



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

**“UTILIZACIÓN DE HARINA DE SOYA COMO EXTENSOR  
CÁRNICO EN PRODUCTOS DE PASTA FINA.”**

**Trabajo de titulación**

**Tipo:** Proyecto de investigación

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:** DIANA ARACELY CHUQUI REMACHE

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

Riobamba-Ecuador

2021

© 2021, Diana Aracely Chuqui Remache

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

Yo, **Diana Aracely Chuqui Remache**, 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 autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de agosto del 2021.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Diana Aracely Chuqui Remache', with a horizontal line extending to the right.

**Diana Aracely Chuqui Remache**

**CI. 030249809-2**



## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a Dios y a mis amados papitos Daniel y Olga por darme la oportunidad de vivir tan grande reto, por ser mi inspiración y haberme brindado su apoyo, confianza, cariño y amor desde el primer momento que decidí emprender este sueño de convertirme en Ingeniera en Industrias Pecuarias, a mis queridos Hermanos Rocío, Cristian, Eduardo, Alexandra y Jhony por alentarme, motivarme en todo momento y a mis sobrinas Madeline y Keily por ser parte importante de mi vida.

Con infinita gratitud y amor para ustedes las personas que amo.

**Diana**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios por darme la fuerza, a mis amados papitos por ser el pilar fundamental en mi vida y los guías para cumplir mis sueños, a mis hermanos que me apoyaron durante mi vida estudiantil.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, especialmente a la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias por formarme profesionalmente.

A todos los profesores que han contribuido y aportado sus amplios conocimientos, de manera especial al Ingeniero José Miguel Mira por brindarme su apoyo y conocimientos que fueron parte primordial para el desarrollo de esta investigación.

**Diana**

## TABLA DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DERECHO DE AUTOR.....	iii
CERTIFICACIÓN.....	ivv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vii
TABLA DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	x
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPITULO I

1.	MARCO REFERENCIAL.....	3
1.1.	La Carne .....	3
1.1.1.	<i>Composición nutricional de la carne</i> .....	3
1.1.1.1.	<i>Proteínas</i> .....	4
1.1.2.	<i>Características organolépticas</i> .....	5
1.2.	Materias primas para la elaboración de productos cárnicos de pasta fina .....	6
1.2.1.	<i>Carne de res</i> .....	6
1.2.2.	<i>Carne de cerdo</i> .....	7
1.2.3.	<i>Grasa de cerdo</i> .....	7

1.3.	<b>Embutidos</b> .....	7
1.3.1.	<i>Tipos de productos cárnicos</i> .....	7
1.4.	<b>Emulsiones Cárnicas</b> .....	8
1.4.1.	<i>Poder emulsionante</i> .....	9
1.4.2.	<i>Factores que afectan la emulsión</i> .....	9
1.5.	<b>Extensores cárnicos</b> .....	10
1.5.1.	<i>Tipos de extensores</i> .....	11
1.6.	<b>La soya</b> .....	12
1.6.1.	<i>Propiedades alimentarias de la soya</i> .....	13
1.7.	<b>Harina de soya</b> .....	13
1.7.2.	<i>Especificaciones Técnicas de Harina de Soya</i> .....	14
1.7.3.	<i>Harina de soya como extensor cárnico</i> .....	15

## CAPITULO II

2.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	17
2.1.	<b>Búsqueda Bibliográfica</b> .....	17
2.2.	<b>Criterios de selección</b> .....	17
2.3.	<b>Métodos para sistematización de la información</b> .....	18

## CAPITULO III

3.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	19
3.1.	<b>Composición bromatológica porcentual de productos de pasta fina</b> .....	19
3.1.1.	<i>Adición de harina soya en salchichas</i> .....	19
3.1.1.1.	<i>Composición bromatológica</i> .....	19



<b>3.1.1.2.</b>	<i>Rendimiento</i> .....	21
<b>3.1.1.3.</b>	<i>Análisis organoléptico</i> .....	23
<b>3.1.2.</b>	<b><i>Adición de harina de soya en Mortadelas</i></b> .....	24
<b>3.1.2.1.</b>	<i>Composición Bromatológica</i> .....	24
<b>3.1.2.2.</b>	<i>Rendimiento</i> .....	25
<b>3.1.2.3.</b>	<i>Análisis organoléptico</i> .....	27
<b>CONCLUSIONES</b> .....		28
<b>RECOMENDACIONES</b> .....		29
<b>GLOSARIO</b>		
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Composición química del grano entero de soya y harina de soya.....	13
<b>Tabla 2-1:</b> Características físico-químicas de la harina de soya.....	14
<b>Tabla 3-1:</b> Características microbiológicas de la harina de soya. ....	14
<b>Tabla 4-3:</b> Composición bromatológica de salchichas con harina de soya .....	20
<b>Tabla 5-3:</b> Rendimientos de salchichas con la adición de harina de soya.....	22
<b>Tabla 6-3:</b> Análisis organoléptico de salchichas con harina de soya.....	23
<b>Tabla 7-3:</b> Composición bromatologica de mortadela con adición de harina de soya. ....	24
<b>Tabla 8-3:</b> Rendimientos de mortadela con la adición de harina de soya. ....	26
<b>Tabla 9-3:</b> Análisis organoléptico de mortadelas con harina de soya. ....	27

## ÍNDICE DE ANEXOS

**ANEXO A:** Tratamientos evaluados de la salchicha tipo huacho con harina texturizada y concentrado funcional de soya.

**ANEXO B:** Tratamientos evaluados del embutido escaldado tipo mortadela con la adición de piel de cerdo y harina de soya.

**ANEXO C:** Tratamientos evaluados en la elaboración de mortadela con la adición de soya más carragenato.

**ANEXO D:** Formulación para elaboración de la salchicha escaldada tipo Frankfurt a base de carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) con harina de soya.

**ANEXO E:** Formulación para la elaboración de embutidos de pasta fina (salchicha tipo vienesa) con fuente de proteína vegetal (soya).

## **RESUMEN**

El objetivo fue conocer la utilización de harina de soya como extensor cárnico en productos de pasta fina, el estudio se realizó mediante la revisión de trabajos de investigación, considerándose la información actualizada y fundamental. Se llevó a cabo una evaluación de la funcionalidad de la harina de soya en sus diferentes presentaciones en productos de pasta fina, los resultados bromatológicos de reportes encontrados fueron de entre el 13,8 y 17,37 % de proteína, porcentajes máximos de 72 % de humedad y 18% de grasa, considerados como satisfactorios en salchichas y mortadelas; se han evidenciado mejores respuestas en los rendimientos, aumentando la capacidad de retención de agua y la reducción de pérdidas de hasta un 5%, en niveles de aplicación del 50% de harina texturizada de soya alcanza el 95% de rendimiento, y en mortadelas el 98,18% al aplicar el 50% de piel de cerdo y 50% de harina de soya, además se encontró aceptabilidad del color, sabor y olor en salchichas con niveles de adición de hasta el 50% de harina de soya, y tan solo el 8% en mortadelas, esto permite afirmar que la harina de soya representa una alternativa como materia prima no cárnica en su uso como extensor cárnico en la elaboración de productos con interesante valor proteico. Por lo que se recomienda promover la aplicación de harina de soya como extensor en diferentes productos cárnicos debido a que mejora las propiedades nutricionales y tecnológicas tanto en salchichas como en mortadelas.

## **PALABRAS CLAVES**

<MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS> <EXTENSOR CÁRNICO> <HARINA DE SOYA>  
<PRODUCTOS DE PASTA FINA> <RENDIMIENTO>

## **ABSTRACT**

The objective of this study was to know the use of soy flour as a meat extender in fine pasta products, the study was carried out by reviewing research papers with updated and fundamental information. An evaluation of the functionality of soybean meal was carried out in its different presentations in fine pasta products. The bromatological results of reports found were between 13.8 and 17.37% protein, maximum percentages of 72% moisture and 18% fat, considered satisfactory in sausages and mortadella. A better response was evidenced in the performance. It increased the water retention capacity and reduce losses of up to 5%. When applied levels of 50% of textured soy flour, it reaches 95% yield, and in mortadella the 98.18% when applying 50% of pork skin and 50% of soybean meal. In addition, acceptability of the color, taste and odor was found in sausages with addition levels of up to 50% of soybean meal, and only 8% in mortadella which allows to affirm that soy flour represents an alternative as a non-meat raw material in its use as a meat extender in the production of products with interesting protein value. Therefore, it is recommended to promote the application of soy flour as an extender in different meat products because it improves the nutritional and technological properties of both sausages and mortadella.

**Keywords:** <ALTERNATIVE RAW MATERIALS> <MEAT EXTENDER> <SOYA MEAL>  
<FINE PASTE PRODUCTS> <PERFORMANCE>

## INTRODUCCIÓN

El elevado costo en la adquisición de materias primas para la industria cárnica, conlleva al incremento en los precios del producto final, ya que el precio de la carne es cara, provocando así una difícil adquisición de estos productos en familias de un nivel económico bajo, es por ello que esta industria se ha visto en la necesidad de buscar materias primas alternativas que ayuden a reducir costos, pero sin afectar su valor nutritivo.

Por ello, el ofrecer productos cárnicos de calidad nutricional a un bajo precio se ha convertido en uno de los detonantes que han obligado a la industria alimentaria a permanecer en constante investigación para la búsqueda de nuevos sustitutos proteicos, como materias primas no cárnicas que pueden reemplazar una parte de la carne que se emplearía en el producto, conocidas como extensores cárnicos, mismos que permite extender o sustituir una parte de la carne, además cuenta con un aporte proteico adecuado para ofrecer mejores productos que cumplan con los requerimientos nutricionales básicos. (Andújar *et al.*, 2000, p. 6)

Hoy en día, la sociedad se dirige a una alimentación más sana, incrementando el consumo de alimentos que aporten nutrientes, con el fin de satisfacer estas necesidades, se busca nuevas tecnologías que faciliten un mayor aprovechamiento de las fuentes proteicas existentes tanto de origen vegetal como animal. (Gonzales, 2016, p. 1)

Es ahí donde surge el gran interés por el uso de nuevas fuentes proteicas, considerando que el Ecuador al ser un país con diversidad de pisos climáticos otorga una infinidad de productos como cereales, leguminosas con gran contenido nutricional y de manera progresiva están siendo incluidos en la industria como una de las materias primas alternativas para su inclusión en el desarrollo de algunos productos cárnicos. (Rosero & Salazar, 2013, p. 5)

Al ser la soya una potencia proteica que dispone la humanidad, se perfila como una materia prima alternativa para el desarrollo de productos cárnicos, actuando como un extensor, ya que por su amplia bondad nutricional y su valiosa proteína, tiende a abrir un interesante aprovechamiento de esta fuente proteica, permitiendo así mejorar la proporción de proteína en el producto y así contribuir a mejorar la nutrición de sectores importantes de la población a precios más económicos. (Abril & Guamán, 2016, p. 20)

El empleo de una variedad de derivados de soya como extensores cárnicos, ha dado resultados muy benéficos no solo en el mejoramiento del valor nutritivo en productos cárnicos, sino también en la

reducción de los costos en su elaboración, resultando así accesible para toda la población, permitiendo brindar productos que no deben desaparecer de la dieta por su elevado valor nutritivo. (Loor, 2019, p.13)

Basándose en lo anterior, se plantea recopilar información relevante de algunas experiencias con extensores cárnicos a partir de trabajos experimentales con el empleo de harina de soya. Por lo que se plantea el siguiente objetivo general: Conocer la utilización de harina de soya como extensor cárnico en productos de pasta fina, y como objetivos específicos: Evaluar la influencia de la harina de soya en la composición bromatológica de los productos de pasta fina, determinar el rendimiento de los productos de pasta fina al adicionar harina de soya en su formulación e identificar los porcentajes de harina de soya que brinden aceptabilidad en las características organolépticas de los productos de pasta fina.

