



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“ESTUDIO COMPARATIVO DEL USO DE COLORANTES  
NATURALES Y SINTÉTICOS EN LA MORTADELA”**

**Trabajo de titulación**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:** CARMEN LUCIA ALLAUCA ASQUI

**DIRECTOR:** ING. JOSÉ MIGUEL MIRA VÁSQUEZ PhD.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Carmen Lucia Allauca Asqui

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

Yo, CARMEN LUCIA ALLAUCA ASQUI, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 11 de febrero de 2022.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carmen Allauca', with a large, sweeping flourish above the name.

**CARMEN LUCIA ALLAUCA ASQUI**

**CI: 0605751676**

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

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo: Proyecto de Investigación, “**ESTUDIO COMPARATIVO DEL USO DE COLORANTES NATURALES Y SINTÉTICOS EN LA MORTADELA**”, realizado por la señorita: **CARMEN LUCIA ALLAUCA ASQUI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en t al virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Verónica González <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	_____	2022-02-11
Ing. José Miguel Mira Vásquez PhD. <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TI TULACIÓN</b>	_____	2022-02-11
Ing.Iván Salgado Tello MC. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	_____	2022-02-11

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a Dios, a mis queridos padres Calixto y Rosita por haberme brindado su apoyo incondicional, y sobre todo la confianza de creer en mí para cumplir este sueño y convertirme en Ing. Industrias Pecuarias, también a mis queridos herman@s y sobrin@s por motivarme en todo momento, porque son la razón de sentirme tan orgullosa de culminar mi meta.

**Lucy**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios por brindarme salud, fuerzas, y por guiar mí camino, a mi madre Rosa Elvira por ser el pilar fundamental en mi vida.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias, por permitirme ser parte de ella y por haber me abierto las puertas.

A todos los docentes que han aportado con sus conocimientos, de manera especial al Ing. José Miguel Mira Vásquez, por brindarme su apoyo y ser parte primordial para el desarrollo y culminación del presente trabajo de esta investigación.

**Lucy**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Productos cárnicos.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Embutidos.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.1 Historia de los embutidos.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.2 Definición.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.3 Características de los embutidos.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2.4 Componentes de los embutidos.....</b>	<b>5</b>
1.2.4.1 Carne.....	5
1.2.4.2 Grasa.....	5
1.2.4.3 Agua.....	6
1.2.4.4 Sal.....	6
1.2.4.5 Nitritos y nitratos.....	6
1.2.4.6 Especies.....	6
<b>1.3 Mortadela.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.1 Historia.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3.2 Valor nutricional de la mortadela.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Aditivo Alimentario.....</b>	<b>8</b>
<b>1.5 Color.....</b>	<b>9</b>
<b>1.6 Colorante.....</b>	<b>9</b>
<b>1.6.1 Colorantes alimentarios.....</b>	<b>10</b>
<b>1.6.2 Colorantes Naturales.....</b>	<b>10</b>
1.6.2.1 Colorante naturales hidrosolubles.....	11
1.6.2.2 Colorantes naturales liposolubles.....	12
1.6.2.3 Minerales.....	13
<b>1.6.3 Colorantes Sintéticos.....</b>	<b>13</b>

1.6.3.1	<i>Colorantes sintéticos azoicos</i> .....	14
1.6.3.2	<i>Colorantes sintéticos no azoicos</i> .....	15
<b>1.7</b>	<b>Ingesta diaria admisible</b> .....	<b>15</b>
<b>1.8</b>	<b>Ingestión diaria admisible “no especificada</b> .....	<b>15</b>

## **CAPÍTULO II**

<b>2</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Búsqueda de información bibliográfica</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Criterios de selección</b> .....	<b>16</b>
<b>2.3</b>	<b>Métodos para sistematización de la información</b> .....	<b>17</b>

## **CAPÍTULO III**

<b>3</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Característica sensorial del color en la mortadela</b> .....	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Colorante más adecuado en la elaboración de la mortadela</b> .....	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Problemas tecnológicos en la utilización de colorantes naturales y sintéticos en el proceso de producción de la mortadela</b> .....	<b>22</b>

	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>24</b>
--	---------------------------	-----------

	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>25</b>
--	------------------------------	-----------

### **GLOSARIO**

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Composición nutricional de la mortadela.....	8
<b>Tabla 2-1:</b>	Clasificación de los colorantes naturales.....	11
<b>Tabla 3-1:</b>	Clasificación de los colorantes sintéticos.....	14
<b>Tabla 4-3:</b>	Análisis del color en mortadelas con diferentes colorantes.....	19
<b>Tabla 5-3:</b>	Análisis de humedad, cenizas y pH.....	21
<b>Tabla 6-3:</b>	Posibles problemas de usar colorantes en la mortadela.....	22

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** FORMULACIÓN DE MORTADELA CON REMOLACHA Y SANGORACHE
- ANEXO B:** FORMULACIÓN DE MORTADELA DE POLLO CON REMOLACHA
- ANEXO C:** DISEÑO EXPERIMENTAL DEL EMPLEO DE PIMENTÓN
- ANEXO D:** FORMULACIÓN DE MORTADELA ESPECIAL CON CORAZON DE BOVINO

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se planteó como objetivo la comparación del uso de colorantes naturales y sintéticos en la mortadela, para identificar el más adecuado al colorear la mortadela, para lo cual se efectuó la recopilación de varios estudios publicados en revistas y repositorios digitales representativos en español e inglés como: Scielo, Meats Science, Dspace ESPOCH y repositorios de universidades internacionales como Universidad Nacional del Altiplano (Perú), Universidad Austral de Chile, Universidad Complutense de Madrid (España); tomando en cuenta que el 80% va desde el año 2015 hasta la actualidad, y el otro 20% son de años que van desde 1995 hasta el 2015; se empleó la técnica de “Recopilación y selección de información” con criterio de selección, distanciando información que no contribuya, en el trabajo y sintetizando la información válida en tablas de formato de Excel y Word para una mejor comprensión e interpretación de los valores encontrados en las diferentes investigaciones, obteniéndose como resultados que al utilizar colorantes naturales en la mortadela, como la remolacha, el zangorache, pasta de tomate y pimentón hasta un 30 % no altera el color visible y logrando la aceptabilidad de los consumidores, se ha utilizado pasta de tomate hasta un 10% sin afectar la aceptabilidad, así también el pimiento se ha usado hasta un 3% sin alterar la aceptabilidad en cuanto al color, el rojo carmín tiene las mismas características pero es el más estable con respecto al tiempo. Concluyendo que todos los colorantes son buenos para colorear mortadela debido que ninguno altera la aceptabilidad, siendo el más adecuado el rojo carmín por ser más estable con respecto al tiempo, se recomienda utilizar la remolacha desde un 5 hasta un 30% en la mortadela.

**Palabras clave:** <INDUSTRIA ALIMENTARIA>, <MORTADELA>, <COLORANTES NATURALES>, <COLORANTES SINTÉTICOS>, <CARACTERISTICAS SENSORIALES>.



Firmado electrónicamente por:

CRISTHIAN  
FERNANDO  
CASTILLO RUIZ



0647-DBRA-UTP-2022

## **ABSTRACT**

The objective of this research work was to compare the use of natural and synthetic colorants in mortadella, to identify the most appropriate coloring for mortadella, for which the compilation of several studies published in representative journals and digital repositories in Spanish and English such as: Scielo, Meats Science, Dspace ESPOCH and repositories of international universities such as Universidad Nacional del Altiplano (Peru), Universidad Austral de Chile, Universidad Complutense de Madrid (Spain); taking into account that 80% goes from the year 2015 to the present, and the other 20% are from years ranging from 1995 to 2015; the technique of "Collection and selection of information" was used with selection criteria, distancing information that does not contribute, in the work and synthesizing the valid information in Excel and Word format tables for a better understanding and interpretation of the values found in the different investigations, obtaining as results that when using natural colorants in mortadella. The results showed that the use of natural colorants in mortadella, such as beet, zangorache, tomato paste and paprika up to 30% does not alter the visible color and achieves consumer acceptability, tomato paste has been used up to 10% without affecting acceptability, and paprika has been used up to 3% without altering acceptability in terms of color, carmine red has the same characteristics but is the most stable with respect to time. It was concluded that all the colorants are suitable for coloring mortadella because none of them alters the acceptability. The most adequate resulted to be the carmine red for being more stable concerning time. It is recommended to use beet from 5 to 30% in mortadella.

**Keywords:** <FOOD INDUSTRY>, <MORTADELLA>, <NATURAL COLORINGS>, <SYNTHETIC COLORINGS>, <SENSORY CHARACTERISTICS>.

## INTRODUCCIÓN

En la industria alimenticia es común la práctica de agregar colorantes a los alimentos con el fin de hacerlos más atractivos al consumidor, sin embargo, la industria de los embutidos no es la excepción. Los embutidos han sido una de las formas más antiguas de conservar las carnes por el hombre.

