa.



Figura 4. *Hojas de Guayusa Ilex guayusa.*
Tomado de "Guayusa, la planta energizante y antioxidante que se produce en Ecuador" (EFE, 2020)

Illex guayusa es un árbol nativo de la región amazónica. En ecuador lo podemos encontrar en las provincias de Morona Santiago, Pastaza, Napo, Sucumbíos y en la región andina en Pichincha y Tungurahua. Crece satisfactoriamente en suelos drenados y fértiles, pero también puede desarrollarse en suelos francos arenosos, húmedos o secos. Llega a tener una altura promedio de 10 metros, pero existen evidencias de que hay plantas que llegan a medir entre 25 a 30metros de altura. Son varios los usos que tiene esta planta por ejemplo como tónico para tratar dolencias, realizar baños, limpiezas estomacales entre otros usos que varían de acuerdo a las diferentes nacionalidades y culturas (Fonseca Montalvo, 2017).

Debido al contenido de componentes antioxidantes esta planta ha sido ampliamente estudiada. Villacís-Chiriboga et al. (2018) logro identificar 14 compuestos fenólicos, perteneciendo al grupo de flavonoides 5 de ellos, al igual, Radice et al. (2016) en su estudio menciona que las hojas de *I. guayusa* contienen cafeína y teobromina y compuestos fenolicos. La presencia de estos compuestos fenólicos(flavonoides) proporcionan protección contra daños ocasionados por radicales libres.

Un estudio previo realizado por Jara et al. (2013) dio a conocer que la actividad antioxidante está estrechamente relacionada con el contenido de compuestos fenólicos y flavonoides, en su estudio utilizaron plantas medicinales de Ecuador, entre ellas *I. guayusa*, sus hojas fueron secados y espolvoreados, para la preparación del extracto utilizaron solventes (etanol, acetato de etilo, diclorometano). Mediante el método de Folin-Ciacalteu y Zhishen determinaron los fenólicos totales y flavonoides respectivamente. Para determinar la actividad antioxidante realizaron la depuración de radicales libres DPPH y por B-caroteno, obtenido como resultado los siguientes datos, con solvente etanolito; fenólicos totales 54.8 mg/g, flavonoides totales 46.0 mg/g, antioxidantes por DPPH 17.5 ug/mL y por B-caroteno 55.6 ug/mL, mientras que con acetato obtuvieron; fenólicos totales, 36.0 mg/g, flavonoides totales 20.0mg/g, antioxidantes por DPPH 52.7 ug/mL y por B-caroteno 85.7 ug-mL, estos datos dan a conocer que *Ilex guayusa* posee un extracto prometedor en cuanto a actividad antioxidante. Cabe mencionar que este efecto antioxidante no se halla solo en un extracto, sino que también en Té ya que posee un contenido fenólico que varíen entre 54.39-67.23 mg/ de materia seca y tiene una capacidad de captación de radicales peroxilo 1773.41 y 2013 umol/g de materia seca, dada esas cualidades proporciona entre un 60 y 80% de protección contra el estrés oxidativo (Pardau et al., 2017).

Vallejo Silva (2016) Determino la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles de un extracto acuoso de hojas de *Ilex guayusa L,* para ellos utilizo hoja trituradas y espolvoreadas, pudiendo determinar que existe mayor extracción de los compuestos antioxidantes cuando la temperatura aumenta hasta 50°C, lo contrario sucede con el extracto de polvo de hojas ya que la capacidad antioxidante disminuye conforme aumenta la temperatura, pero a 20 °C tiene capacidad antioxidante alta, por otro lado, Castro Carrera (2017), estudio la capacidad antioxidante de extracto etanolico de las hojas *Ilex guayusa* L. previamente deshidratadas obtenido que el tiempo influye en la capacidad antioxidante y que aquellos sometidos a temperaturas de 50°C poseen más capacidad antioxidante y contenido de polifenoles a comparación de aquellos sometidos a temperatura ambiente (20°C), lo mismo sucede con la investigación de Tamayo Olaya (2017) quien expone que se obtiene mayor capacidad antioxidante y contenido de polifenoles de un extracto etanolico.

Los compuestos bioactivos como polifenoles, alcaloides proporcionan beneficios tales como protección contra daños ocasionados por radicales libres (Radice et al., 2016), protección contra estrés oxidativo (Gan et al., 2018) y aplicaciones nutracéuticas (Pardau et al., 2017).

2.7 Evidencia de la utilización de diferentes extractos de plantas en productos cárnicos.

2.7.1 Elaboración de mortadela adicionando polifenoles de uña de gato (Uncaria tomentosa) como agente antioxidante.

Este proyecto de investigación es presentado como referencia con el fin de dar a conocer investigaciones de plantas con potencial efecto antioxidante utilizadas en productos cárnicos, tal es el caso de *Uncaria tomentosa* empleada como antioxidante en la mortadela. Para alcanzar los objetivos planteado los autores emplearon métodos químicos analíticos como FOLIN, FRAP Y ABTS, obteniendo como resultado que la actividad antioxidante de los polifenoles de uña de gato es alta (Silva Luzuriaga, 2018).

Resultado de la relación de la actividad de polifenoles en la mortadela con respecto al factor tiempo de estudio y su interacción con temperaturas modificadas. De acuerdo al tiempo y condiciones de clima, adjuntando la cantidad de polifenoles, determinaron que el tiempo es un factor importante para la conservación del estado de la carne, sin embargo, no es relevante en cuanto a las diferentes concentraciones (Silva Luzuriaga, 2018).

Existe una variabilidad mínima de concentraciones minerales, agua, sal, materia seca, carbohidratos, proteína bruta y grasa total en cuanto a la mortadela común y la mortadela con

polifenoles, los valores oscilan entre 0.2-0.10 en cuanto a diferencia. Mediante el análisis sensorial pudieron demostrar que la mortadela con polifenoles de uña de gato posee una aceptabilidad de 53.33% en cuanto al color, en una muestra aplicada el 06% de polifenoles (Silva Luzuriaga, 2018).

2.7.2 Efecto de la sustitución de nitrito de sodio con aceite de romero en la calidad final de una jamonada.

El trabajo investigativo fue realizado por un estudiante de la Escuela Superior Politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López en el año 2017, en el cual se demostró el efecto del aceite esencial de romero en la calidad de una jamonada, siendo utilizado como sustituto parcial del nitrato de sodio. Para alcanzar el objetivo realizaron evaluaciones microbiológicas, características físico químicas y sensoriales, utilizaron (200ppm, 400ppm) de aceite de romero y (50ppm, 100ppm) de nitrito de sodio (Prado Lucas & Viteri Puertas, 2017).

Aquellos tratamientos en los que se utilizaron 400ppm de aceite de romero presentaron mayor dureza, esto se debió a que se reduce su capacidad de retención de agua. La composición química de la masa es inestable puesto que los valores de adhesividad fueron negativos, provocando que la textura de la masa sea pegajosa. La elasticidad en la muestra con 400ppm de aceite de romero presenta más elasticidad por ende significa que es más elástico al momento de dar un mordisco, por último, la cohesividad produjo valores bajos en aquellos tratamientos con aceite de romero (Prado Lucas & Viteri Puertas, 2017).

En cuanto al análisis sensorial; el olor de la jamonada obtuvo muy buena aceptación en aquellos que contenían aceite de romero, puesto que por su composición emite un olor muy agradable. El color no fue significativo para ningún tratamiento, puesto que no presentaron variabilidad. El sabor de la jamonada presenta más aceptabilidad según datos presentados en la investigación, puesto que el aceite de romero le da un sabor más agradable. El aceite de romero evita la rancidez de la jamonada, por lo que conserva su color, olor y sabor característico (Prado Lucas & Viteri Puertas, 2017).