## **CAPITULO I.**

### **1. MARCO REFERENCIAL**

#### **1.1. La Carne**

(FAO, 2015. p.5) define a la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. (SENASA, 2015, p. 1) entiende por carne como “la parte muscular y tejidos blandos que rodean el esqueleto de la res faenada, incluyendo su cobertura grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de faena”.

Según la norma NTE INEN 1338: 2012 señala a la carne como: el tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica conocido como post rigor, además es un producto comestible, sano y limpio que provienen de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para el consumo humano.

La carne proviene exclusivamente de aquellos animales de abasto que son destinados a la producción de carne y que son declarados aptos para el consumo humano, también hacemos referencia a animales sobrantes de otras actividades llamados animales de descarte que habitualmente son animales viejos y dicha carne es utilizada para la elaboración de productos cárnicos. (Escobedo, 2017, p. 13)

##### ***1.1.1. Composición nutricional de la carne***

La carne es uno de los alimentos que juega un papel muy importante para el mejor desempeño del organismo de los seres humanos, ya que se caracteriza por presentar un adecuado porcentaje de proteínas de buena calidad, y además que nos aportan una gran cantidad de nutrientes, aquellos que dependen de la calidad de la carne, mismos que están en manos de diferentes factores como raza, sexo y edad, así como también la composición de la carne y su valor como alimento depende también de la especie y la región el animal.



### *1.1.1.1. Proteínas*

Las proteínas de alto valor biológico que se encuentra en mayor porcentaje a diferencia de otros alimentos. Este alimento posee todos los aminoácidos esenciales que el cuerpo no puede generar por sí mismo y estos son necesarios para su correcto funcionamiento. (Tovar, 2019, p. 2).

Las principales proteínas que se encuentran en la carne son:

- Miosina

Esta proteína se encuentra en las fibras musculares y tiene mayor capacidad de retención de agua, de emulsión y gelificación. Es una proteína que si se reduce enzimáticamente este tienden a retener algunas propiedades de la molécula intacta. (Matovelle, 2016, p. 18)

- Actina

Es una proteína globular que se encarga del transporte de la molécula de ATP para este se desdoble por acción de la miosina y genere energía mecánica al transformar la energía química. Tiene un elevado valor biológico ya que contiene triptófano y cistina. (Matovelle, 2016, p. 18)

- Mioglobina

Esta proteína se encarga de la coloración de la carne, mediante la transportación de oxígeno en el musculo vivo. Está conformada por 150 aminoácidos, la globina y un grupo protético hemo. (Matovelle, 2016, p. 18)

La mioglobina se presenta de tres formas diferentes en la carne fresca:

Mioglobina reducida o desoximioglobina presenta una coloración roja, purpura, se debe a la presencia de hierro ferroso dependiendo de la cantidad de oxígeno, en este caso el oxígeno es bajo. (Matovelle, 2016, p. 18)

Mioglobina oxigenada u oximioglobina de coloración rojo brillante, tiene hierro ferroso que se forma cuando el oxígeno entra en contacto dicha proteína. (Matovelle, 2016, p. 18)

Mioglobina oxidada o metamioglobina puede cambiar constantemente es decir cuando la proteína mioglobina reduce su color púrpura, tiene contacto con el oxígeno, éste se transforma a oxihemoglobina de color brillante típico de las carnes o metamioglobina que proporciona a la carne un color marrón. (Matovelle, 2016, p. 18)

- Colágeno

La terneza de la carne depende exclusivamente de la cantidad de tejido conectivo (colágeno) y las miofibrillas musculares. El colágeno es una proteína fibrosa que forma el tejido conectivo, la cantidad de colágeno tiene una relación directamente con la dureza de la carne, además, junto con la elastina forman parte del tejido conectivo que comprenden huesos, piel, tendones y cartílagos, es decir que a mayor contenido de colágeno mayor dureza del músculo, por tal razón los músculos con menor contenido de colágeno son más tiernos.

Esta molécula está compuesto de fibrillas conforma de tres cadenas polipeptídicas muy largas, contiene un 30% de glicina y un 25% de prolina e hidroxiprolina, cuanto más abundante son estos aminoácidos más rígido y resistente es el colágeno. (Matovelle, 2016, p. 18)

#### *1.1.1.2. Vitaminas*

La carne es un alimento portador de vitaminas complejo B (B1, B2, B3, B4, B5, B6 y B12), además las cortes grasos y vísceras también aportan vitaminas liposolubles, especialmente vitamina A. (Tovar, 2019, p. 2).

#### *1.1.1.3. Minerales*

Los minerales son nutrientes necesarios para el organismo humano, entre lo que se encuentran en cantidades considerables con una relevancia nutricional es el hierro y el fósforo. Aunque se considera la raza y el corte para encontrar más minerales como el selenio, zinc, potasio o magnesio. (Tovar, 2019, p. 2)

### ***1.1.2. Características organolépticas***

#### *1.1.2.1. Sabor*

El sabor de la carne depende varios compuestos químicos orgánicos tales como hidratos de carbono, alcoholes, aldehídos, esterres, piridinas, oxacinas y otros compuestos, no obstante existe variación en cuanto al contenido de compuestos químicos presentes en la carne según la especie animal. También el sabor de la carne almacenada y debidamente curada produce una reacción de los nitritos sobre las fibras de la carne enmascarando así los sabores naturales mientras la carne puesta a salazón mantiene su sabor. (Carrillo, 2012, p. 7)

### *1.1.2.2. Olor*

El olor de la carne del animal ya faenado posee un olor a hierba y sangre, durante el proceso de reposo la carne presenta un olor diferente el cual no se asocia con algún olor que nos rodee, mientras que en el proceso de maduración este olor es leve. (Tacuri, 2018, p. 46)

### *1.1.2.3. Color*

Es una de las características principales que conlleva a la elección de la carne por parte del consumidor, el color de la carne depende de la mioglobina (es una hemoproteína y su función es el almacenamiento del oxígeno en las células musculares). La carne de los mamíferos se caracteriza por ser mucho más oscura y de color más rojizo a diferencia de la carne de aves que tienen un color más claro, esto se debe a la intensidad de trabajo que soporta las fibras musculares estos animales. (Carrillo, 2012, p. 7)

### *1.1.2.4. Textura*

La textura o dureza/ terneza es una de las características más significativas de la calidad organoléptica, se considera que mientras más jugosa mayor es su nivel de madurez, mientras que la jugosidad depende de la cantidad de retención de agua y los lípidos que contiene el corte de carne. Esta característica varía al aumentar la edad del animal, ya que depende del tamaño de los haces de fibras que constituyen el músculo, estos haces dependen no solo del número de fibras que contienen sino también del diámetro de las fibras. En el caso de la carne de bovino después del post mortem no presenta suavidad esta tiende a ser dura ya que los músculos están contraídos y al entrar al proceso de reposo los músculos se descontraen dando una suavidad a la carne. (Tacuri, 2018, p. 46)

## **1.2. Materias primas para la elaboración de productos cárnicos de pasta fina**

### *1.2.1. Carne de res*

Es aquella carne considerada óptima para el consumo humano, está compuesta de una parte muscular y tejidos blandos aquellos que se colocan junto al esqueleto del animal, este a su vez está cubierto de grasa, nervios y vasos sanguíneos. Esta carne posee grandes aportes proteínicos los cuales contribuyen con los aminoácidos que ayudan a la formación de músculos, tejidos y órganos, como también permite el desarrollo de anticuerpos, además presenta vitaminas llamada B12. (Tacuri, 2018, p. 46)

### ***1.2.2. Carne de cerdo***

La carne de cerdo es aquel alimento considerado como sano y recomendable en la alimentación diaria, ya que contribuye con una gama de sabores, además aporta con excelentes fuentes de vitamina B1 ya que aporta doce veces más vitamina B1 que la carne de ternera o de pollo. (Ureña, 2015, p. 16)

### ***1.2.3. Grasa de cerdo***

La grasa de cerdo es considerada la más saludable que otras carnes, donde la proporción de ácidos grasos mono y poliinsaturados, es mayor que en la grasa de ternera y cordero, pero menor que en la del pollo. Además, contiene minerales como el fósforo y hierro, también la grasa de cerdo posee calcio, bajo contenido de sodio, es rica en vitaminas B, C y D. (Ureña, 2015, p. 16)

## **1.3. Embutidos**

Los embutidos son productos alimenticios compuestos de carne picada condimentada, con hierbas aromáticas y especias como pimienta, ajos, jengibre, nuez moscada, tiene forma simétrica formada por la introducción a presión en tripas tanto de origen animal o artificial. (Matovelle, 2016, p. 18)

También el C.A.A en el Capítulo VI, Art. 303 define a los embutidos como: productos preparados a base de carnes autorizadas sometidas o no a un proceso de curación, adición de condimentos, especias y que hayan sido introducidos a presión en fracciones de intestinos u otras membranas naturales o artificiales aprobadas a tal fin.

### ***1.3.1. Tipos de productos cárnicos***

Los productos cárnicos conocidos como embutidos se clasifican según el tipo de materia prima empleada, la estructura de la masa, si se somete a la acción del calor o algún otro tratamiento según la tecnología que se emplea para su elaboración y la durabilidad que presentan.

Según la NTE INEN 774:2006 los productos cárnicos se clasifican de acuerdo a dos criterios:

#### ***1.3.1.1. Según su presentación:***

- ✓ Embutidos (Salchichas, mortadelas, paté).