A partir de este nombre genérico según el Codex Alimentarius se designan como una gama de productos preparados a partir de carnes picadas o no, sometidas o no a procesos de curación, adicionadas o no de despojos comestible y grasa de cerdo, productos vegetales, condimentos y especias e introducido en tripas naturales o artificiales, (Yana, 2017, p.21).

En la práctica de colorear los alimentos tiene una larga tradición en la historia de la alimentación humana, ya que algunos productos eran conocidos y utilizados en civilizaciones muy antiguas.

Zárate, (2017, p.41) menciona que un colorante es una sustancia utilizada como aditivo en un alimento para recuperar su color perdido tras un procesado industrial, para acentuar el color original o para dotarle de un color más atractivo. Los colorantes pueden ser naturales, si son extraídos de una sustancia vegetal, animal o mineral, o sintéticos si son productos modificados química o físicamente, en la actualidad existe un creciente interés en el desarrollo, utilización y consumo de colorantes naturales, (Ulloa, 2016, p.51).

De los colorantes permitidos hoy en día la mayor parte pertenecen al grupo de las vitaminas, las provitaminas y sustancias naturales como la clorofila, los carotenos y el rojo de remolacha. Su inocuidad es indiscutible y así, por ejemplo, el beta-caroteno y la riboflavina pueden añadirse a los alimentos sin necesidad de declararlos. Los colorantes sintéticos son sustancias muy tóxicas, por lo que el uso de estos en muchas ocasiones causa daños irreversibles en el organismo.

La imponente industria de la carne ha germinado debido fundamentalmente a la evolución gradual de los procedimientos tradicionales de producción, procesado y distribución, este tipo de industrias data su presencia desde tiempos prehistóricos en los cuales ya se encontraban bien establecidos los procedimientos básicos para procesar la carne, especialmente cuidando de la composición nutritiva y de las características sensoriales del producto, que han marcado y seguirán siendo los puntales que mantengan esta actividad.

En la industria cárnica se elabora un sin número de productos para el consumo humano, en los que se utilizan aditivos químicos y naturales para mejorar las características de cada producto, sin

embargo, los consumidores exigen productos más naturales que ayuden a mantener las características organolépticas de los productos cárnicos, (Prádena, 2017, p.24).

El color es el factor que más afecta el aspecto de los productos cárnicos durante su almacenamiento, tiene una influencia directa sobre la preferencia del cliente, por lo que al producirse la alteración del color existirá el rechazo puesto que es signo de inicio de deterioro por la proliferación bacteriana que resulta nociva para la salud, (Badui, 2019, p.29).

Muchas de las decoloraciones de los productos cárnicos, como son la salchicha, mortadela, salami, entre otros se refieren comúnmente a un reverdecimiento que usualmente consiste en la aparición de zonas carmelita-verdosas en la superficie, y de centros verdes en el interior de los productos fermentados, el color del producto no debe presentar defectos tales como partes incoloras o anormales verdes, amarillas, (Boccone, 2018, p.26).

La presente investigación es de gran interés ya que tiene el fin de conocer cuál de los colorantes naturales y sintéticos son los más adecuados para la utilización en la mortadela, para salvaguardar la salud de las personas evitando que ingieran alimentos con colorantes artificiales o sintéticos, pretendiendo de esta manera mejorar la salud de los consumidores. Sin embargo, algunos de ellos su uso es prohibido por las normas INEN e internacionales ISO, por ello en este trabajo se recopilará los datos más relevantes de las investigaciones sobre el uso de los colorantes naturales y sintéticos en los embutidos. Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron:

Recopilar información extraída de diversos estudios y determinar la característica sensorial del color en la mortadela.

Identificar que colorante es el más adecuado al momento de aportar color en la elaboración de la mortadela.

Conocer la existencia de posibles problemas tecnológicos al momento de la utilización de colorantes naturales y sintéticos en el proceso de producción del embutido en estudio.

## CAPÍTULO I

### 1 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1 Productos cárnicos

Son los elaborados esencialmente con carnes, en piezas, troceadas o picadas o grasa/tocino o sangre o menudencias comestibles de las especies de abasto, aves y caza autorizadas, que se han sometido en su proceso de elaboración a diferentes tratamientos tales como tratamientos por calor, secado-maduración, oreo, adobo, marinado, adobado. En su elaboración pueden incorporarse opcionalmente otros ingredientes, condimentos, especias y aditivos autorizados, (INEN, 2015, p.3).

#### 1.2 Embutidos

##### 1.2.1 *Historia de los embutidos*

Desde los tiempos más remotos el hombre ha demostrado el deseo de satisfacer su hambre con alimentos de origen animal, siendo difícil de explicar la apetencia del hombre por dichos productos. Si se atiende a aspectos de la evolución, tal vez esté relacionado con los elevados rendimientos y excelente salud de los hombres, que podían obtener cantidades suficientes de estos productos o simplemente por su atractivo sensorial, (Yana, 2017, p.27).

Los embutidos han sido una de las formas más antiguas de conservar las carnes por el hombre. A partir de este nombre genérico según el Codex Alimentarius se designan como una gama de productos preparados a partir de carnes picadas o no, sometidas o no a procesos de curación, adicionadas o no de despojos comestible y graso de cerdo, productos vegetales, condimentos y especias e introducido en tripas naturales o artificiales, (CODEX, 2017, p.1).

##### 1.2.2 *Definición*

Los embutidos son productos elaborados en base a una mezcla de carne de res, cerdo y otros animales de consumo autorizado por el organismo competente, adicionada o no de despojos comestibles, grasa de cerdo, condimentos, especias y aditivos alimentarios uniformemente mezclados con agregado o no de sustancias aglutinante y hielo; introducida en tripas naturales o artificiales o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación, y ahumado, (CODEX, 2017, p.2).

Los embutidos han sido incluidos progresivamente en la dieta diaria ecuatoriana, mortadela, salchichas, chorizos y tocino son los más consumidos. Además la venta de embutidos en el país ha aumentado en un 14%, es decir alrededor de 30 millones de kilos en la producción anual de embutidos. Estos embutidos son elaborados en grandes y medianas industrias, así como también de manera artesanal aumentando su producción y venta; este aumento del consumo de embutidos ha llevado consigo también a producir embutidos con concentraciones elevadas de sal y de nitritos según el tiempo que se planea que estos estén en percha o vayan a ser consumidos, (Badui, 2019, p.24).

Actualmente la tecnología para la fabricación de embutidos es muy avanzada, contando con lo mejor en tecnología en una gran variedad de maquinaria, equipos y accesorios para salas de despiece, mataderos, así como los sistemas de control de producción, cintas de transporte, almacenaje, equipos de limpieza e higiene con sus respectivas modificaciones en cuanto a la capacidad y fácil manejo, lo cual hace que se incremente la producción en la industria cárnica, (Correa, 2019, p.36).

### ***1.2.3 Características de los embutidos***

- Los embutidos deben presentar color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de productos.
- Los embutidos madurados pueden tener el color, olor y sabor característicos de la fermentación.
- Los embutidos deben presentar textura consistente y homogénea libre de poros o huecos, la superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.
- El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos cualquier agente biológico, físico o químico, además, debe estar exento de materias extrañas.
- Los embutidos deben elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación.
- En la fabricación de embutidos no se empleará grasa vacuna superior a la grasa de cerdo y grasas industriales en sustitución de la grasa porcina.
- Se permite el uso de sal, condimentos, humo líquido y humo en polvo, siempre y cuando hayan sido autorizados por la autoridad sanitaria.
- Los embutidos deben estar exentos de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos cuyo empleo no sea autorizado expresamente por la norma vigente correspondiente.



#### ***1.2.4 Componentes de los embutidos***

Los embutidos o derivados cárnicos son preparados de manera total o parcial con carne o residuos de las mismas que son autorizadas por la FDA, estos son preparados a partir de carne picada, sometidos a procesos de curación, adicionados con aditivos y especias hasta ser introducidos en tripas naturales o sintéticas, las materias primas deben pasar por un riguroso proceso de control de inocuidad y calidad.

Las materias primas utilizadas carne, grasa, agua, sal y aditivos químicos deben cumplir con características específicas que permitan garantizar un embutido inocuo y de elevada calidad nutricional como se indica a continuación, (INEN, 2015, p.5).

##### ***1.2.4.1 Carne***

Según el Codex Alimentario es el musculo proveniente de faenamiento de los animales de abasto apto para la alimentación humana sacrificados resistentemente sin haber sufrido ningún tratamiento destinado a prolongar la conservación.

