



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

“EFECTO DEL PLASMA SANGUÍNEO CONGELADO COMO ESTABILIZADOR DE LA EMULSIÓN EN EMBUTIDOS”

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: MARÍA JOSÉ LEÓN SALAZAR

DIRECTOR: ING. PhD. JOSÉ MIGUEL MIRA VÁSQUEZ

Riobamba – Ecuador

2021

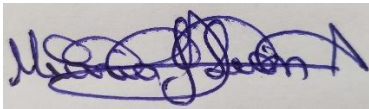
© 2021, María José León Salazar

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, María José León Salazar, 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, 30 de julio de 2021.



María José León Salazar

0604148924

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación, **EFFECTO DEL PLASMA SANGUÍNEO CONGELADO COMO ESTABILIZADOR DE LA EMULSIÓN EN EMBUTIDOS**, realizado por la señorita: **MARÍA JOSÉ LEÓN SALAZAR**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

| | FIRMA | FECHA |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|
| Ing. PhD. Luis Fernando Arboleda Álvarez PRESIDENTE DEL TRIBUNAL | _____ | 30-07-2021 |
| Ing. PhD. José Miguel Mira Vásquez DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN | _____ | 30-07-2021 |
| Dra. Georgina Ipatia Moreno Andrade MIEMBRO DEL TRIBUNAL | _____ | 30-07-2021 |

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico especialmente a mis padres ya que gracias a ellos y al esfuerzo de cada día ha sido posible culminar mis estudios universitarios, a mis hermanos por el apoyo incondicional y el ánimo brindado de salir adelante para no darme por vencida. Y muy especialmente a Diego Zavala por apoyarme no solo anímicamente sino económicamente en el periodo universitario y por mantenernos unidos junto a nuestras bendiciones mis hijos que son el motor para seguir adelante.

María José

AGRADECIMIENTO

Primero que nada, a Dios por darme la vida y la fortaleza de seguir adelante y poder culminar mis estudios ya que ha sido un sueño muy anhelado no solo por mi sino también por mi familia.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias Pecuarias, pero en especial a la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias, quien me brindó la oportunidad de instruirme y adquirir muchos conocimientos, valores y principios los cuales fueron impartidos a diario en cada periodo académico, los mismos que me servirán en mi futuro profesional. De manera muy especial a mi tutor Ing. PhD. José Miguel Mira Vásquez y a la Dra. Georgina Moreno por regalarme el tiempo necesario, pero sobre todo sus conocimientos durante el desarrollo de esta investigación.

María José

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|-----------------------|-----|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | ix |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | x |
| RESUMEN..... | xi |
| ABSTRACT..... | xii |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |

CAPÍTULO I

| | |
|---------------------------------------------------|----|
| 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL..... | 2 |
| 1.1 Carne y emulsiones cárnicas..... | 2 |
| 1.1.1 <i>Definición de Carne</i> | 2 |
| 1.1.2 <i>Definición de emulsión cárnica</i> | 2 |
| 1.2 Productos embutidos | 4 |
| 1.2.1 <i>Definición</i> | 4 |
| 1.2.2 <i>Materias primas</i> | 5 |
| 1.2.3 <i>Clasificación</i> | 5 |
| 1.2.4 <i>Principales tipos de embutidos</i> | 8 |
| 1.2.5 <i>Embutidos nutrición y salud</i> | 9 |
| 1.3 Sangre | 12 |
| 1.3.1 <i>Definición</i> | 12 |
| 1.3.2 <i>Componentes de la sangre</i> | 12 |
| 1.3.3 <i>Obtención</i> | 14 |
| 1.3.4 <i>Plasma sanguíneo</i> | 15 |

CAPÍTULO II

| | | |
|-----|----------------------------------------------------------------|----|
| 2. | MARCO METODOLÓGICO | 24 |
| 2.1 | Búsqueda de la bibliografía | 24 |
| 2.2 | Criterios de selección | 24 |
| 2.3 | Métodos para la sistematización de la información | 24 |

CAPÍTULO III

| | | |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. | MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 25 |
| 3.1 | Productos cárnicos con plasma sanguíneo | 25 |
| 3.2 | Capacidad de emulsión del plasma sanguíneo en productos cárnicos | 29 |
| 3.3 | Análisis proximal de productos cárnicos con plasma sanguíneo | 31 |
| 3.4 | Análisis del perfil de textura en productos con plasma sanguíneo | 32 |
| 3.5 | Aceptabilidad de los productos formulados con plasma sanguíneo | 34 |
| 3.6 | Rendimiento por cocción de productos formulados con plasma sanguíneo | 35 |

| | |
|---------------------------|----|
| CONCLUSIONES | 36 |
|---------------------------|----|

| | |
|------------------------------|----|
| RECOMENDACIONES | 37 |
|------------------------------|----|

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1-1: | Composición química de algunos embutidos | 11 |
| Tabla 2-1: | Composición química de la sangre bovina (g/100ml) | 14 |
| Tabla 3-1: | Composición química de la sangre de cerdo | 14 |
| Tabla 4-1: | Composición fisicoquímica aproximada del plasma sanguíneo | 16 |
| Tabla 5-1: | Contenido de proteínas, isoleucina, lisina y metionina en la sangre y plasma de diferentes especies..... | 17 |
| Tabla 6-1: | Propiedades fisicoquímicas de las proteínas plasmáticas | 18 |
| Tabla 7-1: | Capacidad y estabilidad de la emulsión de plasma de diferentes especies..... | 20 |
| Tabla 8-1: | Capacidad de emulsión de las proteínas | 21 |
| Tabla 9-1: | Propiedad funcional que se aprovecha en los alimentos al usar plasma sanguíneo. | 23 |
| Tabla 10-3: | Ingredientes utilizados en la elaboración de salchichón tipo Frankfurt..... | 25 |
| Tabla 11-3: | Esquema del experimento..... | 26 |
| Tabla 12-3: | Formulación de salchicha Frankfurt control y prueba con plasma sanguíneo... | 26 |
| Tabla 13-3: | Formulación de tratamientos para medir la CE del plasma en productos cárnicos emulsionados | 27 |
| Tabla 14-3: | Formulación para salchichas con pasta de ajonjolí y plasma sanguíneo | 28 |
| Tabla 15-3: | Formulación de sustitución de proteínas vegetales por proteínas del plasma ... | 29 |
| Tabla 16-3: | Capacidad de emulsión del plasma en productos cárnicos..... | 29 |
| Tabla 17-3: | Análisis proximal de productos formulados con plasma sanguíneo..... | 31 |
| Tabla 18-3: | Perfil de textura de productos cárnicos con plasma sanguíneo | 32 |
| Tabla 19-3: | Aceptabilidad de productos cárnicos con plasma..... | 34 |
| Tabla 20-3: | Rendimiento por cocción de productos cárnicos con plasma sanguíneo..... | 35 |