#### ***1.3.1.2. Según su proceso***

- ✓ Cocidos
- ✓ Escaldados

### *1.3.1.3. Según el contenido de proteína*

Los productos cárnicos también se pueden clasificar de acuerdo al contenido de proteína según como menciona NTE INEN 1338:2012:

- ✓ Tipo I
- ✓ Tipo II
- ✓ Tipo III

El tipo de materia prima utilizada, su forma de preparación y tecnología empleada para su elaboración son aspectos que pueden llevar a otra clasificación de embutidos como:

### *1.3.1.4. Embutidos Escaldados:*

Los embutidos escaldados se preparan a partir de carne fresca, este tipo de embutidos se someten a un proceso de escaldado antes de su comercialización, con la finalidad de favorecer la conservación y coagular las proteínas. El escaldado que se somete a este tipo de productos cárnicos consiste en un tratamiento con agua a 75°C, durante un tiempo que depende del tamaño del embutido. También se puede realizar el ahumado del embutido a altas temperaturas. Dentro de los embutidos Escaldado encontramos: Mortadela, Salami cocido, Salami Frankfurt. (Soto, 2017, p. 34)

### *1.3.1.5. Embutidos cocidos:*

Son embutidos cuya pasta cruda es incorporada y embutida para luego ser sometida a cocción mediante un tratamiento térmico que consiste introducir en agua a temperatura promedio de 75 – 80°C. Los productos elaborados con féculas se secan con una temperatura inferior a 72 – 75 °C y sin fécula entre 70 – 72°C. (Soto, 2017, p. 34)

Dentro de los embutidos cocidos encontramos: Salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido.

## **1.4. Emulsiones Cárnicas**

En la elaboración de los productos de pasta fina se lleva a cabo una emulsión cárnica de grasa y agua, formada por una fase continua y otra discontinua, donde la fase discontinua está constituida por la grasa y la fase continúa constituida por una dispersión acuosa de sales y proteínas insolubles.

La emulsión cárnica tiene un aspecto homogéneo que no permite distinguir a simple vista sus componentes ya que es una mezcla finamente dividida de carne, agua, sales, condimentos y frecuentemente carbohidratos. (Matovelle, 2016, p. 16)

(Trujillo, 2015, p. 22) Define a la emulsión cárnica como: una dispersión que al someterla a un tratamiento térmico al ser un fluido pasa está a un estado sólido, en la cual, la grasa ha quedado atrapada en una estructura de gel. El tamaño de las partículas de grasa puede determinar el grado de coalescencia llegando incluso a producir la separación de la grasa. La grasa puede ejercer un efecto estabilizador del gel durante un tratamiento térmico.

En la industria cárnica la mayoría de emulsiones son de aceite en fase continua de agua, como es el caso de los embutidos, donde la grasa forma la fase discontinua, el agua la fase continua, y las proteínas de la carne solubilizadas actúan como emulsionante. Para la formación de emulsiones es necesario que las proteínas se encuentren disueltas o solubilizadas, para esto se cita dos maneras: Al tratarse de carnes magras se logra con salmuera diluida para solubilizar las proteínas miofibrilares (miosina, actina) y por medio de la acción del corte con cuchillas de un cúter. (Trujillo, 2015, p. 22)

#### ***1.4.1. Poder emulsionante***

El poder emulsionante hace referencia a la capacidad de emulsión, y se lo mide en mililitros, este tiene la capacidad de captar simultáneamente agua y grasa manteniendo unidos a estos componentes en forma de emulsión, este poder emulsionante permite emulsionar un gramo de proteína sin que este se rompa o se invierta. (Matovelle, 2016, p. 17)

#### ***1.4.2. Factores que afectan la emulsión***

La estabilidad de una emulsión cárnica puede verse afectada por varios factores ya que al considerar que una emulsión al carecer de un mínimo de estabilidad deja de considerarse como emulsión.

Se cita diferentes factores que afectan la emulsión cárnica:

##### ***1.4.2.1. Temperatura***

Al producirse un incremento en la temperatura de las carnes la estabilidad de emulsión tiende a disminuir. Durante el proceso de emulsificación en el cúter existe una fricción de la carne con las cuchillas provocando así una posible desnaturalización de las proteínas. La temperatura máxima y límite es 14°C, para el control de la temperatura se adiciona hielo y se requiere mantener las cuchillas del cúter afiladas.

Durante el tratamiento térmico (escaldado) supera los 75 – 80 °C la proteína se desnaturaliza y se encoge demasiado perdiendo su acción protectora de emulsión provocando así una separación o rompimiento. (Matovelle, 2016, p. 18)

#### *1.4.2.2. Cantidad de sal*

La cantidad de sal puede afectar la solubilidad de la proteína, para lo cual las concentraciones requerida en las condiciones de batido de la pasta cárnica son 0.5 – 0.6 M de cloruro de sodio, los fosfatos también incrementan la solubilidad al aumentar el pH del sistema de 5.5 – a 6.5, esto depende de la especie, tipo de carne y condiciones post mortem de tal forma que se aleja del punto isoeléctrico de las proteínas musculares. (Araya, 2018, p. 28)

#### *1.4.2.3. Tiempo*

Si se excede en el tiempo tanto en el emulsificado como de cocción o escaldado en el cual se da una pérdida de agua y la reducción de la proteína provocando así una emulsión inestable, mientras en la emulsificación al exceder el tiempo de corte conlleva a obtener partículas más pequeñas con la necesidad de requerir mayor cantidad de proteínas para lograr cubrir las superficies de las partículas grasas, al no poder cubrir estas superficies grasas se llevará a cabo una emulsión inestable y dando como resultado la aparición de grasa suelta en el producto. (Araya, 2018, p. 28)

#### *1.4.2.4. Ph*

Para una adecuada emulsión cárnica se requiere un pH entre 5.8 – 6.4, tomando en cuenta que los pH bajos generan emulsiones de menor calidad y rendimiento. (Matovelle, 2016, p. 19)

#### *1.4.2.5. Cantidad de Ingredientes*

Es importante la proporción de ingredientes para que la emulsión obtenida sea buena, en el caso de emulsiones con el contenido de grasa del 30%, con carne fresca requieren el 16% de agua y el 21% cuando se utiliza carnes congeladas. Y al tratarse de carnes con el contenido bajo de proteínas el cual no garantiza la formación de la emulsión, se adiciona proteínas de origen vegetal como caseinato de sodio y proteína de soya. (Matovelle, 2016, p. 20)

### **1.5. Extensores cárnicos**

Según Hleap, y Rodriguez (2015) las sustancias extensoras juegan un papel importante en la fabricación de embutidos cárnicos, ya que son materiales de origen proteico que permiten “extender” las carnes, propiciando productos más económicos, pero de calidad nutricional adecuada. Sin embargo, considero que para disminuir el costo de producción en la elaboración de productos cárnicos se debe dar uso a sustancias denominadas extensores. Por lo cual, Vivas, y Morrillo (2017) manifiesta que el uso de extensores en productos cárnicos permite mejorar la funcionalidad de las proteínas, obtener

formulaciones más flexibles y económicas, reducir las mermas y el encogimiento durante la cocción, mejorar la retención de agua y el valor nutritivo de los productos cárnicos.

El uso de extensores, además de brindar proteínas de alto valor biológico que debido a sus propiedades funcionales ayudaran a mejorar la textura y ligazón de la masa cárnica, sustituyen parte de la proteína cárnica y otros nutrientes que se asocian en la fabricación de embutidos cárnicos, así mismo los extensores permiten extender las carnes proporcionando productos más económicos y de calidad nutricional adecuada. (Hleap y Rodriguez, 2015, p. 200)

Entre los extensores cárnicos más empleados en esta industria cárnica son los derivados de oleaginosas y legumbres, al considerar su superioridad en el contenido de proteínas con relación de los cereales y las verduras. Además, de un gran aporte proteico de los extensores también proporcionan propiedades funcionales como retención de agua, la emulsificación de grasas y la gelificación, que resultan características importantes desde el punto de vista tecnológico. (Remache, 2015, p. 11)

### ***1.5.1. Tipos de extensores***

#### *1.5.1.1. Extensores de Origen animal*

- Plasma sanguíneo

La composición química del plasma sanguíneo varía según la raza, edad y condiciones del animal antes del sacrificio, por lo general se considera que el plasma sanguíneo posee un porcentaje de proteína de entre el 6 al 7% además contiene sustancias nitrogenadas no proteicas, lípidos y minerales. Dentro de las proteínas más importantes que aporta el plasma sanguíneo son la albumina con un 4.3%, la globulina entre un 2.8 – 3 % y fibrinógeno un 0.2%. (Remache, 2015, p. 12)

#### Derivados Lácteos

- Caseinato de sodio

Son empleados especialmente para estabilizar las emulsiones cárnicas de pasta fina, por lo general en las salchichas, el caseinato de sodio se destaca por sus propiedades funcionales como capacidad de retención de agua, su capacidad gelificante, emulsificante y estabilizantes. (Remache, 2015, p. 13)

- Proteínas del suero

Según FAO/OMS considera como la proteína ideal por su alto valor biológico, es por ello el interés en el empleo de estas proteínas en otras aplicaciones. Presentan propiedades funcionales entre ellos



se cita los siguientes: capacidad de retención de agua, alta viscosidad, capacidad de formación de geles, los productos cárnicos donde se han agregado suero presentan firmeza y con rendimientos mayores en comparación a los controles sin el empleo de extensor. (Nieto, 2015, p. 29)

#### *1.5.1.2. Extensor de origen vegetal*

- Gluten de maíz

Sirve como materia prima para producir hidrolizados de proteína vegetal para ser aplicados como saborizantes de alimentos. Este tipo de extensor es empleado en productos cárnicos como salchichas Frankfurt y embutidos tipo butifarra. Se considera el 3 % de gluten de maíz puede reemplazar un 6% de carne, en productos emulsionados, de manera que el producto no se vea afectado en cuanto a su valor biológico y aceptabilidad. (Remache, 2015, p. 14)

- Amaranto

Los hidratos de carbono y la proteína son los componentes principales de la semilla de amaranto, además es considerado como un alimento de alto valor biológico ya sea por su contenido de proteínas con aminoácidos azufrados. La harina de amaranto es el mejor sustituyente de la harina de trigo ya que no afecta la calidad sensorial y nutricional en la elaboración de productos cárnicos de pasta fina como la mortadela y perro caliente (Remache, 2015, p. 14)

- Quinua

La quinua se considera una de las mejores fuentes de proteína que podrían ser el mejor sustituyente de proteína cárnica e incluirse en la formulación de diferentes productos cárnicos. Existen algunos trabajos desarrollados con el uso de la harina de quinua como aditivo y como extensor cárnico y se reporta productos fortificados con proteína vegetal, sustituyendo un 30% de carne por dicho cereal y se obtuvieron excelentes resultados en cuanto a la calidad, composición nutricional y costos de producción. (Hleap-Burbano & Mora, 2017, p. 63).