La carne utilizada dentro del proceso de elaboración cumple con las siguientes características: tener un pH óptimo máximo 6,2 o ser de color rojo natural, frescas o tener una capacidad de retención adecuada y mantener un grado de refrigeración adecuado que permita realizar cortes limpios, u ofrecer una textura adecuada; ser magra en su mayoría o totalidad. A pesar de su gran variedad, los embutidos tienen en común que son productos cárnicos preparados esencialmente con carne más o menos magra de diferentes especies animales, sobre todo cerdo, pero también vacuno o aves, (INEN, 2015, p.5).

##### ***1.2.4.2 Grasa***

Uno de los componentes principales de los embutidos, brinda sabor, textura y sobre todo ayuda a formar la emulsión para obtener el embutido, los ácidos grasos se mezclan con la carne logrando así que esta se vuelva más jugosa y aclara su color, durante la elaboración de embutidos se usa grasa dura, lonja, evitando el uso de grasas blandas ya que estas favorecen el enranciamiento del embutido, especialmente se utiliza la grasa de cerdo, fundamentalmente panceta, (INEN, 2015, p.5).

#### 1.2.4.3 Agua

Ayuda en la formación de la pasta y evita su calentamiento durante la elaboración, preferentemente se usa en forma de hielo o fría; el porcentaje usado de agua es aproximadamente del 30 al 45% dentro de la formulación del embutido, (INEN, 2015, p.5).

#### 1.2.4.4 Sal

Usada como conservante y como sazónador para el embutido, actúa como un conservante ya que evita el crecimiento de microorganismos en los embutidos protegiéndolo de la contaminación microbiana, (Boccone, 2018, p.14).

#### 1.2.4.5 Nitritos y nitratos

Usados para la inhibición de los microorganismos principalmente el *Clostridium botulinum*. Los nitritos y nitratos contribuyen con la coloración del embutido especialmente en los embutidos curados ya que forman el complejo nitrosomioglobina actuando también con un efecto antioxidante (oxidación lipídica). El complejo nitrosomioglobina se forma debido a que el nitrito agregado libera ácido nitroso en la carne, el cual llega a descomponerse y forma el óxido nítrico en donde este reacciona con la mioglobina presente en la carne y forma el complejo. La adición de nitritos o nitratos en los embutidos otorga el color característico de los embutidos planteando que debe seguir su regulación, según la legislación internacional los niveles de nitrito residual son 0.07 mg/kg de peso corporal y los niveles de nitrato 3,7 mg/kg peso corporal, (INEN, 2015, p.5).

#### 1.2.4.6 Especies

Usadas para dar sabor y también por sus propiedades antioxidantes; las especias más usadas en la elaboración de embutidos son pimienta negra, ajo, romero, cebolla; considerando los minerales que esta posea y brinde al embutido, (Castillo, 2019, p.23).

### 1.3 Mortadela

#### 1.3.1 Historia

El nombre "mortadela" proviene de las palabras latinas que significan "mirto" y "mortero", por lo que este embutido romano puede ser el predecesor de la mortadela, la mortadela podría tomar su nombre de una salchicha romana que era condimentada con mirto o arándanos en lugar

de pimienta. Se trata de un producto cárnico que se originó en la ciudad de Italia de bologna aunque exista evidencia que puede estar antes de la época de los romanos, anteriormente para preparar la mortadela, la carne se molía en un mortero. Otra teoría hace referencia a que la palabra “mortada” significa pálido haciendo alusión al color rosa pálido de la carne sus principales ingredientes son carnes de cerdo se condimenta con pimienta, nuez, ajo y aceituna, (Palomino, 2016, p.23).

La mortadela se trata de un embutido escaldado, compuesto por una emulsión de carne de res , carne de cerdo y grasa de cerdo finamente picada, mezclada con dados de tocino de cerdo en cubos ( 10 x 10 mm ) y embutidos en una tripa natural como la vejiga o sintética como celofán, fibrosa o poliamida, la mortadela está formada por una pasta finamente triturada de carne, en la que pueden incluirse otros componentes, como vísceras, vegetales o frutos secos, entre otros, que se denominan con el nombre de aditivos, (Frey, 2015, p.39).

Su sabor es delicado e inconfundible y su aroma, intenso y especiado, suelen embutirse en tripas de gran tamaño, naturales o sintéticas, y son especialmente reconocidas las mortadelas de Bolonia o de Lyon. Antes de ser embutida suele añadirse pequeños trocitos de grasa, frutos secos, hongos o aceitunas, que pueden observarse a la perfección al realizar el corte. Por norma general la mortadela se consume cruda y en frío y es uno de los ingredientes más utilizados en la elaboración de bocadillos y sándwiches, (Jacome, 2018, p.52).

Producto cocido, elaborado sobre la base de carne fresca o congelada, incorporado o no de carne cocida, de animales autorizados, con agregado de grasa comestible, perfectamente trituradas y mezcladas, emulsionado o no, elaborado con ingredientes de uso permitido e introducido en fundas autorizadas, ahumado o no, las cuales se diferencian por su sabor y presentación característico, (CODEX, 2017, p.3).

### ***1.3.2 Valor nutricional de la mortadela***

-

El valor energético del alimento, algo más de 300 Kcal por 100 g depende, fundamentalmente, de la cantidad de grasa y de proteína de su composición, los hidratos de carbono, presentes en pequeña cantidad (3%), contribuyen mínimamente al aporte energético.

El contenido calórico es significativamente inferior al de otros embutidos típicos como el salchichón, debido a su mayor contenido de agua y menor aporte graso, y superior al de las carnes semi grasas de ternera y cerdo.

El contenido de grasa insaturada (fundamentalmente monoinsaturada) supera al de saturada. Este hecho es contrario a la idea tan difundida de que las grasas animales poseen mayoritariamente ácidos grasos saturados, (Knipe, 2017, p.62).

Las grasas en mortadela consisten en su mayor parte de los ácidos grasos monoinsaturados, la mejor para el organismo humano. Eso significa que la mortadela no contiene grandes cantidades de colesterol, sólo 70 miligramos en 100 gramos, que es más o menos la misma cantidad que en 100 gramos de pollo, en la tabla 1-1, se describe la composición nutricional de la mortadela, (Boccone, 2018, p.53).

**Tabla 1-1:** Composición nutricional de la mortadela.

COMPONENTE	Por 100 g de porción comestible	Por ración (bocadillo, 60 g)
Energía (Kcal)	311	187
Proteínas (g)	14	8,4
Lípidos totales (g) 16,2	27	100
AG saturados (g)	9,40	5,64
Colesterol (mg/1000 kcal)	72	43,2
Hidratos de carbono (g)	3	1,8
Fibra (g)	0	0
Agua (g)	56	33,6
Calcio (mg)	13	7,8
Hierro (mg) 10 18	2,2	1,3

Fuente: (Boccone, 2018, p.52)

#### 1.4 Aditivo Alimentario

Cualquier sustancia, que usualmente no se consume normalmente, ni se utiliza como ingrediente en los alimentos independientemente de su valor nutricional, en la cual se añade de modo intencionado a los alimentos con fines tecnológicos y en cantidad controladas, (CODEX, 2017, p.4).

Las razones de utilizar los aditivos en los alimentos son para satisfacer a las demandas del consumidor, por lo que es conveniente destacar el uso de los aditivos de manera responsable, cuyo control está en manos de las autoridades sanitarias y así evitar consecuencias indeseadas del exceso de su utilización, como sabemos que sustancia que ingerimos tiene respuesta en nuestro organismo.

## 1.5 Color

Es un elemento que para muchos consumidores constituye un factor de presentación importante y a veces decisiva para su elección, ya que generalmente lo asocian al sabor o al aroma del alimento, así como también la calidad del mismo.

Pero la mentalidad en cuanto a la necesidad de utilizar los colorantes varía de un país a otro, pues existen consumidores que los consideran inútiles en la alimentación, ya que no presentan ningún interés tecnológico o nutritivo, sólo se agrega al alimento para una mejor presentación, los colorantes en alimentos son añadidos para hacerlos más atractivos al consumidor o para reponer los colores naturales que se pierden durante su elaboración, (Bazan, 2017,p.26).

En la actualidad colorear los alimentos es una práctica común, ya sea para resaltar, recuperar o uniformar su color original o simplemente para hacerlos más atractivos, se define color, como la sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de su longitud de onda, (Frey, 2015, p.32).

El color es una cualidad fundamental para la elección de un alimento, ya que es considerado un factor psicológico de aceptación a la hora que deseamos escoger un alimento. Además, el color se percibe a través de los ojos, a través de una respuesta al estímulo luminoso que provoca la retina, el color de los alimentos se debe a la presencia de pigmentos naturales como la clorofila y los carotenos, (Domper, 2017, p.28).

## 1.6 Colorante

Son sustancias que está permitido su uso en alimentos ya que es un factor muy importante para el consumidor, debido a que es el primer contacto que tiene con ellos, y a la vez es determinante para la aceptación o el rechazo de estos, (Torre, 2019, p.32).