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FORMULACIÓN DE MORTADELA CON PLASMA SANGUÍNEO BOVINO

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue recopilar información de productos cárnicos formulados con plasma sanguíneo, para analizar la aceptabilidad de las formulaciones, comparar y discutir los resultados reportados en los estudios. Para sistematizar la información se hizo a través de cuadros comparativos. Las investigaciones coincidieron que al utilizar plasma se puede obtener porcentajes más altos de humedad que los productos que no poseen plasma, tal es el caso del salchichón que con 10% de plasma alcanzó un valor de humedad de 69.2%, frente al salchichón sin plasma que obtuvo el 67.2% de humedad. Esto confirma con las investigaciones que evaluaron el índice de capacidad de retención de agua (ICRA) donde no encontraron diferencias significativas entre los productos con plasma y sin plasma, mejorando de este modo el índice de la capacidad de emulsión (ICE), que en la mortadela control fue de 2% y en la mortadela con el 40% de plasma y 30% de carne se alcanzó un 2.55% de ICE. En cuanto al perfil de textura también mejoró en aquellos productos que poseen plasma frente a los que no lo tienen. La aceptabilidad de los productos formulados con plasma no se vio afectada obteniendo valores entre 9 y 9.5 en una escala de 10, a excepción de la salchicha Frankfurt que obtuvo 6.3 pero cabe mencionar que también la salchicha sin plasma obtuvo una calificación baja. De la misma manera el rendimiento mejoró en los productos con plasma encontrándose en un rango de 96.58 a 99.16%. En conclusión el porcentaje de plasma recomendado para embutidos es del 10%, debido a que presenta mejores características de aceptabilidad, perfil de textura, análisis proximal y rendimiento a la vez, los otros porcentajes presentan buenas características pero ninguno encaja dentro de todos los parámetros al mismo tiempo.

Palabras clave: <INDUSTRIA ALIMENTARIA>, <PRODUCTOS CÁRNICOS>, <PLASMA SANGUÍNEO>, <EMULSIÓN>, <CAPACIDAD DE EMULSIÓN>.

LUIS
ALBERTO
CAMINOS
VARGAS

Firmado digitalmente por
LUIS ALBERTO CAMINOS
VARGAS
Número de reconocimiento
(DN: c=EC, l=BOGAMBA,
serialNumber=0602766974,
cn=LUIS ALBERTO CAMINOS
VARGAS
Fecha: 2021.08.12 18:17:11
-05'00'



1547-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

The objective of this research was to collect information on meat products formulated with blood plasma to analyze the acceptability of the formulations and compare and discuss the results reported in the studies. Comparative tables were used to systematize the information. The investigations coincided that when using plasma, higher percentages of humidity can be obtained than products that do not have plasma, for instance, the sausage that with 10% plasma reached a humidity value of 69.2%, compared to the sausage without plasma that obtained 67.2% humidity. Research that evaluated the index of water retention capacity (ICRA) confirmed there were not significant differences between products with plasma and without plasma, thus the index of emulsion capacity (ICE) improved, which in the control mortadella was 2% and in mortadella with 40% plasma and 30% meat, 2.55% of ICE was achieved. Regarding the texture profile, it also improved in those products that have plasma compared to those that do not. The acceptability of the products formulated with plasma was not affected, obtaining values between 9 and 9.5 on a scale of 10, with the exception of the Frankfurt sausage that obtained 6.3 but it is worth mentioning that the sausage without plasma also obtained a low rating. In the same way, the performance improved in the plasma products, being in a range of 96.58 to 99.16%. In conclusion, the percentage of plasma recommended for sausages is 10%, due to the fact that it presents better characteristics of acceptability, texture profile, proximal analysis and performance at the same time, the other percentages presented good characteristics but none fit within all the parameters at the same time.

Keywords: <FOOD INDUSTRY>, <MEAT PRODUCTS>, <BLOOD PLASMA>, <EMULSION>, <EMULSION CAPACITY>.

INTRODUCCIÓN

La industria cárnica, en especial la dedicada a la elaboración de embutidos, constituye uno de los principales focos económicos del sector agroalimentario. Las tecnologías empleadas y los altos niveles de calidad que exigen en su proceso de elaboración han contribuido a hacer de estos productos una excelente fuente de alimentación muy ligada a la tradición.

La sangre de bovino es un subproducto alimenticio que debido a su bajo costo y alto valor nutricional es atractiva para la formulación de productos cárnicos.

Entre las características favorables que presentan las proteínas plasmáticas se puede mencionar su alto valor nutritivo y sus propiedades funcionales, especialmente su capacidad gelificante y de retención de agua, debido a esto, son utilizadas en la industria cárnica para mejorar el rendimiento en diferentes productos (Galindo, 2017).

La sangre de bovino contiene cerca de 18% de proteínas y representa una fuente excelente de hierro. La fácil digestibilidad de la proteína y la calidad en la composición de sus aminoácidos, le confieren un alto valor biológico y sus propiedades funcionales, tales como solubilidad, gelificación, emulsificación y alta capacidad para retener agua, favorecen su utilización en la industria de alimentos. Actualmente las proteínas sanguíneas se utilizan en la formulación de alimentos para consumo humano, animal y como medio de cultivo. Una desventaja en la utilización de la sangre es el olor y color fuerte que le confiere al producto final. Por esta razón es separada en plasma y glóbulos rojos, siendo el plasma el de mayor uso. Sin embargo, de esta manera se desaprovecha una gran cantidad de proteínas y de hierro contenidos en los glóbulos. Por lo que lo ideal sería el uso de la sangre completa (Marquéz et al., 2013).