En los análisis microbiológicos no hubo presencia de E. Coli, S. Aureus, Salmonella, C. Botullinium, mohos y levaduras, pero si hubo presencia de aerobios mesofilos en cantidad no representativa, esto debido a que el aceite de romero presenta capacidad antimicrobiana (Prado Lucas & Viteri Puertas, 2017).

2.7.3 Evaluación de aceites esenciales de Romarinus officinalis (Romero), Laurus nobilis (laurel) Origanum vulgare (orégano) como conservante orgánico en pechugas de pollo.

De acuerdo al autor los resultados obtenidos en esta investigación demostraron que por medio de la cromatografía de gases el Laurel es perfecto para la conservación de pechugas de pollo. En cuanto al rendimiento del aceite de romero, laurel y orégano, el romero presento mayor rendimiento con respecto a las demás, pudiendo extraer 15 ml de aceite de 7kg de materia vegetal, orégano 6ml y laurel 2ml respectivamente. Los aceites esenciales de las tres variedades de plantas demostraron ser eficaces con respecto a la ausencia de *salmonella spp*. Tanto en los primeros días como en el transcurso de 21 días (Coloma Panata & Orozco Vinueza, 2017). El contenido de *Staphylococus aureus* se encuentra dentro de lo permitido en la NTE INEN 1338. A los 21días tampoco hay diferencia significativa con respecto a la presencia de *Staphylococus aureus*, pero los autores mencionan que para evitar la proliferación es más eficaz utilizar aceite de Laurel por los resultados obtenido en cromatografía. Con respecto al contenido de coliformes totales no se halló presencia del mismo en los tratamientos con los tres tipos de aceites esenciales desde el día 0 hasta el día 21 al igual que el contenido de Escherichea coli (Orozco Vinueza & Coloma Panata, 2017).

La apariencia externa fue más aceptable de aquella que tenía aceite de romero al 2%, al igual que el color, en cambio, el olor más aceptable fue de la pechuga con contenido de aceite de laurel al 2% (Orozco Vinueza & Coloma Panata, 2017).

2.7.4 Empleo de extractos de Hibiscus sabdariffa como antioxidante natural en longaniza.

Esta investigación fue realizada en la Universidad Estatal Amazónica por Silva et al., (2018) quienes determinaron el efecto antioxidante de extracto de *Hibiscus sabdariffa* en longaniza fresca. Para la investigación utilizaron tres concentraciones diferentes (0.02, 0.04, 0.06). Los resultados del análisis sensorial indicaron que el tratamiento con 4% (0.04) de extracto de *H. sabdariffa* presento mayor acogida tanto en el día 1 como en el día 30, por otro lado, la actividad antioxidante presenta un incremento en los tres tratamientos, pero aquel con 6% (0.06) de extracto es más propicio. Mediante análisis bromatológico evaluaron la concentración de proteína, encontrando que el tratamiento con 4% presenta mayor concentración Dado los resultados el tratamiento con 4% brinda propiedades de conservación estables, con respecto a las demás y sirve como base para la elaboración de otros productos cárnicos.

2.7.5. Polifenoles de la almendra de Teobroma cacao, como antioxidante natural en chorizo fresco.

Silva Daquilema et al. (2018) Estudiaron la acción que tiene el extracto polifenolico de la almendra de *Theobroma cacao* en diferentes concentraciones, para ello realizaron tres tratamientos, agregaron a la formulación de chorizo fresco las siguientes cantidades de extracto 0.02, 0.04, 0.06. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Existe actividad antioxidante por parte de extracto de *T. cacao.* El chorizo fresco con 4% (0.04) de polifenoles de *Theobroma cacao* presenta mejores resultados en los análisis bromatológicos, cualidades organolépticas y físico-químicas. Existe un descenso de la presencia de microorganismos mesolifos, coliformes y E. coli en todos los tres tratamientos. De acuerdo a los resultados obtenidos por los investigadores el extracto de almendra de *Theobroma cacao* posee actividad antioxidante debido a la presencia de polifenoles.

2.8 Normas técnicas INEN relacionadas al empleo de antioxidantes en productos cárnicos.

2.8.1 dosis para antioxidantes sintéticos

La norma INEN 1336:2010 la carne y productos cárnicos. Conservas de carne. Requisitos. Establece la dosis máxima de antioxidantes artificiales que debe ser agregado a un alimento y en específico a alimentos derivados de la carne (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).

Tabla 2.

Dosis máxima Norma Técnica Ecuatorial 1336-2010

Antioxidante Sintético	**Dosis máxima mg/kg**
Ácido ascórbico y su sal de sodio	500-dosis añadida (expresado como ácidos ascórbico solo o mezclados)
Ácido isoascórbico (eritorbato) y su sal de sodio	500-dosis añadida (expresado como ácidos ascórbico solo o mezclados)
BHA (Butilhidroxitolueno)	100- (referido al contenido de grasa)
BHT (Butilhidroxitolueno)	100- (referido al contenido de grasa)

Nota. La tabla representa los valores máximos de antioxidante permitido por cada kilogramo de producto.
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010)

La norma general para aditivos alimentarios Codex Stan 192-1995. Establece condiciones en las que se deben utilizar aditivos autorizados a ciertos tipos de alimentos. En él está establecido la dosis máxima de antioxidante que se debe agregar a productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados en pieza enteros o en cortes y en productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, tal y como especifica la norma (Codex Alimentarius, 1995).

Tabla 3.

Antioxidantes sintéticos en cárnicos Codex 192-2016

Antioxidante Sintético	**Dosis máxima ml/kg**
BHA (Butilhidroxitolueno)	200
BHT (Butilhidroxitolueno)	100
TBHQ (Terbutilhidroquinona)	100
Galato de Propilo	200

Nota. La tabla representa la dosis máxima de antioxidante sintético permitido por cada kilogramo de producto.
Fuente: (Codex Alimentarius, 1995)

Estos antioxidantes pueden ser utilizadas de manera conjunta (BHA. BHT, PG) en una cantidad de 200 mg/kg siempre y cuando no supere las dosis individuales.

2.8.2 Dosis para antioxidantes naturales

El reglamento de la Unión Europea N° 1129/2011 establece las cantidades de extracto natural de pimentón y romero como aditivo general para productos cárnicos con tratamientos térmicos (embutidos, pates y terrines) (Comisión Europea, 2011). Dichos extractos de acuerdo a la actualización de la lista de la Unión no implican afecciones a la salud humana (Comisión Europea, 2014).

CAPITULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo o Diseño de Investigación:

El estudio fue de tipo documental, para ello se realizó una investigación exploratoria, descriptiva y explicativa.

3.2 Métodos de Investigación:

La investigación tuvo un enfoque cualitativo, para poder explorar, describir y explicar la importancia de la elaboración de productos cárnicos cocidos utilizando extractos antioxidantes de plantas amazónicas, para ellos se investigó artículos y documentos válidos tanto en español e inglés.

Esta investigación se centró en la recolección de datos, por ello se trató de una investigación transversal, se revisó investigaciones y documentos publicados relacionados a la utilización de antioxidantes artificiales en productos cárnicos cocidos y a su vez plantas amazónicas con propiedades antioxidantes.

Los datos recolectados se analizaron y se compararon para poder determinar la posibilidad de remplazar los antioxidantes sintéticos por los antioxidantes naturales que provengan de plantas amazónicas, también se estableció las posibles concentraciones específicas de antioxidantes que se podrían agregar a un producto cárnico de acuerdo a las normativas legales establecidas.

En base a la documentación científica investigada, los datos recolectados, comparados y descritos fueron explicados de manera sencilla a través de un informe final para que esta investigación pueda ser aplicada en un futuro.

- Para el cumplimiento del segundo objetivo: Identificar las plantas amazónicas con propiedades antioxidantes que puedan reemplazar a los antioxidantes artificiales para la industria cárnica.