Los cambios en el color de los alimentos a lo largo del tiempo, y los efectos del procesamiento y almacenamiento de los alimentos por lo general requieren que los fabricantes agreguen color a ciertos alimentos para cumplir con la expectativa del consumidor.

- Los colorantes deben cumplir una serie de condiciones fundamentales.
- Para recuperar la pérdida del color causada por la exposición a la luminosidad, el aire, extremas temperaturas, humedad y las circunstancias del almacenamiento.
- Ser lo más estables posibles a la luz, calor, cambios de pH y agentes oxidantes y reductores

- Proporcionan una identidad colorida a los alimentos que de otro modo serían usualmente decolorados.
- Adquirir gran igualdad con los productos que va colorear y teñir y de la misma manera poseer un gran poder de coloración con el propósito de utilizar una cantidad mínima posible.

### **1.6.1 Colorantes alimentarios**

Los colorantes alimentarios son un tipo de aditivos que proporcionan color a los alimentos o le devuelven su color original, en la actualidad la industria alimentaria emplea los colorantes alimentarios con el objeto de modificar las preferencias del consumidor ya que el color es uno de los principales atributos para la preferencia de algún alimento. Además, los colorantes naturales suelen presentarse como una opción en parte debido a la preocupación de los consumidores respecto a los colorantes artificiales, (Imbarex, 2017, p.31).

Es importante recordar que, para utilizar un colorante alimentario, debe ser autorizado en Europa por la EFSA ( Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) y de esta manera agregar a la lista de aditivos autorizados en general.

Los colorantes pueden presentar excepciones dentro de que son considerados aditivos inútiles es decir que no son indispensables para mejorar la calidad nutricional del alimento, ni tampoco para aumentar la calidad del sabor o aroma.

El uso de los colorantes alimentarios es necesario siempre y cuando no plantee problemas de salud al consumidor y cuando surja una necesidad tecnológica razonable que no pueda ser corregida por otros medios económicos y tecnológicos, (Domper, 2017, p.37).

### **1.6.2 Colorantes Naturales**

Los colorantes naturales son extraídos de una sustancia vegetal, animal y mineral, obtenidos por síntesis que estos presentan una estructura química idéntica a ellas, son hidrosolubles, solubles en agua, los liposolubles o solubles en la grasa y los minerales.

Colorantes alimentarios autorizados por la FDA (Food and Drug Administration) de los Estados Unidos. En la tabla 2-1 se detalla la clasificación de los colorantes naturales.

**Tabla 2-1:** Clasificación de los colorantes naturales.

Colorantes naturales		
Hidrosolubles	Liposolubles	Minerales
➤ Curcumina ( E-100)	➤ Clorofilas: ( E-140;141) “ color verde ”	➤ Oxido e hidróxido de
➤ Cochinilla o ácido carmínico: ( E-120) “color rojo”	➤ Xantofilas: ( E161)	hierro: ( E-172) “ color amarillo”
➤ Betalaina o rojo de la remolacha: ( E-162)	➤ Carotenoides: (E-160) “color anaranjado”	
➤ Riboflavina, lactoflavina o B2: ( E-101)		
➤ Antocianos: (E-163) “color azul-violeta)		

Fuente: (Sánchez, 2017)

#### 1.6.2.1 Colorantes naturales hidrosolubles

##### **Cúrcuma**

En la industria alimentaria la cúrcuma pertenece a los aditivos nombrados E-100, presenta un color naranja amarillento es extraído de la raíz de la cúrcuma se obtiene sintéticamente por la fermentación con ayuda de bacterias, su resina se utiliza como agente saborizante y colorante, sirve para aromatizar y dar color a la mantequilla quesos, conservas productos cárnicos y lácteos. No presenta toxicidad salvo a preferencia alérgica, (Saiz, 2016, p.3).

##### **Cochinilla o ácido carmínico**

Es una de las principales fuentes de colorante natural, generalmente pertenece a los aditivos nombrados E-120, presenta un color rojo carmín se obtiene del caparazón seco de las hembras fecundadas del insecto cochinilla del nopal, en la actualidad se utiliza principalmente como materia prima para la elaboración del ácido carmínico, es un pigmento indispensable en la industria de los alimentos, debidas, cosméticos pinturas entre otros. Presenta algunas reacciones alérgicas como asma y perturbaciones gastrointestinales, (Paredes, 2016, p.12).

- El carmín en cambio provee un tono entre violeta y rojo en el producto final, también ello depende del tipo de producto, el proceso y cantidad utilizada. recomendaríamos usarlo en carnes que requieran un aspecto rojo vivo.

### **Betalaina**

Es un colorante natural por el cual puede ser aplicado en diferentes sectores de la agroindustria, pertenece a los aditivos nombrados E-162, demuestra diferentes coloraciones muy fuertes que va desde el amarillo hasta rojo violáceos, se obtiene a partir de la extracción de la remolacha y está presente en algunos productos de pastelería, lácteos y productos cárnicos como salchichas y jamón cocido. En algunas investigaciones se ha demostrado acción anticancerígena, (Esparza, 2015, p.1).

### **Riboflavina, lactoflavinao B2**

Es un nutriente esencial que mantiene las funciones del metabolismo energético en situaciones normales, pertenece a los aditivos nombrados E-101, presenta una coloración amarilla fluorescente con un leve olor, generalmente se encuentra en el hígado, productos lácteos y también es producida por la flora intestinal, (Ayala, 2016, p.21).

### **Antocianinas**

Pigmentos vegetales responsables de la diversidad de colores atractivos y radiantes, pertenece a los aditivos nombrados (E-163) presenta colores vegetales de rojo a violeta y se obtiene por la extracción de fresas, moras, maíz negro y está presente en helados, productos lácteos aromatizados. No presenta efectos secundarios, (Garzon, 2018, p.24).

#### *1.6.2.2* Colorantes naturales liposolubles

### **Clorofilas**

Son una familia de pigmento de color verde, generalmente se encuentran en las cianobacterias en todos los organismos que contienen cloroplastos como en las plantas y representa a los aditivos nombrados E 140-141, está presente en dulces, verduras, licores, (Reol, 2017, p.32).

### **Xantofilas**

Son compuestos pigmentados se encuentra de forma natural en muchas plantas estos son resistentes, presenta un color naranja, ya que también pueden proporcionar un tono amarillento, es procedente de la xantofila de ortiga, alfalfa, aceite de palma o yema de huevo, representa a los aditivos nombrados E-161, se puede utilizar en salsas condimentos galletas, (Dalmau, 2019, p.41).

### **Carotenoide**

Son compuestos naturales presentes en diversas estructuras de las plantas y en gran diversidad de animales, algas, hongos y bacterias, representa a los aditivos nombrados E-160, muestra un color



anaranjado amarillento y se obtiene a partir de extractos vegetales como la zanahoria, estos son precursores de vitamina A, (Bacallao, 2016, p.37).

### *1.6.2.3 Minerales*

#### **Oxido e hidróxido de hierro**

Son compuestos químicos formados por hierro y oxígeno, representan a los aditivos nombrados E-172, muestra su coloración de los óxidos de hierro como el amarillo, rojo, negro, esto al mezclarse con el dióxido de titanio forman un tono marrón y están presentes en corteza del queso, dulces entre otras, (Troya, 2015, p.29).

### *1.6.3 Colorantes Sintéticos*

Son productos elaborados química o físicamente y que no existen por sí mismo en la naturaleza, sin embargo, por su toxicidad presenta efectos a largo plazo como poseer cáncer, es por eso que muchos de los colorantes artificiales quedaron prohibidos para el uso en la industria alimentaria, dentro de este grupo se encuentran los colorantes certificados donde deben cumplir algunas especificaciones para poder utilizarlas, estas certificaciones son generadas por autoridades sanitarias y expertos. Para aprobar los aditivos, requieren de analizar datos que existen sobre los efectos sobre el consumo de los colorantes.

Las autoridades que marcan la línea de la normativa son la FDA (Food and Drug Administration) en EE. UU y la EFSA (European Food Safety Authority) en la Unión Europea. Tecnológicamente han resultado poseer propiedades en cuanto a la disolución, gama de colores que puede obtener resistencia a tratamientos propios de fabricación, además se puede encontrar más baratos que los colorantes naturales a causa de esto es que el uso en las industrias de alimentos se ha extendido ampliamente, tanto en la diversidad de productos en que se emplean como los distintos países que permiten su uso.

Colorantes alimentarios autorizados por la FDA (Food and Drug Administration) de los Estados Unidos. En la tabla 3-1 se aprecia la clasificación de los colorantes sintéticos.