### **1.6. La soya**

La soya tiene su origen en el sudeste asiático, el cultivo de la soya se impulsó por su imprescindible suministro de proteínas de alta calidad que es comparable con las proteínas de la carne, es por ello que a partir de allí este cultivo adquirió mayor importancia dentro de los Estados Unidos convirtiéndose en el primer país productor del mundo y un gran exportador a otros países que lo necesitan, Brasil es el segundo productor en el mundo seguido por Argentina que supera a China e India, Italia se convierte en el mayor productor en Europa. (Hurtado, 2017, p. 1)

### **1.6.1. Propiedades alimentarias de la soya**

La soya es una excelente fuente de proteína, ya que aporta el doble de proteínas que contiene la carne roja y diez veces las proteínas de la leche, además de esta semilla portadora de aceite se obtiene una gran variedad y económica fuente de proteína en todo el mundo, considerando que esta leguminosa se puede cultivar en casi cualquier clima convirtiéndose así en un alimento ideal por su óptima fuente de proteínas minerales y vitaminas. (Freire, 2018, p. 9)

Además aporta mayor contenido de calcio y fósforo que la leche de vaca, esto ha llevado a una gran revolución productiva, comercial en la cadena agroalimentaria mundial por ser la fuente de proteína vegetal para alimentación animal, así como el aporte de aceites para la alimentación humana. (Freire, 2018, p. 9)

En la nutrición humana se consume en su forma básica de gramínea o procesados tales como aditivos de sabor, carne de soya, es por ello que existen industrias que consideran como unos de sus principales insumos para la fabricación de diferentes productos. (Freire, 2018, p. 9)

### **1.7. Harina de soya**

La harina de soya es extraída de la molturación de los granos de soya, previo descascarillado, malteado y nueva molturación. Tras este proceso obtenemos un polvo muy fino de color blanco. Su contenido proteico es muy alto alrededor del 50% de proteínas, es por ello que esta presentación de harina es empleada para enriquecer el valor proteico de muchas preparaciones incluyendo productos cárnicos. Al añadir este tipo de harina a diferentes productos este aumenta el valor nutricional del mismo. (Silva et al., 2018, 23)

#### **1.7.1. Composición Química de la soya**

**Tabla 1-1:** Composición química del grano entero de soya y harina de soya.

<b>Composición química</b>	<b>Grano entero</b>	<b>(100 g) harina</b>
<b>Agua</b>	9,50	7,70
<b>Proteínas</b>	34,00	32,60
<b>Grasa</b>	16,1	18,70
<b>Carbohidratos</b>	27,90	33,40

<b>Fibras</b>	7,30	2,60
<b>Cenizas</b>	5,20	5,00
<b>Otros componentes</b>		(mg)
<b>Calcio</b>	210	190
<b>Fosforo</b>	500	508
<b>Hierro</b>	8,90	8,60
<b>Vitamina A</b>		50
<b>Tiamina</b>	0,77	0,63
<b>Calorías</b>	360	405

Fuente: (Gómez et al., 2017: p. 16)

### **1.7.2. Especificaciones Técnicas de Harina de Soya**

#### **1.7.2.1. Características Organolépticas**

- Color: Amarillo claro característico
- Olor y Sabor: característico a soya, libre de sabores y olores extraños
- Textura y Aspecto: Molino fino (Granulometría hasta 200 micrones), libre de cuerpos extraños e insectos. (La Troja, 2018, p.1)

#### **1.7.2.2. Características físico-químicas**

**Tabla 2-1.** Características físico-químicas de la harina de soya.

Análisis	Especificado (Límite máximo)	Método
Cuerpos extraños	Libre	Lupa esteroscópica
Color	Amarillo claro	Visual
Apariencia	Molido fino	Visual
Humedad	12,5	Estufa

Fuente: (La Troja, 2018, p.1)

### 1.7.2.3. Características microbiológicas

**Tabla 3-1.** Características microbiológicas de la harina de soya.

Parámetro	Especificado Lím. Máx. (UFC/g)	Método
Recuento total en Placa	20.000	Profundidad
Mohos/Levaduras	50	Profundidad
Coliformes totales	Negativo	Profundidad
E. coli	Negativo en 1g	Profundidad
Salmonella	Negativo en 50g	Selectivo

UFC/g: Unidades Formadora de Colonias por gramo

Fuente: (La Troja, 2018, p.2)

### 1.7.2.4. Propiedades funcionales

- Industria cárnica y quesera utilizada como extensor
- Espesante
- Texturizante (La Troja, 2018, p. 3)

### 1.7.2.5. Beneficios

- Aumenta el rendimiento, libre de gluten y no posee grasa.
- Rica en ácido linoleico
- Posee lecitina que contiene propiedades curativas.
- El micronizado controla enzimas no nutricionales de la soja sin dañar los perfiles de aminoácidos. (La Troja, 2018, p. 3)

### 1.7.3. Harina de soya como extensor cárnico

La soya es una materia muy utilizada en la fabricación de productos cárnicos, están disponibles en una variedad de formas, como polvos, harinas y gránulos así como los concentrados de soya que tienen diferente funcionalidad en diferentes productos como en la carne molida aquellas como tortas de carne para hamburguesa, donde la soya texturizada totalmente hidratada proporciona una textura similar a la de las proteínas de la carne que mejora la cohesión y reduce el encogimiento. (Andújar *et al.*, 2000, p. 38).

La soya se emplea ampliamente como extensor en productos cárnicos ya que esta aporta con mayor cantidad y mejor calidad de proteínas, además la proteína de soya brinda distintas propiedades

funcionales en los sistemas alimentarios, dentro de los que se incluyen emulsificación, gelación, formación de espumas y capacidad de retención de agua. (Gúemes, 2017, p.113).

El papel de la proteína de soya en diferentes sistemas alimentarios y su uso como ingrediente funcional, depende principalmente de sus propiedades fisicoquímicas, que están gobernadas por sus atributos, estructurales y de conformación. La emulsificación es la capacidad para coadyuvar en la formación y estabilización de emulsiones, debido a su carácter anfifílico las proteínas poseen propiedades emulsionantes, además estas propiedades tienen la capacidad de formación de espuma que está directamente relacionada con su solubilidad. (Jiménez, 2016, p. 31)

La gelación es la capacidad para formar geles bajo ciertas condiciones, los factores principales que afectan la capacidad de gelación de una proteína son su concentración, la temperatura, duración del tratamiento térmico así como las condiciones de enfriamiento, la gelación es la base para el empleo de la proteína de soya en embutidos. (Jiménez, 2016, p. 31)

La harina de soya cuenta con buenas propiedades de ligado en productos cárnicos emulsionados, aquellos que mejoran su estructura y rendimiento al reducir las pérdidas de grasa y humedad durante el proceso de cocción. (Jiménez, 2016, p. 32)

Los niveles máximos de adición alcanzables en el uso de harinas y sémolas de soya en productos cárnicos dependen del tipo de embutido y de la estrategia empleada en el diseño del método de utilización, por razones de sabor y textura, un límite de empleo generalmente aceptado entre 3,5 y 6,0%, mientras que los concentrados de proteína de soya, de sabor suave, puede utilizarse en niveles mucho mayores. (Gúemes, 2017, p.113).

La condimentación tiene un efecto notable en este sentido, por ello los embutidos muy condimentados pueden permitir el uso de niveles altos de soya, aunque esto puede depender el tipo de condimento, por otra parte, se recomienda no rebasarse un 1- 4% de un derivado de soya si se desea conservar intactas las características organolépticas del producto original, mientras que si se desea solo lograr un producto de buena aceptación, pueden alcanzarse niveles mucho más altos. (Andújar *et al.*, 2000, p. 39).

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1. Búsqueda Bibliográfica**

El proceso de búsqueda bibliográfica constituye el primer paso de cualquier investigación científica, para el presente trabajo investigativo se utilizó la búsqueda de publicaciones e información relevante para su análisis, recopilación e interpretación.

Se considera la búsqueda de información por áreas generales, subtemas y por palabras claves ya que, los buscadores solicitan uno o más términos para utilizar como criterio de búsqueda, el mismo que retorna las palabras halladas en el texto.

La información científica seleccionada que aportaron en el análisis, discusión y conclusiones se basaron en los resultados aportados en conjunto de investigaciones provenientes de Trabajos de titulación desarrolladas en las diferentes Universidades como Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabi Manuel Félix López, Universidad San Francisco de Quito, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, y a nivel internacional Universidad de Costa Rica Universidad Nacional de Colombia Universidad de Buenos Aires Universidad de Antioquia entre otras.

Los documentos investigativos estuvieron enfocados sobre el tema de interés para poder adoptar la información sobre una lectura crítica que permitió discriminar entre aquella información válida y separar de la que no es pertinente. (López, 2016, p. 2)

#### **2.2. Criterios de selección**

Dentro del criterio de selección se toma en cuenta información más actualizada, mínimo desde el año 2014; sin embargo, cabe mencionar existe información relevante, fundamental y netamente básica que se ha publicado en los años 90 y 2000 mismas que se toma en cuenta dentro de la presente investigación para brindar mayor sustento y veracidad al mismo.

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

El presente trabajo investigativo recoge una variedad de información de trabajos experimentales sobre la utilización de harina de soya en productos de pasta fina, la cual para brindar al lector un mejor entendimiento y comprensión del contenido, la sistematización se enfocará netamente en el cumplimiento del objetivo planteado, el enfoque hacia el problema y la redacción descriptiva y crítica de la discusión.

En el presente trabajo se pretende ordenar y organizar la información de las investigaciones, estructurando y relacionando de manera precisa posibilitando de esta manera la constitución de bases de datos organizados, mediante cuadros resumen de los resultados de las investigaciones existentes permitiendo una interpretación crítica de una o varias experiencias en cuanto al rendimiento, análisis bromatológico y organoléptico de productos de pasta fina con la adición de harina de soya, a partir del ordenamiento y reconstrucción de contenido lógico. (Acosta, 2005, p. 7)

## CAPITULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Composición bromatológica porcentual de productos de pasta fina con la adición de harina de soya.

##### 3.1.1. Adición de harina soya en salchichas

###### 3.1.1.1. Composición bromatológica

La composición de las salchichas tiende a variar al adicionar harina de soya en su elaboración, (Campos *et al.*, 2002), con harina texturizada y concentrado funcional de soya en salchichas tipo huacho, los resultados del análisis bromatológico reportan: contenido de grasa del 13,60%, y 3,40% para cenizas, en el caso del contenido de humedad al comparar con salchichas tradicionales, se observa que este contiene aproximadamente 20% menos que una salchicha que se le ha adicionado soya, lo que repercute en el contenido de proteína logrando alcanzar la salchicha tipo huacho el 17,05% muy superior a lo reportado en las salchichas tradicionales con el 13%. Por otro lado (Caiza & Chingo, 2017) en salchicha escaldada a base de carne de trucha arco iris con la aplicación del 5% de harina de soya, reportan un 72,0% de contenido de humedad, 13,8% de proteína, 4,35% y 10.16% para la ceniza y grasa respectivamente.

(Solórzano, 2019), utilizó proteína vegetal de soya en sustitución parcial de la proteína animal en salchicha tipo vienesa, el mejor tratamiento (50%) reporta: valores de proteína de 17,37%, grasa 18,35% y humedad 50,46%. Lo cual acredita al producto de buena calidad.