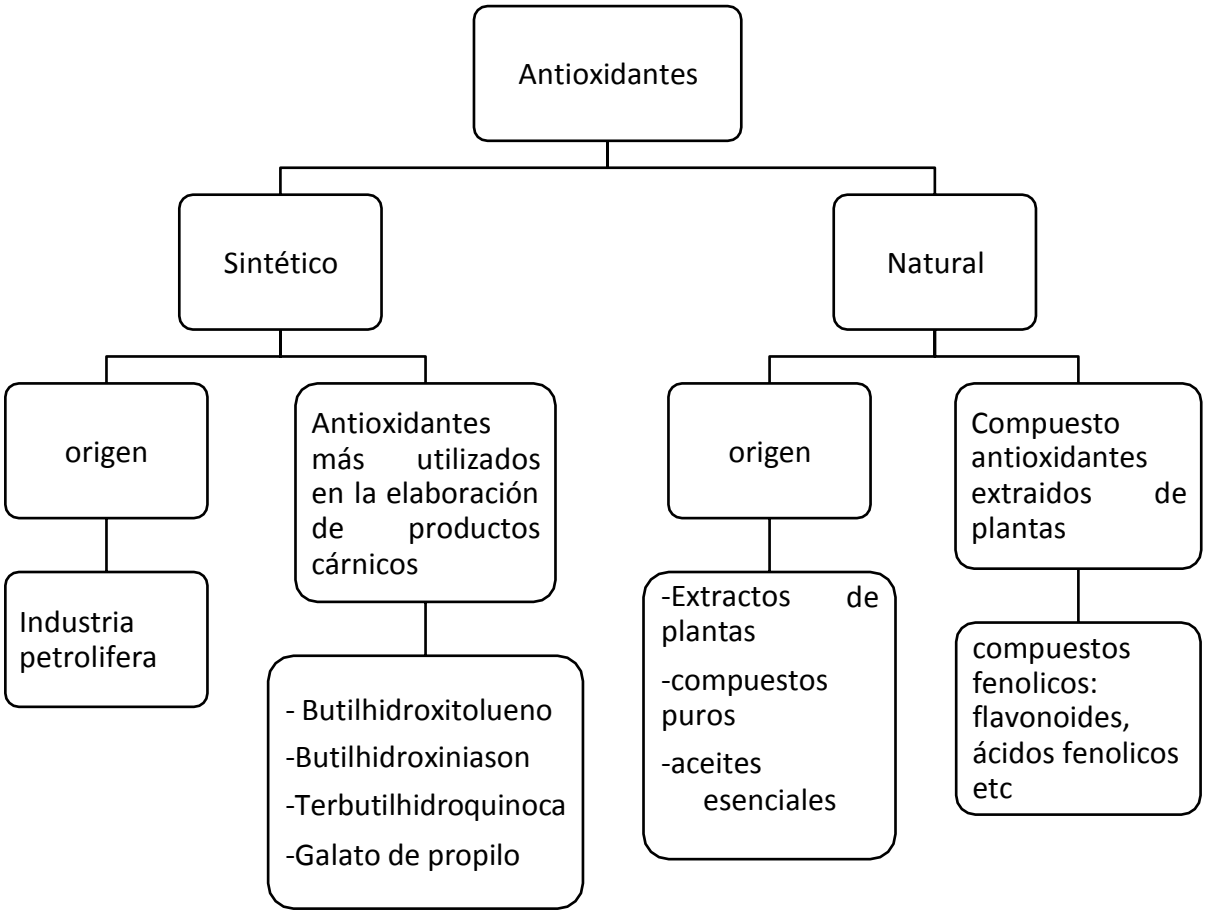


Figura 5. *La figura representa la comparación de los antioxidantes de origen sintético y natural.*

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados

- Dentro de la industria cárnica los antioxidantes sintéticos que más se han utilizado son Butilhidroxitolueno, Butilhidroxiniasol, Terbutilhidroquinona y Galato de propilo, los mismos que se caracterizan por funcionar de manera eficiente con la presencia de grasas animales y por su insolubilidad en el agua, El uso masivo que han recibido estos productos en la elaboración de productos cárnicos se debe a que evitan la aparición de olores y sabores desagradables, sin embargo, son altamente tóxicos al usarse en concentraciones exageradas, por ello su uso como aditivo alimentario ha sido prohibida en ciertos países.

  Los estudios realizados por Clapp et al. (1973), Lindenschmidt et al. (1986), Olsen et al. (1986), Shlian y Goldstone (1986) representan evidencias de la toxicidad y presencia de carcinogenicidad de BHT, dado los resultado en ensayos con animales (ratones), puesto que presentaron hiperplasia de los conductos biliares y tumores hepáticos , a su vez Ito et al. (1985) mencionan que tanto la BHA como BHT son tóxicos, dado los estudios en hamsters y ratones los cuales presentaron incidencia de papilomas e incidencia de carcinogenicidad tiroidea, sin embargo, a raíz de esto, se han hecho muchas investigaciones conjuntas dirigidas por la OMS y la FAO, por medio del cual no encuentran evidencias suficiente para restringir el uso de los antioxidantes de origen sintético (BHA, BHT, PG, TBHQ), por lo que únicamente han establecido una ingesta diaria (IDA) temporal de cada uno de ellos, a la espera de nuevo estudios. Así mismo un estudio realizado en Países Bajos no presento incidencia de que la BHA sea responsable del padecimiento de cáncer de estómago en las 120 personas sometidas a ese estudio, pero tampoco descartan la posibilidad.

- A nivel laboratorio ya se ha evaluado la actividad antioxidante de ciertas plantas en la elaboración de productos cárnicos, tales como Romero, Laurel, uña de gato, Almendras de cacao, orégano y Jamaica, de las cuales han obtenidos buenos resultados e inclusive por su contenido de compuestos fenólicos, flavonoides, taninos, carotenoides etc. son beneficiosos para la salud.
  Maytenus laevis, es una planta con altos contenidos de compuestos fenólicos y flavonoides los cuales son los responsables de la actividad antioxidante de su extracto, tal como manifiesta Bruni et al. (2006). y según los resultados del estudio realizado

por Pérez et al. (2017) las concentraciones de polifenoles totales que se obtiene del extracto de *Maytenus laevis* basada en acido gálico es de19.90 mg/mL, siendo un cantidad representativa con respecto a los compuestos antioxidantes fenólicos y flavonoides, los cuales aportan beneficios a la salud fusionada con otras propiedades del extracto.

El cáliz de *Hibiscus sabdariffa* posee actividad antioxidante fuertemente relacionada con la presencia de compuestos y ácidos fenólicos. Existen estudios realizados en amínales (ratas) que respaldan tal afirmación; Olalye y Rocha (2007) en su investigación mencionan que el extracto antioxidante de *Hibiscus s*. influye en el descenso de la peroxidacion del hígado, por otro lado, Hirunpanich et al., (2006) en su estudio determinaron una reducción de colesterol, triglicéridos y lipoproteínas de baja densidad, Farombi y Fakoya (2005) mencionan que el extracto de *Hibiscus s* posee una fuerte actividad antimutagénica, inhibe entre el 70 y 80% de radicales de peróxido y elimina entre el 79 y 94% de peróxido de hidrogeno, así mismo, Mossalam et al. (2011) mencionan que existe una reducción de lesiones producidas por plaguicidas al tratar a las ratas con el extracto antioxidante de *Hibiscus s.*

Eugenia stipitata posee compuestos fenólicos y está estrechamente relacionada con la actividad antioxidante de este fruto, pudiéndolo encontrar en mayores cantidades en el mesocarpio y epicarpio en estado maduro y verde como menciona Cuellar & Anzola V (2012), además Neri-Numa et al. (2013) menciona que su extracto etanólico contiene fenoles entre 184.08±8.25 mg por cada 100g y su capacidad para captar radicales DPPH es de 0.69±0.3 ug/mL. Debido a que su extracto posee compuestos fenólicos el extracto provee beneficios ya que se los puede utilizar en la producción de alimentos funcionales.