Conociendo los beneficios del plasma sanguíneo y que en el país aún no se usa este subproducto se plantea como objetivos del presente proyecto de investigación recopilar información de diferentes estudios que han usado plasma sanguíneo para identificar el efecto emulsionante del plasma sanguíneo en base a reportes de estudios anteriores, analizar la aceptabilidad de las formulaciones para los embutidos con la adición de plasma sanguíneo y comparar y discutir los resultados reportados de las investigaciones realizadas por varios autores y establecer conclusiones de los mismos.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Carne y emulsiones cárnicas

1.1.1 *Definición de Carne*

La (FAO, 2019) define como “el producto pecuario de mayor valor. Posee proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos. Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alta calidad, que contienen todos los aminoácidos esenciales, así como de sus minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad”. Mientras que el INEN define a la carne como “tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post rigor), comestible, sano y limpio, de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para el consumo humano. Además se considera carne el diafragma y músculos maceteros de cerdo, no así los demás subproductos del origen animal” (INEN 1338, 2012)

1.1.2 *Definición de emulsión cárnica*

Gracia menciona que la emulsión cárnica o pasta fina, es una mezcla finamente dividida de carne, grasa, agua, sales, condimentos y frecuentemente carbohidratos e ingredientes de diversos tipos. Tiene un aspecto homogéneo, que no permite distinguir a simple vista las partículas de sus constituyentes. (García, 2020). Por otro lado (Trujillo, 2015) dice que una emulsión cárnica se puede considerar una dispersión, que al someterla a tratamiento térmico pasa de ser un fluido a ser un sólido en el que la grasa ha quedado atrapada en una estructura de gel.

1.1.2.1 *Capacidad de emulsión*

La capacidad de emulsión se define como el volumen de aceite (ml) que puede ser emulsionado por cada gramo de proteína, antes de que se produzca la inversión de fases. (Medina, 2020)

1.1.2.2 *Factores de la estabilidad de la emulsión cárnica*

Calidad de las materias primas: deben tener propiedades inherentes que permitan garantizar su transformación, todos los elementos empleados para la elaboración de una emulsión cárnica. La carne como el principal componente puede utilizarse recién sacrificada, refrigerada o congelada

y proveniente de cualquier animal de abasto que se haya declarado apto para el consumo por un organismo competente. (Morón, 2020)

Formulación: para asegurar que se logre el equilibrio en una emulsión cárnica, es crucial establecer la proporción adecuada de los diferentes componentes que se van a utilizar esencialmente agua, carne (con proteína de calidad igual o mayor a 16%), grasa (entre 15 y 20%), sal (1,5 a 2%) y fosfatos (cuyo contenido va depender de los requisitos establecidos en la normativa vigente). (Morón, 2020)

Temperatura: es un factor de calidad importante, ya que se ha comprobado que si la temperatura de la emulsión cárnica excede los 15 °C durante o después de la etapa del picado de la carne, esta se rompe sin mayor esfuerzo, ocasionando principalmente los siguientes efectos: disminución de la estabilidad a medida que se reduce la viscosidad, coalescencia de las gotas de grasa, lo cual tiende a aumentar su tamaño e incrementando así el área superficial crítica, es decir, la necesidad de emulsionar la proteína, desnaturalización de las proteínas, contribuyendo de esta manera a la disminución de la estabilidad de la emulsión. Tomando en cuenta esto se recomienda un rango de temperatura de 8 a 13°C para emulsiones de carne de cerdo, de 9 a 12°C para emulsiones con carne de pollo y de 4 a 7 °C para emulsiones en la que se utilice carne de res. (Morón, 2020)

pH: el valor del potencial de hidrogeno afecta a la estabilidad de la emulsión debido a su efecto sobre las proteínas, las cuales alcanzan su máxima capacidad emulsionante cuando el pH está cerca de la neutralidad. Tomando en cuenta el rango normal de pH de los productos cárnicos (5,8 a 6,2), la capacidad emulsionante de las proteínas de la carne se puede aumentar con el uso de algunas sales. (Morón, 2020)

Viscosidad: la resistencia de la emulsión cárnica a fluir es una propiedad que depende de diversas características, las cuales están relacionadas con la capacidad de retención de agua y el punto isoeléctrico de las proteínas, la concentración de sal empleada y la cantidad de agua. El agua es uno de los constituyentes más significativos en el proceso de emulsificación y en consecuencia en la determinación de este atributo, ya que actúa como disolvente del cloruro de sodio que se requiere para solubilizar las proteínas. (Morón, 2020)

Equipo utilizado: en la obtención de emulsiones cárnicas estables, el tipo de maquinaria a utilizar es relevante que se debe tomar en cuenta, ya que este proporciona la acción mecánica necesaria para cortar y mezclar adecuadamente los diferentes componentes. (Morón, 2020)

1.1.2.3 Métodos para determinar la estabilidad de la emulsión

Viscosidad contra el tiempo: después de hecha una emulsión se mediar la viscosidad original, y posteriormente se medirá periódicamente para detectar algún cambio. Si existe una variación del 10 % de la viscosidad original en menos de tres meses a temperatura ambiente, significa que se trata de una emulsión inestable. (Quiminet, 2019)

Centrifugación: se somete las emulsiones a una fuerza de 5 a 10 g durante varios minutos; esta prueba ayuda a evaluar la resistencia al cremado. Aunque esta prueba emplea una elevada fuerza gravitacional artificial sobre las emulsiones, puede determinar la fuerza de la emulsión que ayuda a mantenerse estable a una separación de fases. Esta prueba es la más usada en emulsiones cárnicas. (Quiminet, 2019)

Análisis del tamaño de la gota de aceite de la emulsión: por medio de un microscopio de imagen o cualquier otro tipo de prueba para medir el tamaño de la gota de aceite, se puede detectar una amplia distribución del tamaño de la misma en emulsión. (Quiminet, 2019)

Prueba de almacenamiento a altas temperaturas: al someter una muestra a una temperatura de 50°C durante un mes, se considera que el producto tendrá estabilidad de por lo menos un año si la viscosidad se ha incrementado en menos del 20%. Un aumento de la viscosidad es precursor de un posible cremado. Es necesario asegurarse que hay un pequeño espacio, así como es importante considerar que el agua en la emulsión puede evaporarse y recondensarse, formado una película que puede ser considerada erróneamente como un rompimiento de la emulsión. (Quiminet, 2019)

1.2 Productos embutidos

1.2.1 Definición

El código alimentario argentino menciona que “se entiende por embutidos, los chacinados en cualquier estado y forma admitida que se elaboren, que hayan sido introducidos a presión en un fondo de saco de origen orgánico o inorgánico aprobado para tal fin, aunque en el momento del expendio y/o consumo carezcan del envoltente” (Código alimnetario argentino, 2019). Mientras que (Torre de Nuñez, 2018) define embutido como “una pieza preparada a partir de carne (generalmente picada), que suele condimentarse con hierbas aromáticas y especias, pasando por diferentes procesos e introducida (embutida) en piel de tripas o una tripa artificial y comestible”.

