

# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



**DECANATO DE POSTGRADOS  
MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA  
MENCIÓN DE SISTEMAS AGROINDUSTRIALES**

**PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE  
INVESTIGACIÓN Y/O DESARROLLO PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: MAGISTER EN  
AGROINDUSTRIA**

## **TEMA**

EFFECTO DEL EXTRACTO DE GUAVIDUCA (*Piper carpunya Ruiz & Pav*), SOBRE LA ESTABILIDAD Y PROPIEDADES FUNCIONALES DEL CHORIZO PARRILLERO.

## **AUTOR**

MIGUEL ÁNGEL ENRÍQUEZ ESTRELLA

## **TUTOR**

Dr. MANUEL PÉREZ QUINTANA, PhD

**Puyo – Ecuador**

**2022**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Miguel Ángel Enríquez Estrella, con cédula de identidad 0603605783, declaro ante las autoridades educativas de la Universidad Estatal Amazónica, que el contenido del Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo titulado “Efecto del extracto de guaviduca (*Piper carpunya Ruiz & Pav*), sobre la estabilidad y propiedades funcionales del chorizo parrillero”, es absolutamente original, auténtico y personal.

En tal virtud y según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de titulación son de exclusiva responsabilidad de la autora; y que los resultados expuestos pertenecen a la Universidad Estatal Amazónica.

-----  
Miguel Ángel Enríquez Estrella

CI: 0603605783

**EL TRIBUNAL DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN  
CERTIFICA QUE:**

El presente trabajo “Efecto del extracto de guaviduca (*Piper carpunya Ruiz & Pav*), sobre la estabilidad y propiedades funcionales del chorizo parrillero” bajo la responsabilidad del maestrante Miguel Ángel Enríquez Estrella, ha sido meticulosamente revisado, autorizando su presentación:

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Dr. AMAURY PÉREZ MARTÍNEZ, PhD

**PRESIDENTE DE TRIBUNAL EVALUADOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Dr. REINIER ABREU NARANJO, PhD

**MIEMBRO 1**

MSc. RICARDO ERNESTO BURGOS MORAN

**MIEMBRO 2**

## **CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD EN EL SISTEMA ANTIPLAGIO**

Quien suscribe el presente Dr. Manuel Pérez Quintana, PhD con CI: 1755190814, certifica que el Proyecto final de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo titulado: “Efecto del extracto de guaviduca (*Piper carpunya Ruiz & Pav*), sobre la estabilidad y propiedades funcionales del chorizo parrillero” ha sido examinado a través del sistema Antiplagio Original y presenta un porcentaje de similitud del 0 %.

En el cantón Pastaza, a los 6 días del mes de julio del 2022.

---

Dr. Manuel Pérez Quintana, PhD

**DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN**

## AVAL DEL DIRECTOR DE TRABAJO TITULACIÓN

<b>MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA MENCIÓN SISTEMAS AGROINDUSTRIALES</b>	
<b>COHORTE: III</b>	<b>FECHA ELABORACIÓN: 6/07/2022</b>
<b>INFORME FINAL Y AVAL</b>	
<p>Quien suscribe, Dr. Manuel Pérez Quintana, PhD, portador de la cédula de identidad número: 1755190814, en calidad de Director del trabajo de titulación denominado: “Efecto del extracto de guaviduca (<i>Piper carpunya Ruiz &amp; Pav</i>), sobre la estabilidad y propiedades funcionales del chorizo parrillero”, opción Proyecto de trabajo de titulación con componentes de investigación aplicada y/o desarrollo, a cargo del maestrante MIGUEL ÁNGEL ENRÍQUEZ ESTRELLA, portador del número de cédula de identidad: 0603605783, certifico haber acompañado y revisado el documento entregado a mi persona, considero que cumple con los objetivos planteados, los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.</p> <p>Por lo antes expuesto se avala el trabajo de titulación para que sea presentado para la sustentación correspondiente.</p>	

<b>ELABORADO POR:</b>
<p>Dr. MANUEL PÉREZ QUINTANA, PhD <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b></p>

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Estatal Amazónica, por acobijarnos durante el transcurso de la maestría y brindar los recursos teóricos – prácticos necesarios para un buen desarrollo formativo profesional y humano. A todos los docentes que nos han brindado sus experiencias y conocimientos. De manera especial quiero agradecer al Dr. Manuel Pérez Quintana, por su motivación y dedicación que han permitido cumplir con esta investigación.

A mi familia por su apoyo incondicional, especialmente a mi madre quien ha sido un pilar fundamental en mi formación profesional.

## **DEDICATORIA**

“El presente trabajo de titulación va dedicado para mi madre Gloria, mis hijos Maximiliano,  
Mathias, Ariana y mi esposa Karina”

A Dios por darme salud y sabiduría para poder seguir alcanzando mis sueños.

## **RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVE**

La importancia de los alimentos funcionales en el desarrollo nutricional de los seres humanos es una tendencia que se ha venido desarrollando durante los últimos años. En el proyecto se evaluó un extracto de Guaviduca incluido en la formulación de un chorizo parrillero. El propósito de la investigación fue investigar incorporar el 1-2-3 y 4 % de extracto para mejorar sus componentes y medir su estabilidad. Se determinó que existen diferencias significativas entre los tratamientos, pero si se enmarcan en la normativa en relación a los parámetros físico-químicos, el análisis microbiológico el extracto influyó como un bactericida natural generando inocuidad, los análisis sensoriales definen el T1 como el mejor tratamiento, en el mismo fue analizado el contenido en antioxidante y compuestos fenólicos generando un nivel óptimo, que aporta a la estabilidad del producto.

### **PALABRAS CLAVE**

Actividad polifenólica, Actividad antioxidante, chorizo parrillero, Guaviduca



## **ABSTRACT AND KEYWORDS**

The importance of functional foods in the nutritional development of human beings is a trend that has been developing in recent years. In the project, an extract of Guaviduca included in the formulation of a grill chorizo was evaluated. The purpose of the research was to incorporate the 1-2-3 and 4% extract to improve its components and measure its stability. It was determined that there are significant differences between the treatments, but if they are framed in the regulations in relation to the physical-chemical parameters, the microbiological analysis influenced the extract as a natural bactericide generating safety, the sensory analyzes define T1 as the best treatment, In it, the content of antioxidant and phenolic compounds was analyzed, generating an optimal level, which contributes to the stability of the product.

### **KEYWORDS**

Polyphenolic activity, Antioxidant activity, grilled chorizo, Guaviduca

## INDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
PROBLEMA CIENTÍFICO .....	2
HIPOTESIS .....	3
OBJETIVO GENERAL .....	3
OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	3
CAPÍTULO II REVISION BIBLIOGRÁFICA .....	4
2.1 PRODUCTOS CÁRNICOS Y EMBUTIDOS.....	4
2.1.1 Definición.....	4
a. Productos cárnicos procesados:.....	4
b. Productos cárnicos curados: .....	4
Productos cárnicos crudos:.....	5
c. Embutidos crudos fermentados .....	5
d. Productos cárnicos secos.....	6
e. Chorizos: .....	6
2.1.2 Proceso de elaboración del chorizo parrillero.....	7
2.1.3 Composición bromatológica .....	7
2.1.4 Guaviduca ( <i>Piper carpunya Ruiz &amp; Pav</i> ).....	7
2.2 ALIMENTOS CÁRNICOS FUNCIONALES.....	9
2.3 ALIMENTOS FUNCIONALES .....	11
2.3.1 Importancia de los alimentos funcionales.....	11
2.3.2 Compuestos bioactivos .....	12
2.3.3 Efecto de los bioactivos sobre la estabilidad de los alimentos .....	16
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS .....	17
3.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	17
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	17
3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	17
3.4 TRATAMIENTO DE DATOS .....	17
3.4.1 Identificación de variables .....	17

3.4.2 Obtención del extracto de la Guaviduca .....	18
3.4.3 Muestreo.....	18
3.4.4 Análisis bromatológico .....	19
3.4.5 Análisis microbiológico .....	21
3.4.6 Análisis sensorial .....	22
3.4.7 Factores de estudio .....	23
3.4.8 Unidad Experimental .....	23
<b>CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>26</b>
4.1 Evaluación Bromatológica .....	26
4.2 Análisis Sensorial .....	27
4.3 Actividad Polifenololica.....	28
4.4 Actividad Antioxidante .....	29
4.5 Microbiología .....	29
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>35</b>
<b>RECOMENDACIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>37</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Tipos de ingesta diaria aceptable (IDA).....	3
<b>Tabla 2.</b> Clasificación de los productos cárnicos crudos .....	6
<b>Tabla 3.</b> Materias primas de los productos cárnicos .....	7
<b>Tabla 4.</b> Actividad Polifenolica y antioxidante de la Guaviduca .....	9
<b>Tabla 5.</b> Composición química del aceite esencial de Guaviduca.....	9
<b>Tabla 6.</b> Compuestos bioactivos para alimentos .....	10
<b>Tabla 7.</b> Alimentos cárnicos funcionales .....	11
<b>Tabla 8.</b> Bioactivos utilizados en la industria alimenticia .....	17
<b>Tabla 9.</b> Codificación de los tratamientos .....	19
<b>Tabla 10.</b> Requisitos bromatológicos .....	22
<b>Tabla 11.</b> Requisitos microbiológicos .....	22
<b>Tabla 12.</b> Contenido de extractos en los tratamientos .....	24
<b>Tabla 13.</b> Formulación del producto .....	24
<b>Tabla 14.</b> Origen de las materias primas .....	25
<b>Tabla 15.</b> Análisis Bromatológico .....	26
<b>Tabla 16.</b> Resultado del análisis sensorial .....	29
<b>Tabla 17.</b> Resultados de la actividad polifenolica .....	30
<b>Tabla 18.</b> Resultados de la actividad antioxidante .....	31
<b>Tabla 19.</b> Resultados microbiológicos .....	33

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La alimentación es un proceso voluntario y consciente, por lo tanto, educable, a través del cual el individuo debe aprender a ingerir una dieta completa, equilibrada, suficiente, adaptada y variada, adecuada a su edad, sexo, peso, talla y actividad física e intelectual para mantener la salud (Abarca, 2003; Pereira-Chaves, 2017). La alimentación es en general una elección libre del individuo, en la edad adulta; por ello, mantener buenos hábitos alimentarios requieren de voluntad, conocimiento de la composición de los alimentos y las necesidades nutricionales personales (Alzate, 2019). La evolución de los hábitos nutricionales ha sido muy variable a través del tiempo, pero siempre soportada con el criterio básico de nutrición, enfocado a mantener la salud y mejorar la calidad de vida (Birute *et al.*, 2009). Durante muchos años se han generado diferentes estrategias para prevenir los cambios y el deterioro oxidativo en los productos cárnicos mediante la adición de antioxidantes, la mayoría de estas se han centrado en limitar el acceso de oxígeno a los componentes de la carne susceptibles de sufrir fenómenos de oxidación de lípidos y proteínas, a la par se han desarrollado nuevos métodos de almacenamiento como el empacado al vacío y con atmósferas modificadas (Armenteros *et al.*, 2012). Las industrias cárnicas emplean técnicas para evitar problemas de oxidación como: el empacado al vacío, envases con atmósfera modificada, tratamientos térmicos, empleo de antioxidantes naturales y artificiales que prolongan el deterioro de las materias primas (Fariás *et al.*, 2013). Los antioxidantes son sustancias que se adicionan a los alimentos de origen cárnico para evitar el “enranciamiento” problema que origina decoloración, sabor desagradable y produce elementos nocivos para la salud (Valenzuela *et al.*, 2016). Diferentes autores han asegurado que una tercera parte de las enfermedades crónicas podría estar relacionadas con la alimentación o la forma de alimentarse (Aguilar-Salinas, 2013; Guerrero & Duran, 2020). Por ello, la alimentación tiene un papel central en la prevención y en el tratamiento de algunos problemas de salud (Eyre *et al.*, 2004). En la actualidad, se manifiesta una preocupación generalizada por el cuidado de la salud y un factor importante es la alimentación (Hernández, 2003). El término de alimentos funcionales apareció en Japón, durante la década de los 80's como una estrategia de prevención, aplicando nuevos nutrientes a una población cada vez mayor (Burdock *et al.*, 2006). De ahí se desplazaron al resto del mundo con un auge sorprendente por la innovación y tendencia de consumo en los años noventa (Vidal, 2008). El término “alimento funcional” se utilizó por primera vez en Japón en 1980 para referirse a productos alimenticios complementados con compuestos bioactivos que poseen efectos saludables (Betoret *et al.*, 2011). Los científicos japoneses estudiaron la relación entre

nutrición, satisfacción sensorial y modulación de sistemas fisiológicos (Tiriyaki *et al.*, 2011). En 1991, el Ministerio de Salud de Ecuador publicó reglas para la aprobación de una categoría de alimentos específica relacionada con la salud llamado FOSHU “*Food for Specified Health Uses*” (Alimentos para Usos Específicos en la Salud) (Burdock *et al.*, 2006). Los alimentos funcionales pueden mejorar las condiciones generales del cuerpo (pre y probióticos), disminuir el riesgo de algunas enfermedades (productos para reducir el colesterol) y pueden ser utilizados para curar algunas enfermedades relacionadas con la deficiencia de compuestos bioactivos (Stanton *et al.*, 2005). Una dieta con elementos bioactivos como: fibras dietéticas, ácidos grasos, compuestos fenólicos, fitoestrógenos, flavonoides y carotenoides, son los más requeridos por el consumidor en este siglo (Enríquez *et al.*, 2022). En la dieta humana, existen numerosos antioxidantes de especial interés debido a su posible acción protectora contra los radicales libres producidos por el estrés oxidativo, los efectos dañinos de estos radicales están controlados por una gran variedad de antioxidantes, como son endógenos o propios del organismo dentro de las cuales se tiene: coenzima Q, glutatión, albúmina, transferrina, ceruloplasmina, ácido úrico, ácido tióctico, bilirrubina y exógenos o adquiridos a través de la dieta dentro de ellas: la vitamina C, carotenoides, flavonoides, escualeno, selenio, enzimas antioxidantes como: Superóxido-dismutasa (SOD), catalasa, glutatión-peroxidasa, licopeno y cofactores antioxidantes como el cobre, magnesio, manganeso, selenio (Madanala, 2011). Se puede definir como cualquier sustancia capaz de retrasar, prevenir o eliminar el daño oxidativo de algún elemento, generalmente lípidos, proteínas o ácidos nucleicos, es una molécula lo suficientemente estable como para donar un electrón a un radical libre y neutralizarlo, reduciendo así su capacidad de dañar (Martínez, 2019).