Jara et al. (2013) mencionan que *Ilex guayusa* L. contiene compuestos fenólicos (flavonoides), por ello posee una fuerte actividad antioxidante. Realizaron una investigación en la que utilizaron hojas secas de *Ilex guayusa* (en polvo) obteniendo un total de compuestos fenólicos entre 36.0±2.2 mg/g, flavonoides totales 20.0±1.8 mg/g, actividad antioxidante por DPPH 52.7±4.3 ug/mL y actividad antioxidante por B-caroteno 85.7±3.7 ug/mL, utilizando como solvente acetato de etilo. Otro estudio realizado por Vallejo Silva (2016) utilizando hojas secas en dos presentaciones,

triturada y en polvo y sometidos a 2 temperaturas de extracción de 20 y 50 °C dio a conocer que la temperatura y tiempo influyen en el proceso de extracción, ya que obtuvieron mayor contenido de polifenoles y capacidad antioxidante en aquellos tratamientos con hojas (en polvo) a 50 °C y a medida que trascurre el tiempo la capacidad antioxidante se ve afectada, así mismo Castro Carrera (2017) y Tamayo Olaya (2017) afirman que la temperatura y tiempo interfieren en el contenido de compuestos fenólico y capacidad antioxidante de extracto de las hojas de guayusa en polvo. Los beneficios que proporciona la utilización de extracto antioxidante *Ilex guayusa* L. es protección contra daños ocasionados por radicales libres y aplicaciones nutracéuticas.

- Existe una diferencia evidente entre la dosis de antioxidante sintético y extracto natural que se agrega a productos cárnicos que han recibido un tratamiento térmico.

Tabla 4.

Norma INEN 1336 y Codex 192 comparación de la dosis de antioxidante sintético

Antioxidante Sintético	**Dosis máxima mg/kg Norma INEN 1336**	**Antioxidante Sintético**	**Dosis máxima ml/kg Norma Codex 192**
BHA (Butilhidroxitolueno)	100- (referido al contenido de grasa)	BHA (Butilhidroxitolueno)	200
BHT (Butilhidroxitolueno)	100- (referido al contenido de grasa)	BHT (Butilhidroxitolueno)	100
		TBHQ (Terbutilhidroquinona)	100
		Galato de Propilo	200

Nota. En la tabla se especifica la dosis de antioxidantes sintético en productos cárnicos con tratamiento térmico de acuerdo a la Norma INEN 1336 y Codex 192.
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010) y (Codex Alimentarius, 1995)

La dosis de antioxidante que se agrega a un producto cárnico depende del tipo de producto y tratamiento al cual haya sido sometido. Los productos cárnicos que han pasado por un tratamiento térmico llevan un máximo de entre 100 y 200 miligramos

de antioxidante sintético por cada kilogramo (haciendo referencia al contenido de grasa) de producto cárnico de acuerdo a la norma INEN 1336 y CODEX 192.

Las Norma INEN 1336 y CODEX 192 coinciden en la dosis máxima de 100 mg/kg de antioxidante sintético BHT, en cambio para el antioxidante sintético BHA la INEN establece una dosis máxima de 100 mg/kg mientras que el Codex ha establecido una dosis máxima de 200mg/kg admitiendo un rango más amplio del uso de este antioxidante en productos cárnicos. El antioxidante TBHQ y PG no están establecidas en la norma INEN, pero el Codex admite una dosis máxima de 100mg/kg y dado los datos del Codex Alimentarius, (1995) los antioxidantes (BHA. BHT, PG) pueden ser combinadas en una dosis de 200 mg/kg siempre y cuando no supere las dosis individuales.

La Comisión Europea establece la utilización de extracto de pimentón y romero como aditivo en una dosis máxima de 10 mg/kg y 125 mg/kg respectivamente para productos cárnicos que han pasado por un tratamiento térmico.

Tabla 5.

Dosis máxima de extracto natural de pimentón y romero. Reglamento de la Unión Europea.

Extracto natural como aditivo en general		**Dosis máxima ml/l o mg/kg**
Extracto de pimentón	Embutidos	10
	Pates	10
	Terrines	10
Extracto de romero	Todo los embutidos con tratamiento térmico a excepción de los embutidos secos.	150

Nota. En la tabla se especifica la dosis máxima de extracto natural de pimentón y romero como aditivo general que pude ser utilizada en productos cárnicos con tratamiento térmico.
Fuente: (Comisión Europea, 2011)

Estas dosis podrían ser utilizada como base para establecer la dosis de extracto antioxidante natural de otras plantas, cabe mencionar la diferencia entre la dosis de un antioxidante sintético sobre la dosis de un extracto antioxidante de plantas, pudiendo obtener los mismos resultados con mínimas cantidades.

4.2 Conclusiones

- En base a la información obtenida y analizada se concluye que los antioxidantes de origen sintético (BHA, BHT, PG, TBHQ) utilizadas en la elaboración de productos cárnicos con tratamiento térmico carecen de información para establecer la prohibición de su uso en la elaboración de alimentos como tal, pero sin embargo deben utilizarse de acuerdo a lo establecido en las normas y la IDA temporal (ingestión diaria admisible) establecida por la comisión conjunta OMS/FAO.

- *Maytenus laevis, Hibiscus sabdariffa, Eugenia stipitata* e *Ilex guayusa* son plantas con un alto contenido de compuestos fenólicos antioxidantes, esa característica que les brinda la capacidad de captar radicales libres proporcionando beneficios para la conservación de los productos cárnicos y para la salud de los consumidores.

- De acuerdo a las dosis máximas establecidos por las normas INEN 1336 y Codex 192 los valores máximos de antioxidante sintético que se puede utilizar son de 100mg/ kg y 200mg/kg dependiendo del antioxidante a utilizar y una dosis máxima de 200mg/kg cuando existe una combinación entre los antioxidantes BHA, BHT Y PG. En nuestro país no existe una norma específica direccionada a la utilización de extractos de plantas como antioxidantes para productos cárnicos cocidos u algún otro producto cárnico, a raíz de eso no se pude definir una dosis sin antes realizar estudios previos a nivel laboratorio.

4.3 Recomendaciones.

- Se recomienda realizar más investigaciones referentes a la aparición de afecciones y enfermedades que provocaría la ingesta de antioxidantes sintéticos en productos cárnicos y alimentos en general.

- Realizar más investigaciones acerca del efecto antioxidante y compuestos fenólicos presentes en los extractos de las plantas estudiadas.

- Utilizar las dosis de antioxidantes sintético establecidos en las normas, de esta manera se resguarda la salud de los consumidores evitando intoxicaciones provocadas por el uso excesivo de estos antioxidantes en los alimentos.

- Realizar ensayos a nivel laboratorio para tener una perspectiva más clara con respecto a la dosis de extracto antioxidante natural que se podría emplear en productos cárnicos cocidos y otro tipo de productos.

REFERENCIAS

Abad Merchán, M., & Lituma Páez, E. S. (2019). *Plan de internacionalización de la empresa macabea d'María para la exportación del licor de chuchuguazo al mercado de los Estados Unidos* [Universidad del Azuay]. http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9593

Acosta, L. G., Vásques, J., Nuñez, V., Pino, J., & Shiga, B. (2013). Efecto de Maytenus macrocarpa "Chuchuhuasi" en el sistema reproductor masculino del ratón (Mus musculus). *Revista Peruana de Biología*, *20*(3), 223–226. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332013000300004

Acosta Solis, M. (1992). Vademicum de plantas medicinales del Ecuador. *Portal Regional Da BVS Informação e Conhecimento Para a Saúde*, *0*(0), 243-.