**Tabla 4-3.** Composición bromatológica de salchichas con harina de soya.

<b>Componentes</b>	<b>Salchicha 1*</b>	<b>Salchicha 2**</b>	<b>Salchicha 3***</b>	<b>Promedios</b>
<b>Humedad %</b>	64,17	72,00	50,46	62,21
<b>Proteínas %</b>	17,05	13,80	17,37	16,07
<b>Cenizas %</b>	3,40	4,35	—	3,88
<b>Grasa %</b>	13,60	10,16	18,35	14,04

Salchicha 1\* Campos *et al.*, (2002); Salchicha 2\*\* Caiza & Chingo (2017); Salchicha 3\*\*\* Solórzano (2019).

Realizado por: Chuqui, Diana, 2020.

En la tabla 4-3: se reportan los resultados de la composición bromatológica de trabajos experimentales, donde se observan variaciones en el contenido de humedad entre los diferentes tipos de salchichas (1, 2 y 3). La salchicha 1\* con harina texturizada y concentrado funcional de soya, registra el mejor tratamiento a la aplicación del 50%, aquel que mantiene el nivel normal de humedad con 64,17 %, mientras que en la salchicha 3\*\*\* al utilizar el mismo porcentaje de harina de soya registra un nivel bajo con el 50,46%, y la salchicha 2\*\* con la utilización tan solo del 5% de harina de soya registraron el 72,0%, por tanto, se puede notar que el contenido de humedad no solo depende de los niveles de adición de soya, al parecer el contenido de humedad de las salchichas también se encuentra estrechamente relacionado con el tipo de materia prima utilizada en su elaboración, como (Caiza & Chingo, 2017) que utilizaron carne de trucha arco iris, que se caracteriza por una disminución de la capacidad de retención de agua durante la aplicación de fuerzas externas (calentamiento, trituración, prensado), además el uso de polifosfato (3 g/kg de carne) mejoran notablemente su CRA, lo cual afecta el contenido final de agua en la salchicha 2\*\*. De forma contraria sucede con la salchicha 3\*\*\*, ya que al sustituir parcialmente la proteína animal pierde medianamente su capacidad de retención de agua, capacidad que tiene la carne para retener el agua como lo corrobora (Álvarez, 2018), causando un porcentaje bajo en humedad del producto. De acuerdo a los valores señalados se observa un promedio de humedad de 62,21% lo cual se puede considerar que se encuentra en un término aceptable.

El contenido de proteína es variable para las investigaciones que se reportan en la (tabla 4-3), esta variación se explica de acuerdo al porcentaje de aplicación de harina de soya en el producto, (Gómez *et al.*, 2017), señala a la soya como la fuente más abundante y valiosa con mejor aporte proteico (32,6%) que la carne de res (23,6%) de acuerdo a (Bermúdez & López, 2018), por lo que el empleo de la harina de soya mejora notablemente el aporte proteico en el producto. Al aplicar el 50% de soya las salchichas 1\* y 3\*\*\* reportan un alto contenido proteico de 17,05 y 17,37% respectivamente, mientras que, la

salchicha 2\* consigue un menor porcentaje de proteína dentro de este grupo con 13,8%, esto atribuido al bajo empleo del 5% de harina de soya en esta investigación, el contenido de proteína aumenta al utilizar niveles superiores de harina de soya, en consecuencia el promedio de proteína (16,07% ) en salchichas supera lo establecido, según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338 donde se indica como requisito mínimo el 12 % de proteína total en productos cárnicos cocidos, lo que nos demuestra que el producto con inclusión de harina de soya mejora su contenido proteico, debido que existe un aporte nutricional de este nutriente por efecto de la soya adicionada.

Con la utilización del 50% de harina de soya (mejor tratamiento) en la salchicha 1\*, se reporta el 3,40% de cenizas, valor superior al comparar con las salchichas tradicionales que registraron el 3,34% como lo manifiesta (Campos, 2012), evidenciándose que la harina de soya en parte incrementa el porcentaje de ceniza como lo señala (Monreal, 2018), que el contenido de cenizas de los productos vegetales es mucho mayor que de los subproductos cárnicos, mientras que la salchicha 2\*\* alcanza un valor elevado de 4,35%, esto quizá se deba al contar como materia prima la carne de trucha destacada por ser rica en selenio, fósforo, potasio y magnesio. De acuerdo al promedio obtenido (3,88%) este se encuentra dentro de lo establecido por la legislación ecuatoriana, por lo tanto es apto para el consumo.

La salchicha 3\*\*\* presenta mayor contenido de grasa, seguido de la salchicha 1\* con 13,60%, se puede atribuir al contenido de grasa que proporciona la soya, debido que posee un alto contenido de aceites, los cuales son aprovechados con su extracción, la salchicha 2\*\* es la que registra el valor más bajo (10,16%) dentro del grupo, ya que al comparar dichos valores con la investigación realizada por (Moreno, 2017) en salchichas tradicionales (16,67%), este se encuentra muy por debajo de los parámetros establecidos, esto puede deberse a la carne de trucha que tiene apenas el 3% de grasa (Monreal, 2020), mientras que la carne de res y cerdo poseen 21,8 y 31,3% de grasa respectivamente. El nivel promedio del contenido de grasa registrado según los datos citados en la tabla 4-3 es de 14,04%, valor inferior a lo establecido por la norma INEN 1 338, convirtiéndolo en un producto muy saludable para los consumidores.

#### *3.1.1.2. Rendimiento*

(Campos *et al*, 2002) emplearon concentraciones de 20, 30, 40 y 50% de harina texturizada de soya, evaluaron rendimientos después de la cocción, obteniendo resultados mayores con el 40 y 50% en salchichas tipo huacho, consiguiendo el rendimiento de 92,29% y 95,28% respectivamente, sin embargo en la tabla 5-3, se cita el rendimiento del mejor tratamiento (50%) con 95,28%.

Por otra parte (Caiza & Chingo, 2017), reportaron un rendimiento de 55,47% en la elaboración de salchicha escaldada tipo Frankfurt a base de carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) con harina de soya, *mientras* que (Solórzano, 2019) con el mejor tratamiento consigue un rendimiento de 88,29% en salchicha tipo vienesa.

**Tabla 5-3.** Rendimientos de salchichas con la adición de harina de soya.

	<b>Rendimiento (%)</b>	<b>Rendimiento (%) T.C</b>
<b>Salchicha 1*</b>	95,28	78,74
<b>Salchicha 2**</b>	55,47	52,67
<b>Salchicha 3***</b>	88,29	72,34

Salchicha 1\* Campos *et al.*, (2002); Salchicha 2\*\* Caiza & Chingo (2017); Salchicha 3\*\*\* Solórzano (2019)

T.C: Tratamiento Control

Realizado por: Chuqui, Diana, 2020

(Campos *et al.*, 2002), reportan que con la adición del 20 y 30% de harina de soya se alcanzó el 85,24% de rendimiento, mientras que se observó una tendencia creciente en los rendimientos después de la cocción cuando se incrementó el porcentaje de soya, obteniéndose un máximo de 95,28%, encontrando una gran diferencia al comparar con el tratamiento control que apenas recibe un 78,74%, evidenciando que la adición de harina de soya influye positivamente en el rendimiento, al igual que (Solórzano, 2019) con rendimiento en el tratamiento control de 72,34%, alcanzando mejores resultados al porcentaje alto de aplicación de harina de soya (50%), obteniendo un 88,29% en rendimiento, destacándose la capacidad de las proteínas de soya de absorber agua (4,0 g de agua por g de extensor), los cuales pueden ser atribuidos a sus grupos funcionales polares, haciendo que las proteínas sean más hidrofílicas, lo cual reduce las pérdidas por cocción en los productos cárnicos. (Delgado, 2014)

Por ello, como se observa en la tabla 5-3, el rendimiento reportado por (Caiza & Chingo, 2017), es menor con el 55,47% al elaborar salchicha escaldada tipo Frankfurt a base de carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), este bajo rendimiento apunta a la baja aplicación de harina de soya y la capacidad de retención de agua de la carne de trucha con 47.77% como lo señalan (García *et al.*, (2016), considerando por debajo la CRA de la carne de bovino con 69,57%, adicionalmente (Gómez *at el.*,2016), mencionan que los tratamientos térmicos también tienen un efecto importante sobre la CRA, ya que al someterse al proceso térmico producen un descenso del mismo.

### 3.1.1.3. Análisis organoléptico

**Tabla 6-3.** Análisis organoléptico de salchichas con harina de soya (tratamientos con mayor aceptabilidad).

	<b>% Harina de soya</b>	<b>Sabor</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>
<b>Salchicha 1*</b>	20	Aceptable	Aceptable	Aceptable
	30	Aceptable	Aceptable	Aceptable
	40	Poco aceptable	Poco aceptable	Poco aceptable
	50	Poco aceptable	Poco aceptable	Poco aceptable
<b>Salchicha 2**</b>	5	Aceptable	Aceptable	Aceptable
	50	Aceptable	Aceptable	Aceptable
<b>Salchicha 3***</b>	60	Poco aceptable	Poco aceptable	Poco aceptable

Salchicha 1\* Campos *et al.*, (2002); Salchicha 2\*\* Caiza & Chingo (2017); Salchicha 3\*\*\* Solórzano (2019)

Realizado por: Chuqui, Diana, 2020

(Campos et al, 2002) evaluaron la salchicha tipo huacho con el 20 y 30% de harina texturizada de soya, determinándose la aceptabilidad por parte de los catadores en las características de olor, color y sabor, y menos aceptables los tratamientos con 40 y 50%, constatando que al aumentar la harina texturizada de soya disminuye su aceptabilidad, siendo similares los resultados obtenidos por (Solórzano, 2016) quien encontró una relación entre los puntajes de aceptabilidad y el contenido de proteína vegetal texturizada de soya en un sistema cárnico tipo pastel mexicano, en el cual las características como color, olor, sabor y textura dependen de los niveles de aplicación disminuyendo o incrementando su aceptación.

(Caiza & Chingo, 2017) con el uso del 5% harina de soya en salchicha escaldada a base de carne de trucha, determinaron la aceptabilidad mediante pruebas hedónicas respecto a sus características como color, olor y sabor. (Solórzano, 2019) obtuvo resultados favorables en un rango de 4 a 5 de la escala evaluativa, observándose mejores resultados con aplicación del 50% de soya, recibiendo las características organolépticas para olor (normal característico), sabor, color (agradable) y textura (medio a suficiente), siendo estas características diferentes a las reportadas por (Salvá, 2013), que registra una

escala de gusta extremadamente al aplicar el 20 y 30% de proteína de soya y no gusta ni disgusta con el 40 y 50%, lo que influye directamente en su aceptabilidad, ya que las proteínas de soya tienden a afectar las propiedades perceptibles por los sentidos tales como el aspecto, color, sabor, sensación al paladar y de textura de los alimentos.