## **PROBLEMA CIENTÍFICO**

La industria de alimentos tiene la necesidad de emplear conservantes, para satisfacer el interés de los consumidores por obtener alimentos inocuos y naturales, es decir, elaborados con estricto control de calidad sanitaria y sin la adición de químicos artificiales que garanticen la conservación de alimentos. Estos elementos en dosis reguladas son idóneos y no permiten que exista toxicidad al interior de los productos elaborados. Para establecer la cantidad máxima de un compuesto que puede consumirse diariamente durante toda la vida, sin que se pueda acusar un riesgo apreciable para la salud humana, se ha definido la Ingesta Diaria Aceptable (IDA), expresada en mg de aditivo por Kg de peso corporal según se detalla en la tabla 1.

Tabla 1. Tipos de ingesta diaria aceptable (IDA), fijadas por el Comité de Expertos sobre Aditivos Alimentarios de la Junta FAO/OMS, para la clasificación de las sustancias según criterios toxicológicos.

<b>IDA</b>	<b>Observaciones sobre la sustancia</b>
No especificada	La toxicidad es baja que no representa ningún peligro para la salud
Temporal	El uso de la sustancia es prudente a corto plazo, pero se necesita más información a largo plazo
Sin asignar	Cuando no hay datos disponibles o cuando la toxicidad es tal que hace desaconsejable su uso.

Con este antecedente se plantea la siguiente problemática:

*¿Qué efecto tiene el extracto de Guaviduca, sobre la estabilidad y las propiedades funcionales del chorizo parrillero?*

## **HIPOTESIS**

Actualmente, uno de los objetivos de la industria cárnica es incrementar la vida de anaquel de sus productos, es por ello que se utilizan aditivos y conservantes con actividad antioxidante y antimicrobiana que pueden ejercer efectos negativos sobre la salud humana. Partiendo de ese enfoque se propone la utilización de extracto de Guaviduca generándose la siguiente interrogante:

¿El empleo de extracto de Guaviduca en la fabricación de chorizo parrillero, permite mejorar su estabilidad y su actividad biológica?

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto del extracto de Guaviduca (*Piper carpunya Ruiz & Pav*) sobre la estabilidad y propiedades funcionales del chorizo parrillero.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Formular el chorizo parrillero con diferentes concentraciones de extractos.
- Evaluar la calidad del producto mediante los análisis fisicoquímicos, microbiológicos, y sensoriales.
- Determinar la actividad antioxidante del producto y su estabilidad en base a un análisis organoléptico.

## CAPÍTULO II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 PRODUCTOS CÁRNICOS Y EMBUTIDOS

#### 2.1.1 Definición

. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta. Según el Codex Alimentarius (2000) los productos cárnicos son aquellos que contienen carne de mamíferos y/o aves de corral y/o caza destinada al consumo humano. Generalmente los productos cárnicos denominados también embutidos son alimentos que contienen carne de abasto, proveniente de animales libres de enfermedades y aptos para el consumo. En general, se entiende por embutidos aquellos productos y derivados cárnicos preparados a partir de una mezcla de carne picada, grasas, sal, condimentos, especias y aditivos e introducidos en tripas naturales o artificiales. Los embutidos, de origen antiquísimo, surgieron empíricamente como consecuencia de la necesidad de conservar los alimentos. Su evolución posterior, que ha dado origen a una gran variedad de productos de características bien diferenciadas, fue consecuencia de los distintos procesos de elaboración impuestos por la disponibilidad de materias primas y de las condiciones climáticas existentes.

- a. **Productos cárnicos procesados:** Estos productos consisten en carne cruda y tejido adiposo a los que se añaden especias, sal común y, a veces, aglutinantes. En los productos a bajo costo se añaden diluyentes o relleno para aumentar el volumen (Hebbel, 1984)
- b. **Productos cárnicos curados:** Los productos cárnicos sin integridad anatómica “son los derivados cárnicos constituidos por trozos de carne o carne y grasa no identificables anatómicamente que, con carácter general y no limitativo, se han sometido a un proceso de picado más o menos intenso, mezclados con especias, ingredientes, condimentos y aditivos, embutidos o no en tripas naturales o envolturas artificiales, y sometidos a un proceso de salazón seguido de curado-maduración, acompañado o no de fermentación, suficiente para conferirles las características organolépticas propias y su estabilidad a temperatura ambiente según se detalla en la tabla 2 (Valdez, 2020).

Tabla 2 Clasificación de los productos cárnicos crudos

Categoría producto		Definición
Con integridad anatómica	Jamón y paleta curados	Productos elaborados con la extremidad posterior y anterior del cerdo, respectivamente, que se han sometido, con carácter general, a un proceso de salazón, acompañado eventualmente de adición de especias, condimentos y aditivos, lavado, reposo o postsalado, maduración y secado



		durante el tiempo suficiente para conferirle las características organolépticas propias.
	Cecina	Producto elaborado con carnes procedentes del despiece de los cuartos traseros o delanteros, que se han sometido a un proceso de salazón y posteriormente a un proceso de curado-maduración durante el tiempo suficiente para conferirle las características organolépticas propias. Puede someterse opcionalmente a ahumado
	Otras piezas cárnicas	Productos no incluidos en los anteriores, elaborados con piezas de carne o piezas esencialmente grasas identificables anatómicamente que, con carácter general, se han sometido a un proceso de salazón seguido de curado-maduración durante el tiempo suficiente para conferirle las características organolépticas propias.
Sin integridad anatómica	Chorizos	Embutidos elaborados con carnes y grasa, generalmente de cerdo, aunque también pueden ser elaborados con carnes y grasa de otros animales, con un grado de picado, grueso o fino, sometidos a un proceso de salazón. Se les añade pimienta como ingrediente característico, aunque se les puede añadir otras especias, condimentos, ingredientes y aditivos
	Salchichón	Embutidos elaborados con carnes y grasa, generalmente de cerdo, aunque también pueden ser elaborados con carnes y grasa de otros animales, con un grado de picado, grueso o fino, sometidos a un proceso de salazón.
	Sobresada	Embutidos elaborados con carnes, tocino y grasa de cerdo generalmente, aunque pueden ser elaborados con carnes y grasa de otros animales, picados y condimentados con pimentón, sal y especias, dando lugar a una masa homogénea.
	Otros embutidos desecados	Los productos elaborados a partir de carnes, grasa, sangre o menudencias o una combinación de ellas, embutidos en tripas naturales o envolturas artificiales. Obteniendo productos como farinato, chosco, blanquet, güeña y lengua curada

Fuente: (Europeo *et al.*, 2014)

**Productos cárnicos crudos:** En este grupo de productos, la carne del músculo, la grasa y otros ingredientes no cárnicos se elaboran primero mediante triturado, picado y mezclado. Se obtiene así una masa viscosa, que se distribuye en salchichas o en forma de barras y se somete después a tratamiento térmico, lo que da como resultado la coagulación de las proteínas, una textura firme y elástica, palatabilidad y un cierto grado de estabilidad bacteriana (Hebbel, 1984).

c. **Embutidos crudos fermentados:** Los embutidos crudos-fermentados consisten en una masa de carnes magras y tejidos adiposos mezclada con sal de curado, azúcares, especias y otros ingredientes no cárnicos, que suele embutirse en tripas (Hebbel, 1984).

La fermentación de alimentos es una técnica viable en el desarrollo de nuevos productos con cualidades fisicoquímicas y funcionales (Enríquez, 2021)

- d. **Productos cárnicos secos:** Estos productos son el resultado de la simple deshidratación de carne magra. Su elaboración se basa en la experiencia de que la carne no se deteriora fácilmente cuando una parte sustancial del fluido tisular evapora (Hebbel, 2004)
- e. **Chorizos:** Se entiende por chorizo la mezcla de carnes picadas o troceadas de cerdo o de cerdo y vacuno y tocino y/o grasa de cerdo, adicionada de sal, pimentón y otras especias condimentos y aditivos autorizados, amasada y embutida en tripas naturales, por lo general es un producto cárnico crudo se detallan las materias primas en la tabla 3 (Ordóñez *et al.*, 1999).

Tabla 3 Materias primas de los productos cárnicos

Materia prima	Características
Carne	Es el músculo proveniente del faenamiento de animales de abasto, aptos para la alimentación humana, sacrificados recientemente sin haber sufrido ningún tratamiento destinado a prolongar su conservación salvo la refrigeración.
Grasa de cerdo	La grasa puede entrar a formar parte de la masa del embutido bien infiltrada en los magros musculares, o bien añadida en forma de tocino. Se trata de un componente esencial de los embutidos, ya que les aporta determinadas características que influyen de forma positiva en su calidad sensorial (Cabrera, 2013)
Hielo	El hielo es un elemento clave en la elaboración de productos cárnicos al permitir controlar la temperatura del proceso e influir en la correcta mezcla o emulsión, es recomendable trabajar con la mitad de hielo y la otra parte de agua (Jaramillo, 2018)
Sal	El cloruro de sodio (sal) tiene un efecto de solubilización de las proteínas de la carne debido al aumento de la fuerza iónica y por consiguiente su posterior gelificación y ligazón de las partículas que componen el embutido, por ello influye en gran medida en la textura final del producto (Ruusunen y Puolanne, 2005).
Sal curante	Denominados como nitrios y nitrados, sustancias responsables del color rojo de los embutidos. A partir del nitrato por sucesivas reducciones llega al óxido nitroso que por reacción con la mioglobina forma la nitrosomioglobina, pigmento rojo del curado (Vidal, 2008)
Fosfatos	Para Arango y Restrepo (2002) existen muchas formas de las cuales los fosfatos pueden afectar a los productos cárnicos específicamente a la estructura y características de las proteínas. Algunas son indirectas, mediante cambios inducidos por los fosfatos sobre el medio en el cual se encuentran las proteínas; por ejemplo, cambios en el pH.
Antioxidantes	Zamora (2007) menciona que el consumo de alimentos con ácido ascórbico disminuye el riesgo de desarrollar algunos tipos de cánceres: gástrico, y colorrectal. Kobus <i>et al.</i> , (2014) aseguran que un antioxidante es cualquier molécula capaz de prevenir o retardar la oxidación, entregando uno o más de sus electrones para estabilizar algún componente biológico desapareado por efecto del ataque de radicales libres.

Especias y condimentos	y	La adición de determinados condimentos y especias da lugar a la mayor característica distintiva de los embutidos crudos o curados. Así, por ejemplo, el salchichón se caracteriza por la presencia de pimienta y el chorizo por el pimentón. Gimferrer (2007) argumenta que normalmente los condimentos se emplean de varias especias que se pueden adicionar enteras o no. Normalmente no se añade más de 1% de especias
------------------------	---	---

---

### 2.1.2 Proceso de elaboración del chorizo parrillero

El chorizo según la NTE INEN 1344-96, es un producto cárnico elaborado con carne de animales de abasto y mediante una mezcla de aditivos e ingredientes naturales y artificiales sean estos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco (crudo), cocido, madurado y ahumado. Según Moran (2016) entre las características que presenta este tipo de chorizo son: consistencia firme y compacta al tacto, forma circular cilíndrica más o menos regular pudiendo tener diversas presentaciones, aspecto rugoso en el exterior y bien adherida la tripa a la masa. El corte se presenta homogéneo, liso y bien ligado sin colocación anómala; debe presentar color y sabor característico donde proporcionan fundamentalmente los ingredientes y las especias naturales.

### 2.1.3 Composición bromatológica

Moreiras (2013) señala que el chorizo tiene una menor proporción de agua que la carne de cerdo de la que procede. Su aporte calórico, relativamente alto, depende del contenido de macronutrientes y, fundamentalmente de la cantidad de grasa. Los lípidos (32%) presentan un perfil lipídico compuesto en un 38%, aproximadamente, por grasa saturada, en un 43% por grasa monoinsaturada, existiendo una proporción pequeña de ácidos grasos poliinsaturados. El colesterol está presente en cantidades similares a la media del grupo. El chorizo se elabora con carne y grasa de cerdo, aunque a veces se incluye la carne de vacuno, existe un sin número de variedades locales de embutidos frescos que difieren entre si especialmente en la formulación (especie animal, proporciones relativas de carne y grasa, especies y condimentos utilizados) y en la técnica de elaboración (grado de reducción de tamaño de la carne y grasa, tipo de tripa empleada, tiempo de secado u oreo, posibilidad de ahumado), así se elaboran los embutidos frescos de diversos aromas, colores y calibres en la diferentes regiones de la comunidad Latinoamericana, a los embutidos frescos se los puede llamar criollos (Mateo, 2009).

### 2.1.4 Guaviduca (*Piper carpunya Ruiz & Pav*)

La *Piper carpunya Ruiz et Pav* pertenece a la familia Piperaceae y habita en la cuenca del Amazonas, sus hojas son aromáticas, y adquieren mayor fragancia cuando se hallan bien desecadas (Van Den et al., 1999). La Guaviduca dentro de sus componentes antioxidantes y

polifenólicos tiene la siguiente composición según se detalla en la tabla 4, que parte del estudio realizado sobre la extracción en muestra húmeda y seca.

**Tabla 4.** Actividad poli fenólica por el Método de Folin-Ciocalteu y actividad antioxidante total por FRAP y ABTS a aceites esenciales de Guaviduca (*Piper carpunya L*) en muestras húmedas y secas.

Aceite esencial	Técnicas de análisis		
	Folin-Ciocalteu	FRAP	ABTS
Aceite esencial muestra húmeda (mg/L)	23,73	13.26	0.316
Aceite esencial muestra seca (mg/L)	19.34	9.10	0.13

Fuente: Enríquez & Pérez (2018)

En relación a la composición química del aceite esencial de Guaviduca se detalla sus componentes en la tabla 5.