Aditivos Alimentarios. (n.d.-a). *E310-Galato de Propilo*. https://www.aditivos-alimentarios.com/2016/01/E310.html

Aditivos Alimentarios. (n.d.-b). *E319-Terbutilhidroquinona, TBHQ*. https://www.aditivos-alimentarios.com/2016/01/E319.html

Aditivos Alimentarios. (n.d.-c). *E320-Butilhidroxiniasol, BHA*. https://www.aditivos-alimentarios.com/2016/01/E320.html

Aditivos Alimentarios. (n.d.-d). *E320-Butilhidroxitoluol, BHT*. https://www.aditivos-alimentarios.com/2016/01/E321.html

Ahn, J., Grun, I., & Fernando, L. (2006). Antioxidant properties of natural plant extracts containing polyphenolic compounds in cooked ground beef. *Journal of Food Science*, *67*(4). https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2002.tb10290.x

Amerling, C. (2001). *Antología Tecnología de la carne*. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9NweMkWe9VEC&oi=fnd&pg=PR5&dq=%09Tecnología+de+la+carne+:+antología&ots=LR_AXDqJvQ&sig=IJwF7gapd83E6ihN_wiucT0zN-8#v=onepage&q=Tecnología de la carne %3A antología&f=false

Armenteros, M., Ventanas, S., Morcuende, D., Estévez, M., & Ventanas, J. (2012). Empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos. *Eurocarne*, *207*, 63–73. https://eurocarne.com/daal/a1/boletin_imagenes/a2/20705.pdf

Babich, H. (1982). Butylated hydroxytoluene (BHT): A review. *Environmental Research*, *29*(1), 1–29. https://doi.org/10.1016/0013-9351(82)90002-0

Botterweck, A., Verhagen, H., Goldbohm, R., Kleinjans, J., & Van den Brandt, P. (2000). Intake of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene and stomach cancer risk: results from analyses in the Netherlands Cohort Study. *Food and Chemical Toxicolgy*, *38*(7), 599–605. https://doi.org/10.1016/S0278-6915(00)00042-9

Bruni, R., Rossi, D., Muzzoli, M., Romagnoli, C., Paganetto, G., Besco, E., Choquecillo, F., Peralta, K., Lora, W. S., & Sacchetti, G. (2006). Antimutagenic, antioxidant and antimicrobial properties of Maytenus krukovii bark. *Fitoterapia*, *77*(7–8), 538–545. https://doi.org/10.1016/j.fitote.2006.06.009

Castillo A, A., Acuache Q, K., Osorio L, A., & Fuertes R, C. (2009). Obtención de galato de n-propilo mediante transesterificación enzimática con tanino, propanol y tanasa inmovilizada en quitina. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, *75*(4), 488–494. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2009000400011

Castro Carrera, L. D. (2017). *Estudio de la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles de la extracción etanólica de hojas de guayusa (Ilex guayusa loes) deshidratadas trituradas* [Universidad Tecnológica Equinoccial]. http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/16684

Chacón de león, C. R. (2004). *Determinación del antioxidante sintético más estable contra la oxidación, en el estudio comparativo sobre la degradación de diferentes aceites vegetales utilizados como medio de transferencia de calor y de masa* [Universidad de San Carlos de Guatemala]. https://documentcloud.adobe.com/link/review?uri=urn:aaid:scds:US:b621bddd-cca9-460d-8516-387fb9699671

Chiriboga Pazmiño, X. A., & Salazar Llumiluiza, D. F. (2013). *Desarrollo de un medicamento analgésico tópico de Maytenus laevis Reissek (Chuchuguaso)* [Universidad Central del Ecuador]. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1465

Clapp, N. K., Tyndall, R. L., & Cumming, R. B. (1973). Hyperplasia of hepatic bile ducts in mice following long-term administration of butylated hydroxytoluene. *Food and*

Cosmetics Toxicology, *11*(4), 847–849. https://doi.org/10.1016/S0015-6264(73)80368-2

Codex Alimentarius. (1995). *Norma General Para Los Aditivos Alimentarios Codex Stan 192-1995*. https://documentcloud.adobe.com/link/review?uri=urn:aaid:scds:US:bbf6c31a-5eae-4459-bf2f-0e8cf185edf9

Comisión Europea. (2011). *Reglamento (UE) No 1129/2011 de la Comisión de 11 de noviembre de 2011*. https://www.boe.es/doue/2011/295/L00001-00177.pdf

Comisión Europea. (2014). *Reglamento (UE) no 601/2014 de la comisión de 4 de junio de 2014*. https://www.boe.es/doue/2014/166/L00011-00021.pdf

Consejo Mexicano de la carne. (n.d.). *Clasificación de productos carnicos*. https://comecarne.org/clasificacion-de-productos-carnicos/#:~:text=Productos cárnicos cocidos%3A están hechos,jamón cocido y las salchichas.

Creus, E. G. (2004). Compuestos fenólicos. un analisis de sus beneficios para la salud. *Offarm*, *23*(6), 80–84. file:///D:/RESPALDO/Downloads/13063508.pdf

Cuellar, F. A., & Anzola V, C. (2012). Comparación de la capacidad antioxidante del arazá (eugenia Stipitata mc vaugh) durante la maduración. *Vitae*, *9*(1), S385-387. https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914121.pdf

Da-Costa-Rocha, I., Bonnlaender, B., Sievers, H., Pischel, I., & Heinrich, M. (2014). Hibiscus sabdariffa L. – A phytochemical and pharmacological review. *Food Chemistry*, *165*, 424–443. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.05.002

Duh, P.-D., & Yen, G.-C. (1997). Antioxidative activity of three herbal water extracts. *Food Chemistry*, *60*(4), 639–645. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(97)00049-6

Ďuračková, Z. (2014). Free Radicals and Antioxidants for Non-Experts. In I. Laher (Ed.), *Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants* (pp. 3–38). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-30018-9_2

EFE. (2020). *Gua•yu•sa, la plan•ta ener•gi•zan•te y an•ti•oxi•dan•te que se pro•du•ce en Ecua•dor*. https://noticiasncc.com/ciencia/destacada-ciencia/09/14/guayusa-planta-energizante-antioxidante-produce-ecuador/

Enríquez, M., & Pérez, M. (2019). Comportamiento antioxidante y polifenolico de la

guaviduca (Piper carpunya L) en extracción seca y húmeda. *Revista Alimentos, Ciencia e Ingeniería*, *27*(1), 11. https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/aci/article/view/926/874

FAO, & OMS. (1976). Vigénismo informe del comité mixto FAO/OMS de expertos en aditivos alimentarios. *Organización Mundial de La Salud*. https://documentcloud.adobe.com/link/review?uri=urn:aaid:scds:US:9088c84c-29bb-4531-8e8b-433c66bed183

FAO, & OMS. (1995). 44° informe del comité mixto FAO/OMS de espertos en aditivos alimentarios. *Organización Mundial de La Salud*. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42100/WHO_TRS_859_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Farombi, E. O., & Fakoya, A. (2005). Free radical scavenging and antigenotoxic activities of natural phenolic compounds in dried flowers ofHibiscus sabdariffa L. *Molecular Nutrition & Food Research*, *49*(12), 1120–1128. https://doi.org/10.1002/mnfr.200500084

Fitoexport. (n.d.). *Chuchuhuasi*. http://fitoexport.pe/super-alimentos/chuchuhuasi/

Fonseca Montalvo, R. I. (2017). *Flavonoides y actividad antioxidante de la especie. Ilex guayusa (Loes)* [Universidad Politécnica Salesiana]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13881/1/UPS-QT11519.pdf