**Tabla 3-1:** Clasificación de los colorantes sintéticos.

COLORANTES SINTÉTICOS	
Azoicos	No azoicos
➤ Tartrazina E-102	➤ Amarillo de quinolina E-104
➤ Amaranto E-123	➤ Eritrosina E-127
➤ Amarillo anaranjado E-110	

Fuente: (Sánchez, 2017, p.37)

### 1.6.3.1 Colorantes sintéticos azoicos

#### **Tartrazina**

Es un colorante artificial, produce reacciones alérgicas y cancerígenas, representa a los aditivos nombrados E-102, muestra un color amarillo limón generalmente puede ser sustituida por colorantes naturales como el achiote, cúrcuma, azafrán, su valor comercial aumenta ya que es mezclada con otros colorares artificiales como el Azul brillante E-133, en la industria alimenticia podemos encontrar en condimentos helados, refrescos en polvo entre otros, (Arroyo, 2016, p.37).

#### **Amarillo anaranjado**

Es un colorante sintético utilizado en la elaboración de productos alimenticios de consumo masivo, representa a los aditivos nombrados E-110, muestra colores que van desde el amarillo intenso al anaranjado brillante este se obtiene a partir del derivado pétreo, generalmente es mezclado con la tartrazina o el amaranto para conseguir una coloración marrón, podemos encontrar en mermeladas, galletas, refrescos sabor a naranja. Es considerado cancerígeno y frecuente alérgeno, (Cabrera, 2016, p.54).

#### **Amaranto**

Es soluble en agua , generalmente se puede encontrar en polvo o gránulos de color rojo a café oscuro, representa a los aditivos nombrados E-123, muestra un color rojo que representa al caramelo, además causa reacciones alérgicas y cancerígeno según investigaciones el EFSA (European Food Safety Authority) recomienda ingerir 0.15 mg por kg del peso corporal diaria, se estima que la exposición de niños de 1 a 14 años es 30 veces menor la IDA (Ingesta diaria admisible ), en la industria alimenticia se utiliza especialmente en las pastelería, así como también en frutas confitadas o caramelos, (Arroyo, 2016, p.36).

### 1.6.3.2 *Colorantes sintéticos no azoicos*

#### **Amarillo de quinolina**

También conocido como amarillo de quilonina posee propiedades químicas, es una mezcla de varias sustancias químicas muy semejantes entre sí como pueden ser soluble en el agua y muy estable al calor y a la luz, representa a los aditivos nombrados E-104 tal como muestra un color amarillo claro verde, generalmente es utilizado para alimentos con pH neutro o ácido como pueden ser los refrescos cítricos.

#### **Eritrosina E-127**

Es un colorante muy eficaz para teñir las cerezas de las conservas por que se fija en ellas y no se descolora, su principal defecto es que es relativamente sensible a la luz, representa a los aditivos nombrados E-127 esto a dosis muy elevadas produce alteraciones de tiroides que puede causar tumores debido a la alta cantidad de yodo ya que también puede inhibir la acción de la pepsina, (Ulloa, 2016,p.34).

### **1.7 Ingesta diaria admisible**

Es un órgano internacional encargado de la evaluación de la inocuidad de los aditivos alimentarios, la ingesta diaria admisible es un técnica que sirve para determinar la inocuidad de aditivos alimentarios y sustancias químicas, una apreciación efectuada por el JECFA (Informe del Comité Mixto FAO-OMS de Expertos sobre Aditivos Alimentarios ) de la cantidad de aditivo alimentario, adaptada a la relación con el peso corporal, que una persona puede introducir diariamente durante toda la vida sin riesgo estimable para su salud ya que se hace referencia normalmente a una persona estándar de 60 kg, (Zárate, 2017, p.33).

### **1.8 Ingestión diaria admisible “no especificada**

Es una expresión que se emplea a las sustancias alimentarias de muy baja toxicidad teniendo en cuenta los datos químicos, bioquímicos, toxicológicos, la ingestión alimentaria total de la sustancia que deriva de su uso en las dosis necesarias para obtener el efecto deseado y de su concentración admisible anterior en los alimentos, no representa, en opinión del JECFA, un riesgo para la salud.

## CAPITULO II

### 2 MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1 Búsqueda de información bibliográfica

Para la selección de la información se utilizó criterios de inclusión y exclusión de la información, uno de ellos fue la selección de acuerdo a los años de consulta, motores de búsqueda (google), debido a que estos buscan archivos almacenados en el servicio web, así como por meta-buscadores (metacrawler), mediante el uso de palabras claves debido a que estos arrojan resultados y hacen más eficiente la búsqueda de información.

Para la recopilación de los documentos digitales se obtuvo de plataformas digitales tales como: Google académico, Scielo, Repositorio institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la base Dspace ESPOCH también se tomó en cuenta el repositorio institucional a nivel nacional como Universidad Nacional de Chimborazo, Universidad Técnica de Ambato, Universidad Central de Ecuador, Universidad de Guayaquil, en institucionales internacionales Universidad Nacional del Altiplano (Perú), Universidad Austral de Chile, Universidad Complutense de Madrid (España).

Al finalizar la revisión se preselecciono 22 tesis digitales, 6 artículos científicos, 4 libros digitales, 12 documentos webs; estos documentos y textos que se utilizaron en la presente investigación fueron publicados en diferentes años tomando en cuenta que la mayoría debe ser información actual con un 80% son desde el año 2015 hasta la actualidad y el 20% del año que va desde el 2000 hasta el año 2015 permitiendo así obtener una adecuada información.

#### 2.2 Criterios de selección

Los criterios de selección de información se basaron principalmente en el título del trabajo, palabras claves, los resultados obtenidos la mayoría se encontraba en idioma español e inglés, los intervalos de los años de publicación fueron a partir del 2015 a la actualidad, y para ampliar la información se buscó de años atrás, que detallan información relevante, la información en algunas ocasiones no procede de fuentes confiables.

En lo que corresponde al periodo revisado es decir los últimos 5 años, las investigaciones citadas fueron las que se describen a continuación:

- 2017, (Yana): Estudio a la industria alimentaria 2017, (Yana):
- 2017, (Codex): Embutidos definición; importancia, generalidades.
- 2015, (INEN): Componentes de los embutidos.
- 2017, (Bazán): Aditivos alimentarios.
- 2019, (Torre): Colorantes importantes para la utilización en los embutidos (mortadela); definición, clasificación.
- 2017, (Vidan): Colorantes naturales utilizados en los embutidos (mortadela); definición clasificación, importancia.
- 2016, (Arroyo): Colorantes sintéticos utilizados en los embutidos (mortadela); definición clasificación, importancia.

### **2.3 Métodos para sistematización de la información**

Para el desarrollo del trabajo tipo bibliográfico se empleó la técnica de la recopilación, y selección de la información con un criterio de selección, discriminando información que no contribuya para la comprensión del trabajo; La información obtenida se ordenó de la manera más adecuada resumiéndola, mediante tablas en formato Excel y en formato Word, para que sea lo más comprensible.

## CAPITULO III

### 3 MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Característica sensorial del color en la mortadela.

Existen estudios en los que han utilizado varios colorantes naturales en la elaboración de mortadela, como el de Orozco, (2016, p.57), que elaboró mortadela utilizando colorantes naturales de remolacha y de zangorache realizando 6 tratamientos y un testigo, tres tratamientos con colorante de remolacha 5, 15 y 30%, los otros tres tratamientos en cambio los realizó con colorante de zangorache con los mismos porcentajes de 5, 15 y 30%. La formulación de la mortadela y los tratamientos se detallan en el anexo A. Igualmente Meireles, (2020, p.6), realizó mortadela con extracto de remolacha al 4 y 6%, evaluando sus características a los 0, 15, 30 y 45 días. En el anexo B se puede apreciar la formulación de todos los tratamientos. Así mismo Doménech, (2015, p.46), utilizó pasta de tomate como colorante al 2, 6 y 10% evaluando sus características a la primera semana, al mes y a los dos meses. Además, Benzzo, (2015, p.99), empleó pimentón como colorante al 0, 1.5 y al 3% analizando sus propiedades a las 0 y 8 horas, el diseño experimental se describe en el anexo C. Incluso se ha aplicado corazón de bovino como coadyuvante en la coloración de la mortadela especial al 4, 8 y 12%, la formulación esta detallada en el anexo D. Los resultados resumidos de las investigaciones antes citadas se detallan en la tabla 4-3.