### 3.1.2. Adición de harina de soya en Mortadelas

#### 3.1.2.1. Composición Bromatológica

**Tabla 7-3:** Composición bromatológica de mortadela con adición de harina de soya.

Componentes	Mortadela 1*	Mortadela 2**	Promedios
<b>Humedad %</b>	70,40	63,41	66,90
<b>Proteínas %</b>	14,10	16,89	15,49
<b>Cenizas %</b>	-	4,27	4,27
<b>Grasa %</b>	13,50	16,33	14,92

Mortadela 1\* Benavides (2011); Mortadela 2\*\* Silva (2011).

Realizado por: Chuqui, Diana, 2020

En la tabla 7-3, se reporta los resultados de la composición bromatológica de diferentes autores, donde se observó una variación del contenido de humedad entre los diferentes tipos de mortadelas (1,2), la mortadela 2\*\* se puede considerar que la cantidad reportada se encuentran dentro del estado de normalidad, mientras que la mortadela 1\* registra un alto contenido de humedad. (Cáñez, 2010) reporta estudios sobre mortadela con proteína de plasma y proteína de suero, con valores de humedad entre 68,34 y 70,59%, similar comportamiento muestra la mortadela elaborada con piel de cerdo y harina de soya, considerando así, que el aumento de proteína repercute en los contenidos de humedad, justificando de esta manera el nivel de humedad presente en la mortadela 1\*, acotando que en la investigación realizada por (Benavides, 2011), se emplea hasta el 7% de adición de (harina de soya+ piel de cerdo). De acuerdo a los valores se obtiene un promedio de humedad de 66,90% lo cual se puede considerar que se encuentra en un término manejable.

El contenido de proteína que reporta (Silva, 2011) en mortadela elaborada con diferentes niveles de soya y carragenato, registra una mínima diferencia con (Benavides, 2011) en un embutido escaldado tipo mortadela con adición de piel de cerdo y harina de soya, observando que superan el 12% establecido como requisito mínimo de proteína total según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338, este nivel

alto de proteína podría deberse a la harina de soya que posee mayor contenido de proteína que la carne de res, según (Abril *et al.*, 2013) 1 kg de soya contiene la misma cantidad de proteínas que 2 kg de carne por lo que el empleo de harina de soya mejora notablemente el aporte proteico en la mortadela. Se obtuvo 15,49% de promedio de proteína considerando en un término aceptable.

El contenido de ceniza de la mortadela 2\*\* es superior a lo establecido por la NTE INEN 1340, donde señala que los niveles máximo deben ser de 3,5%, por lo que (Silva, 2011) menciona que niveles altos de soya tienden a incrementar el contenido de ceniza, debido a la harina de soya que contiene el 4,6% de ceniza según (Hermida, 2019).

Se registró un moderado contenido de grasa en la mortadela 2\*\* ya que por el efecto de la utilización de carragenato el contenido de grasa se reduce, comportamiento que lo ratifica (Velastegui, 2014), la carragenina es utilizada ampliamente en la industria de los alimentos como espesante, gelificante o retenedor de líquidos, además, permite reducir el contenido de materia grasa en productos cárnicos como las salchichas, notándose la misma acción en mortadelas, por lo que se determina que a mayor cantidad de carragenina menor contenido de grasa presenta el producto. La mortadela 1\* registra un contenido de grasa de 13.5% al ser elaborada con piel de cerdo y harina de soya, sin embargo de acuerdo a (Benavides, 2011), el mejor tratamiento presentó un contenido de grasa más alto respecto a la mortadela control (13.5% vs 12%) registrando una diferencia menor del 2%, comportamiento que se justifica por el contenido graso que presenta la piel de cerdo, de modo que este porcentaje de grasa reportada en la investigación se encontró por debajo de lo establecido en la NTE INEN 1340 como requisito máximo del 25% de grasa en mortadelas.

#### *3.1.2.2. Rendimiento*

(Benavides, 2011) en el desarrollo del trabajo de investigación evaluó su rendimiento en 9 tratamientos con 2 réplicas, en el que destaca al tratamiento a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> (50% de piel de cerdo-50% harina de soya; 7% de adición) ya que difiere respecto de los demás tratamientos, dado que este evidencio mayor porcentaje de rendimiento (98,188%) que el resto de tratamientos al aplicar 25, 50 y 75% de harina de soya, obteniendo así una media de 97,08%.

**Tabla 8-3:** Rendimientos de mortadela con la adición de harina de soya.

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento (%)</b>
1	96,19
2	96,94
3	97,09
4	97,13
5	98,18
6	98,46
7	96,01
8	97,24
9	96,55
Promedio	97,08

Mortadela 1\* Benavides (2011).

Realizado por: Chuqui, Diana, 2020

Las mermas en el rendimiento son causadas por las pérdidas por cocción, al respecto (Rompiche, 2018), menciona que, las pérdidas durante la cocción son causadas por el tiempo y temperatura de cocción, puesto que las altas temperaturas aplicadas producen la desnaturalización de la proteína y desata una considerable reducción en la capacidad de retención de agua, por ello se introduce harina de soya para el incremento en la proteína con la finalidad de reducir las pérdidas por cocción con mermas de hasta un 5%, ya que (Benavides, 2011), registra en su tratamiento control un 93,19%, de modo que se introduce proteínas de propiedades funcionales como las proteínas de soya aquellas que cuentan de numerosas cadenas polares laterales junto con las uniones peptídicas, con lo cual hace hidrofílica a la proteína, permitiendo a las proteínas absorber y retener agua mejorando así su rendimiento hasta un 97,08 %.

### 3.1.2.3. Análisis organoléptico

**Tabla 9-3.** Análisis organoléptico de mortadela con harina de soya (tratamientos con mayor aceptabilidad).

	<b>% Harina de soya</b>	<b>Sabor</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>
<b>Mortadela 1*</b>	3	Aceptable	Aceptable	Aceptable
	5	Aceptable	Aceptable	Aceptable
	7	Aceptable	Aceptable	Aceptable
<b>Mortadela 2**</b>	8	Aceptable	Aceptable	Aceptable
	10	Poco aceptable	Poco aceptable	Poco aceptable
	12	Poco aceptable	Poco aceptable	Poco aceptable

Mortadela 1\* Benavides (2011); Mortadela 2\*\* Silva (2011).

Realizado por: Chuqui, Diana, 2020

(Benavides, 2011) en la mortadela 1\* determinó mediante pruebas hedónicas su aceptabilidad respecto al color, olor y sabor con adición del 3% de (harina de soya y piel de cerdo), así como también determinó la misma aceptación al utilizar el porcentaje de harina de soya en un 5 y 7% , por ende, encontrándose que el efecto de los factores analizados no influye significativamente en estos atributos se demuestra que el porcentaje de harina de soya y piel de cerdo no incide sobre las características sensoriales del producto, resultados que son similares a los descritos por (Gonzales, 2015), quien al evaluar sensorialmente la aplicación de proteína de soya al 5, 10 y 15% en un producto cárnico, determinó que entre los tratamientos no existieron diferencias significativas por lo que no afectó las características sensoriales del producto, más bien mejoró la calidad nutricional del producto debido a los componentes nutricionales de la proteína de soya.

Por otro lado, (Silva, 2011), en la mortadela 2\*\* con adicción de harina de soya y carragenato, estableció que por el efecto del incremento en los niveles del carragenato , el aroma, color y sabor de la mortadela se reduce, por lo que puede deberse a lo que señala (Miranda, 2016), quien indica que, la carragenina se caracteriza por una buena fluidez con una higroscopicidad moderada que no enmascara el sabor y olor, producto de la adición de harina de soya en la mortadela.



## CONCLUSIONES

- Se evidenció que la harina de soya, al ser una fuente proteica influye significativamente en el incremento del contenido de proteína tanto en la producción de salchichas como en mortadelas, se reflejó además un incremento en el contenido de humedad, cenizas y grasa, este último tiende a reducirse por el carragenato empleado en la mortadela.
- Se determinó que al adicionar harina de soya en salchichas y mortadelas se obtiene mejores respuestas en los rendimientos, ya que influye en el aumento del porcentaje de proteína lo que incide en el incremento de la capacidad de retención de agua, permitiendo así, reducir pérdidas por cocción de hasta un 5%.
- En salchichas presentan aceptabilidad de sabor, color y olor con el empleo de hasta el 50% de harina de soya así como poco aceptable en algunos casos y el 8% en mortadelas, sin embargo en los casos que se aplican carragenato, el aroma, color y sabor del embutido se reduce.

## **RECOMENDACIONES**

- Promover la aplicación de harina de soya como extensor en diferentes productos cárnicos, debido a que mejora las propiedades nutricionales y tecnológicas en productos de pasta fina como salchichas y mortadelas.
- Revisar más información sobre estudios relacionados con las características organolépticas y definir con mayor precisión los niveles adecuados a utilizarse en productos cárnicos que no afecten el color y sabor de los productos.
- Realizar un estudio de factibilidad para la difusión y comercialización de productos cárnicos innovadores como productos de pasta fina con diferentes niveles de harina de soya.

## GLOSARIO

**Extensor:** Que extiende o hace que se extienda algo. (Real Academia Española, 2020).

**Leguminoso:** Dicho de una planta: Del grupo de las angiospermas dicotiledóneas, ya mimosácea o papilionácea, con hojas casi siempre alternas y compuestas y con estípulas, flores de corola actinomorfa o cigomorfa, amariposada en muchas especies, y fruto en legumbre con varias semillas sin albumen, y que puede ser hierba, mata, arbusto o árbol. (Real Academia Española, 2020).

**Carragenato:** es una sustancia coloidal obtenida de la ebullición de la carragenina, utilizada en las industrias farmacéutica y alimentaria. (Diccionario Italiano, 2017).

**Emulsión:** Sistema formado por dos fases muy poco solubles o insolubles entre sí, una de las cuales está distribuida muy finamente en la otra. (The Free Dictionary, 2020)

**Fluido:** un tipo de medio continuo formado por alguna sustancia entre cuyas moléculas hay una fuerza de atracción débil. Los fluidos se caracterizan por cambiar de forma sin que existan fuerzas restitutivas tendentes a recuperar la forma "original". Un fluido es un conjunto de partículas que se mantienen unidas entre sí por fuerzas cohesivas débiles y/o las paredes de un recipiente; el término engloba a los líquidos y los gases. (Diccionario Italiano, 2019).