Frank, T., Netzel, G., Kammerer, D. R., Carle, R., Kler, A., Kriesl, E., Bitsch, I., Bitsch, R., & Netzel, M. (2012). Consumption of Hibiscus sabdariffa L. aqueous extract and its impact on systemic antioxidant potential in healthy subjects. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *92*(10), 2207–2218. https://doi.org/10.1002/jsfa.5615

Gan, R.-Y., Zhang, D., Wang, M., & Corke, H. (2018). Health Benefits of Bioactive Compounds from the Genus Ilex, a Source of Traditional Caffeinated Beverages. *Nutrients*, *10*(11), 1682. https://doi.org/10.3390/nu10111682

Garcia Bacallao, L., García Gómez, L. V., Rojo Domínguez, D. M., & Sanchez García, E. (2001). Plantas con propiedades antioxidantes. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, *20*(3), 231–235. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002001000300011

Garzón, G. A., Narváez-Cuenca, C.-E., Kopec, R. E., Barry, A. M., Riedl, K. M., & Schwartz, S. J. (2012). Determination of Carotenoids, Total Phenolic Content, and Antioxidant Activity of Arazá (Eugenia stipitata McVaugh), an Amazonian Fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *60*(18), 4709–4717. https://doi.org/10.1021/jf205347f

Gonzáles, A., Tincusi, B., Bazzocchi, I., Tokuda, H., Nishino, H., Konoshima, T., IA, J., & Ravelo, A. (2000). Anti-tumor promoting effects of sesquiterpenes from Maytenus cuzcoina (celastraceae). *Bioorganix & Medical Chemistry*, *8*(7). https://doi.org/10.1016/s0968-0896(00)00107-3

Hablemos Claro. (n.d.). *Butilhidroxiniasol-bha*. https://hablemosclaro.org/butilhidroxianisol-bha/#1502295043079-a670ed68-b14f

Hernández Gómez, M. S., Barrera García, J. A., Fernández-Trujillo, J. P., Carrillo Bautista, M. P., & Bardales Infante, X. L. (2007). *Manual de manejo de cosecha y postcosecha de frutos de Arazá (Eugenia stipitata MC. Vaught) en la amazonia Colombiana*. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=zEVoAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA19&dq=araza+fruto&ots=pRgh-j2ZXJ&sig=r_3mLH4hVhWstaTUSBXG5jigzqA#v=onepage&q=araza fruto&f=false

Hirunpanich, V., Utaipat, A., Morales, N. P., Bunyapraphatsara, N., Sato, H., Herunsale, A., & Suthisisang, C. (2006). Hypocholesterolemic and antioxidant effects of aqueous extracts from the dried calyx of Hibiscus sabdariffa L. in hypercholesterolemic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, *103*(2), 252–260. https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.08.033

Hirunpanich, V., Utaipat, A., Morales, N. P., Bunyapraphatsara, N., Sato, H., Herunsalee, A., & Suthisisang, C. (2005). Antioxidant Effects of Aqueous Extracts from Dried Calyx of Hibiscus sabdariffa LINN. (Roselle) in Vitro Using Rat Low-Density Lipoprotein (LDL). *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, *28*(3), 481–484. https://doi.org/10.1248/bpb.28.481

Iglesias Neira, J. (2009). *Diseño de Indredientes Antioxidantes de Origen Natural y su Aplicación en la Estabilización de Productos Derivados de la Pesca*. https://books.google.com.ec/books?id=ydkQjZWnSRUC&pg=PA60&lpg=PA60&dq=antioxidantes+sinteticos+pinnell&source=bl&ots=9aqwE-rBH8&sig=ACfU3U2kCurKeb4xIy0-phZSYAK-rlVfcA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjrxfHrs43tAhWdElkFHR1ZBb8Q6AEwEnoECA

EQAg#v=onepage&q=antioxidantes

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2010). *Carne y Productos Carnicos. Conservas de Carne. Requisitos*. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1336-1.pdf

Instituto Nacional de Innovación Argraría. (2008). Araza (Eugenia stipitata Mc. Vaugh). *Reporte Institucional Instituto Nacional de Innovación Agraría*, *0*(0). http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/250

Isaza Maya, Y. L., Restrepo Molina, D. A., & López Vargas, J. H. (2013). Oxidación lipídica y antioxidantes naturales en derivados cárnicos. *Journal of Engineering and Technology*, *2*(2), 50–66. http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/jet/article/view/933/667

Ito, N., Fukushima, S., & Tsuda, H. (1985). Carcinogenicity and Modification of the Carcinogenic Response by bha, Bht, and Other Antioxidants. *CRC Critical Reviews in Toxicology*, *15*(2), 109–150. https://doi.org/10.3109/10408448509029322

Jara, A., Rodriguez, Y., Cornejo, J., Cazar, M., Gutierrez, M., & Astudillo, L. (2013). Antioxidant activity and total phenolics of plants used in traditional medicine in Ecuador. *Proceedings of The 17th International Electronic Conference on Synthetic Organic Chemistry*, b001. https://doi.org/10.3390/ecsoc-17-b001

Kumar, Y., Yadav, D. N., Agmad, T., & Narsaiah, K. (2015). Recent Trends in the Use of Natural Antioxidants for Meat and Meat Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *14*(6), 795–812. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1541-4337.12156

Lambayeque. (2014). *Productos Carnicos cocidos*. https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-pedro-ruiz-gallo/farmacologia/informe/productos-carnicos-cocidos/5133074/view

Lindenschmidt, R. C., Tryka, A. F., Goad, M. E., & Witschi, H. P. (1986). The effects of dietary butylated hydroxytoluene on liver and colon tumor development in mice. *Toxicology*, *38*(2), 151–160. https://doi.org/10.1016/0300-483X(86)90116-2

Manessis, G., Kalogianni, A., Lazou, T., Moschovas, M., Bossis, I., & Gelasakis, A. (2020). Plant-Derived Natural Antioxidants in Meat and Meat Products. *Atioxidants*, *9*(10), 2–30.

file:///D:/RESPALDO/Downloads/antioxidants-09-01215-v2 (1).pdf

Marques Luiz, A. H. (2010). *Antioxidante natural vs antioxidante sintético*. http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/17845-antioxidante-natural-vs-antioxidante-sintetico

Mejía Benítez, D. P., Pérez Juárez, M. C., & Nexticapa, M. R. (2014). !Alerta¡ TBHQ en alimentos con grasa. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de La Universidad Veracruzana*, *27*(3). https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol27num3/articulos/TBHQ.html

Mielnik, M. B., Sem, S., Egelandsdal, B., & Skrede, G. (2008). By-products from herbs essential oil production as ingredient in marinade for turkey thighs. *LWT-Food Science and Technology*, *41*(1), 93–100. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643807000734

Mollejo, V. (2020). *La importancia de los antioxidantes (y en qué alimentos los encuentras)*. https://www.alimente.elconfidencial.com/bienestar/2020-01-08/antioxidantes-importantes-alimentos_1720358/

Mossalam, H. H., Abd-El Aty, O. A., Morgan, E. N., Youssaf, S. M. ., & Mackawy, A. M. H. (2011). Biochemical and Ultra Structure Studies of the Antioxidant Effect of Aqueous Extract of Hibiscus Sabdariffa on the Nephrotoxicity Induced by Organophosphorous Pesticide (Malathion) on the Adult Albino Rats. *Journal of American Science*, *7*(12), 407–412. file:///D:/RESPALDO/Downloads/AMJSOlfat.pdf

Mundo Sano. (2020). *Flor de jamaica: ¿Por qué es buena para tu salud y para tu piel?* https://www.mundosano.com/bienestarybelleza/Flor-de-jamaica-Por-que-es-buena-para-tu-salud-y-para-tu-piel--20200612-0002.html