Por otro lado, en el estudio de Doménech, (2015, p.217), empleando pasta de tomate se puede apreciar que la luminosidad disminuye al aumentar el porcentaje de pasta, un comportamiento similar mostró el pimentón en la investigación realizada por Benzzo, (2016, p.104). Al analizar el efecto de los colorantes con respecto al tiempo se observa que al utilizar 4% de remolacha la luminosidad aumenta significativamente de 28.93 en el día cero a 32.13 en el día 45. Al emplear 6% los valores son variantes a los días 0, 15, 30 y 45 sin embargo no son significativos. Con el tinte rojo carmín la luminosidad es mayor significativamente en el día 45 (54.03) con respecto al día 0 (51.8), en cambio al emplear pasta de tomate al 2% y 6% la luminosidad tiene poca variación con respecto al tiempo, pero al añadir el 10% aumenta significativamente, siendo en el día 0 (57.71) y en el mes dos alcanza un valor de 60.61 mientras que al colocar pimentón la luminosidad se mantiene estable a las 8 horas por lo que el autor asevera que la influencia del pimentón se da en el momento que se le añade y no va tener variación con el tiempo.

**Tabla 4-3:** Análisis del color en mortadelas con diferentes colorantes.

Autor	Colorante	Concentración	Tiempo	color			
				L	a	b	
(Orozco, 2016)	Remolacha	5%		56.29	15.79	11.14	
		15%		57.07	17.34	12.18	
		30%		54.99	19.11	13.47	
	Zangorache	5%		56.62	16.38	11.41	
		15%		57.38	16.5	12.73	
		30%		55.79	18.82	12.85	
(Meireles, 2020)	Remolacha	4%	0 días	28.93	17.23	19.13	
			15 días	29.07	19.5	15.7	
			30 días	32.87	20.87	16.03	
			45 días	32.13	18.8	16.23	
			0 días	29.7	22.37	19.1	
			15 días	34.13	22.43	17.6	
	Tinte rojo carmín	0.05%	6%	30 días	31.07	19.03	14.97
				45 días	28.33	19.93	13.53
				0 días	51.8	7.23	18.83
				15 días	48.2	7.03	17.9
				30 días	52.97	7.37	18.4
				45 días	54.03	7.97a	19.13
(Doménech, 2015)	Pasta de tomate	2%	1 semana	61.1	17.6	6.25	
			1 mes	59.8	17.09	5.59	
			2 mes	61.04	17.91	5.66	
			1 semana	59.23	17.56	8.35	
		6%	1 mes	58.48	18.66	7.76	
			2 mes	59.93	19.76	9.24	
			1 semana	57.71	19.08	9.48	
			10%	1 mes	58.99	18.79	11.54
	2 mes	60.61	19.35	10.99			
(Benzzo, 2016)	Pimentón	0%		49.79	5.44	12.7	
		1.50%	0-8 horas	43.73	16.66	23.29	
		3%		41.37	19.45	25.29	

Realizado por: Allauca, Lucía, 2021.

De acuerdo a los resultados obtenidos por Orozco, (2016, p.55), la luminosidad disminuye ligeramente con la adición tanto de remolacha como de zangorache, pero su variación no es significativa, lo que se contrapone con los resultados obtenidos por Meireles, (2020, p.13), que al utilizar 4 y 6% de remolacha aumenta ligeramente la luminosidad, pero de la misma manera no es significativa dicha variación, sin embargo es menor a la luminosidad de la mortadela elaborada

con tinte rojo carmín al 0.05%, lo que significa que el colorante rojo carmín a pesar de haberse utilizado una dosis muy baja supera a los colorantes naturales.

Con respecto al rango a (rojo- verde) se aprecia que al incorporar 5% de remolacha y 5% de zangorache con un valor más alto de 16.38 frente a 15.79 de la remolacha, lo que significa que intensifica el color rojo, sin embargo de los estudios realizados por Orozco, (2016, p.55), Meireles, (2020, p.13), se observa que al incrementar el porcentaje de remolacha se incrementa también el valor del enrojecimiento alcanzando hasta un 22.37 con el 6% de remolacha, al aplicar tinte rojo carmín al 0.05% se obtiene los valores más bajos (7.23) con respecto a los otros colorantes en el enrojecimiento, al utilizar pasta de tomate el comportamiento de este parámetro es igual se incrementa de manera directamente proporcional con el incremento de pasta de tomate, el pimiento en la mortadela indica también un incremento en el enrojecimiento del producto a mayor cantidad de pimentón mayor enrojecimiento. Con respecto al tiempo todos los colorantes presentan una variación leve sin embargo ninguna es significativa.

Analizando el parámetro b (amarillo- azul) se observa en la investigación de Orozco, (2016, p.55), que al incrementar el porcentaje de remolacha también incrementa el tono amarillo debido a que los valores de b se elevan, sin embargo si comparamos con los resultados de (Meireles.,2020,p.13) que también ha elaborado mortadela con remolacha se ve que con solo el 4 % de remolacha los valores de amarillez son más altos que los encontrados por Orozco, (2016, p.55), pero es constante con respecto a la mortadela que contiene el 6 %, con un índice de amarillez de 19, por lo que se deduce que 19 es el valor máximo de influencia de la remolacha sobre este parámetro. Al comparar los resultados de mortadela con remolacha y zangorache se observa que no existen diferencias significativas entre estos dos colorantes. En las investigaciones de Doménech, (2015, p.217), Benzzo, (2016, p.104) se aprecia que al emplear pasta de tomate y pimentón respectivamente el índice de amarillez se incrementa de manera proporcional al incremento de estos colorantes. Evaluando b con respecto al tiempo se observa que existe una ligera variación sin embargo ninguna es significativa entendiéndose que estos colorantes son estables.

Los autores al evaluar el color subjetivamente con paneles de jueces inexpertos, concluyen que al utilizar estos colorantes los consumidores no notarían la diferencia con respecto a productos elaborados con colorantes sintéticos o con cochinilla.



### 3.2 Colorante más adecuado en la elaboración de la mortadela.

En la tabla 5-3 se describe los resultados de humedad, cenizas y pH de diferentes investigaciones que utilizaron distintos colorantes en la elaboración de mortadela.

**Tabla 5-3:** Análisis de humedad, cenizas y pH.

Autor	Colorante	Concentración	Humedad	Cenizas	pH
		5%	64.9	5.49	3.17
	Remolacha	15%	64.45	5.51	2.93
(Orozco, 2016)		30%	64.18	5.5	2.72
		5%	64.06	4.12	4.5
	Zangorache	15%	65.14	4.05	4.7
		30%	64.15	3.78	4.7
		4%	67.44	2.23	6.3
	Remolacha	6%	66.34	2.41	6.4
(Meireles, 2020)					
	Tinte rojo carmín	0.05%	68.54	1.59	6.72
		2%	64	3.36	
(Doménech, 2015)	Pasta de tomate	6%	65.04	3.31	
		10%	65.29	3.2	
		0%			
(Benz, 2016)	Pimentón	1.50%			
		3%			
		4%	61.71	2.38	
(Jaya, 2016)	Corazón de bovino	8%	61.18	2.25	
		12%	60.68	2.1	

**Realizado por:** Allauca, Lucia., 2022

Como se aprecia en la tabla 5-3, la humedad no se ve afectada por la adicción de ningún colorante, manteniéndose constante con el incremento del porcentaje de colorantes, la humedad tampoco es influenciada por la presencia de los colorantes, con respecto a las cenizas tampoco hay variación, pero si comparamos entre la mortadela elaborada con remolacha se ve una disminución de cenizas en el estudio de Meireles, (2020, p.15), sin embargo no se puede afirmar que es por el colorante debido a que son dos estudios diferentes y por ende las condiciones no son las mismas, el pH de manera general se mantiene constante al incrementar los colorantes, no así en la investigación de Orozco, (2016,p.46), que disminuye al incrementar el porcentaje de remolacha pero como el caso de las cenizas no se puede atribuir solo al colorante este cambio ya que se contrapone a los

resultados de Meireles, (2020, p.15), que también uso remolacha y el pH se mantiene constante con respecto al incremento de beterraba. Siendo este último más coherente debido a que la remolacha es alimento alcalino en tal virtud debería elevar el pH y no disminuir.

También Jaya, (2016, p.74), evaluó subjetivamente el color de la mortadela especial elaborada con corazón de bovino como coadyuvante en la coloración revelando que los consumidores no encontraron diferencias entre productos con respecto al color.

### 3.3 Problemas tecnológicos en la utilización de colorantes naturales y sintéticos en el proceso de producción de la mortadela.

En la tabla 6-3 se determina los problemas que han presentado los diferentes colorantes al ser utilizados en la formulación de mortadela.

**Tabla 6-3:** Posibles problemas de usar colorantes en la mortadela.

Autor	Colorante	Problema
(Orozco, 2016)	Remolacha	Incremento del pH en la mortadela. Al pasar del 5% en la formulación, la mortadela es rechazada debido a que es más roja que la mortadela que está en el mercado.
	Zangorache	Disminución del pH en la mortadela tornándola acida.
(Meireles, 2020)	Remolacha	Color rojo más fuerte que el rojo carmín. Incremento del pH en la mortadela.
(Doménech , 2015)	Pasta de tomate	No presenta ningún problema.
(Benzzo, 2016)	Pimentón	No presenta ningún problema.