La norma técnica ecuatoriana define como producto cárnico procesado al “producto elaborado a base de carne, vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles, con adición o no de sustancias permitidas, especias o ambas, sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se

considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta” (INEN 1338, 2012).

1.2.2 Materias primas

Sin duda la carne es la principal materia prima para los embutidos, esta suele ser de cerdo o de res, aunque se puede utilizar cualquier tipo de carne animal siempre y cuando sea apta para el consumo humano. Otro componente esencial es la grasa la cual puede ser añadida en forma de tocino o entrar infiltrada en la carne magra. Los embutidos también contienen sal para dar sabor y actuar como conservante y retardar el crecimiento microbiano, en cambio los nitritos y nitratos intervienen en la aparición del color rosado característico de los embutidos, por otro lado las especias y condimentos le dan el sabor característico que los diferencia unos de otros. También se suele utilizar azúcares, como almidón, glucosa, lactosa, etc., principalmente como fuente de energía para las bacterias ácido- lácticas, esenciales para la elaboración de embutidos. Por último tenemos el componente fundamental que contendrá los ingredientes antes citados y que condicionará la maduración del producto estas son las tripas mismas que pueden ser naturales o artificiales (Bernad, 2020).

1.2.3 Clasificación

Los embutidos son un derivado cárnico que se pueden clasificar de varias formas a continuación se los clasifica por su ingrediente principal y por su proceso final.

Según su ingrediente principal se clasifican como sigue:

Embutidos de carne.- Entre los más consumidos y conocidos se encuentran el chorizo, salchichón, salchicha, mortadela y jamón.

Embutidos de vísceras.- En este grupo se encuentran la longaniza gallega, la sabadeña y la salchicha de hígado.

Embutidos de sangre.- Los más representativos son las morcillas y botagueñas.

Fiambres.- Este es un grupo bastante heterogéneo que incluye el jamón de York, la mortadela, el chopped, la roulada, la galantina o chicharrón. (Ruiz, 2020)

De acuerdo a su proceso final se clasifican en:

Embutidos crudos.- Son los productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración. (INEN 1338, 2012). En este grupo se encuentran los chorizos, longanizas y salames.

Según la capacidad de maduración, los embutidos crudos se pueden clasificar en embutidos de larga, media y corta duración, la carne utilizada debe ser de buena fibra con un pH entre 5.5 y 6.2, con un buen color y seca. (Gámez, 2018)

El proceso para elaborar embutidos crudos es:

Troceado: eliminación de las partes extrañas como huesos, tendones y cartilagos. La carne se trocea en fragmentos de 5- 10 cm.

Molido: de la carne y grasa.

Mezclado: se agregan sustancias curantes, especies y condimentos. Se pone todo en una mezcladora con el fin de entremezclar homogéneamente la carne, grasa y demás ingredientes.

Amasado: debe ser bien amasado con el fin de expulsar el aire ocluido.

Embutido: consiste en introducir la pasta en la tripa sea sintética o natural.

Atado: es para homogenizar el tamaño de las porciones y también para evitar derrames

Desecación: se lleva a cabo en un cuarto de secado y maduración. (Gámez, 2018)

La maduración se puede dar de dos formas maduración natural y maduración rápida, para la primera se realiza el secado, maduración, ahumado y almacenamiento en condiciones ambientales, mientras que para la rápida se realizan los procesos en condiciones especiales de temperatura, humedad y ventilación artificial. En este sistema las características se desarrollan más rápidamente pero con un aroma no tan intenso. Durante el secado, maduración y almacenamiento estos productos pierden peso dependiendo de la temperatura y humedad de los cuartos, calidad de la materia prima utilizada, picado, tipo de tripa usada y dimensiones del embutido, pero también durante estos procesos el embutido desarrolla varios procesos bioquímicos que son enrojecimiento y acidificación, aumento de la consistencia y desarrollo de la trabazón y la formación del aroma y sabor característicos. (Gámez, 2018)

La consistencia y la trabazón son características que los embutidos crudos deben presentar para cortarse en rebanadas consistentes y delgadas, estas características se presentan debido a la liberación de las proteínas durante el picado de la carne, que por acción de la sal y descenso del pH, pasan a estado coloidal uniendo la masa del embutido. La acidificación de la masa favorece también el desarrollo del olor y sabor típicos de los embutidos crudos. (Gámez, 2018)

Ahumado y almacenado: algunos embutidos crudos se ahúman con el fin de adquirir sabor y aspectos característicos y alargar la vida útil. Normalmente se ahúma en frío, en cámaras de ahumado a 19°C y una humedad relativa de 80%, en cuartos oscuros para evitar el enranciamiento y colgados a determinada distancia para favorecer la circulación del aire. (Gámez, 2018)

Embutidos escaldados.- Son aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. En este grupo se encuentran las mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. La temperatura externa del agua no debe pasar de 75-80°C, y los productos salen con una temperatura interna de 72-75°C. (Portal el chacinado, 2020)

La carne que se utiliza para elaborar estos embutidos debe tener elevada capacidad fijadora de agua, se debe emplear carnes de animales jóvenes y magros, recién sacrificados y que no estén completamente maduras debido a que estas carnes permiten aumentar el poder aglutinante, ya que sus proteínas se desprenden con gran facilidad y sirven como ligantes.

El proceso para elaborarlos consiste en:

Troceado y curado preliminar: la carne troceada en fragmentos de 5 y 1 cm, se une con los productos de la curación y se mantiene a una temperatura de 2 °C por 24 horas, con el fin de iniciar una maduración.

Molido y picado.

Embutido.

Atado.

Escaldado: algunos embutidos deben reposar de 2 a 3 horas a 15 °C antes de ser escaldados. El tiempo de escaldado depende del tamaño de los embutidos, determinándose cuando la textura del embutido es dura y flexible.

Cocción y ahumado.

Enfriado de los embutidos

Colgado: los embutidos son colgados con el fin de que se escurran y sequen, para luego ser almacenados en refrigeración. (Gámez, 2018)

Embutidos cocidos.- Son los productos sometidos a un tratamiento térmico que deben alcanzar como mínimo 70°C en su centro térmico o una relación tiempo temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos. (INEN 1338, 2012). Se consideran en este grupo los productos que parte o la totalidad de sus materias primas son sometidas a un tratamiento térmico antes de ser molidas, trituradas y embutidas, hallándose así las morcillas, paté, queso de cerdo, etc.