**Tabla 5.** Composición química del aceite esencial (%) de las hojas de Guaviduca (*Piper carpunya Ruiz et Pav*)

Componentes	(%)	Componentes	(%)
$\alpha$ -thujene	0.2	$\beta$ -cubebene	0.4
$\alpha$ -pinene	3.2	$\alpha$ -gurjunene	0.2
$\alpha$ -fenchene	t	$\beta$ -caryophyllene	0.2
sabinene	1.1	aromadendrene	0.3
$\beta$ -pinene	2.6	allo-aromadendrene	0.3
myrcene	1.0	$\eta$ -gurjunene	0.4
$\alpha$ -phellandrene	0.1	germacrene D	3.4
$\alpha$ -terpinene	12.1	bicyclogermacrene	6.7
p-cymene	10.9	cuparene	0.3
1,8-cineole	13.0	$\eta$ -cadinene	0.1
$\eta$ -terpinene	1.2	$\delta$ -cadinene	2.3
terpinen-4-ol	0.5	(Z)-isoelemicin	0.2
$\alpha$ -terpineol	0.9	spathulenol	9.8
<i>cis</i> -sabinene hydrate-acetate	2.7	globulol	0.5
<i>trans</i> -sabinene hydrate-acetate	0.8	viridiflorol	1.8
safrole	14.9	dillapiole	0.2
$\delta$ -elemene	0.2	T-muurolol	0.2
$\alpha$ -copaene	0.1	$\alpha$ -muurolol	0.8
$\beta$ -bourbonene	t	(E)-isoelemicin	0.1

Fuente: Vargas *et al.*, 2004

Es utilizada para infusiones por los compuestos bioactivos que posee para problemas gastrointestinales y como aderezo y potenciador de sabor en la gastronomía de la zona (Enríquez, 2019). Según Enríquez (2018) *La Piper carpunya Ruiz & Pav.* al presentar una capacidad captadora de radicales libres, por presencia de fenoles y flavonoides, se convierte en un aditivo natural que se incluiría en productos alimenticios.

## 2.2 ALIMENTOS CÁRNICOS FUNCIONALES

Estos alimentos además de suplir con los requerimientos nutricionales diarios tienen un efecto beneficioso sobre la salud del ser humano, este se puede generar por disminución o eliminación de algún componente que pueda afectar a la salud de los consumidores o agregando algún ingrediente que proporcione propiedades funcionales beneficiosas. Dentro de esta área se están realizando diferentes investigaciones según los autores Arihara y Ohata, (2010) quienes caracterizaron los productos cárnicos funcionales según se detalla en la tabla 4.

**Tabla 6.** Compuestos bioactivos para alimentos

Categoría	Descripción	Referencias
Reducidos	Cloruro de sodio	(Holck, <i>et al.</i> , 2017; Inguglia, <i>et al.</i> , 2017)
	Grasas saturadas con adición de fibras prebióticas	(Han & Bertram, 2017; Rather, <i>et al.</i> , 2017; Souza, <i>et al.</i> , 2019)
	Grasas saturadas con adición de aceites vegetales	(Domínguez, <i>et al.</i> , 2017; Monteiro, <i>et al.</i> , 2017)
	Nitritos con extractos naturales y antioxidantes	(García, <i>et al.</i> , 2011; Šojić, <i>et al.</i> , 2020; Zhu, <i>et al.</i> , 2020)
Modificados	Mejora de razas y mejora de alimentación	(Hur, <i>et al.</i> , 2017; Shinn, <i>et al.</i> , 2017)
Adicionados	Microorganismos probióticos	(Arihara & Ohata, 2010)
	Antioxidantes	(Kumar, <i>et al.</i> , 2013; Gallego, <i>et al.</i> , 2018)

La carne es el principal componente de los derivados cárnicos y es una fuente importante de grasa en la dieta, especialmente de ácidos grasos saturados, que han sido involucrados en enfermedades asociadas con la vida moderna, especialmente en los países desarrollados (Restrepo *et al.*, 2010). La industria cárnica, al igual que otros sectores de la alimentación, está experimentando importantes transformaciones como consecuencia de continuas innovaciones tecnológicas y cambios en las demandas de los consumidores, entre ellas las relacionadas con la búsqueda de una alimentación más "saludable". Desde el punto de vista de la

alimentación/nutrición, la carne es un elemento fundamental de la dieta ya que concentra y proporciona un gran número de nutrientes de alto valor biológico y elevada biodisponibilidad (proteína, Fe, Zn, etc.) (Jiménez, 2012). En la tabla 5 se detalla los estudios sobre alimentos cárnicos funcionales.

**Tabla 7.** Alimentos cárnicos funcionales

Tipo/fuente	Producto	Aporte funcional	Autor
Fibra de centeno	Albóndigas de carne con adición de fibra de centeno	La adición de salvado de centeno a las albóndigas en los niveles probados (5% a 20%) mejoró su valor nutricional y los beneficios en la salud. Los autores concluyeron que este tipo de fibra puede ser usado como fuente de fibra dietaria.	Yilmaz, 2004
Fibra de avena	Salchichas Frankfur, Mortadela tipo boloña	Los productos con avena han alcanzado una imagen muy positiva entre el consumidor a causa de los beneficios para la salud que han sido asociados con su consumo	García et al., 2002
Albedo de limón y fibra de naranja en polvo	Embutidos curados	Generan una mejora en sus propiedades nutricionales y sensoriales. La fibra de naranja provee los mejores resultados con propiedades sensoriales similares a los del embutido convencional.	García et al., 2002
Fibra de chufa	Hamburguesa	La adición de esta fibra tuvo mayor valor nutricional (mayor contenido de fibra) y mejores características de cocción (mayor rendimiento, mayor la retención de grasa y retención de humedad)	Perez et al., 2002
PUFA omega 3 + Extracto de Romero	Embutidos frescos	Los diterpenos fenólicos del romero actúan como antioxidantes primarios y sinérgicos. Concretamente el ácido carnósico y el $\alpha$ -tocoferol actúan sinérgicamente. Además, se ha demostrado que estos productos tienen una actividad similar a la superóxido dismutasa e interacciones positivas con las enzimas glutatión reductasa y NADPH-quinona reductasa regenerándolas y aumentando el efecto neutralizante de radicales libres que ejercen.	Pinchuk & Lichtenberg, 2002. Ramírez <i>et al.</i> , 2004.
Extracto acuoso de hojas de Myrtus	Salchichas de pollo	Encontraron que los valores de luminosidad (L) de las salchichas disminuyeron por la presencia del extracto esto se debe a la presencia de compuestos con propiedades antioxidantes (fundamentalmente fenoles	Amensour <i>et al.</i> , (2010)

Aceite de orégano	Filetes de res	Aumenta la vida útil de la carne de vacuno cumpliendo una función de película comestible.	Realini et al., 2015
Orégano + hojas de Salvia	Filetes de res cruda y curada	Reduce la oxidación lipídica de la carne por acción de inmersión.	Sampaio <i>et al.</i> , 2012
Extracto de hojas de cacao	Carne de pollo desmenuzada y cocida	Reduce la oxidación lipídica, aplicando el extracto en polvo.	Hassan & Fan, 2005.
Extracto de brócoli	Nuggets de carne de cabra	Reduce la oxidación lipídica, aplicando el extracto en polvo.	Banerjee <i>et al.</i> , 2012
Extracto de grosella negra	Hamburguesas de cerdo	Reduce la oxidación lipídica, aplicando el extracto en polvo.	Jia <i>et al.</i> , 2012
Extracto de té verde y romero	Salchichas de cerdo	Reduce la oxidación lipídica, aplicando el extracto en polvo.	Jongberg <i>et al.</i> , 2013
Extracto de acerola	Hamburguesas de bovinos	Aumenta en 3 días la vida útil del producto mejorando el color y la estabilidad lipídica.	Nerin et al., 2006
Extracto de semillas de palta	Hamburguesas crudas de cerdo	Reduce la oxidación de proteínas, lípidos y la pérdida de color, aplicando el extracto en polvo	Rodríguez et al., 2011

La mayoría de los extractos antioxidantes utilizados requieren de una técnica de extracción laboriosa, y han sido aplicados en la carne y sus derivados en estudios pilotos a escala de laboratorio. Los productos que han mostrado mejores resultados están elaborados en base a aceites esenciales de hierbas (romero y orégano) o ciertas frutas (subproductos de la uva), y han escalado hasta llegar a productos comerciales (Shah *et al.*, 2014)

## 2.3 ALIMENTOS FUNCIONALES

El origen de los alimentos funcionales se produjo en la década del 80 en Japón, como consecuencia de la necesidad de reducir los altos costos de los seguros de salud. Fue así, el país pionero en legislar su comercio de alimentos funcionales (Manrique, 2019). Además, dentro de la historia de la cultura oriental, el alimento funcional sobre la salud es considerado milenario, de tal manera que la alimentación y la medicina son importantes en la prevención y curación de enfermedades (Cortés *et al.*, 2005).

### 2.3.1 Importancia de los alimentos funcionales

La importancia de los alimentos ha ido tomando fuerza dada la evolución de las tecnologías, los alimentos funcionales son aquellos alimentos que contienen biológicamente activos. Estos alimentos pueden mejorar las condiciones generales del cuerpo (pre y probióticos), disminuir el riesgo de algunas enfermedades (productos para reducir el colesterol), y pueden ser utilizados para curar algunas enfermedades relacionadas con la deficiencia de compuestos bioactivos (Del Toro, *et al.*, 2015).

Las fuentes de alimentos útiles no son un elemento único, bien definida y correctamente caracterizada abarcando diversos componentes, nutrientes y no nutrientes, que influyen en un ámbito de capacidades corporales relacionadas con el bienestar y salud, la disminución del riesgo de enfermedad, o ambos. Se trata en gran medida de variedades de alimentos o productos alimenticios que satisfacen una capacidad alternativa dentro de nuestro cuerpo (Aranceta, *et al.*, 2011)

### 2.3.2 Compuestos bioactivos

Durante el siglo pasado hubo avances importantes en el conocimiento sobre alimentación/nutrición y salud/enfermedad con base a la gran cantidad de estudios sobre la composición de los alimentos, estudios epidemiológicos (descriptivos, ecológicos y analíticos), modelos analíticos, experimentales y estadísticos y estudios de laboratorio para determinar actividades biológicas. Todo ello ha contribuido a la identificación de determinados componentes de la dieta (bioactivos: fitoquímicos o zooquímicos) como factores potencialmente implicados en la prevención de procesos patológicos y también a propiciar el inicio de estudios de intervención con compuestos bioactivos aislados con objeto de probar su eficacia (Olmedilla & Granado, 2008)

- a. **Probióticos:** constituyen uno de los ingredientes funcionales más consumidos y habitualmente se presentan como mezcla de lactobacilos y bifidobacterias (Aranceta, *et al.*, 2011). Además, Silveira, Megías y Molina (2013) mencionan que favorecen el equilibrio de la microflora colónica, incrementan la biodisponibilidad de ciertos nutrientes, mejoran el tránsito y la motilidad intestinal, estimulan la proliferación celular y elaboran ciertos productos fermentados beneficiosos.
- b. **Prebióticos:** Son carbohidratos de cadena corta, algunos se consideran como povidextrosa, fructooligosacáridos y algunos oligosacáridos de la avena y la soya. Podemos encontrar estos elementos en alimentos como el ajo, cebolla, banano, alcachofa y espárragos. Algunos prebióticos al incluirlos en nuestra alimentación, alteran la microbiota intestinal reduciendo los recuentos de coliformes, bacteroides y cocos, incrementando las bifido bacterias hasta en diez veces (Fuentes., Acevedo., & Gelvez, 2015).
- c. **Simbióticos:** Se denomina simbiótico a la asociación de un prebiótico con un probiótico, la cual proporciona efectos sinérgicos. Uno de los más utilizados son los preparados lácteos ricos en fibra fermentados por bifido bacterias (Fuentes., Acevedo., & Gelvez, 2015). Según (Bernal Castro *et al.*, 2017), definen los simbióticos como



preparaciones alimentarias que poseen una o más especies de probióticos e ingredientes prebióticos. Usando la correlación entre la actividad de los microorganismos y la metabolización de los prebióticos, se favorece la actividad de los probióticos, estimulando sus propiedades saludables y desarrollando un efecto sinérgico.

- d. **Las fibras dietéticas:** durante mucho tiempo han sido investigadas y utilizadas en temas de discusión por su importancia. Suárez *et al.*, (2017), mencionan que gracias a las funciones que aportan los alimentos enriquecidos con fibra dentro del organismo, el mercado se ha incrementado en los últimos años. Las investigaciones realizadas por científicos llegan a la conclusión que las fibras dietéticas son ingredientes importantes de la dieta (López, & Cruz, 2017). Las fibras vegetales están constituidas principalmente por celulosa, hemicelulosa, pectinas, ligninas y ceras, de acuerdo al tipo y la fuente de la fibra puede influir en las propiedades funcionales (Vilcanqui & Vílchez, 2017). Por su parte Escudero & González (1993) añaden que la fibra soluble ayuda a disminuir los niveles de colesterol y glucosa en la sangre, por otro lado, la fibra insoluble favorece en el buen rendimiento del riñón y en el estreñimiento. Cañas *et al.*, (2011), mencionan que tiene beneficios en el desorden gastrointestinal, en la prevención de ciertas patologías como el colesterol, diabetes y cáncer de colon.
- e. **Los ácidos grasos:** Según (Martorell, 2013), define un ácido graso como una biomolécula formada por una cadena hidrocarbonada lineal, la cual puede presentar diferente longitud o número de átomos de carbono, con un grupo carboxilo en un extremo. (Guzmán, 2011), menciona que los ácidos grasos saturados se pueden clasificar de acuerdo al número de insaturaciones presentes en la cadena hidrocarbonada ya sean saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. (Valenzuela, 2008), añade que el número de átomos de carbonos de la molécula, el número de dobles enlaces de la cadena hidrocarbonada, la posición y configuración de las insaturaciones, diferencian los distintos ácidos grasos saturados. Se pueden clasificar en ácidos grasos saturados de cadena corta si presentan menos de 8 átomos de cadena, de cadena media si presentan de 8 a 12 y de cadena larga si presentan más de 12 (Pérez, & Noriega, 2006). (Arias Lamos *et al.*, 2018), manifiestan que dentro de la dieta del ser humano se encuentran dos grupos de ácidos grasos, unos que son esenciales para el organismo y otros que no. Los ácidos esenciales son difíciles de producir por el ser humano de forma autónomamente, por tal motivo se obtienen a través de los alimentos siendo una importante fuente de energía, cuando existe deficiencia de este tipo de ácidos como el  $\alpha$ -linolénico y el linoleico se producen anomalías, especialmente si se consumen ácidos

trans o saturados que pueden ocasionar riesgos en la salud del consumidor. Silveira, *et al.*, (2013), mencionan que los ácidos grasos polisacáridos de tipo *Omega 3*, que provienen del pescado azul, son importantes para la dieta del ser humano, ayuda a reducir los niveles cardiovasculares y antiinflamatorios. Además, de provenir de pescados, el *Omega 3*, también proviene de fuentes como: algas marinas, aceites esenciales y semillas, ayuda a mejorar la piel, cabello y el metabolismo del colesterol y sistema reproductivo (Cruz, 2007).