**Realizado por:** Allauca, Lucía., 2021.

Orozco, ( 2016,p.70), identificó que el problema al utilizar como colorante la remolacha en la mortadela incrementa el pH si se añade más del 5 %, resultados que coinciden con el estudio realizado por Meireles, (2020, p.17), además al evaluar la aceptabilidad del producto mediante panelistas estos rechazan la mortadela con mayor porcentaje de remolacha debido a que el color rojo es más fuerte que la mortadela que se encuentra en el mercado.

Con respecto al uso de zangorache en la formulación de mortadela se aprecia una disminución del pH, tornándole acidez a la mortadela, lo cual se refleja en el rechazo por parte de los panelistas disminución que Orozco, (2016, p.70), atribuye a la fermentación del zangorache.

En cuanto al uso de pasta de tomate por Doménech, (2015, p.218), al pimentón por Benzzo, (2016, p.189), no presentaron ningun problema, al contrario el uso de pasta de tomate le dio valor agregado al producto al presentar presencia de licopeno en la mortadela que actuó como antioxidante en el producto final.

## **CONCLUSIONES**

De la recopilación de información se deduce que al utilizar remolacha y zangorache hasta un 5%, pasta de tomate hasta un 10%, pimentón un 3% y corazón de bovino un 12%, la característica sensorial del color no se ve afecta, por lo que no se aprecia una diferencia visual y los productos son aceptados por los consumidores.

Todos los colorantes antes citados son buenos al momento de colorear la mortadela sin embargo el más adecuado es el tinte rojo carmín debido a que es el más estable con respecto al tiempo, seguido de la remolacha que también muestra una estabilidad y además con menor porcentaje de beterrava se logra un enrojecimiento mayor que con el tinte rojo carmín.

De acuerdo a los problemas que cada colorante presenta al momento de formularlos en la mortadela los más adecuados son el rojo carmín, la pasta de tomate y el pimentón debido a que no presentan ningún inconveniente en el producto final ni en el proceso de elaboración.

## **RECOMENDACIONES**

Utilizar la remolacha y el zangorache 5% como colorantes de la mortadela y también extender su uso para otros productos cárnicos ya que no afecta a los parámetros sensoriales y son aceptados por los consumidores.

Evaluar la relación beneficio costo de la utilización de colorantes naturales y diversificar el uso de potenciales vegetales que puedan ser utilizados como pigmentos naturales en la industria de embutidos.

## GLOSARIO

**Ácidos grasos:** Son los componentes orgánicos de los lípidos que proporcionan energía al cuerpo y permiten el desarrollo de tejidos, (GreenFacts, 2020).

**Aditivo alimentario:** Es una sustancia que se añade a los alimentos para mantener o mejorar su inocuidad, su frescura, su sabor, su textura, su sabor o su aspecto, (García, 2021, p.28).

**Caroteno:** Pigmento de origen vegetal o animal, de color rojo, anaranjado o amarillo, que se encuentra en el tomate, la zanahoria, la yema del huevo, etc., y que, en los animales, se transforma en vitamina A, (REA, 2021).

**Cianobacterias:** División a la que pertenecen los organismos procariotas unicelulares fotosintéticos que carecen de núcleo definido u otras estructuras celulares especializadas, (OxfordLanguages, 2021).

**Cloroplasto:** Orgánulo de las células vegetales y de las algas que contienen la clorofila en el que se realiza la fotosíntesis, (OxfordLanguages, 2021).

**Despiece:** Consiste en separar las distintas partes y piezas cárnicas del animal, y se puede realizar en frío o en caliente, (OxfordLanguages, 2021).

**Emulsión:** Es una mezcla finamente dividida de carne, grasa, agua, sales, condimentos y frecuentemente carbohidratos e ingredientes de diversos tipos, (García, 2021, p.27).

**Enranciamiento:** Es el proceso mediante el cual el alimento con alto contenido en grasas o aceites se altera debido a la presencia en las grasas, (García, 2021, p.31).

**Inocuidad:** Es la incapacidad que algo o alguien presenta para influir un daño a otro individuo o a una persona, (REA, 2021).

**Provitamina:** Es una sustancia que el organismo puede convertir en una vitamina activa por medio de procesos metabólicos, (García, 2021, p.28).

**Riboflavina:** Es un tipo de vitamina B, hidrosoluble, lo cual significa que no se almacena en el cuerpo, (MadlinePlus, 2021).

## BIBLIOGRAFÍA

**ARROYO, I.** Colorantes sintéticos en el proceso de teñido de algodón [En línea] (Trabajo de titulación).(Pregrado) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 10 de Agosto de 2016. [Consulta: 2021-03-12]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/411/1/UNACH-EC-IAGRO-2013-0001.pdf>

**AYALA, G.** *Efectos de la deficiencia de riboflavina sobre el desarrollo del tejido dentoalveolar.* [blog]. 2016. [Consulta: 8 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v70n1/a04v70n1.pdf>

**BACALLAO, G.** *Carotenoides.* [blog]. 2 de Abril de 2016. [Consulta: 25 de Diciembre de 2020]. Disponible en: <http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/carotenoides.pdf>. ISSN:2020

**BADUI, L.** *Química de los Alimentos* . 2a ed. Chihuahua: Alambra S.A, 2019. pp. 648 - 701.

**BAZAN, L.** *Nitritos y nitratos, Su uso, control y aternativas en embutidos carnicos.* 2a ed. Buenos Aires: Nacameh, 2017, pp. 59 - 87.

**BENZZO, M.** Determinación objetiva del color en la elaboración de pastas modelo de embutidos crudo- curados [En línea] (Trabajo de maestria)(tecnología y ciencias de alimentos) Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. 2005. [Consulta: 2021-06-17]. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/106/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**BOCCONE, J.** *La Mortadela.* [blog]. 12 de Marzo de 2018. [Consulta: 02 de Octubre de 2020]. Disponible en: [https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/mortadela\\_tcm30-103087.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/mortadela_tcm30-103087.pdf)

**CABRERA, E.** *Colorantes artificiales en alimentos.* [blog]. 22 de Marzo de 2016. [Consulta: 3 de Marzo de 2021]. disponible en: <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/aditivos/colorartif.html>

**CASTILLO, M.** *Manual de Horticultura*. 3a ed. Ambato : Universidad Técnica de Ambato, 2019. pp. 115-119.

**CODEX.** *Carne y productos cárnicos*. [blog]. 13 de Octubre de 2017. [Consulta: 02 de Diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.defensoria.gob.sv/images/stories/varios/NORMAS/EMBUTIDOS/nso67.02.13.98%20EMBUTIDOS.pdf>.

**NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARANGÜENSE 03 091 11 (NTON).** *Carne y productos cárnicos. Embutidos cárnicos. Características y especificaciones*. [En línea] (La gaceta) 12 de septiembre de 2018. [Consulta: 12 de Octubre de 2020]. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/nic180647.pdf>.

**CODEX, INEN.** *Norma general para los aditivos alimentarios (codex)*. [blog] 2017. [Consulta: 12 de Enero de 2021]. Disponible en: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen-codex\\_192.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen-codex_192.pdf).

**CORREA, J.** *Especies Vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello*. 2a ed. Bogotá : T.I. De. S.E.C.A.B, 2019 . pp. 9 - 21.

**DALMAU, A.** *Definición de xantofila*. [blog] 22 de Agosto de 2019. [Consulta: 12 de Julio de 2021]. Disponible en: <https://www.quimica.es/enciclopedia/Xant%C3%B3fila.html>. ISSN:8653

**DOMÉNECH, G. et al.** "Effect of the addition of tomato paste on the nutritional and sensory properties of mortadella". *Elsevier* [en línea] Febrero de 2013. [Consulta: 6 Junio 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174012003002>

**DOMPER, M.** Colorantes alimentarios [En línea] (Trabajo de titulación) (trabajo de pregrado). Universidad Complutense, (Farmacia). Madrid, España. 12 de Junio de 2017. [Consulta: 2021-01-22]. Disponible en: <http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/MARTA%20CALVO%20DOMPER.pdf#page=12&zoom=auto,-47,358>



**ESPARZA, C.** *Colorantes naturales en la industria cárnica*. [blog]. 22 de Junio de 2015. [Consulta: 08 de Octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.revistaalimentos.com/ediciones/ed-36-tradicional-le-apuesta-a-la-innovacion/colorantes-naturales-para-la-industria-carnica/#:~:text=A%20los%20colorantes%20naturales%20se,la%20bixina%20y%20la%20norbixina>

**FREY, W.** *Fabricación fiable de embutidos*. 2a ed. Zaragoza: ACRIBIA, S.A., 2015. pp. 36 - 62.

**GARCÍA, G.** *Emulsiones*. [blog]. (the food tech.) 2021. [Consulta: 25 Julio 2021]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/6-factores-de-estabilidad-en-la-emulsion-carnica/#:~:text=La%20emulsi%C3%B3n%20c%C3%A1rnica%20o%20pasta,las%20part%C3%ADculas%20de%20sus%20constituyentes>

**GARZON, E.** "Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos". *Scielo* [En línea] 22 de Mayo de 2018. [Consulta: 29 de Enero de 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v13n3/v13n3a2.pdf>. ISSN:1010.