La morcilla es un embutido que se elabora a partir de sangre desfibrilada y colada, mezclada con carne y otros condimentos. Sigue el proceso convencional de los embutidos y al final se ahúma en frío a 20 °C de 30 a 120 minutos. (Gámez, 2018)

El paté este se elabora a partir de la mezcla de hígado y parte del cerdo, pre cocida, finalmente picada, embutida y cocida nuevamente. La manipulación previa del hígado es decisiva para la obtención de un producto de buen sabor y aroma, este embutido se utiliza para untar, es de color rosa pálido, lisa y finamente picada. (Gámez, 2018)

1.2.4 Principales tipos de embutidos

Jamón: Producto cárnico, curado-madurado o cocido ahumado o no, embutido, moldeado o prensado, elaborado con músculo sea este entero o troceado, con la adición de ingredientes y aditivos de uso permitido. (INEN 1338, 2012)

Paté: es el embutido cocido, de consistencia pastosa, ahumado o no elaborado a base de carne emulsionada y/o vísceras, de animales de abasto mezclada o no y otros tejidos comestibles de estas especies, con ingredientes y aditivos permitidos. (INEN 1338, 2012)

Chorizo: popular en España, tiene base de carne de cerdo picada u se adoba con especias, entre las que destaca el pimentón. La piel suele ser intestino delgado de cerdo. (Consum, 2018)

Salchichón: es el embutido seco, curado y/o madurado, elaborado a base de carne y grasa de porcino o bovino, con los ingredientes y aditivos permitidos. (INEN 1338, 2012)

Longaniza: relleno de carne de cerdo picada. (Consum, 2018)

Morcilla: embutido de sangre coagulada, casi siempre de cerdo. Su color es semi-oscuro y existen diversas variedades. (Consum, 2018)

Mortadela: es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no. (INEN 1338, 2012)

Salami: embutido en salazón de una mezcla de carnes de res y cerdo sazonadas. Es posteriormente ahumado y curado. (Consum, 2018)

Salchicha de Frankfurt: se prepara con carne de cerdo pura embutida en tripa natural de oveja que luego se somete al ahumado. (Consum, 2018)

Salchicha de Viena: es una variante de la salchicha Frankfurt original pero hecha de carne de ternera y cerdo. Su nombre se debe a la ciudad de su procedencia. (Consum, 2018)

1.2.5 Embutidos nutrición y salud

Los embutidos en la actualidad son objeto de debates con respecto a su consumo y a la salud de sus consumidores por los elevados valores de grasa y por los conservantes utilizados en su producción, especialmente los nitritos que se les ha relacionado con el cáncer, sin embargo se debe considerar que también aportan cosas buenas para la salud de las personas como son las proteínas de alto valor biológico, aminoácidos bioactivos, minerales y vitaminas, por lo que deben formar parte de una alimentación balanceada para aprovechar sus beneficios.

La asociación de industrias de las carne española en su portal menciona que los embutidos curados poseen cualidades nutricionales y organolépticas positivas, y que existen distintos tipos de embutidos curados que se adaptan a las exigencias del consumidor, habiendo desde los elaborados por métodos tradicionales hasta los obtenidos con la tecnología más innovadora. Respondiendo así la demanda de los paladares más exigentes y aquellos que cuidan de su alimentación. (ANICE, 2019)

En cuanto al contenido de colesterol, los embutidos curados poseen 72 mg por 100 g de producto y en algunos casos se al logrado reducir hasta el 60 % en el contenido final mediante prácticas de reformulaciones donde se han sustituido parte de la grasa de origen animal por ingredientes de origen vegetal como el aceite de girasol o el maíz. (ANICE, 2019)

En lo que tiene que ver con la sal se la utiliza como conservante de las carnes y productos cárnicos, añadiendo sal para inhibir el crecimiento microbiano, el deterioro del producto y el desarrollo de microorganismos patógenos. Además tiene un papel aglutinante, lo que hace a los preparados y productos cárnicos más atractivos. Las investigaciones llevadas a cabo en los últimos años han permitido modificar las características y la composición de los productos, promoviendo que los consumidores puedan disponer de productos optimizados nutricionalmente y a la vez que se puedan dirigir a grupos de población con necesidades específicas. Estas investigaciones han permitido reducir el contenido de grasa y de sodio lo que tiene gran aceptación por los consumidores. (ANICE, 2019)

En cuanto a los nitritos y nitratos en los productos cárnicos está estrictamente regulado y su uso se limita a niveles seguros para los consumidores, por lo que su consumo no supone riesgos de toxicidad. Hay que tomar en cuenta que el 80% de los nitritos ingeridos por la dieta proceden de los vegetales, y que además hay una producción endógena de nitritos en el organismo. La presencia natural de nitritos en las plantas es una consecuencia del ciclo de nitrógeno, en el que la planta asimila el nitrógeno inorgánico en forma de nitratos para utilizarlos en la síntesis de proteínas vegetales. Por ello los nitritos se encuentran de forma natural en las frutas, verduras y tubérculos. (ANICE, 2019)

La industria cárnica utiliza aditivos alimentarios con una función tecnológica determinada y sus cantidades están sujetas de normativas que establecen los valores mínimos y máximos para que no sean tóxicos. Los nitritos y nitratos no son la excepción ya que realizan múltiples funciones que ayudan en la seguridad y características de estos productos, y especialmente la prevención de bacterias altamente patógenas como es el *Clostridium botulinum*, inhibiendo su crecimiento por su función antimicrobiana, por lo que su presencia supone una gran garantía a la seguridad alimentaria, por ello la bibliografía científica no desaconseja su uso si no la recomienda de manera preventiva. Además el nitrito proporcionado en la dieta puede formar óxido nítrico en el organismo, de hecho la ingesta de nitrito y nitrato a través de la dieta ha mostrado reducir significativamente el riesgo de ataque al corazón o infarto. (ANICE, 2019)

En consecuencia cabe resaltar que es el conjunto de la alimentación y no solo alimentos aislados los que determinan los niveles de colesterol en la sangre, el exceso de sodio o la toxicidad de los nitritos en el cuerpo humano. Por lo tanto una alimentación variada y equilibrada puede mantener los valores estables de colesterol y sodio, y los embutidos curados consumidos en las cantidades y frecuencia apropiadas encajan perfectamente dentro de una alimentación variada y equilibrada que permita mantener unos niveles de colesterol sanguíneo adecuados. (ANICE, 2019)

En cuanto a los nutrientes los embutidos aportan proteínas de alto valor biológico, péptidos y aminoácidos bioactivos de efectos positivos que hay que estudiar más a fondo, una cierta proporción de ácidos grasos insaturados, minerales (sobre todo hierro y zinc de alta disponibilidad) y vitaminas del grupo B, entre ellas la vitamina B₁₂, que no se encuentra en los vegetales. Estas son las fortalezas de estos productos, mientras que son pobres en hidratos de carbono, calcio y vitamina C. (Mariné, 2017)

A continuación en la tabla 1-1 se expone la composición de los embutidos, donde se puede observar en detalle todo lo que aporta un embutido, así el jamón cocido aporta proteína en un rango de 19-20,7 g, el jamón curado 22,5-30 g, el salchichón de 18,1-26 g y la butifarra blanca 10-15 g, también aportan minerales como calcio, hierro, fósforo, magnesio, potasio, sodio y zinc, correspondiéndole al sodio los valores más altos, seguido del potasio y del fósforo. En cuanto a las vitaminas la niacina o B₃ ostenta los valores más altos en cuanto a las hidrosolubles y la vitamina E en cuanto a las liposolubles.