- f. **Compuestos fenólicos:** Según Dziejczak & Hudson (2009), señalan que los fenoles son aquellos compuestos químicos presentes en frutas y vegetales. (Arias Lamos *et al.*, 2018), manifiestan que constituyen al grupo de los micronutrientes presentes en el reino vegetal como alimentos importantes en la dieta humana, siendo metabolitos secundarios de las plantas que presentan propiedades de gran interés. Según (Creus, 2004), estas sustancias intervienen en la calidad, aceptabilidad y estabilidad de los alimentos, ya que proporcionan sabor, y actúan como colorantes en los alimentos. Por lo tanto, Coronado, *et al.*, (2015), mencionan que los compuestos fenólicos han provocado un gran interés en los investigadores, debido a su alto poder antioxidante y a los beneficios que propician a la salud. Por este motivo Ruales, *et al.*, (2017), manifiestan que este tipo de compuestos es de gran interés tanto en la industria alimentaria como farmacéutica para el desarrollo de un alimento nutracéutico de tipo dietético y alimentos funciones. Del Toro, *et al.*, (2015), sugieren que los alimentos funcionales son sustancias complejas que poseen una característica estructural en común: presentan un grupo fenólico con al menos un grupo hidroxilo como sustituyente.
- g. **Fitoestrógenos:** Según Cano, (2021), los fitoestrógenos son compuestos naturales presentes en alimentos de origen vegetal, de carácter no esteroide que presentan una acción estrogénica. Garrido *et al.*, (2003), manifiestan que los fitoestrógenos establecen un grupo de compuesto no esteroides, que pueden actuar como agonistas o antagonistas de los estrógenos. Los principales fitoestrógenos con importancia en la alimentación y que pueden tener impacto en el bienestar humano son las isoflavonas, los lignanos y los cumestanos, siendo los primeros especialmente activos. Guerrón, *et al.*, (2021), mencionan que el consumo de vegetales que forman parte de los alimentos de los estrógenos, cumple un rol beneficioso en la actualidad ayudando a la prevención de enfermedades. Navarro, (2001), señala que las investigaciones epidemiológicas han recomendado que una dieta alimenticia rica en fitoestrógenos podría estar relacionado

con una menor frecuencia de cáncer de mama, endometrio, próstata y colorrectales.

- h. Flavonoides:** Según Sadeghi *et al.*, (2009) Los flavonoides son un tipo particular de los polifenoles presentes en plantas, y son los compuestos responsables del color de las flores y frutas. El término flavonoide viene del latín "flavus", que significa amarillo, ya que muchos flavonoides purificados son de color amarillo. Los flavonoides constituyen alrededor de dos tercios de los fenoles dietéticos González *et al.*, (2017). Según Autino *et al.*, (2020), manifiestan que son metabolitos secundarios heterocíclicos que ayudan a cumplir diferentes funciones en los vegetales como la protección de los tejidos y el estrés oxidativo. Rice, (1996), alude que estos compuestos poseen un alto poder antioxidante, por lo que se recomienda una dieta mezclada de flavonoides y taninos. Chong, (2011), añade que estas sustancias no son producidas por el organismo, son adquiridas a través de la alimentación. Gonzáles & Alfaro (2017), mencionan que en la industria alimentaria se ha incrementado el interés de buscar compuestos naturales con propiedades antioxidantes para sustituir a los antioxidantes sintéticos, debido a que han sido la causa de enfermedades cardíacas y agentes carcinogénicos.
- i. Carotenoides:** Son pigmentos naturales sintetizados por plantas y microorganismos, generalmente contribuyen el color de los mismos (Meléndez *et al.*, 2004). Waliszewski & Blasco, (2010) mencionan que existen alrededor de 600 carotenoides en la naturaleza, entre los cuales más de 50 se hallan en los alimentos y se consumen en la dieta a través de una gran variedad de frutas y verduras. Carranco *et al.*, (2011) manifiestan que la principal característica de los carotenoides está compuesto por un sistema de doble enlace conjugado, denominadas poliénica. Uno de los principales carotenoides beneficioso para salud humana es el licopeno, ya que ayuda con la prevención de varias enfermedades (García, 2014).
- j. Alimentos nutraceuticos:** Del Toro *et al.*, (2015), expresan que son compuestos naturales que poseen propiedades biológicas benéficas para la salud, presentan una capacidad preventiva y terapéutica definida, usados en pacientes con enfermedades cardiovasculares, crónico degenerativas, cáncer, entre otras. Pérez, (2006), manifiesta que el termino nutraceuticos surgió en el año de 1989 por el Dr. Stephen de Felice, quien planteó que son sustancias beneficiosas para la salud previniendo el tratamiento de enfermedades. Restrepo *et al.*, (2010), mencionan que los alimentos exóticos y tradicionales están relacionados con los compuestos nutraceuticos y tienen el potencial de mejorar la salud humana.

### 2.3.3 Efecto de los bioactivos sobre la estabilidad de los alimentos

El término funcional se reserva para un grupo de alimentos que se sujetan a evidencias científicas comprobadas sobre el efecto de los bioactivos sobre la estabilidad de los alimentos según se detalla en la tabla 8.

**Tabla 8.** Bioactivos utilizados en la industria alimenticia

Tipo de bioactivo	Área	Efectos	Referencias
Probióticos, Prebióticos y simbióticos	Lácteos (Yogures)	Efectos inmuno estimuladores, aplicaciones de los ácidos grasos en la industria alimentaria como alimento funcional.	Aguilera <i>et al.</i> , 2008; Espín & Balberan, 2005
Fibras dietéticas	Harinas	Son utilizados como suplementos y estos previenen enfermedades como el cáncer colon rectal, obesidad, diabetes mellitus y arteriosclerosis.	Aguilera <i>et al.</i> , 2008.
Ácidos grasos	Balanceados	Son utilizados en el enriquecimiento nutricional de huevos y carnes mediante la manipulación de dietas, que permiten la prevención de enfermedades cardiovasculares.	Espín & Balberan, 2005; Valenzuela <i>et al.</i> , 2014
Compuesto fenólicos	Extractos de plantas y frutas	Cumplen la función de un antioxidante, es decir que retardan la degradación oxidativa de los lípidos, por lo tanto ayuda a mejorar la calidad (físico-química, organoléptica) en los producto final.	(Rivas Pérez <i>et al.</i> , 2017)(Rivas Pérez <i>et al.</i> , 2017)Rivas Pérez <i>et al.</i> , 2017
Flavonoides	Cárnicos	Evita la oxidación lipídica en las carnes	Aguilera <i>et al.</i> , 2008
Carotenoides	Frutas	Protegen las estructuras vegetales y alargan la vida útil del producto	Arguedas, Mora & Sanabria, 2015; Aguilera <i>et al.</i> , 2008

## CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizará en los laboratorios de agroindustria de la Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra. Km. 2½, vía Puyo a Tena (Paso Lateral).

### 3.2 TIPO DE INVESTIGACION

El proyecto de innovación posee 2 tipos de investigación:

**Investigación descriptiva:** para detallar las características y propiedades bromatológicas, microbiológicas y organolépticas.

**Investigación experimental:** en la elaboración del producto con los niveles de extracto de Guaviduca y observar cómo estos influyen sobre la estabilidad del chorizo parrillero.

### 3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos empleados en la investigación fueron:

**a) Cuantitativos**

Análisis microbiológico: coliformes, *E coli*, *Streptococos aereus*, *Salmonella*

Análisis bromatológico: Humedad, proteína, grasa, ceniza, contenido antioxidante

**b) Cualitativos:**

Análisis organoléptico: Apariencia, sabor, olor, textura

**c) Experimental**

Se establecieron 4 dosis al (1, 2, 3 y 4 %) de extracto sobre el volumen total del producto.

### 3.4 TRATAMIENTO DE DATOS

#### 3.4.1 Identificación de variables

Para la evaluación del efecto del extracto de la Guaviduca sobre la estabilidad del chorizo parrillero, se identificaron 2 variables:

- *Variables dependientes:* Características bromatológicas, microbiológicas, organolépticas y actividad antioxidante.
- *Variables Independientes:* 4 niveles de extracto de Guaviduca.

### 3.4.2 Obtención del extracto de la Guaviduca

Se deshidrató la planta a una temperatura de 35°C/5 horas, luego se procedió a moler, tamizar hasta dejarla en un tamaño de partícula de 0.5 milímetros, y se generó una solución (25 % de polvo de la planta y 75 % de agua) asistida por ultrasonido durante 30 minutos, para luego generar un filtrado al vacío para obtener el extracto.

### 3.4.3 Muestreo

Las muestras fueron codificadas en base a la concentración de extracto en el producto según se detalla en la tabla 9.

**Tabla 9.** Codificación de tratamientos

Código	Característica
To	Testigo
T1	1% de extracto de Guaviduca
T2	2% de extracto de Guaviduca
T3	3% extracto de Guaviduca
T4	4% de extracto de Guaviduca

La Norma INEN 0776 indica que, para carne y productos elaborados, la muestra por cada lote (Tratamiento) debe ser de 500 gr. Las muestras destinadas al laboratorio fueron debidamente empacadas y almacenadas en frío (4°C) para su posterior análisis tal como se muestra en la figura 1.



**Figura 1.** Muestras del producto

### 3.4.4 Análisis bromatológico

#### a. Determinación de humedad (%)

Se pesó la caja Petri vacía en la balanza analítica y se tomó su peso, posteriormente se pesó 5 gramos de muestra en la caja Petri, a continuación, se colocó la caja Petri con la muestra dentro de estufa a 205°C durante 2 horas. Se tomó las cajas petri y se colocó en el desecador para evitar que adquiriera humedad la muestra y nuevamente se tomó los pesos (Tirado, Montero, y Acevedo, 2015).

$$\% H = \frac{(P_i - P_f)}{P_i} * 100 \quad Ec(1)$$

Donde:

%=Porcentaje de Humedad

P<sub>i</sub>=Peso inicial de la muestra en g

P<sub>f</sub>=Peso final después de la mufla en g

#### b. Determinación de ceniza

Se pesó 2 gramos de muestra en el crisol previamente pesado, se secó la muestra en una estufa durante 30 minutos a 400°C y luego se calcinó la muestra en la mufla a 600 °C por 2 horas hasta conseguir cenizas blancas o ligeramente grises, enfriar en el desecador y a continuación se pesó la muestra obtenida en el crisol en la balanza analítica misma que posee un margen de error de ±0,01 (Olivera *et al.* 2012).

$$\% C = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m} * 100 \quad Ec (2)$$

Donde:

%C=Porcentaje de ceniza

m<sub>2</sub>=Peso del crisol con ceniza en g

m<sub>1</sub>=Peso del crisol con muestra en g

m=Peso del crisol vacío en g

#### c. Determinación de grasa

La determinación de grasa o extracto etéreo consiste en la extracción de grasa a partir del material seco y molido con éter de petróleo, éter etílico o hexano en un equipo de extracción llamado Soxhlet (AOAC, 1999). Se pesó 2 gramos de muestra de los tratamientos, y se colocó dentro de un cartucho de papel filtro, este cartucho se instaló dentro del extractor Soxhlet. Previamente se midió 110 ml de éter de petróleo dentro del balón de extracción de cuello

esmerilado y se adaptó el equipo completo de extracción durante 2 horas. Posteriormente se dejó enfriar el balón con la muestra de grasa obtenida y se pesó en la balanza analítica.

$$G = \frac{m_1 - m_2}{m} * 100 \quad \text{Ec (3)}$$

Donde:

G=Porcentaje de Grasa

m<sub>2</sub>=Peso del balón vacío g

m<sub>1</sub>=Peso del balón + grasa en g

m=Peso de muestra desengrasada en g

#### **d. Determinación de proteína**

Para la determinación de proteínas se utilizó el método Kjeldahl, el cual consta de tres etapas: digestión, destilación y titulación. Este se basa en la digestión en húmedo de la muestra por calentamiento con ácido sulfúrico concentrado en presencia de catalizadores metálicos para reducir el nitrógeno orgánico de la muestra hasta amoníaco, el mismo que queda en solución en forma de sulfato de amonio. El amoníaco digerido una vez alcalinizado con hidróxido de sodio concentrado se destila para desprender el amoníaco, el cual está atrapado y titulado. Se pesó 0.200 g de muestra, 1.2 g de catalizador kjeldahl y 3ml de ácido sulfúrico concentrado, se colocó en un balón para digestión en el equipo durante 1 hora y 30 minutos a 400°C. Se tomó el balón del macro kjeldahl, se dejó enfriar dentro de la sorbona y se colocó 100 ml de agua destilada hasta que se disuelva la muestra. Se añadió 10 ml de ácido bórico al 4% más 3 gotas de indicador tashiro dentro un erlenmeyer de 250 ml y 10 ml de hidróxido de sodio al 45,4% en cada balón de digestión para luego colocarlos en el destilador durante 15 minutos hasta que se destile 50 ml aproximadamente dentro de cada erlenmeyer. Se tituló con ácido sulfúrico al 0,2N hasta el cambio de color verde esmeralda a purpura y tomar el valor del consumo de ácido sulfúrico (AOAC, 1999)

$$P = \frac{V * N * F + 0,014}{m} * 100 \quad \text{Ec (3)}$$

Donde:

P=Contenido de proteína

V=ml de ácido sulfúrico consumido



N=Normalidad del ácido F=Factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteína (6,25 proteína en general)

m=Peso de muestra en g

Los análisis se generan en base a la NTE INEN 1338: 2012 según se detalla en la tabla 10.