Muñoz Vivas, F. J. (2008). El riesgo en los niños del consumo de alimentos transformados. Los agentes químicos en los alimentos. *Isla de Arriarán: Revista Cultural y Científica*, *32*, 279–331. file:///D:/RESPALDO/Downloads/Dialnet-ElRiesgoEnLosNinosDelConsumoDeAlimentosTransformad-4371469 (3).pdf

Neri-Numa, I. A., Carvalho-Silva, L. B., Morales, J. P., Malta, L. G., Muramoto, M. T., Ferreira, J. E. M., de Carvalho, J. E., Ruiz, A. L. T. G., Maróstica Junior, M. R., & Pastore, G. M. (2013). Evaluation of the antioxidant, antiproliferative and antimutagenic potential

of araçá-boi fruit (Eugenia stipitata Mc Vaugh — Myrtaceae) of the Brazilian Amazon Forest. *Food Research International*, *50*(1), 70–76. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.09.032

Nissen, L. R., Byrne, D. V, Bertelsen, G., & Skibsted, L. H. (2004). The antioxidative activity of plant extracts in cooked pork patties as evaluated by descriptive sensory profiling and chemical analysis. *Meat Science*, *68*(3), 485–495. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174004001214

Olalye, M. T., & Rocha, J. B. T. (2007). Commonly used tropical medicinal plants exhibt distinct in vitro antioxidant activities against hepatotoxins in rat liver. *Experimental and Toxicologic Pathology*, *58*(6), 433–438. https://doi.org/10.1016/j.etp.2007.01.002

Olsen, P., Meyer, O., Bille, N., & Würtzen, G. (1986). Carcinogenicity study on butylated hydroxytoluene (BHT) in Wistar rats exposed in utero. *Food and Chemical Toxicology*, *24*(1), 1–12. https://doi.org/10.1016/0278-6915(86)90256-5

Orozco Vinueza, Y. P., & Coloma Panata, L. J. (2017). *Evaluación de los aceites esenciales de Rosmarinus officinalis (Romero), Laurus Nobilis (Laurel) y Origanum Vulgare (Orégano) como conservantes orgánicos en pechugas de pollo* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. file:///D:/RESPALDO/Downloads/Documents/27T0392_2.pdf

Ortíz Coronel, A. G. (2011). *Utilización de Antioxidantes Sintéticos en la Elaboración de Jamonada Comercial* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/837

Ospina Meneses, S. M., Restrepo Molina, D. A., & López Vargas, J. H. (2012). Derivados cárnicos como alimentos funcionales. *Revista Lasallista de Investigación*, *8*(2), 163–172. http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/rldi/article/view/51/27

Pardau, M. D., Pereira, A. S. P., Apostolides, Z., Serem, J. C., & Bester, M. J. (2017). Antioxidant and anti-inflammatory properties of Ilex guayusa tea preparations: a comparison to Camellia sinensis teas. *Food & Function*, *8*(12), 4601–4610. https://doi.org/10.1039/C7FO01067B

Pascual Anderson, M. . del R., & Calderon y Pascual, V. (1999). *Microbiologia alimentaria; metodolpogia analítica para alimetos y bebidas* (Diz de San).

https://books.google.es/books?id=9EIfkks8uxMC&pg=PR18&lpg=PR19&focus=viewport&dq=microbiología+alimentaria+metodología+analítica+para+alimentos+y+bebidas+&lr=&hl=es#v=onepage&q=microbiología alimentaria metodología analítica para alimentos y bebidas&f=fal

Pazmiño, I. martillo, Loaiza, G. A., & Yepez, A. D. (2014). Fruta Amazónica Arazá. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, *0*(2014_09). https://econpapers.repec.org/scripts/redir.pf?u=https%3A%2F%2Fwww.eumed.net%2Frev%2Fcaribe%2F2014%2F09%2Ffruta-araza.html;h=repec:erv:rccsrc:y:2014:i:2014_09:02

Pedrola, I. E. (2010). Polifenoles y sus propiedades antioxidantes. *Dietcan*. file:///D:/RESPALDO/Downloads/Documents/polifenoles-mad.pdf

Pérez, M., Silva, L., Radice, M., Bravo, L., Sánchez, J., & Riofrio, A. (2017). Polyphenol extracts from Cocoa (Theobroma cacao) and Chuchuhuasi (Maytenus macrocarpa) as potential natural Amazonian antioxidants. *MOL2NET, International Conference Series on Multidisciplinary Sciences*, *3*(0). https://sciforum.net/manuscripts/4623/slides.pdf

Prado Lucas, J. A., & Viteri Puertas, L. D. (2017). *Efecto de la sustitución del nitrito de sodio con aceite de romero en la calidad final de una jamonada* [Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Felix López]. file:///D:/RESPALDO/Downloads/Documents/TAI132_4.pdf

Radice, M., Cossio, N., & Scalvenzi. (2016). Ilex guayusa: A systematic review of its Traditional Uses, Chemical Constituents, Biological Activities and Biotrade Opportunities. *Proceedings of MOL2NET 2016, International Conference on Multidisciplinary Sciences*, *3868*. https://www.researchgate.net/profile/Matteo_Radice/publication/312569376_Ilex_guayusa_A_systematic_review_of_its_Traditional_Uses_Chemical_Constituents_Biological_Activities_and_Biotrade_Opportunities/links/59e0516ba6fdcca98425ed3c/Ilex-guayusa-A-systemat

Red de Comunicación Regional Perú. (2019). *El arazá: Una fruta marginada, pero con gran impacto de cultivo*. https://www.rcrperu.com/el-araza-una-fruta-marginada-pero-con-gran-impacto-de-cultivo/

Reyes-Luengas, A., Salinas-Moreno, Y., Ovando-Cruz, M. E., Arteaga-Garibay, R. I., & Martínez-Peña, M. D. (2015). Análisis de ácidos fenólicos y actividad antioxidante de extractos acuosos de variedades de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) con cálices de colores diversos. *Agrociencia*, *49*(3), 277–290. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952015000300004

Rincón, A., Vásquez, M., & Padilla, F. (2005). Composición quimica y compuestos bioactivos de las harinas de cascaras de naranja (citrus sinensis), mandarina (citrus reticulata) y toronja (citrus paradisi) cultivadas en Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, *55*(3), 305–310. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222005000300013&lng=pt&nrm=iso&tlng=es

Rojas, M., & Brewer, M. (2007). Effect of Natural Antioxidants on Oxidative Stability of Cooked, Refrigerated Beef and Pork. *Journal of Food Science*, *72*(4). https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1750-3841.2007.00335.x

Rojas, M. C., & Brewer, S. (2008). Effect of natural antioxidants on oxidative stability of frozen, vacuum- packaged beef and pork. *Journal of Food Quality*, *31*(2), 173–188. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1745-4557.2008.00196.x

Salud y Cardiología. (n.d.). *Beneficios de los antioxidantes*. https://saludycardiologia.com/beneficios-de-los-antioxidantes/

Sánchez Escalante, A., Torrescano Urrutia, G. R., Camou Arriola, J. P., Gonzales Méndez, N. F., & Hernandez Watanabe, G. (2008). Sistemas combinados de conservación para prolongar la vida útil de la carne y los productos cárnicos. *Nacameh*, *2*(2), 124–159. file:///D:/RESPALDO/Downloads/Dialnet-SistemasCombinadosDeConservacionParaProlongarLaVid-3664833.pdf

Schwab, M. (2011). Antioxidant. In M. Schwab (Ed.), *Encyclopedia of Cancer* (pp. 216–216). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16483-5_328

Shlian, D., & Goldstone, J. (1986). More on BHT Toxicity. *Western Journal of Medicine*, *145*(5), 699. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1307135/pdf/westjmed00159-

0113a.pdf

Siccha Sánchez, S. C. (2018). *Caracterización físico química del extracto fluido de Maytenus laevis (Chuchuhuasi) y su toxicidad sobre artemisa salina* [Universidad Católica los Angeles de Chimbote]. http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7932