Tabla 1-1: Composición química de algunos embutidos

| Alimento (cantidades por 100 g) | Solomillo de cerdo | Jamón cocido | Jamón curado | Salchichón | Butifarra blanca |
|----------------------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|
| Energía (kcal) | 113-155 | 102-169 | 200-320 | 416-454 | 239-265 |
| Agua (g) | 70-74 | 74-77,5 | 55-65 | 34,6-41 | 60-63 |
| Proteínas (g) | 17-21 | 19-20,7 | 22,5-30 | 18,1-26 | 10-15 |
| Grasas (g) | 3,2-15 | 3-4,5 | 5,9-23 | 36-39,2 | 20 |
| Colesterol (mg) | 65-75 | 45-69 | 62-70 | 70-78 | 50-72 |
| Hidratos de carbono (g) | 0 | 0,4-0,7 | 0,1-0,4 | 1,6-2 | 3-5,5 |
| Minerales (mg) | | | | | |
| Calcio | 8-13 | 7-9,6 | 9-20 | 13-16 | 10-51 |
| Hierro | 1,2-1,5 | 1-2,1 | 1,5-2,3 | 1-2,4 | 1,9-2,1 |
| Fósforo | 17-230 | 92-268 | 150-233 | 242-260 | 51 |
| Magnesio | 22-25 | 17,5-21 | 17-22 | 10-14 | 15-40 |
| Potasio | 370-420 | 270-280 | 250 | 160-207 | 140-207 |
| Sodio | 53-76 | 831-970 | 1000-2300 | 1060-2100 | 703-1060 |
| Zinc | 1,6-2,5 | 0,6-2,8 | 2,1-2,3 | 1,7-1,8 | Tr-1,3 |
| Vitaminas hidrosolubles (mg) | | | | | |
| Tiamina (B ₁) | 0,9-1 | 0,5-0,9 | 0,6-1 | 1,18-0,38 | 0,04-0,06 |
| Riboflavina (B ₂) | 0,2-0,26 | 0,2-0,8 | 0,25-0,28 | 0,19-0,24 | 0,13 |
| Niacina (B ₃) | 4,3-8,7 | 3,2-6 | 6,5-12 | 4,3-10 | 2,4-5 |
| Vitamina B ₆ | 0,45 | 0,2-0,5 | 0,2-0,5 | 0,16-0,26 | 0,06-0,1 |
| Ácido fólico (µg) | 4-6 | Tr-5 | Tr-2 | 3-4 | Tr-2 |
| Vitaminas Liposolubles | | | | | |
| Vitamina E (mg) | 0,1 | 0,08-0,18 | 0,08-0,2 | 0,27 | 0,01-0,28 |
| Vitamina D (µg) | Tr | Tr-0,30 | 0,6 | Tr | Tr-0,01 |

Tr: trazas o indicios

Fuente: (Mariné, 2017)

En definitiva los productores del sector en las carnes y sus derivados deben ir a la calidad más que a la cantidad. Esto incluye a los productos con denominación de origen, con un uso restrictivo de aditivos nitrificantes y sin desvirtuar el producto agregar ingredientes que mejoren su valor saludable, teniendo presente que lo que cuenta es el conjunto de la dieta que debe de ser equilibrada, incorporando embutidos de calidad unas cuantas veces a la semana, se estima que

una ración debe ser máximo de 100 gramos y no debe ser de consumo diario, otra propuesta es que se consuma 20 gramos diarios de embutidos. (Mariné, 2017)

1.3 Sangre

1.3.1 Definición

El instituto nacional del cáncer de los Estados Unidos define a la sangre como el “tejido compuesto de glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas y otras sustancias suspendidas en un líquido que se llama plasma. La sangre lleva oxígeno y nutrientes a los tejidos y elimina los desechos. (NIH, 2018). Por otro lado el ministerio de salud argentino define a la sangre como “un tejido líquido que recorre el organismo, a través de los vasos sanguíneos, transportando células y todos los elementos necesarios para realizar sus funciones vitales. La cantidad de sangre está en relación con la edad, peso, sexo y altura”. (Ministerio de salud Argentina, 2016)

Finalmente el portal de conceptos y definiciones conceptualiza a la sangre como sigue “es un líquido rojo, viscoso y ligeramente salado, más denso que el agua, que fluye de unas células a otras a través del sistema circulatorio (por las arterias, capilares y venas del cuerpo). La cantidad de sangre del organismo es variable, aunque suele ser de unos 5 litros”. (Pérez et al., 2021)

1.3.2 Componentes de la sangre

Glóbulos rojos: también llamados eritrocitos o hematíes, son células que transportan oxígeno por todo el cuerpo. Cada glóbulo rojo vive aproximadamente cuatro meses. Los glóbulos rojos contienen una proteína llamada hemoglobina, la cual les permite recoger el oxígeno de los pulmones y repartirlo por todos los tejidos del organismo. El cuerpo necesita hierro para producir hemoglobina. (Gersten et al., 2018) Los glóbulos rojos también se encargan de transportar el dióxido de carbono que resulta como desecho de la transformación de oxígeno en energía, llevándolo desde los tejidos hacia los pulmones. Representan el 40% del volumen de la sangre, la deficiencia de estos provoca la anemia y la sangre transporta menos oxígeno del necesario, provocando cansancio y debilidad, por el contrario si es demasiado elevada la sangre puede adquirir una consistencia demasiado espesa y es más propensa a coagularse, aumentando el riesgo de accidente cerebrovascular o infarto de miocardio (Muy interesante, 2020).