**Tabla 10.** Requisitos bromatológicos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
Proteína total, % (%N x 6,25)	12	-	10	-	8	-	NTE INEN 781
Proteína no cármica %	-	2	-	4	-	6	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

Fuente: NTE INEN 1338:2012

### 3.4.5 Análisis microbiológico

Freitas (2004) detalla que la microbiología y la calidad en los productos cárnicos son 2 factores que son específicos, en la fabricación de chorizos. Este análisis se basa en la NTE INEN 1338 (2012) y se detalla en la tabla 11.

**Tabla 11.** Requisitos Microbiológicos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 <sup>5</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-14
Salmonella <sup>1/</sup> 25 g**	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15

Fuente: NTE INEN 1338 (2012)

1 especies cero tipificadas como peligrosas para humanos

\* Requisitos para determinar término de vida útil

\*\* Requisitos para determinar inocuidad del producto

Dónde: n = número de unidades de la muestra c = número de unidades defectuosas que se acepta m = nivel de aceptación M = nivel de rechazo

#### a. Preparación de la muestra

La norma técnica ecuatoriana INEN 1529-2 (2006) señala que cuando por su naturaleza, los productos heterogéneos como embutidos de pasta gruesa en análisis pueden causar dificultades si se homogeniza directamente, El producto se procedió a triturar tratando de que el tamaño quede homogenizado. Luego se procedió a tomar 10 gramos de muestra y 90 cm<sup>3</sup> de agua

destilada., luego dejamos 15 minutos para que las partículas grandes se sedimenten. Luego tomamos 10 ml de cada muestra y diluimos con 90 ml de agua de peptona al 0,1%, la cual debe encontrarse a una temperatura similar, evitando el contacto entre la pipeta y diluyente (Camacho *et al.*, 2009)

#### **b. Determinación de coliformes totales**

En la determinación y recuento de Coliformes totales se emplearon placas Petrifilm, contienen nutrientes de Bilis Rojo - Violeta, (VRB). Haciendo uso de la pipeta electrónica se añadió 1 ml de la muestra en el centro de la película inferior. Bajando con cuidado la película para evitar que se generen burbujas, dejar reposar e incubar 24 h  $\pm$  2 h a 30 °C  $\pm$  1 °C (Luca, 2006).

Ramos y Vidal (2008) señalan que los Coliformes al fermentar la lactosa producen un ácido que causa el oscurecimiento del gel, la película superior de las placas contiene el gas producido y atrapado alrededor de las colonias rojas confirmando la presencia de Coliformes. Los resultados del recuento de las colonias de Coliformes totales fueron expresados en unidades formadoras de colonias (UFC) y se identificaron en un contador de colonias estándar.

#### **c. Determinación de aerobios mesófilos**

La determinación de la presencia de aerobios mesófilos se realizó empleando Placas Petrifilm para recuento de aerobios (*Aerobic Count AC*), contiene nutrientes del *Agar Standard Methods*, un agente gelificante soluble en agua fría, y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias.

Cabrera (2014) sugiere que para el proceso de determinación aerobios mesófilos se debe preparara una dilución de 1:10 de la muestra madre para obtener mejores resultados. Utilizando la pipeta electrónica colocar 1 ml de muestra en el centro de la cuadrícula y dejar que incube 48 h  $\pm$  3 h a 32 °C  $\pm$  1 °C.

#### **3.4.6 Análisis sensorial**

Este análisis se aplicó para conocer como el producto ha resultado apreciado por los consumidores, teniendo desde luego en cuenta el hecho que, si un alimento gusta, no necesariamente garantiza que el consumidor debería comprarlo. Efectivamente el deseo de adquirir un producto es decir su aceptación, no solo depende de la impresión agradable o desagradable producida al probarlo, sino también de otras variables tales como la experiencia que el consumidor haya tenido con los alimentos del mismo tipo, el precio del producto, etc.

Por lo anterior expuesto para evaluar la aceptabilidad en el público es preciso conocer también la frecuencia con lo que los consumidores potenciales utilizan un alimento específico, como lo almacenan, de qué forma lo cocinan. Estamos hablando entonces sobre la necesidad de aplicar una prueba que permita relacionar la aceptación de un alimento con los hábitos de consumo de las personas. La misma que se aplica preferentemente in situ.

### 3.4.7 Factores de estudio

Factor A: Concentración de extracto de Guaviduca

Se evaluó al chorizo parrillero en base a cuatro tratamientos con los porcentajes de 1,2,3 y 4% de extracto de Guaviduca, según se detalla en la tabla 4.

#### Tratamientos

Se establecieron 4 tratamientos con tres repeticiones, el cual se detallan a continuación.

**Tabla 12** Contenido de extractos en los tratamientos

Tratamiento	Descripción
T0	Materia prima (68% carne + 17 % grasa+ 15 % hielo ) - Testigo
T1	Materia prima (68% carne + 17 % grasa+ 15 % hielo ) + 1 % extracto de guaviduca
T2	Materia prima (68% carne + 17 % grasa + 15 % hielo ) + 2 % extracto de guaviduca
T3	Materia prima (68% carne + 17 % grasa + 15 % hielo ) + 3 % extracto de guaviduca
T4	Materia prima (68% carne + 17 % grasa + 15 % hielo ) + 4 % extracto de guaviduca

### 3.4.8 Unidad Experimental

En la formulación de la unidad experimental se tomó en base a 1 Kg de pasta base + aditivos los cuales se detallan en la tabla 5

**Tabla 13** Formulación del producto

	T1	T2	T2	T3	T4
Materia prima	%	%	%	%	%
Carne Cerdo	68	68	68	68	68
Grasa	17	17	17	17	17
Agua helado o hielo	15	15	15	15	15
<b>Pasta base</b>	100	100	100	100	100
Nitrito	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Sal	2	2	2	2	2
Fosfato	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Glutamato Monosodico	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Ac. Ascorbico o Eritorbato	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Pimienta negra	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Oregano	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Extracto de Guaviduca	0	1	2	3	4
Nuez moscada	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Paprika	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Azucar	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Colorante	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

### a. Origen de las materias primas

En la tabla 14 se detalla la composición química de las materias primas principales en la elaboración del chorizo parrillero, las mismas que son producidas por AGROPESA y PRONACA respectivamente.

**Tabla 14** Origen de las materias primas

Tipo	Calorías (Kcal)	Humedad (g)	Proteínas (g)	Grasa (g)	GS (g)	GMI (g)	GPI(g)	Colesterol (mg)
Cerdo	293	53	25.1	20.7	7.5	9.5	2,3	93
Grasa	673	20,6	8.4	71	22,92	29.8	10,86	57

Fuente: Porciones de intercambio y Composición química de los alimentos de la pirámide Alimentaria ( GS:grasa saturada GMI: Grasa Monoinsaturada GPI: Grasa Poliinsaturada.

**Extracto de Guaviduca.** las hojas fueron recolectadas en la zona tropical de la provincia de Chimborazo (Canton Pallatanga). Se seleccionaron hojas simples, alternas y dísticas, de color verde oscuro en el haz y verde más pálido en el envés, lanceoladas hasta elípticas, el ápice acuminado; base aguda predominantemente inequilátera, las láminas coriáceas, glabras, de 9 14 cm de longitud y 4 7 cm de ancho; nervios secundarios 2 3 pares, pinnados, oblicuos; en la mitad basal que ascienden hasta el ápice, y la mitad apical de la hoja posee 5 6 pares de nervios cortos, no ascendentes; los 2 3 pares basales forman un ángulo de 70° con respecto al nervio principal, los nervios terciarios moderadamente reticulados; peciolo de 8 10 mm de longitud, glabro, vaginado en la base. La recolección de la hoja se realiza a partir de los 365 días de vida de la planta. Posteriormente se generó una extracción por el método hidroalcohólico.

### b. Procedimiento

El procedimiento para la elaboración de chorizo parrillero se determina a continuación:

- Preparación de materias primas (carne, grasa, especias, extracto y condimentos)
- Se procede a limpiar las materias (carnes) de materias extrañas
- Se pesan las materias primas
- Se procede a moler con el disco mediano (5mm)
- Se mezcla la carne, grasa, agua helada y luego se añade el extracto de guaviduca cuya cantidad depende del tratamiento que se realice, este debe ser homogéneo por un periodo de 5 a 10 minutos.
- Se deja reposar por 5 minutos la mezcla
- Una vez que la pasta esté listo se lleva a la embutidora
- Se embute y se amarra el producto
- Se da una pre cocción de 5 minutos a 55 °C
- Se genera un shock térmico con agua helada
- Se lleva a refrigeración.

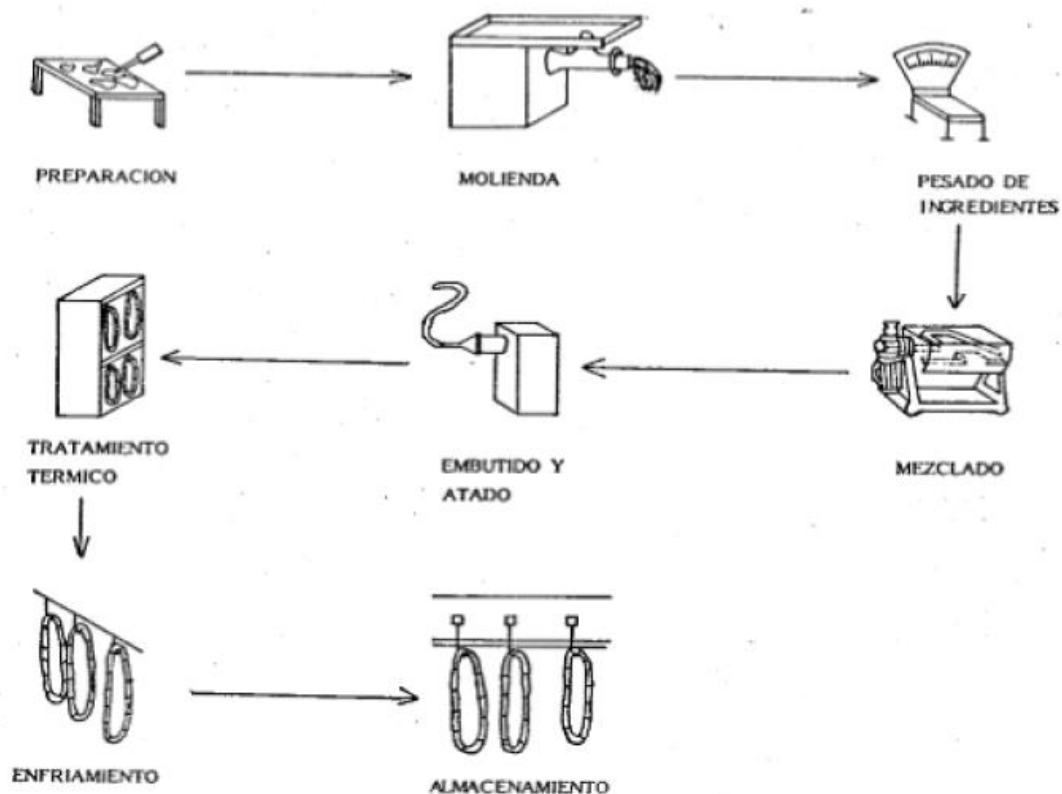


Figura 2. Proceso de elaboración de chorizo parrillero

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Evaluación Bromatológica

Los resultados bromatológicos indican las diferencias físicas y químicas del producto según las concentraciones de extracto, bajo este antecedente en la tabla 15 se presentan los resultados de los días 1 y 15 respectivamente.

**Tabla 15.** Análisis bromatológico

DIA 1							
Variables	T0	T1	T2	T3	T4	EE±	P-valor
Acidez, %	6,18a	5,89c	6,02b,c	6,10a,b	5,95c	0,03	0,0005
Ceniza, %	2,89d	3,42b	3,21c	3,73a	3,45b	0,03	0,0001
Grasa, %	11,61b	7,98d	12,08a	8,20d	9,09c	0,06	0,0001
Proteína, %	21,38d	22,65b	21,97c	24,16a	22,22c	0,08	0,0001
DIA 15							
Acidez, %	6,17a	5,90b	5,90b	6,11a	6,12a	0,03	0,0001
Ceniza, %	2,86a	3,46a	2,86a	3,48a	3,57a	0,16	0,0165
Grasa, %	11,77b	8,18d	12,20a	8,25d	8,85c	0,04	0,0001
Proteína, %	21,67d	22,67b	22,02c	24,17a	22,11c	0,07	0,0001

<sup>a,b,c,d</sup> Promedios con letras diferentes difieren estadísticamente ( Tukey  $p < .05$ )

El chorizo fresco es un producto cárnico de pasta gruesa, de textura irregular. En la tabla 6 se observa que existen diferencias significativas en todos los parámetros en relación a la tabla 7 en donde se observa que en el parámetro ceniza no existe diferencias, esto se debe a la heterogeneidad física-química y natural que tiene el producto, también al proceso de elaboración del mismo. En relación al cumplimiento de los parámetros de la NTE INEN 1338 se observa que los datos que se presentan en la tabla 6 y 7 se enmarcan en los requerimientos establecidos.

Es importante manejar el parámetro de acidez para evitar alteraciones y posibles proliferaciones de microorganismos tomando en cuenta lo que indica Tenorio *et al.* (2013) en relación a la acidez o basicidad de una solución en una escala que varía entre 0 y 14, si la acidez aumenta cuando el pH disminuye, una solución con un pH menor a 7 se dice que es ácida, mientras que si es mayor a 7 se clasifica como básica. Ante esto Pérez y Robles (2000) indica que el nivel de acidez protege al embutido de la acción de los gérmenes proteolíticos sensibles a pH bajos, cuyo número descende con el aumento de la acidez, contribuyendo a la formación del olor y sabor característicos del producto. La adición de extracto contribuye a equilibrar el nivel de acidez y protección del contenido de grasa en el producto. Con respecto a las cenizas la normativa recomienda no superar el 5 % de materia seca, tomando en cuenta que el agua junto a los minerales son componentes que no se pueden oxidar y producir energía. La grasa es uno de los

componentes importantes en el producto ya que aporta al mejoramiento de las propiedades organolépticas sobre todo al sabor y la textura. Y esto tiene relación a lo citado por (Westernbrink, 2009) que indica que las grasas son un grupo heterogéneo de compuestos que son insoluble en agua, pero solubles en disolventes orgánicos, y relaciona que la carne de cerdo es el componente más variable en cuanto a composición y su perfil de ácidos grasos depende de numerosos factores como el sexo, composición de la grasa de la dieta, peso en el momento del sacrificio, localización anatómica, grosor de la grasa subcutánea, etc. Leszczynski *et al.*, 1992). Citan que la relación cuantitativa entre los ácidos grasos saturados e insaturados determina la consistencia de las grasas; las grasas menos consistentes (más blandas) presentan un contenido en ácido oleico mayor que las grasas más duras, que habitualmente presentan un contenido superior en ácido esteárico. Esta relación entre los ácidos grasos saturados e insaturados determina la sensibilidad de la grasa al enranciamiento autooxidativo del producto, tomando en cuenta que existen muchas diferencias significativas observadas esto se puede deber al origen de la materia prima. La proteína obtenida se ajusta a la normativa y se relaciona al estudio generado por (Villa, 2005) donde señala que la cantidad de proteína encontrada en los chorizos elaborados con diferentes formulaciones de aditivos y condimentos naturales, presentaron 15,45 y 15,19 % de proteína, respuestas que al ser comparadas con el siguiente estudio se enmarcan en la norma NTE INEN 1338.