Silva Daquilema, L. A., Pérez Quintana, M. L., & Bravo Sanchez, L. (2018). Polifenoles de la almendra deTheobroma cacao, comoantioxidante natural en chorizo fresco. *Ciencia Digital*, *2*(2), 428–440. https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/111/102

Silva, J., Pérez Quintana, M. L., & Silva, L. (2018). Empleo de extracto de Hibiscus sabdariffa como antioxidante natural en longaniza. *Ciencia Digital*, *2*(3), 329–339. https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/174/154

Silva Luzuriaga, J. I. (2018). *Elaboración de mortadela adicionando polifenoles de uña de gato (Uncaria tomentosa) como agente antioxidante* [Universidad Estatal Amazónica]. https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/695/1/T.AGROIN.B.UEA.2069

Silva Santistevan Miranda, C. J. (2019). *Peso mínimo efectivo analgésico de Maytenus laevis triturado prescrito a pacientes con osteoartritis en el Centro de Atención de Medicina Complementaria* [Universidad Nacional de Trujillo]. http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/14120

Souza, A. C. L., Ramos, A. S., Mar, J. M., Boeira, L. S., de Bezerra, J. A., & Machado, M. B. (2020). Alcoholic beverages from araçá-boi fruit: quantification of antioxidant compounds by NMR ERETIC2. *Journal of Food Science and Technology*, *57*(12), 4733–4738. https://doi.org/10.1007/s13197-020-04721-x

Suministro de Especialidades S.A. de C.V. (2019). *Antioxidante Purolan® BHT*. https://suministro.com.mx/pdfs/688.pdf

Tamayo Olaya, E. C. (2017). *Estudio de la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en la extracción etanólica del polvo de hojas de guayusa (Ilex guayusa loes) deshidratada* [Universidad Tecnológica Equinoccioal]. http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/16677

Tseng, T.-H., Kao, E.-S., Chu, C.-Y., Chou, F.-P., Lin Wu, H.-W., & Wang, C.-J. (1997). Protective effects of dried flower extracts of Hibiscus sabdariffa L. against oxidative stress in rat primary hepatocytes. *Food and Chemical Toxicology*, *35*(12), 1159–1164. https://doi.org/10.1016/S0278-6915(97)85468-3

Ureta Ballesteros, E. (2010). Aditivos Alimentarios. *El Ecologista*, *66*. https://www.ecologistasenaccion.org/19969/aditivos-alimentarios/

Valenzuela V, C., & Pérez M, 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), 12–12. https://doi.org/10.4067/S0717-75182016000200012

Vallejo Silva, S. B. (2016). *Estudio de la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en la extracción acuosa de las hojas de guayusa (Ilex guayusa loes) deshidratada.* [Universidad Tecnológica Equinoccioal]. http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/16631

Villacís-Chiriboga, J., García-Ruiz, A., Baenas, N., Moreno, D. A., Meléndez-Martínez, A. J., Stinco, C. M., Jerves-Andrade, L., León-Tamariz, F., Ortiz-Ulloa, J., & Ruales, J. (2018). Changes in phytochemical composition, bioactivity and in vitro digestibility of guayusa leaves (Ilex guayusa Loes.) in different ripening stages. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *98*(5), 1927–1934. https://doi.org/10.1002/jsfa.8675

Viñuela, E. L. (2017). Caracteristicas generales de los aditivos alimentarios evaluación de su ingesta. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, *0*(0), 1–9.

APÉNDICES Y/O ANEXOS

Anexo 1.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1336-2010. Carne y productos cárnicos. conservas de carne. Requisitos.

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA **NTE INEN 1 336:2010**
Primera revisión

CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. CONSERVAS DE CARNE. REQUISITOS.

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. CANNED MEATS. SPECIFICATIONS.

First Edition

Anexo 2.

Reglamento (UE) No 1129/2011 de la Comisión de 11 de noviembre de 2011.

(Actos no legislativos)

REGLAMENTOS

REGLAMENTO (UE) Nº 1129/2011 DE LA COMISIÓN

de 11 de noviembre de 2011

por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo para establecer una lista de aditivos alimentarios de la Unión

(Texto pertinente a efectos del EEE)

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (CE) nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios [1], y, en particular, su artículo 10 y su artículo 30, apartados 1 y 5,

Considerando lo siguiente:

(1) El Reglamento (CE) nº 1333/2008 prevé establecer una lista de aditivos alimentarios de la Unión autorizados para ser utilizados en alimentos, y las condiciones de dicha utilización.

(2) Los aditivos alimentarios cuya utilización en alimentos está permitida con arreglo a la Directiva 94/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de junio de 1994, relativa a los edulcorantes utilizados en los productos alimenticios [2]; la Directiva 94/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de junio de 1994, relativa a los colorantes utilizados en los productos alimenticios [3], y la Directiva 95/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de febrero de 1995, relativa a aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes [4], deben incluirse en el anexo II del Reglamento (CE) nº 1333/2008 tras comprobar que cumplen las condiciones establecidas en los artículos 6, 7 y 8 del mismo. Dicha comprobación no requiere una nueva evaluación del riesgo por parte de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (en lo sucesivo, «la EFSA»). Los aditivos alimentarios y las condiciones de utilización que ya no se necesiten no han de figurar en el anexo II de dicho Reglamento.

(3) Solo los aditivos alimentarios incluidos en la lista de la Unión establecida en el anexo II del Reglamento (CE) nº 1333/2008 pueden comercializarse y utilizarse en alimentos, en las condiciones de utilización que en él se especifican. Los aditivos del anexo II deben incluirse en la lista atendiendo a las categorías de alimentos a las que puedan añadirse. A fin de facilitar la transferencia y reforzar la transparencia del procedimiento de autorización, conviene establecer un nuevo sistema de categorías de alimentos que será la base del anexo II.

(4) La norma general del Codex Alimentarius para los aditivos alimentarios [5] constituye el sistema de categorías de alimentos que se ha utilizado como punto de partida para desarrollar el sistema de la Unión. No obstante, ese sistema debe adaptarse para tener en cuenta la especificidad de las autorizaciones de aditivos alimentarios vigentes en la Unión. Se han tenido en cuenta las actuales disposiciones específicas de la Unión en el sector alimentario. Las categorías deben crearse con el fin exclusivo de establecer la lista de los aditivos autorizados y sus condiciones de utilización.

(5) Por razones de claridad es necesario desglosar los aditivos alimentarios en grupos de aditivos con miras a su autorización para determinados alimentos. Deben elaborarse directrices que describan las distintas categorías a fin de garantizar una interpretación uniforme. En su caso, las decisiones sobre la interpretación pueden adoptarse con arreglo al artículo 19 del Reglamento (CE) nº 1333/2008 a fin de aclarar si un producto alimenticio concreto pertenece o no a una categoría determinada.

(6) Los nitritos (E 249-250) son necesarios como conservantes en productos cárnicos para combatir la posible proliferación de bacterias nocivas, sobre todo de *Clostridium botulinum*. Sin embargo, la utilización de nitritos en la carne puede provocar la formación de nitrosaminas, que son cancerígenas. La autorización vigente de los nitritos como aditivos alimentarios supone un equilibrio entre esos efectos y tiene en cuenta el dictamen científico de la EFSA y la necesidad de mantener determinados alimentos tradicionales en el mercado. Para algunos productos cárnicos fabricados de forma tradicional, los límites

[1] DO L 354 de 31.12.2008, p. 16.
[2] DO L 237 de 10.9.1994, p. 3.
[3] DO L 237 de 10.9.1994, p. 13.
[4] DO L 61 de 18.3.1995, p. 1.

[5] GSFA, Codex STAN 192-1995.