Glóbulos blancos: conocidos como leucocitos, son células que forman parte del sistema inmunitario del cuerpo, y ayudan a combatir las infecciones y las enfermedades. Estos se encuentran en menor proporción que los glóbulos rojos, más o menos en una cantidad de un leucocito por cada 600 eritrocitos. Según el tipo de célula los glóbulos blancos viven durante varios días, meses o años. (Gersten et al., 2018) Su función principal es proteger el organismo contra infecciones. Hay distintos tipos de glóbulos blancos que son: los neutrófilos estos son los más

numerosos y se encargan de destruir bacterias, hongos y detritos, los linfocitos se dividen a su vez en tres clases (células T, células NK y células B), sus funciones de defensa son detectar virus y células cancerosas, para intentar destruirlos. También producen anticuerpos que se encargan de neutralizar elementos externos amenazantes, los monocitos su labor es ingerir las células dañadas o muertas, además colaboran en la defensa ante microorganismos infecciosos, los eosinófilos están capacitados para destruir células cancerosas y eliminar parásitos, y están relacionados con las reacciones alérgicas, y los basófilos tienen participación en las alergias. (Muy interesante, 2020)

Plaquetas: llamados también trombocitos, son células que ayudan a coagular la sangre, tras una cortada o magulladura, las plaquetas se adhieren entre sí para formar un coágulo o tapón que ayuda a controlar el sangrado, impidiendo que el cuerpo pierda demasiada sangre. Las plaquetas viven en el cuerpo entre 7 y 10 días. (Gersten et al., 2018)

Plasma: es la parte líquida de la sangre, este líquido transporta los distintos tipos de células de la sangre a todas las partes del cuerpo, además el plasma transporta unas proteínas llamadas factores de coagulación que ayudan a las plaquetas a formar coágulos. El plasma se compone mayoritariamente de agua, además el plasma contiene diversas proteínas, sustancias grasas, sal, nutrientes, vitaminas y hormonas. (Gersten et al., 2018) En el plasma están suspendidos los demás componentes, constituye el 55% de su volumen, este está constituido por agua y una mezcla de proteínas y electrolitos. La proteína más abundante es la albúmina, que evita que la sangre se filtre fuera de los vasos sanguíneos para que no entre en los tejidos. Tiene la capacidad de unirse a determinadas sustancias como algunos fármacos y hormonas, por lo que actúa como transporte. El plasma tiene una densidad mayor que el agua y es de color amarillento. (Muy interesante, 2020)

Para fines de esta investigación se profundizará en la sangre de bovino y de cerdo, que resulta como subproducto de los mataderos, en la tabla 2-1 se aprecia la composición química de la sangre de vacuno, revelando que el componente mayoritario es el agua con 80,5 g por cada 100 g de porción comestible, y el menor componente son los carbohidratos con apenas 0,065 g por porción comestible.

Tabla 2-1: Composición química de la sangre bovina (g/100ml)

| Componente | Sangre | Plasma (60%) | Paquete celular (40%) |
|----------------------------|--------|--------------|-----------------------|
| Agua | 80-85 | 90-92 | 70-78 |
| Proteínas | 15-18 | 6-8 | 25-29 |
| Lípidos | 0,15 | 0,5-1 | 0,20 |
| Hidratos de carbono | 0,10 | 0,08-0,12 | --- |
| Sales minerales | 1 | 0,8-0,9 | Trazas |
| Otras sustancias | 0,55 | 0,20-0,30 | ---- |
| Materia seca | 15-20 | 8-10 | 22-30 |

Fuente: (Barragán, 2013)

Mientras que en la tabla 3-1 se observa la composición química de la sangre de cerdo, apreciándose que por cada 100 gramos contiene 18.50 g de proteína, 0.11 g de grasa, 40 mg de colesterol, 75 kcal de energía, 5 mg de calcio, 6.60 mg de hierro y 30 mg de vitamina A.

Tabla 3-1: Composición química de la sangre de cerdo

| Nutrientes | Cantidad |
|-----------------|----------|
| Energía (Kcal) | 75.00 |
| Proteína (g) | 18.50 |
| Grasa total (g) | 0.11 |
| Colesterol (mg) | 40.00 |
| Glúcidos (g) | 0.06 |
| Calcio (mg) | 5.00 |
| Hierro (mg) | 6.60 |
| Vitamina A (mg) | 30.00 |

Fuente: (FUNIBER, 2020)

1.3.3 Obtención

La sangre de vacuno, ovino, caprino y porcino, se obtienen en los mataderos, siendo el principal subproducto líquido, aproximadamente se obtiene 60 litros de sangre por cada 100 kg de peso vivo, y se recoge aproximadamente el 50% durante el desangrado vertical. El sangrado se debe efectuar rápido, profuso y completo, debiendo realizarse lo más pronto posible antes que el animal recobre la conciencia. (Barragán, 2013)

La sangre debe ser de animales aprobados el control sanitario y se la debe recoger en condiciones higiénicas, el tiempo máximo de consumo está entre dos o tres días después del sacrificio, para el consumo industrial y humano es oportuno conservarla en estado líquido (Barragán, 2013).

Los métodos más comunes para la recolección de la sangre son:

Recolección por punción y absorción de la sangre por vacío.- este sistema es el más higiénico, pero en Ecuador no se utiliza por que no se considera justificado el uso de esta tecnología. Por este método primero se hace un corte en el cuello, se estira la piel y en la herida se introduce un cuchillo hueco de acero inoxidable, el cual está conectado por una manguera plástico hasta un tanque de recolección y una bomba de vacío. La sangre se obtiene mediante aspiración. (Cedeño et al., 2016)

Recolección por balde.- este método se utiliza en mataderos pequeños debido a que la sangre escurre directamente en baldes con anticoagulantes, luego se vierte el contenido en tachos más grandes. Luego se envía a la fábrica. (Cedeño et al., 2016)

Recolección por canaleta.- la sangre se escurre en una canaleta colocada debajo del animal y siguiendo el riel de desangrado, de tal forma que cuando se realiza el corte la sangre cae directamente en la canaleta y mediante tubería se envía al depósito de recepción. El anticoagulante se va agregando mediante una medida para cada animal, este canal debe ser de bordes resistentes y angostos para aumentar la velocidad. (Cedeño et al., 2016)

Recolección del piso.- la sangre escurre sobre el piso y acaba en un sifón, este método no es recomendado para el uso en la industria por su falta de sanidad al recolectarla, la sangre se contamina con fluidos del propio animal, cerdas y otras suciedades, además al enfriarse y oxidarse se forman coágulos de sangre en el piso. (Cedeño et al., 2016)

1.3.4 Plasma sanguíneo

1.3.4.1 Obtención del plasma

Para la obtención de plasma se debe partir de la sangre de animales sanos y en condiciones higiénicas adecuadas, la sangre debe mezclarse con anticoagulantes y transportarse en tanques de refrigeración 4 °C, a continuación se describe los métodos de extracción del plasma.