## 4.2 Análisis Sensorial

El análisis sensorial en relación a la primera evaluación en el primer día con la adición del 1 % de extracto, alcanza un 46,67 % en relación a la aceptación del 2 % en el día 15 con el 53,33 % con el 2 % de sustitución de extracto de Guaviduca. La aceptación de los panelistas se debe a la acción de los polifenoles presentes en el extracto, Según Tomas *et al.* (2007) el secreto del aroma y sabor de las plantas se debe a sus derivados que pueden relacionarse con el tipo de planta, genotipo, condiciones donde se desarrolla, entre otros. Se determina como el mejor tratamiento por su estabilidad al T1. Se detalla los resultados en la tabla 16.

**Tabla 16** Resultado del análisis sensorial

Nivel de agrado	DIA 1				
	Porcentaje (%) Adición de extracto de Guaviduca				
	0%	1%	2%	3%	4%
Me gusta mucho	2	2	1	0	0
Me gusta	4	10	4	1	0
Ni me gusta ni me disgusta	3	2	3	3	8
No me gusta	3	0	7	8	5
Me disgusta mucho	3	1	0	3	2
Total	15	15	15	15	15

DIA 15					
Nivel de agrado	Porcentaje (%) Adición de extracto de Guaviduca				
	0%	1%	2%	3%	4%
Me gusta mucho	4	2	1	2	1
Me gusta	2	7	8	2	1
Ni me gusta ni me disgusta	3	2	3	1	6
No me gusta	3	3	3	7	4
Me disgusta mucho	3	1	0	3	3
Total	15	15	15	15	15

### 4.3 Actividad Polifenolica

Con el mejor tratamiento definido que es el que contiene el 1 % de extracto de Guaviduca, observamos una diferencia entre los demás tratamientos con adición de extracto e incluso con el testigo, esto se puede deber a la peroxidación de los lípidos y la reacción de los radicales libres. Según Furhrman & Aviram (2001). Los polifenoles poseen inestabilidad y pierden sus propiedades cuando no se conservan o manipulan correctamente. La exposición a estresantes ambientales, incluyendo radiaciones ultravioletas y relativamente altas temperaturas ocasiona una reducción de la actividad polifenólica (Brovillard *et al.*, 2014). En el caso de los polifenoles añadidos en la carne y sus derivados, no hay tanta contradicción en sus resultados, tenemos el caso de la carne de pollo con adición de extracto de uva no mejoro la estabilidad de lípidos ni de oxidación de la carne (O'Grady *et al.*, 2008). Resultados bastante diferentes obtuvieron Ranucci *et al.*, (2015) que alimentaron cerdos con una mezcla de extractos de plantas compuestas por maderas de castaño dulce y aceite esencial de orégano en relación (1:1) aquí se observó una mayor estabilidad de los lípidos y el color de la carne. De igual manera la adición de extracto de romero a la dieta alimenticia de los corderos retraso la oxidación de lípidos; el deterioro del color y el deterioro microbiológico (Lipinska *et at.*, 2017), según se detalla en la tabla 17.

**Tabla 17.** Resultados de la actividad polifenólica por el método Folin – Ciocalteu (mgeq. ácido gálico.kg-1).

Tratamiento	Actividad poli fenólica	
	Día 1	Día 15
T0	57.6	58
T1	44.93	45.10
T2	8.31	8.5
T3	16.89	16.70
T4	19.34	19.20



#### 4.4 Actividad Antioxidante

Los resultados obtenidos en la evaluación del poder antioxidante por medio del método de FRAP, permite evidenciar la presencia y el desarrollo de la actividad antioxidante. Esto se debe al contenido natural de compuestos bioactivos de la planta de Guaviduca y la facilidad de reaccionar con sustratos orgánicos. (Özgen *et al.*, 2006). Se observa en la Tabla 18 que en relación al testigo la actividad antioxidante en el producto tiene una diferencia. El aumento o disminución del contenido de polifenoles se correlaciona con la actividad antioxidante expresada como poder reductor (EAAs mg/kg), lo que nos indica que a mayor presencia de polifenoles mayor capacidad antioxidante (Padilla *et al.*, 2008), sin embargo, la calificación del poder antioxidante depende del método y parámetros usados. Si fuésemos capaces de desarrollar de forma adecuada la estrategia de promocionar hábitos alimentarios correctos, no sería necesario modificar los alimentos convencionales para alcanzar los efectos saludables que se atribuyen a los alimentos funcionales y, por tanto, en este sentido no serían imprescindibles, pero también hay que reconocer que en casos particulares y concretos pueden resultar, si no estrictamente necesarios, sí convenientes o incluso recomendables, siempre y cuando haya garantías suficientes en cuanto a su seguridad, inocuidad y eficacia (Menéndez, 2009). Enríquez (2021) en su estudio de la caracterización del aceite esencial de Guaviduca concluye que la presencia de compuestos fenólicos ejerce una acción sobre el rompimiento de la reacción en cadena de los radicales libres por donación del átomo de hidrogeno, es por esta razón que la especie aporta elementos bioactivos al producto (chorizo), según se detalla en la tabla 18.

**Tabla 18.** Actividad antioxidante por el método de FRAP (mg eq. TROLOX.kg-1).

Tratamiento	Actividad poli fenólica	
	Día 1	Día 15
T0	5.18	5.20
T1	2.27	2.33
T2	2.33	2.35
T3	2.19	2.15
T4	1.94	1.90

#### 4.5 Microbiología

En la tabla 19 se observan los resultados de los recuentos microbiológicos en el chorizo parrillero en el día 1 y 15 y la relación con la NTE INEN 1338 – 2012. En forma general se observa que en relación al *E.coli*, *Aerobios* y *mesófilos*, Coliformes y Salmonella cumplen los requisitos establecidos en la normativa. En relación a los *Staphilococcus aerus* al día 1 cumplen en el T0, T1, T2 cumplen, T4 y T5 no cumplen en relación al día 15 no cumplen en el T3 y T4, por lo que se puede tener en cuenta que el extracto de la Guaviduca nos ayuda como un antimicrobiano. Que según Rodríguez (2011) menciona que un antimicrobiano es una sustancia

que elimina o inhibe el crecimiento de microorganismos, tales como bacterias, hongos o parásitos. Por otro lado, la OMS (2015) indica que la resistencia a los antimicrobianos es el fenómeno por el cual un microorganismo deja de ser afectado por un antimicrobiano al que anteriormente era sensible. Por otra parte, Reyes, Palou y López (2012) en su estudio destacan que los aceites esenciales poseen en su estructura química algunos terpenoides, sesquiterpenos y diterpenos, los cuales a su vez contienen grupos de hidrocarburos, ácidos, alcoholes, aldehídos, ésteres, éteres y cetonas que se conforman como grupos funcionales que poseen una importante actividad antimicrobiana. El uso de extractos de plantas es común en la industria cárnica por la presencia de antioxidantes y polifenoles. Según Álvarez (2006) los extractos obtenidos desde fuentes vegetales pueden cumplir una serie de funciones como colorantes, saborizantes, siendo una alternativa para usarles en cárnicos y derivados (Valenzuela, 2016).

**Tabla 19** Resultados Microbiológicos

Muestra	<i>E.coli</i>			<i>Aerobios y mesófilos</i>				<i>Staphylococcus aureus</i>				<i>Salmonella</i>		Recuento de coliformes (Petrifilm)		
	Día 1	Día 15	NTE INEN 1338 - < 10	Día 1	Día 15	NTE 1338	INEN -	Día 1	Día 15	NTE 1338	INEN -	Día 1	Día 15	Salmonella -	Día 1	Día 15
T0	Ausencia	Ausencia	Cumple	s/n	s/n	Cumple	s/n	3 ufc	No cumple	Ausencia	Ausencia	Cumple	s/n	8 ufc	Cumple	
T1	Ausencia	Ausencia	Cumple	s/n	s/n	Cumple	s/n	s/n	cumple	Ausencia	Ausencia	Cumple	s/n	1 ufc	Cumple	
T2	Ausencia	Ausencia	Cumple	s/n	s/n	Cumple	s/n	10 ufc	No cumple	Ausencia	Ausencia	Cumple	s/n	s/n	Cumple	
T3	Ausencia	Ausencia	Cumple	2 ufc	4 ufc	Cumple	8 ufc	11 ufc	No cumple	Ausencia	Ausencia	Cumple	s/n	s/n	Cumple	
T4	Ausencia	Ausencia	Cumple	3 ufc	3 ufc	Cumple	50 ufc	60 ufc	No cumple	Ausencia	Ausencia	cumple	s/n	s/n	Cumple	

## **CONCLUSIONES**

- Basados en los resultados de la evaluación sensorial, la formulación de chorizo parrillero con la inclusión del 1 % de extracto a su formulación es la que presentó mejores cualidades organolépticas, valor representado en la gran aceptabilidad del producto por parte de los degustadores.
- El estudio bromatológico con el indicador proteína y grasa no presentó diferencias significativas entre tratamientos enmarcándose en los parámetros establecidos en la normativa, sin cambios del día 1 al día 15.
- Los análisis microbiológicos no mostraron contaminación por microorganismos, lo que indica una actividad bactericida natural en el interior del chorizo parrillero motivado por el extracto.
- El T1 que corresponde a la inclusión del 1 % de extracto de Guaviduca fue el mejor tratamiento, por lo que se analizó el contenido de antioxidantes y de polifenoles y se observó un incremento de la capacidad de estos compuestos, en conclusión, el extracto brinda estabilidad en relación a los componentes bioactivos que aportan una funcionalidad al producto.

## **RECOMENDACION**

- En esta investigación los resultados se obtuvieron a partir de un embutido de pasta gruesa y crudo, se recomienda realizar estudios en productos cárnicos dónde existan tratamientos térmicos y evaluar la estabilidad y funcionalidad del antioxidante.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abarca, G. (2020). El valor de la alimentación. *Revista Costarricense de ciencias médicas*. vol.24, n.3-4, pp.83-83.
- Aguilar, A. (2013). Las enfermedades crónicas no transmisibles, el principal problema de salud en México. *Salud pública Mexico*. vol.55, suppl.2.
- Aguilera, C., Barberá, J., Esperanza, L., Duarte de Prato, A., Gálvez, J., Gil, Á., Gómez, S., González-, M., Granado, F., Guarner, F., Marcos, A., Martínez, O., Nova, E., Olmedilla, B., Pujol-Amat, P., Ramos, E., Romeo, J., Tobal, F., Ramón, D., Zarzuelo, A. (2008). Alimentos funcionales Aproximación a una nueva alimentación. *Dirección General de Salud Pública y Alimentación*, 53(9), 287.
- Álvarez (2006). Uso de agentes antimicrobianos para la conservación de frutas. Disponible en: [http://www.ciad.mx/dtaov/XI\\_22CYTED/imagenes/files\\_pdf/brasil/olga.pdf](http://www.ciad.mx/dtaov/XI_22CYTED/imagenes/files_pdf/brasil/olga.pdf), [Consulta 09/ Nov. /2007]
- AOAC. (1999). Association of Official Agricultural Chemists. Official methods of analysis. Cuning, P. (editor). 16th Ed., 5th Revision. Maryland, USA: AOAC International.
- Arango, C., & Restrepo D. (2002). Efecto del uso de diferentes Fuentes de fosfatos sobre la capacidad de retención de agua y las características de textura de una salchicha. *Facultad Nacional De Agronomía*, 55(1), 1425 – 1440.
- Aranceta, J., Blay, G., Echeverría, F., Gil, i., Hernández, M., Iglesias, J & López, M. (2011). Vitaminas, minerales e inmunidad. In *Guia de buena práctica clínica en alimentos funcionales*.
- Arguedas, P., Mora, J., & Sanabria, J. (2015). Comparación del contenido de carotenoides en productos nutraceuticos elaborados a partir de dos variedades de camote y yuca. *Revista Tecnología en Marcha*, 28(4), 42-53.
- Arias Lamos, D., Montaña Díaz, L. N., Velasco Sánchez, M. A., & Martínez Girón, J. (2018). Alimentos funcionales: avances de aplicación en agroindustria. *Tecnura*, 22(57), 55–68. <https://doi.org/10.14483/22487638.12178>
- Arihara, K. & Ohata, M., (2010). Functional meat products. En: M. Saarela, ed. *Handbook of Meat Processing*. s.l.:Woodhead Publishing, pp. 423-439. Alimentos funcionales: avances de aplicación en agroindustria. *Tecnura*, 22(57), 55–68. <https://doi.org/10.14483/22487638.12178>
- Armenteros, M., Ventanas, S., Morcuende, D., Estévez, M., y Ventanas, J. (2012). Empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos. *EUROCARNES*, 207, 63.
- Autino, J., Romanelli, G., & Ruiz, D. (2020). Introducción a la Química Orgánica. In *Introducción a la Química Orgánica*. <https://doi.org/10.35537/10915/31664>
- Bagchi, D., Bagchi, M., Stohs, S. D., Ray, S., Kusszyinski, C. y Joshi, S. A. (2000) Libre de radicales y extracto de proantocianidina de semilla de uva: Importancia en salud humana y prevencion de enfermedades. *Toxicologia* 187, Vol 1.
- Banerjee R, Verma A, Das A, Rajkumar V, Shewalkar A, Narkhede H. (2012). Antioxidant effect of broccoli poder extract in goat meat nuggets.