**Magro:** El término magro proviene del vocablo latino macer, que se refiere a aquello que carece de grosura (sustancia untuosa o grasa) o que es flaco. (Pérez, 2020)

**Oleaginosas:** son vegetales de cuya semilla o fruto puede extraerse aceite, en algunos casos comestibles y en otros casos de uso industrial. Las oleaginosas más sembradas son la soja, la palma elaeis, el maní, el girasol, el maíz y el lino. (Educalingo, 2021)

**Agroalimentaria:** dicho de un producto agrícola: que ha sufrido tratamientos industriales. (Educalingo, 2021).

**Gramínea:** se dice de las plantas angiospermas monocotiledóneas que tienen tallos cilíndricos, comúnmente huecos, interrumpidos de trecho en trecho por nudos llenos, hojas alternas que nacen de estos nudos y abrazan el tallo, flores muy sencillas, dispuestas en espigas o en panojas, y grano seco cubierto por las escamas de la flor. (Acosta, 2021).

**Lector:** Se dice especialmente de una persona, que lee o que tiene la costumbre de leer algo. Que lee en una voz o tono alto para otras personas. (Real academia de la lengua, 2020).

**Rendimiento:** refiere a la proporción que surge entre los medios empleados para obtener algo y el resultado que se consigue. El beneficio o el provecho que brinda algo o alguien también se conocen como rendimiento. (Merino, 2012).

## **BIBLOGRAFÍA:**

**ACOSTA, Belén.** Gramíneas. 2021. [En línea] [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/que-son-las-gramineas-2706.html>.

**ACOSTA, Luis Alejandro.** Guía práctica para la sistematización de proyectos y programas de cooperación técnica. [En línea]. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. 2005, p. 7. [Consulta: 2020-08-14]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-ah474s.pdf>

**ANDÚJAR, G, GUERRA, A, & SANTOS, R.** La utilización de extensores cárnicos. (Experiencias de la industria cárnica cubana). Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. La Habana, Cuba. 2000, p. 38. [Consulta: 2020-08-18]. Disponible en: [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/pdf/extensor.pdf](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/pdf/extensor.pdf).

**ARAYA VARGAS, Stephanie.** Reducción de tripolifosfato de sodio y lactato de sodio en un salchichón, con y sin reducción de cloruro de sodio: Efecto sobre la estabilidad, el pH de la emulsión, el sabor salado y la textura. [En línea] (Trabajo de titulación) (Licenciatura). Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Escuela de Tecnología de Alimentos, Costa Rica. 2018, p. 28. [Consulta: 2020-08-09]. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/5984/1/43334.pdf>.

**BERMÚDEZ, Y., & LÓPEZ, J.** Diagnóstico de la calidad de carne de res que se expende en la ciudad de calceta. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabi Manuel Félix López, Carrera Agroindustria. Manabí, Ecuador. 2018. p. 5. [Consulta: 2020-09-04]. Disponible en: <http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/793/1/TAI140.pdf>.

**CAIZA, L., & CHINGO, L.** Elaboración de salchicha escaldada “Fish embutidos. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Latacunga, Ecuador. 2017. p. 63. [Consulta: 2020-08-31]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4173/1/UTC-PC-000157.pdf>.

**CAMPOS ROSERO, Aida.** Elaboración de salchicha mixta a base de masa de plátano verde dominico (*musa paradisiaca*) y carne de cerdo con grasa, en la ciudad de santo domingo. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias de

la Ingeniería, Carrera Agroindustrial. Los Ríos, Ecuador. 2012. p. 34. [Consulta: 2020-08-31]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4075/1/T-UTEQ-104.pdf>.

**CARRILLO ARTEAGA, Michelle Carolina.** Utilización de soya en un embutido cárnico de pollo. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad San Francisco de Quito, Ingeniero en Alimentos. Quito, Ecuador. 2012. p. 7. [Consulta: 2020-08-05]. Disponible en: <http://192.188.53.14/bitstream/23000/2195/1/104378.pdf>.

**CHÁVEZ, J.** Elaboración de hot dog utilizando concentrado y aislado de proteína de soya, como sustituto parcial a nivel de laboratorio y planta piloto. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María. Tingo María – Perú. 2017, p. 5. [Consulta: 2020-08-21]. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/195/FIA-117.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO (C.C.A).** Alimentos Cárneos y afines. [En línea] Capítulo VI, p. 21. [Consulta: 2020-08-07]. [http://www.anmat.gov.ar/webanmat/codigoa/capitulo\\_vi\\_carneos\\_actualiz\\_2007-08.pdf](http://www.anmat.gov.ar/webanmat/codigoa/capitulo_vi_carneos_actualiz_2007-08.pdf).

**DELGADO CASTAÑEDA, Jenneth Natalia.** Evaluación de harinas de Chachafruto (*Erythrina edulis*) y Quinoa (*Chenopodium Quinoa W*) como extensores en el proceso de elaboración de salchichas tipo Frankfurt. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Posgrado de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Bogotá, Colombia. 2014. p. 16. [Consulta: 2020-08-30]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/52273/107438.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**DELGADO, N., & ALBARRACÍN, H.** Microestructura y propiedades funcionales de harinas de quinoa (*Chenopodium Quinoa W*) y chachafruto (*Erythrina edulis*): potenciales extensores cárnicos. [En línea] Universidad de Antioquia. Colombia. 2012. p. 4. [Consulta: 2020-08-20]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914135.pdf>.

**DICCIONARIO ITALIANO.** Carragenato. 2017. [En línea] [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://educalingo.com/es/dic-it/carragenina>.

**DICCIONARIO ITALIANO.** Fluido. 2019. [En línea] [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://educalingo.com/es/dic-es/fluido>.

**ESCOBEDO PRADINETT, Yonathan.** Control de operaciones en la elaboración de carne molina en supermercados. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional Agraria la Molina,

Facultad de Industrias Alimentarias. Lima, Perú. 2017. p. 13. [Consulta: 2020-08-05]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3043/Q02-E83T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**ECUALINGO.** Oleaginosas. 2021. [En línea] [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://educalingo.com/es/dic-es/oleaginosa>.

**ECUALINGO.** Agroalimentario. 2021. [En línea] [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://educalingo.com/es/dic-es/agroalimentario>.

**ESTÉVEZ VALENCIA, César Augusto.** Estudio bromatológico de salchichas vienasas comercializadas en Quito. . [En línea] (Trabajo de titulación) (Licenciatura) Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuela de Ciencias Químicas, Quito, Ecuador. 2011, p. 53. [Consulta: 2020-08-05]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3293/T-PUCE-3550.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**FREIRE CARVAJAL, Joffre Alexis.** Determinación del efecto del riego y la fertilización en el rendimiento del cultivo de soya (*Glycine max*) en la zona de Mocache. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Quevedo, Ecuador. 2018, p.9. [Consulta: 2020-08-27]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/jspui/bitstream/43000/3310/1/T-UTEQ-0140.pdf>.

**GRANITO, G. et al.** Valor nutricional y propiedades funcionales de *Phaseolus Vulgaris* procesada: un ingrediente potencial para alimentos. [En línea] Interciencia. 2009. p. 34. [Consulta: 2020-08-21]. Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/210116560?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true>.

**GÜEMES VERA, Norma.** Utilización de los derivados de cereales y leguminosas en la elaboración de productos cárnicos. [En línea] Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2017. p. 5. [Consulta: 2020-08-23]. Disponible en: [https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icap/LI\\_GranSem/Norma\\_Vera/4.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icap/LI_GranSem/Norma_Vera/4.pdf).

**HLEAP, J, BURBANO, M & MORA, J.** Evaluación fisicoquímica y sensorialde salchichas con inclusión de harinade quinua (*Chenopodium quinoa W.*). [En línea] (Artículo de Investigación). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería y Administración, Grupo de Investigación Manejo y Agroindustrial de Productos de Origen Biológico. Colombia. 2017, p. 63. [Consulta: 2020-

08-12]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15nspe2/1692-3561-bsaa-15-spe2-00061.pdf>.

**HLEAP, J., & RODRÍGUEZ, G.** Propiedades texturales y sensoriales de salchichas de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*). [En línea] (Investigación). Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmir, Cali, Colombia. 2015, p. 200. [Consulta: 2020-08-10]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/852/85241628004.pdf>.

**HURTADO, Paola.** La legumbre que conquistó al mundo, características y propiedades de la soya. [En línea]. 2017. [Consulta: 2020-08-09]. <http://www.sancamilo.com.ec/soya.pdf>.

**NTE INEN 774:2006.** *Carne y productos cárnicos. Clasificación.*

**NTE INEN 1338:2012.** *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos.*

**LA TROJA.** Especificaciones Técnicas de harina de soya. [En línea] Compañía alimenticia. p. 1. [Consulta: 2020-08-08]. Disponible en: [http://www.latroja.com.ar/wp-content/uploads/FT/esp/FT\\_HARINA\\_HI-PRO.pdf](http://www.latroja.com.ar/wp-content/uploads/FT/esp/FT_HARINA_HI-PRO.pdf).

**LOOR ESPAÑA, María Fernanda.** Efecto de temperaturas y tiempos de escaldado sobre la textura del embutido vegetal funcional de frijoles rojos (*Phaseolus Vulgaris L.*) [En línea] (Trabajo de titulación) (Magister). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta, Ecuador. 2019, p.5) [Consulta: 2020-08-26]. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1054/1/TTMAI4.pdf>.

**LÓPEZ, Laura Beatriz.** La búsqueda bibliográfica: componente clave del proceso de investigación. [En línea] (Artículo de Investigación). Universidad de Buenos Aires, Escuela de Nutrición. Buenos Aires, Argentina. 2006, p. 2. [Consulta: 2020-08-12]. Disponible en: <http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/ss/wp-content/uploads/2018/10/6.pdf>.

**MATOVELLE CARRILLO, Diana Carolina.** Optimización del uso de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración del chorizo ahumado. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, Escuela de Ingeniería Química, Cuenca, Ecuador. 2016. p. 18. [Consulta: 2020-08-07]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23733/1/Tesis.pdf>.

**MERINO, María.** Definición de rendimiento. 2012. [En línea] [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://definicion.de/rendimiento/>.



**MERINO HERNÁNDEZ, Carmen Elisa.** La harina de soya en la elaboración de mortadela. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2011. P. 43. [Consulta: 2020-08-23]. Disponible en: <http://bibliotecas.esPOCH.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=38864>.

**MONREAL, Annia.** Trucha propiedades, beneficios y valor nutricional. [En línea] [Consulta: 2020-08-23]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/20180903/451538989559/trucha-valor-nutricional-beneficios-propiedades.html#:~:text=La%20trucha%20es%20un%20pescado%20rico%20en%20selenio%2C%20f%2C%20potasio,para%20fortalecer%20m%2C%20BAsculos%20y%20huesos>.

**NIETO PINTO, Carolina Estefanía.** Evaluación de las propiedades funcionales de la carne de ternera para su aplicación en la elaboración de jamón. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Tecnológica Equinoccial. Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera de Ingeniería de Alimentos. Quito, Ecuador. 2015, p. 29. [Consulta: 2020-08-11]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5095/1/57704\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5095/1/57704_1.pdf).

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO).** Código de prácticas de higiene para la carne [En línea] (Investigación), p.5. [Consulta: 2020-08-05]. Disponible en: [file:///C:/Users/59399/AppData/Local/Temp/CXP\\_058s.pdf](file:///C:/Users/59399/AppData/Local/Temp/CXP_058s.pdf).