**GREENFACTS.** *Glosario*. [blog] 2020. [Consulta: 20 Julio 2021]. Disponible en: <https://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/acidos-grasos.htm>

**IMBAREX.** *Colorantes naturales para carnes*. [blog]. 27 de Enero de 2017. [Consulta: 05 Octubre 2020]. Disponible en: <https://www.imbarex.com/es/colorantes-naturales-para-carnes/>

**INEN 1340:94.** *Carne y productos cárnicos. Mortadela. Norma Técnica Ecuatoriana*. Quito : Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2015.

**INEN 1334-1.** Norma Técnica Ecuatoriana. [En línea] 2017. [Consulta: 12 de Diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-1217-2.pdf>

**JACOME, S.** *Los Colorantes*. [blog]. 21 Enero 2018. [Consulta: 02 de Octubre de 2020]. Disponible en: <http://www.taglerfood.cl/colorantes/>

**JAYA, R.** Utilización de diferentes niveles de corazón de bovino (0,4,8 y 12%) como coadyubante en la coloración de la mortadela especial. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregado) (Ciencias Pecuarias) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. Noviembre de 2004. [Consulta: 2021-11-21]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3281/1/27T0057.pdf>

**JESSICA, G.** Obtención del carmin a partir de la cochinilla. [En línea] (trabajo de titulación) (Pregrado) (Ingeniería de procesos) Universidad Nacional de San Agustín. 16 de Enero de 2016. [Consulta: 2021-03-29]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/226/B2-M-18403.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. ISSN:2058

**KNIFE, L.** *Ciencia Basica del procesado de la carne*. 3a ed. Ohio : Knife, 2017. pp. 51 - 78.

**MADLINEPLUS.** *Riboflavina*. [blog]. 2021. [Consulta: 25 de Julio de 2021]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002411.htm>

**MEIRELES, B. et al.** "Avaliação do potencial corante e antioxidante de betalaínas (Betavulgaris, L.) em mortadela de frango". *Society and Development*. [En línea] 10 Mayo 2020. [Consulta: 6 Junio 2021]. Disponible en: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3995/3397>

**OROZCO, E.** Elaboración de mortadela utilizando colorantes naturales de remolacha (Beta vulgaris) y sangorache (Amaranthus quitensis L.) como reemplazo del colorante artificial. [En línea] (Trabajo de titulación) (Pregrado) (Agroindustrias) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. [Consulta: 2021-06-02]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3059/1/UNACH-ING-AGRO-2016-0014.pdf>

**OXFORDLANGUAGES.** *Definiciones*. [blog]. 2021. [Consulta: 25 de Julio de 2021]. Disponible en: <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>

**PALOMA T.** *Aditivos alimentario*. [blog]. 02 de Noviembre de 2019. [Consulta: 12 de Enero de 2021]. Disponible en: [http://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS\\_192s.pdf](http://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS_192s.pdf). 1

**PALOMINO, A.** *Manual agropecuario: tecnologías orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente*. 2a ed. Bogotá : Bogotá: Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2016. pp. 12 - 23.

**PRÁDENA, C.** *Química de color en los alimentos*. [En línea] Buenos Aires- Argentina: Química viva, 13 de Octubre de 2017. [Consulta: 08 de Septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/863/86329278005.pdf>

**REA.** Real Academia de la Lengua Española. *Deficiones* . [En línea] 2021. [Consulta: 25 de Julio de 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/caroteno>

**REOL, S.** *Los pigmentos fotosintéticos*. [aut. libro] Manrique Leo. *Ecosistema*. España : s.n., 2017.

**SAIZ, P.** *Curcuma (Curcuma longa L.)*. [En línea] 13 de Junio de 2016. [Consulta: 21 de Marzo de 2021]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/27836/1/C%C3%A9RCUMA%20Paula%20Saiz.pdf>. ISSN: 1989-3620

**SÁNCHEZ, M.** *Química de color en los alimentos* . [En línea] 12 de Diciembre de 2017. [Consulta: 22 de Enero de 2021]. Disponible en: <file:///C:/Users/SYSTEMarket/Desktop/tesis/tesis%20para%20mi/quimixa%20de%20los%20colamtes.pdf>. ISSN:276-102

**TROYA, M.** *Clasificación de los minerales*. [En línea] 12 de Enero de 2015. [Consulta: 2 de Abril de 2021]. Disponible en: <https://web.ua.es/es/lpa/minerales-visu/clasificacion-y-caracteristicas/iv-oxidos-e-hidroxidos/oxidos-e-hidroxidos.html>. ISSN:3432

**ULLOA.** *El color en los alimentos un criterio de calidad medible*. [En línea] 07 de Febrero de 2016. [Consulta: 12 de Septiembre de 2020]. Disponible en: <http://agrarias.uach.cl/wp-content/uploads/2016/04/art07-Mathias.pdf>

**YANA, P.** *Embutidos*. [En línea] 22 de Junio de 2017. [Consulta: 30 de Agosto de 2020]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23733/1/Tesis.pdf>

**ZÁRATE, M.** *Color en los alimentos*. [En línea] 18 de Enero de 2017. [Consulta: 03 de Septiembre de 2020]. Disponible en: <http://revistas.uach.cl/index.php/agrosur/article/view/4110>

## ANEXOS

### ANEXO A: FORMULACIÓN DE MORTADELA CON REMOLACHA Y SANGORACHE.

<b>MORTADELA</b>	
<b>Materia Prima</b>	<b>Porcentaje %</b>
carne de res	30
carne de cerdo	35
Grasa de Cerdo	15
Fécula	5
Hielo	15
<b>Total M.P</b>	<b>100</b>
Condimentos	
Sal	2
Nitrito Na	0.015
Polifosfatos	0.25
Ac. Ascórbico	0.05
Pimienta Negra	0.23
Ajo en Polvo	0.2
Condimentos	0.5
Total de condimentos	3.25

Realizado por: MSc, Darío Baño Ayala, 2016.

**ANEXO B: FORMULACIÓN DE MORTADELA DE POLLO CON REMOLACHA.**

<b>INGREDIENTES (%)</b>	<b>MC</b>	<b>MBHT</b>	<b>M4%</b>	<b>M6%</b>	
Filete de pollo		82	82	82	82
Tocino		8	8	8	8
Agua		4	4	4	4
Fécula de maíz		4	4	4	4
Sal iodada		1,1	1,1	1,1	1,1
Estabilizante		0,3	0,3	0,3	0,3
Pimienta		0,1	0,1	0,1	0,1
saborizante		0,1	0,1	0,1	0,1
colorante carmín		0,05	0,05		
BHT			0,01		
Extracto de beterraba				4	6

**Realizado por:** Rodríguez, 2015.

## ANEXO C: DISEÑO EXPERIMENTAL DEL EMPLEO DE PIMENTÓN.

FACTOR	VARIANTE
<b>A Picado</b>	fino, 10mm y 20mm
<b>B Pimentón</b>	0,00% ; 1,50% ; y 3,00%
<b>C Sal</b>	0,00% ; 1,50% ; y 3,00%
<b>D Ácido Láctico</b>	0,00% ; 0,50% ; y 1,00%
<b>E Tripolofosfato</b>	0,00% ; 0,15% ; y 0,30%

Realizado por: Manchando, 2015.

## ANEXO D: FORMULACIÓN DE MORTADELA ESPECIAL CON CORAZÓN DE BOVINO.

Formulación	Referencia				
	(%)	0.00%	4.00%	8%	12.00%
<b>NIVELES DE CORAZÓN DE BOVINO</b>					
Carne de bovino, kg	50	2.5	2.3	2.1	1.9
Carne de cerdo, kg	30	1.5	1.5	1.5	1.5
Grasa de cerdo, kg	20	1	1	1	1
Corazón bovino, kg		0	0.2	0.4	0.6
<b>Subtotal</b>	100	5	5	5	5
Aditivos(kg)					
Hielo	25	1.250	1.250	1.250	1.250
Sal	2.2	0.11	0.11	0.11	0.11
Cura sal	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01
Fosfatos	0.3	0.015	0.015	0.015	0.015
Ácido Ascórbico	0.3	0.015	0.015	0.015	0.015
Ajo en polvo	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01
Pimienta negra	0.33	0.017	0.017	0.017	0.017
Condimentos de mortadela	0.5	0.025	0.025	0.025	0.025
Comino	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01

Realizado por: Ramo, 2016.