- Bravo Clemente, L. B. Sarriá Ruiz, M. Gómez Juaristi, S. Martínez López, R. Mateos Briz (2010). Posibles beneficios del consumo de café verde en salud. *Alimentación, Nutrición y Salud* (17) 3: 79-87.
- Bernal Castro, C. A., Díaz-Moreno, C., & Gutiérrez-Cortés, C. (2017). Probiotics and prebiotics in vegetable matrices: Advances in the development of fruit drinks. *Probiotics and Prebiotics in Vegetable Matrices: Advances in the Development of Fruit Drinks*, 44(4), 383–392. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182017000400383>
- Betoret E., Betoret N., Vidal D. y Fito P (2011). Functional food development: trends y technologies. *Trends in food science y technology* 22:498-508
- Biruete G.A., Juárez H.E., Sierio O.P., Romero V.R., Silencio, B. (2009). Los nutraceuticos, lo que es conveniente saber. *Revista Mexicana de Pediatría* . Vol. 76 (3) pp 136-145.
- Burdock, G. A., Carabin, I. G., y Griffiths, J. C (2006). The importance of GRAS to the functional food y nutraceutical industries. *Tóxicology*. 221.17–27.
- Brovillard, R., George, F., & Foungerouse, A. (2014). Polyphenols produced during red wine ageing. *Biofactors*, 6(4):403-10.
- Cabrera, M. (2013). Elaboración de curados y salazones cárnicos. Málaga, España: INNOVA. extraído de: <https://www.euroinnova.ec/uf0354-elaboracion-de-curados-y-salazones-carnicos>
- Cabrera, J. (2014). *Análisis Microbiológico de los Alimentos*. Córdoba, Colombia: RENALOA. extraído de <https://www.euroinnova.ec/uf0354-elaboracion-de-curados-y-salazones-carnicos>
- Camacho, A., Giles, M., Palao, M., Serrano, B., Velásquez, V. (2009). Preparación y dilución de muestras para su análisis microbiológico. *Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos*, 2(4): 2-4.
- Cano, L. (2021). *Beneficios del consumo de alimentos fuente de fitoestrógenos en mujeres menopáusicas que asisten al centro de salud Tulcán sur 2020*. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/12247/1/UTPIENF001-2021.pdf>
- Cañas, Z., Restrepo, D., & Cortés, M. (2011). Vegetable Products As Source of Dietary Fiber in the Food Industry: a Review. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 64(1), 6023–6035.
- Carranco, M. E., Carrillo, M. D. L. C., & Pérez, F. (2011). Carotenoides y su función antioxidante: Revisión. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 61(3), 233–241.
- Chong, R. (2011). *Alimentos ricos en flavonoides y sus beneficios a la salud Informe*.
- CODEX ALIMENTARIUS. (2000). Carne y productos cárnicos. Códigos de Prácticas y Directrices para Productos Cárnicos Elaborados. Roma, Italia. FAO/OMS 10(2), 1994:33.
- Coronado, Marta., Vega, S., Gutiérrez, Rey., Vázquez, M. & Radilla, C. (2015). Antioxidants: Present perspective for the human health. *Revista Chilena de Nutricion*, 42(2), 206–212. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182015000200014>

- Cortés, M., Chiralt, A., & Puente, L. (2005). Functional Foods: a History With a Lot of Present and Future. *Vitae*, 12(1), 5–14. <https://doi.org/10.5867/medwave.2006.11.3522>
- Chong, R. (2011). *Alimentos ricos en flavonoides y sus beneficios a la salud Informe*. [https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3564/FIAI - Rodrigo Grey Chong Tuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3564/FIAI_Rodrigo_Grey_Chong_Tuesta.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Creus, G. (2004). *Compuestos fenólicos Un análisis de sus beneficios para la salud*. 23, 80–84.
- Cruz, L. (2007). ALIMENTOS FUNCIONALES. *Biotempo*, 7(1), 46–54.
- Del Toro, C., Ruiz, S., Márquez, E., Uresti, R & Ramírez, J. (2015). Aceites esenciales como antioxidantes y antimicrobianos naturales. In *Alimentos Funcionales y Compuestos Bioactivos* (Issue August).
- Dziedzic S.Z. & Hudson, B.J.F. (1984). Phenolic acids and related compounds as antioxidants for edible oils. *Food Chemistry*. 1984, 14: 45-51
- Domínguez, R., Pateiro, M., Agregán, R. & Lorenzo, J. M., (2017). Effect of the partial replacement of pork backfat by microencapsulated fish oil or mixed fish and olive oil on the quality of frankfurter type sausage. *Journal of Food Science and Technology*, Volumen 54, pp. 26-37.
- Enríquez, M., Pérez, M., Manobanda, P., Villafuerte, F., Yáñez, K., Ramos, M. & Morell, L. (2018). Antioxidant Activity and Differentiation of Essential Oils of Guaviduca (*Piper carpunya* L.) and Sacha Ajo (*Mansoa alliacea* L.). In: Arteaga, C., Franco, C., Silva, J. y Terán, D. (Eds.). 1st International Congress of Food Science and Biotechnology, Ambato, Italia, 2529 June 2018
- Enríquez-Estrella, M. (2021). Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido fenólico del aceite esencial de hojas secas y húmedas de Guaviduca (*Piper carpunya* Ruiz & Pav.). *Semiárida*, 31(1), 09-15
- Enriquez, M.A.; (2021). Caracterización fisicoquímica y microbiológica de una bebida fermentada de (annona cherimola) dulce y seca. Pág. 2-12. Santa Fe, Argentina: UNL.DOI 10.14409/fabicib.v24i0.10744
- Enríquez, Miguel; Pérez, Manuel. (2020). Comportamiento antioxidante y polifenólico de la guaviduca (*Piper carpunya* L) en extracción seca y húmeda. *Alimentos Ciencia e Ingeniería*, [S.l.], v. 27, n. 1, p. 11. ISSN 2737-6338.
- Escudero, E & González, P. (1993). FiBRA. *La Fibra Dietética*, 21, 291–303. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-89689-6.50017-3>
- Espin, J. C., & Balberan, F. T. (2005). Alimentos funcionales (EUFIC). In *Constituyentes bioactivos no nutricionales de alimentos de origen vegetal y su aplicación en alimentos funcionales*. <http://www.eufic.org/article/es/expid/basics-alimentos-funcionales/>
- Eyre H., Kahn R., Roberson R.M., Clark N.G., Doyle C., Hong Y., (2004). Preventing cancer, cardiovascular disease and diabetes. A common agenda for the American Cancer Society, the American Diabetes Association and the American Heart Association. *Circulation* 109. pp. 3244-3255.

- Farías, V., Núñez, A., y Méndez, J. (2013). Efecto del envasado en atmósfera modificada sobre las características físico-químicas de filetes de bagre laulau (*Brachyplatystomavaillanti*) durante almacenamiento saber. *Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, vol. 3 (8):294-301.
- Finkel., T & Holbrook, N (2000). Oxidants, Oxidate stress and the biology of ageig. *Nature* pp 239-247
- Fuhrman, B., & Aviram, M. (2001). Flavonoids protec LDL from oxidation and attenuate atherosclerosis. *CurrOpinLipidol*, 12(1):41-8.
- Gallego, M., Mora, L., Reig, M. & Toldrá, F., (2018). Stability of the potent antioxidant peptide SNAAC identified from Spanish dry-cured ham. *Food Research International*, Volumen 105, pp. 873-879.
- García, M., Beldarrain, T., Fornaris, L. & Díaz, R., (2011). Partial substitution of nitrite by chitosan and the effect on the quality properties of pork sausages. *Food Science and Technology*, 31(2), pp. 481-487.
- García, V. (2014). *Estudio del Contenido de Compuestos Bioactivos en Tomate: Evaluación de la Materia Prima, Efectos del Tratamiento Tecnológico y Caracterización del Subproducto*.
- Garrido, A., De La Maza, M. P., & Valladares, L. (2003). Fitoestrógenos dietarios y sus potenciales beneficios en la salud del adulto humano. *Revista Medica de Chile*, 131(11), 1321–1328. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872003001100015>
- Gimferrer, N. (2007). Embutidos crudos y curados. Barcelona, España: EROSKI SOCIEDAD COOPERATIVA Recuperado de: <http://www.consumer.es/web/es/>
- González, Nicodemo, & Alfaro, S. (2017). Antioxidantes en los alimentos. *Editorial UNAB*, 105.
- González, I., Periago, M., & Garcia, F. (2017). Estimación de la ingesta diaria de compuestos fenólicos en la población española. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 21(4), 320–326. <https://doi.org/10.14306/renhyd.21.4.357>
- Guerrero WYSS, L y Duran-Aguero, S (2020). Consumo de legumbres y su relación con enfermedades crónicas no transmisibles. *Rev. chil. nutr.* 2020, vol.47, n.5
- Guerrón, S., Cano, L., & Sigch, J. (2021). *Beneficios de los alimentos con fitoestrógenos en mujeres menopáusicas; Centro de Salud Tulcán Sur 2020*. 4(1), 6.
- Guzmán, A. (2011). *Perfil lipídico y contenido de ácidos grasos trans en productos ecuatorianos de mayor consumo*. *July*.
- Han, M. & Bertram, H. C. (2017). Designing healthier comminuted meat products: Effect of dietaryfibers onwater distribution and texture of a fat-reduced meat model system. *Meat Science*, Volumen 133, pp. 150-165.
- Hassan O, Fan S. (2005) The anti-oxidation potential of poly-phenol extract from cocoa leaves. *LWT-Food Sci Technol*.
- Hebbel, H. S. (1984). Carne y productos carnicos. *Editorial Universitaria*, 111.



- Hernández, M., (2003) Alimentación y salud pública. *Salud pública Méx* 2003, vol.45, suppl.4
- Holck, A., Axelsson, L., Mcleod, A., Rode, T. M., Heir, E., (2017). Health and Safety Considerations of Fermented Sausages: Review Article. *Hindawi Journal of Food Quality* , pp. 1- 25
- Holden JM, Harnly JM, Beecher CR. (2003). Composición de los alimentos. Conocimientos actuales sobre nutrición. En. Bowmann BA, Russell RM. Washington: ILSI.
- Hur, S. J., Kim, H. S., Bahk, Y. Y. & Park, Y. (2017). Overview of conjugated linoleic acid formation and accumulation in animal products. *Livestock Science*, Volumen 195, pp. 105-111.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2006). Control microbiológico de los alimentos toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico. NTE INEN 1529-2. Quito, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2013). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos. NTE INEN 1338. Quito, Ecuador.
- Inurreta, Y. (2007). *Calidad de los alimentos funcionales caso: flavonoides como antioxidantes* (p. 88).
- Jaramillo, G. (2018). Pasos para la elaboración de productos cárnicos de calidad al costo más bajo. Bogotá, Colombia: CARNETEC. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com>
- Jia N, Kong B, Liu Q, Diao X, Xia X. (2012). Antioxidant activity of black currant (*Ribes nigrum* L.) extract and its inhibitory effect on lipid and protein oxidation of pork patties during chilled storage. *Meat Sci.* 91:533-9.
- Jiménez Colmenero F, Herrero A, Cofrades S, Ruiz-Capillas C. (2012) Meat and functional foods. En Y H Hui (Ed.). *Handbook of meat and meat processing*. (2<sup>nd</sup>ed.). (pp. 225-248). Boca Raton: CRC Press. Taylor & Francis Group.
- Jongberg S, Torngren M, Gunvig A, Skibsted L, Lund M. (2013) Effect of green tea or rosemary extract on protein oxidation in Bologna type sausages prepared from oxidatively stressed pork. *Meat Sci.* 93: 538-46.
- Kobus, J., Flaczyk, E., Rudzinska, M., & Kmiecik, D. (2014). Antioxidant properties of extracts from Ginkgo biloba leaves in meatballs. *Meat Sci.* 4(97):174-80.
- Kumar, P., Kumar, S., Tripathi, M.K., Mehta, N., Ranjan, R., Bhat, Z. F., Singh, P. K., (2013). Flavonoids in the development of functional meat products: A review. *Veterinary World*, 6(8), pp. 573-578.
- Laura, Meylin. Quisurucu, Y. (2014). Influencia del tipo de extracción en compuestos fenólicos de saúco (*Sambucus peruviana*) para uso en la conservación de embutido crudo.
- Lipinska, P.; Atanasov, AG; Palka, M.; Jozwik, A.(2017) El orujo de chokeberry como determinante de los parámetros antioxidantes analizados en sangre y tejido hepático de corderos polacos Merino y Wrzosówka.