**PÉREZ PORTO, Julián.** Real academia española. 2020. [En línea] [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://definicion.de/magro/>.

**QUISPE, R., & VALDIVIA, N.** Elaboración de análogo de chorizo a base de proteína texturizada de soya (*Glycine max L*), con inclusión de aglutinantes como mejoradores de textura. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ingeniería de Procesos, Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias. Arequipa, Perú. 2014, p. 40. [Consulta: 2020-08-18]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4199/IAqucari027.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**RAMÍREZ, E., MARULANDA, A., & ORREGO, J.** Desarrollo de una Mezcla de Fibras y Almidones como Reemplazante de Grasa para Productos de Pasta Fina tipo Salchicha. [En línea] (Artículo de Investigación). Universidad de Antioquia. 2016. p. 2. [Consulta: 2020-08-22].

Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642016000100006](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642016000100006).

**REAL ACADEMIA DE LA LENGUA.** Lector. 2020. [En línea] [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://definiciona.com/lector/>.

**REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.** Extensor. 2020. [En línea] [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://dle.rae.es/extensor>.

**REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.** Leguminoso. 2020. [En línea] [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://dle.rae.es/leguminoso>.

**REMACHE LIMAICO, Inés Margarita.** Evaluación de la lenteja (*lens culinaris medik*) como extensor cárnico en reemplazo de la carne porcina para la elaboración de chorizo. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial, Ibarra, Ecuador. 2015, p. 11. [Consulta: 2020-08-11]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5648/1/03%20EIA%20386%20TRABAJO%20GRADO.pdf>.

**ROSERO, L., & SALAZAR, M.** Evaluación de 3 tipos de extensores cárnicos (harina de arveja, fécula de maíz y harina de haba) para la elaboración de salchicha tipo Vienesas a partir de un caldo concentrado de subproductos de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador. 2013. p. 24. [Consulta: 2020-08-21]. Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/8/1/017%20%20%20EVALUACION%20DE%20TIPOS%20DE%20EXTENSORES%20CARNICOS%20%28%20HARINA%20DE%20ARVEJA%20%20Y%20FE%20CULA%20DE%20MAIZ%20Y%20HARINA%20DE%20HABA%29%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20SALCHICHAS%20TIPO%20VIENESAS%20A%20PARTIR%20DE%20UN%20CALDO%20CONCENTRADO%20DE%20SUBPRODUCTOS%20DE%20TRUCHA%20ARCOIRIS.pdf>.

**SALINAS RUEDA, Myriam Elizabeth.** Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) para formulación y elaboración de salchichas tipo vienesas con características funcionales. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Ambato, Ecuador. 2014. p. 79. [Consulta: 2020-09-02]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/847/1/AL446%20Ref.%203340.pdf>.

**SÁNCHEZ, N. et al.** Propiedades tecnofuncionales y biológicas de harina, aislado y fracciones proteicas mayoritarias de semillas de Inga paterno. [En línea]. 2017. p. 7. [Consulta: 2020-08-22]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/19476337.2017.1286522>.

**SENASA.** Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal (Decreto N°4238/1968) [En línea] [Investigación] Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agrocalidad. 2015. p. 1. [Consulta: 2020-08-05]. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/ovinos/industria/productos-y-subproductos/productos-carneos/carne>.

**SILVA, C. et al.** Elaboración de pan con harina de trigo, enriquecido con harina de soya y fibra soluble para mejorar su valor nutritivo. [En línea] Polo Conocimiento. 2018. p. 23. [Consulta: 2020-08-28]. Disponible en: <file:///C:/Users/diana/Downloads/476-1148-2-PB.pdf>.

**SOLÓRZANO VERA, Walter José.** Sustitución de la carne de bovino por proteína vegetal texturizada de soya en un sistema cárnico tipo pastel mexicano. [En línea] (Trabajo de titulación) (Magíster). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2016. p. 57. [Consulta: 2020-08-23]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/5598/1/20T00766.pdf>.

**SOTO ALVARADO, Christian Santiago.** Estudio técnico y económico para la producción de embutidos a partir de la quinua. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Guayaquil, Ecuador. 2017. p. 34. [Consulta: 2020-08-09]. Disponible en: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24477/1/TESIS%20EMBUTIDO%20DE%20QUINUA%20REV-11\\_TESIS%20COMPLETA%20-%20APA.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24477/1/TESIS%20EMBUTIDO%20DE%20QUINUA%20REV-11_TESIS%20COMPLETA%20-%20APA.pdf).

**TACURI NOBOA, Amparo Adriana.** Métodos de maduración de carne de vacuno y aplicación en gastronomía. [En línea] (Proyecto de titulación). Universidad de las Américas, Escuela de Gastronomía, Tecnólogo en Alimentos y Bebidas. 2018. p. 46. [Consulta: 2020-08-06]. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/jsui/bitstream/33000/10426/1/UDLA-EC-TTAB-2018-18.pdf>.

**THE FREE DICTIONARY.** Emulsión. 2020. [En línea] [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://es.thefreedictionary.com/emulsi%C3%B3n>.

**TORRES, J. et al.** Efecto de utilización de harina de *Lens culinaris* como extensor en las características físicas y aceptabilidad de una salchicha. [En línea]. Revista Tecnura, Bogotá, Colombia. 2016, p. 1. [Consulta: 2020-08-09]. Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-921X2016000300001&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2016000300001&lng=en&nrm=iso&tlng=es).

**TOVAR, J.** Propiedades nutricionales de la carne. [En Línea] EFE Redacción salud. Madrid, España. 2015, p. 2. [Consulta: 2020-08-05]. Disponible en: <https://www.efesalud.com/propiedades-nutricionales-carne/>.

**TRUJILLO CEDEÑO, Ana Valeria.** Análisis del proceso de elaboración e influencia de saborizantes en el botón blanco de parrillada en la campesina Cía. Ltda. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Tecnológica Equinoccial, Carrera de Ingeniería de Alimentos, Quito, Ecuador. 2015, p. 22. [Consulta: 2020-08-09]. Disponible en: [http://192.188.51.77/bitstream/123456789/5098/1/57711\\_1.pdf](http://192.188.51.77/bitstream/123456789/5098/1/57711_1.pdf).

**UREÑA CEDILLO, Victor Henry.** Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de carne de cerdo para el cantón pasaje. [En línea] (Trabajo de titulación) (Economista). Universidad Técnica de Machala, Facultad de ciencias Agropecuarias, Escuela de Economía Agropecuaria. Machala, Ecuador. 2015. p. 16. [Consulta: 2020-08-06]. Disponible en: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2021/1/CD777\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2021/1/CD777_TESIS.pdf).

**VELASTEGUI MOROCHO, Hector Hugo.** Calidad nutritiva, microbiológica y organoléptica del jamón de espalda con la adición de diferentes niveles de carragenina. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industria Pecuarias, Riobamba, Ecuador. 2014, p. 62. [Consulta: 2020-08-06]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2308/1/27T0204.pdf>.

**VIVAS, Á., & MORRILLO, M.** Efecto del almidón de papa y tiempo de cutterizado sobre las características físicas-químicas y organolépticas en una salchicha de calamar. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Carrera de Agroindustrias, Calceta, Ecuador. 2017, p. 9. [Consulta: 2020-08-10]. Disponible en: <http://repositorio.esPAM.edu.ec/bitstream/42000/658/1/TAI133.pdf>.

**Anexo A:** Tratamientos evaluados de la salchicha tipo huacho con harina texturizada y concentrado funcional de soya.

Niveles de Harina de soya	Niveles de concentrado funcional de soya
20%	1%
30%	3%
40%	5%
50%	7%

Fuente: Campos et al., 2002.

Realizado por: Chuqui Remache, Diana, 2020.

**Anexo B:** Tratamientos evaluados del embutido escaldado tipo mortadela con la adición de piel de cerdo y harina de soya.

	Tratamiento	Descripción
<b>T1</b>	$a_0b_0$	(25% de piel de cerdo, 75% proteína de soya); 3%
<b>T2</b>	$a_0b_1$	(25% de piel de cerdo, 75% proteína de soya); 5%
<b>T3</b>	$a_0b_2$	(25% de piel de cerdo, 75% proteína de soya); 7%
<b>T4</b>	$a_1b_0$	(50% de piel de cerdo, 50% proteína de soya); 3%
<b>T5</b>	$a_1b_1$	(50% de piel de cerdo, 50% proteína de soya); 5%
<b>T6</b>	$a_1b_2$	(50% de piel de cerdo, 50% proteína de soya); 7%
<b>T7</b>	$a_2b_0$	(75% de piel de cerdo, 25% proteína de soya); 3%
<b>T8</b>	$a_2b_1$	(75% de piel de cerdo, 25% proteína de soya); 5%
<b>T9</b>	$a_2b_2$	(75% de piel de cerdo, 25% proteína de soya); 7%

Fuente: Benavides, 2011.

Realizado por: Chuqui Remache, Diana, 2020.

**Anexo C:** Tratamientos evaluados en la elaboración de mortadela con la adición de soya más carragenato.

Niveles de soya	Niveles de carragenato
8%	1%
10%	2%
12%	3%

Fuente: Silva, 2011.

Realizado por: Chuqui Remache, Diana, 2020.

**Anexo D:** Formulación para elaboración de la salchicha escaldada tipo Frankfurt a base de carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) con harina de soya.

Ingredientes	Salchicha escaldada	Cantidad
Carne de trucha (arco iris)	50%	6 kg
TRATAMIENTO: Harina (quinua, haba, soya)	5%	300 g
Conservante (sorbato de potasio, nitrito de sodio)	0.1%	6 Kg
Eritorbato de sodio	0,04%	2,4 g
Tripolifosfato de sodio	0,36%	21,6 g
Sal	1,27%	75, 6 Kg
Ajo en polvo	0,2%	12 g
Cebolla en polvo	0,4%	24 g
Condimento	0,69%	41,4 g
Tocino	13%	780 g
Hielo	28,94%	1.75 Kg

Fuente: Caiza & Chingo, 2017.

Realizado por: Chuqui Remache, Diana, 2020.

**Anexo E.** Formulación para la elaboración de embutidos de pasta fina (salchicha tipo vienesa) con fuente de proteína vegetal (soya).

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Cantidad</b>
Carne de res	25%	200g
Carne de cerdo	25%	200g
Grasa de cerdo	10%	100g
Proteína vegetal (soya)	50%	500g
Sal	2,2%	22g
Nitrito	0,02%	0,2g
Fosfato	0,7%	7g
Condimento de Salchicha	0,5%	5g
Hielo	10%	100g
Eritorbato de sodio	0.08%	0,8g
Ajo en polvo	0,2%	2g
Pimienta	0,5%	5g

Fuente: Solórzano, 2019.

Realizado por: Chuqui Remache, Diana, 2020.