- Lazze, M., Savio, M., Pizzala, R., Cazzalini, O., Perucca, P., Scovassi, A., Stivala, L., & Bianchi, L. (2004). Anthocyanins induce cell cycle perturbations and apoptosis in different hu-man cell lines. *Carcinogenesis*, 25, 1427-1433.
- Leszczynski, D.E., Pikul, J., Easter, R.A., McKeith, F.K., McLaren, D.G., Novakofski, J., Bechtel, P.J. y Jewell, D.E. (1992). Characterization of lipid in loin and bacon from finishing pigs fed full-fat soybeans or tallow. *J. Anim. Sci.*, 70, 2175-2181
- López, M & Cruz, M. (2017). *Caracterización de fibras dietéticas procedentes de coproductos agroindustriales para su aplicación, como producto alimnetario intermedio, en alimentos enriquecidos en fibra: Propiedades Tecnofuncionales y Fisiofuncionales*. 83–90.
- Luca, A. (2006). *Placas Petrifilm para recuento de coliformes*. México, México: Multimedia3M. recuperado de: <https://multimedia.3m.com/mws/media/>
- Madanala, R.,V. Gupta, F. Deeba, S.K. Upadhyay, V. Pandev. P.K. Singh y R. Tuli (2011). Highly stable Cu/Zn superoxide dismutase from *Withania somnifera* plant; gene cloning expression and caracterizacion of the recombinated protein. *Biotechnology Letters*, 33, 2057-2063.
- Manrique, G. D. (2019). *Vista de Alimentos funcionales. Una nueva era en la historia de la alimentación*. 17–25. <http://tdtecnocom.ar/2019/index.php/nexos/article/view/226/176>
- Martínez, N. (2019). Acción De Los Antioxidantes Presentes En Los Alimentos Sobre La Aterosclerosis. *Universidad De Talca Facultad De Ciencias De La Salud Escuela De Tecnología Médica Acción*, 1(2), 34. <http://dspace.otalca.cl/handle/1950/1103>
- Martorell, M. (2013). Acción De Alimentos Funcionales Ricos En Ácidos Grasos Esenciales Sobre El Estrés Oxidativo. *Universitat De Les Illes Balears*, 383. <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/128937/Tmmp1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mateo., J. (2009). Manual para la elaboración de preparados cárnicos en el departamento de tumbes Perú.
- Menéndez Patterson MA. Avances científicos en nutrición y alimentación. (2009) Alimentación, consumo y salud. Barcelona: Obra Social/ Fundación La Caixa; 2009. p. 55-80.
- Manrique, G. D. (2019). *Vista de Alimentos funcionales. Una nueva era en la historia de la alimentación*. 17–25.
- Meléndez, A. ., Vicario, I. ., & Heredia, F. (2004). Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(2), 149–155.
- Molano Cetina, L. G. (2011). Tesis de grado. *Biomédica*, 31(sup3.2). <https://doi.org/10.7705/biomedica.v31i0.530>
- Monteiro, C. A., Pfeiler, T. M., Patterson, M. D., & Milburn, M. A. (2017). The Carnism Inventory: Measuring the ideology of eating animals. *Appetite*, 113, 51-62. [doi:10.1016/j.appet.2017.02.011](https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.02.011)

- Morán, W. (2016). Evaluación de la Calidad Nutritiva, Microbiológica y sensorial del chorizo parrillero elaborado con ingredientes naturales. ESPOCH, Riobamba.
- Moreiras, L. (2013). *Composición de Alimentos*. Parma, Italia: SCIENCE FOOD SOCIETY. Recuperado de: <https://www.mapa.gob.es>
- Navarro, D. (2001). Fitoestrógenos Y su utilidad para el tratamiento del síndrome climatérico. *Revista Cubana de Endocrinología*, 12(2), 0–0.
- NTE INEN (Instituto Ecuatoriano de normalización) 2015. NTE INEN 1344-96. Carne y productos carnicos. Chorizo. Requisitos. Quito
- NTE INEN 1529-2 (Instituto Ecuatoriano de Normalización) 2006. Control Microbiológico de Alimentos. Quito
- Olmedilla Alonso B, Granado Lorenzo F. (2008). Componentes bioactivos en Alimentos Funcionales. Aproximación a una Nueva Alimentación. Dirección general de salud pública y alimentación.
- Olivera, M., Ferreyra, V., Giacomino, S., Curia, A., Pellegrino, N., Fournier, M., y Apro, N. (2012). Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica. *Rev. chil. Nut*, 39(3), 18-25.
- Ordóñez, J.A.; Hierro, E.M.; Bruna, J.M.; De la Hoz, L. (1999). Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening. *Food Science Nutrition*. 39: 329-367.
- Organización Mundial de la Salud (2015). El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer evalúa el consumo de la carne roja y de la carne procesada. Formato blogspot. Recuperado de <http://www.who.int>
- O'Grady, MN; Carpintero, R.; Lynch, PB; O'brien, Nuevo México; Kerry, JP (2008). Adición de extracto de semilla de uva y gayuba a las dietas porcinas: Influencia en los atributos de calidad de la carne de cerdo cruda y cocida. *Ciencia de la carne*. 78, 438–446.
- Ozgen, M., Reese, R., Tulio, A., Scheerens, C., y Miller, A. (2006). “Modified 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (10)54, 1151-1157.
- Padilla, F., Rincón, A., y Bou, L. (2008). Contenido de polifenoles y actividad antioxidante de varias semillas y nueces. Venezuela. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. *ALAN* (58)3.
- Pereira-Chaves José Miguel. (2017). Analysis of Tenth-Year Students' Eating Habits of a Technical High School in Pérez Zeledón Based on the Transversal Themes of the Program for Third Cycle of Costa Rica Basic General Education. *Revista Electrónica Educare*, vol. 21, núm. 3, pp. 229-251.
- Pérez, Jesús & Noriega, M. J. (2006). Lípidos. *Fisiología General*, 2, 1–7.
- Pérez, H. (2006). Nutraceuticos: componente emergente para el beneficio de la salud. *ICIDCA. Sobre Los Derivados de La Caña de Azúcar*, XL(3), 20–28.

- Pérez, J. A; *et al.* (2002). Nuevas tendencias en la producción de Alimentos. En: Alimentación, Equipos y Tecnología. Vol. 21, No. 172. p. 107 - 112.
- Pinchuk I, Lichtenberg D: (2002). The mechanism of action of antioxidants against lipoprotein peroxidation, evaluation based on kinetic experiments. *Progr Lipid Res* 41:279-285.
- Porras, A., & López, A. (2009). Importancia de los grupos fenólicos en los alimentos. In *Importancia de los grupos fenólicos en los alimentos* (Vol. 3, Issue 1, pp. 121–134).
- Ramos, L., y Vidal, L. (2008). Análisis de la contaminación microbiológica (coliformes totales y fecales) en la Bahía de Santa Marta, Caribe Colombiano. *Acta biol.Colomb.*, 13 (3), 87 – 98.
- Ramírez P, Ibanez E, Senorans FJ, Reglero G. (2004). Separation of Rosemary Antioxidant Compounds by SFC with Coated Packed Capillary Columns. *J Chromatogr A*. 1057:241-245.
- Realini C, Guardia M, Díaz I, García-Reguero J, Arnau J. (2005) Effects of acerola fruit extracto n sensory and shelf-life of salted beef patties from grinds differing in fatty acid composition. *Meat Sci* 99:18-24.
- Restrepo, C., Estrada, H., & Saumett, H. (2010). *Nutracéuticos Y Alimentos Funcionales : Una Revisión De Oportunidades*. 141–178.
- Reyes J., F., Palou, E., y López M., A. (2012). Vapores de aceites esenciales: alternativa de antimicrobianos naturales. *Temas selectos de ingeniería en alimentos*, 6(1), 29-39. Obtenido de [https://www.udlap.mx/wp/tsia/files/No6-Vol-1/TSIA-6\(1\)-Reyes-Jurado-et-al-2012.pdf](https://www.udlap.mx/wp/tsia/files/No6-Vol-1/TSIA-6(1)-Reyes-Jurado-et-al-2012.pdf)
- Rice-Evans CA. Miller J, y Paganga G. (1996). Structure-Antioxidant : activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*. 20 (7): 933-956.
- Rivas Pérez, B. N., Leal Granadillo, I. A., Loaiza Cuauero, L. F., Morillo, Y. E., & Colina Chirinos, J. C. (2017). Compuestos fenólicos y actividad antioxidante en extractos de cuatro especies de orégano. *Revista Técnica de La Facultad de Ingeniería Universidad Del Zulia*, 40(3), 134–142.
- Rivas-Gonzalo, J., García-Alonso, M (2002). Flavonoides en alimentos vegetales: estructura y actividad antioxidante. *Alimentación, Nutrición y Salud* (9) 2: 31-38.
- Rodríguez, E. (2011). Agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Ra Ximhai*, 7(1). 153-170.
- Ruusunen, M., & Puolanne, E. (2005). Reducing sodium intake from meat products. *Meat Science*, 70, 531-541.
- Ruales, A. Rojas, A., & Cardona, C. (2017). Obtención de compuestos fenólicos a partir de residuos de uva isabella (*Vitis labrusca*). *Bioteología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(spe2), 72–79.
- Sampaio G, Saldanha T, Soares R, Torres, E. (2012). Effect of natural antioxidant combinations on lipid oxidation in cooked chicken meat during refrigerated storage. *Food Chem*. 2012;135:1383-90.

- Shah M, Bosco S, Amir S. (2014). Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Sci.* 98:21-33.
- Sadeghi N., Oveisi, M.R., Hajimahmoodi, M., Jannat, B., MazaherI, M. AND Mansouri, S.(2009). The contents of sesamol in Iranian sesame seeds. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research.* 8: 101-105.
- Shinn, S. E., Ruan, C. M. y Proctor, A., (2017). Strategies for Producing and Incorporating Conjugated Linoleic Acid–Rich Oils in Foods. *Annual Review of food Science and Technology*, Volumen 8, pp. 181-204
- Silveira, M., Megías, S & Molina, B. (2013). Alimentos Funcionales y Nutrición Óptima. ¿Cerca o Lejos? *Revista Clínica Escuela de Medicina UCR-HSJD*, 3(11), 317–331. [https://doi.org/10.15517/rc\\_ucr-hsjd.v3i11.13127](https://doi.org/10.15517/rc_ucr-hsjd.v3i11.13127)
- Suárez, J., Restrepo, J., Quinchía, A., & Mercado, F. (2017). Fibras vegetales colombianas como refuerzo en compuestos de matriz polimérica. *Revista Tecnura*, 21(51), 57. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2017.1.a04>
- Šojić, B., Pavlić, B., Tomović, V., Kocić-Tanackov, S., Đurović, S., Zeković, Z., Belović, M., Torbica, A., Jokanović, M., Uromović, N., Vujadinović, D., IVIĆ, M., Škaljac, S., (2020). Tomato pomace extract and organic peppermint essential oil as effective sodium nitrite replacement in cooked pork sausages. *Food Chemistry*, 330(15), pp. 1-8.
- Stanton, C., Ross, R. P., Fitzgerald, G. F., y Van Sinderen, D (2005). Fermented functional foods based on probiotics y their biogenic metabolites. *Current Opinion in Biotechnology.* 16. 198–203
- Tirado, D., Montero, P., y Acevedo, D. (2015). Estudio Comparativo de Métodos Empleados para la Determinación de Humedad de Varias Matrices Alimentarias.
- Tiryaki-Sönmez, Gül., Brad Schoenfeld, Serife Vatansever-Ozen (2011). Omega-3 fatty acids y exercise: a review of their combined effects on body composition y physical performance. *Biomedical Human Kinetic* (3):23-29
- Valenzuela, V., Carolina, C., y Pérez, M.(2016). Actualización en el uso de antioxidantes naturales derivados de frutas y verduras para prolongar la vida útil de la carne y productos cárneos. *Rev. chil. nutr.* 43(2): 188-195.
- Valenzuela, A. (2008). Acidos grasos con isomeria trans I. Su origen y los efectos en la salud humana. *Revista Chilena de Nutricion*, 35(3), 162–171. <https://doi.org/10.4067/s0717-75182008000300001>
- Vilcanqui, F., & Vílchez, C. (2017). Fibra dietaria: nuevas definiciones, propiedades funcionales y beneficios para la salud. Revisión. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 67(2), 146–156.
- Vidal Carou M.C (2008), “Humanitas. Humanidades médicas”, Tema del mes online. núm. 24, febrero 2008; [http://www.fundacionmhm.org/www\\_humanitas\\_es\\_numero24/articulo.pdf](http://www.fundacionmhm.org/www_humanitas_es_numero24/articulo.pdf)

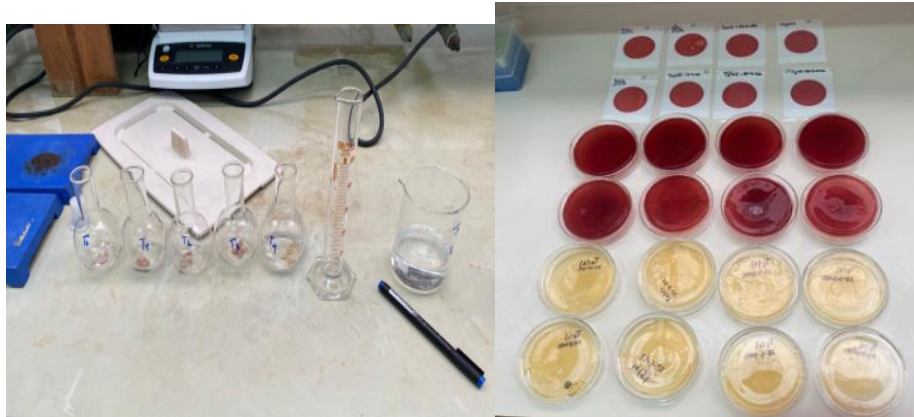
- Vilcanqui, F., & Vílchez, C. (2017). Fibra dietaria: nuevas definiciones, propiedades funcionales y beneficios para la salud. Revisión. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, 67(2), 146–156.
- Villa, G. (2005). Estudio de la vida de anaquel del chorizo español elaborado con tres tipos de fórmulas a base de ingredientes naturales. Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Facultad de Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
- Westernbrink S, Oseredczk M, Castanheira I, Roe M. (2009). Food composition databases: The Euro FIR approach to develop tools to assure the quality of the data compilation process. *Food Chem* 2009; 113 (3):759-767
- Waliszewski, K. ., & Blasco, G. (2010). Propiedades nutraceuticas del licopeno. *Salud Publica de Mexico*, 52(3), 254–265. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342010000300010>
- Zamora, J. (2007). Antioxidantes: micronutrientes en lucha por la salud. *Revista chilena de nutrición*, 34(1), 17-26.
- Zhu, Y., Guo, L. & Yang, Q. (2020). Partial replacement of nitrite with a novel probiotic *Lactobacillus plantarum* on nitrate, color, biogenic amines and gel properties of Chinese fermented sausages. *Food Research International* , Volumen 137.



**ANEXOS**  
**ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS**



**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**



**ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS**



**ANÁLISIS DE ANTIOXIDANTES**





## ANEXO 2 –FICHA DE EVALUACION SENSORIAL

PRODUCTO : .....

Nombre del catador: ..... Fecha: .....

Por favor pruebe las muestras en el orden que le indicamos:

T0, T1, T2, T3, T4

Marque con una X que producto es el que más le ha gustado:

**T0**       **T1**       **T2**       **T3**       **T4**

Parámetros	Gusta mucho					Gusta					Ni gusta ni disgusta					No gusta					Disgusta mucho				
	T0	T1	T2	T3	T4	T0	T1	T2	T3	T4	T0	T1	T2	T3	T4	T0	T1	T2	T3	T4	T0	T1	T2	T3	T4
Sabor																									
Color																									
Olor																									
Textura																									