La centrifugación es un método rápido para separar plasma, sin causar daño a los componentes. La evacuación de la fase líquida se realiza de forma continua, mientras que la descarga de las sustancias sólidas se puede realizar de forma discontinua, semicontinua o continua. El principio funcional de las centrifugas está basado en acelerar la sedimentación por la aplicación de grandes fuerzas centrifugas. En la industria cárnica tienen gran importancia las centrifugas de discos con perforaciones que forman los llamados canales de ascenso, mientras que en la clarificación se

trabaja sin estos canales de ascenso. La obtención del plasma por este método separa los glóbulos de la sangre mezclada con sustancias anticoagulantes. El plasma sanguíneo obtenido tiene color amarillento y es algo viscoso. (García, 2003)

La separación del plasma por tratamiento térmico consiste en calentar la sangre inyectándole vapor hasta que se coagulen sus proteínas, se logra una coagulación uniforme por las corrientes de vapor que se distribuyen por todo el volumen de la sangre mezclando constantemente la solución, el coágulo se puede separar fácilmente por tamizado. De este modo se obtiene el plasma coagulado, no se obtiene plasma directamente, pudiendo utilizarse para alimentos dietéticos, embutidos de hígado y pastas untables. (García, 2003)

El plasma se puede conservar entre 0-5 °C por 4-6 días, el plasma salado se puede conservar a 0 °C hasta 10 días, añadiendo ácido carbónico puede llegar a durar hasta 3 semanas o más y el plasma sanguíneo congelado se puede conservar por largo tiempo. Otra manera de conservar el plasma es la desecación. (García, 2003)

1.3.4.2 Composición química

Está compuesto la mayor parte por agua entre el 92-93% y en menor proporción por solutos entre 7-8%. Presenta una osmolaridad de 280-300 miliOsmoles/litro, lo que supone una solución de 72,5 g/litro. Los solutos inorgánicos que contiene el plasma son: sodio, calcio, potasio, magnesio, cloro, oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono y fosfatos, mientras que los orgánicos son: glucosa, aminoácidos, enzimas, hormonas, vitaminas hidro y liposolubles, ácidos grasos y proteínas plasmáticas que constituyen el 7% de los solutos plasmáticos. (Cantabria, 2017)

A continuación en la tabla 4-1 se detalla la composición fisicoquímica del plasma donde se aprecia que el componente mayoritario es el agua alcanzando una humedad de 92%, de la misma manera el soluto más abundante son las proteínas con un valor de 6,03 %.

Tabla 4-1: Composición fisicoquímica aproximada del plasma sanguíneo

| Parámetro | Cantidad % |
|-----------|------------|
| Humedad | 92,00 |
| Sodio | 0,24 |
| Proteína | 6,03 |
| Ceniza | 0,90 |

Fuente: (Galindo, 2017)

En la tabla 5-1 se describe el contenido de proteína, isoleucina, lisina y metionina en el plasma de diferentes especies, donde se aprecia que el plasma de aves tiene significativamente menor el contenido de proteínas teniendo 3.46 gramos por cada 100 gramos de muestra, mientras que el plasma bovino contiene 7.21 y el plasma porcino ostenta 6.65 gramos de proteína por cada 100 gramos de muestra. En cuanto a la isoleucina, lisina y metionina, no presentaron diferencias significativas en las tres especies.

Tabla 5-1: Contenido de proteínas, isoleucina, lisina y metionina en la sangre y plasma de diferentes especies

| Parámetro | Sangre | | | Plasma | | |
|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Bovino | Porcino | Ave | Bovino | Porcino | Ave |
| Proteína B | 19.18 ^a | 19.07 ^a | 12.77 ^b | 7.21 ^a | 6.65 ^a | 3.46 ^b |
| Isoleucina C | 0.93 ^a | 0.69 ^a | 2.75 ^b | 2.56 ^a | 2.25 ^a | 2.87 ^a |
| Lisina C | 8.68 ^a | 5.84 ^b | 7.50 ^a | 7.18 ^a | 6.12 ^a | 5.87 ^a |
| Metionina C | 0.28 ^a | 0.96 ^a | 0.64 ^a | 0.21 ^a | 0.53 ^a | 0.51 ^a |

a,b,c Medidas en una misma fila con diferente superíndice difieren significativamente ($p < 0,05$)

B Contenido de proteínas expresadas en g/100 g de muestra

C Isoleucina (Iso), Lisina (lis), metionina (Met), expresado en g/100g de proteínas

Fuente: (Julio et al., 2013,p 43)

Las funciones de las proteínas plasmáticas son: mantenimiento de la presión coloidosmótica del plasma, viscosidad sanguínea, regulación del equilibrio ácido-base, transporte de iones, ácidos grasos, esteroides, hormonas, drogas, etc., fuente de aminoácidos para los tejidos en caso de ayuno, hemostasia y defensa del organismo. (Cantabria, 2017) (Thomas, 2018)

Existen tres grupos de proteínas del plasma cuyos tamaños, estructuras y cantidades son muy variables, estos grupos son las albúminas, globulinas y el fibrinógeno. Las albúminas constituyen el 59,2% del total de proteínas, las globulinas son el 40,5% y el fibrinógeno es aproximadamente el 0,3% y al ser eliminado del plasma recibe el nombre de suero. (Cantabria, 2017) (Barbosa, 2018)

Las albúminas séricas se sintetizan en el hígado, tienen menor tamaño y mayor concentración, su función es transportar lípidos y hormonas, las glucoproteínas tiene grupos glucídicos como hexosa, hexosamina, ácido siálico, etc., las lipoproteínas contienen grupos lipídicos, estas transportan lípidos, la transferrina es una glucoproteína que se une al hierro de forma reversible para transportarlo a la médula ósea, las haptoglobinas se unen a la hemoglobina, evitando la pérdida de hierro y protegiendo al riñón del daño de la hemoglobina, la ceruloplasmina es una globulina que fija el cobre, la fetuína se encuentra en el feto y en el recién nacido, las

inmunoglobulinas intervienen en mecanismos de defensa y los reguladores hormonales de la hematopoyesis y la granulopoyesis. (Cantabria, 2017)

En la tabla 6-1 se observa las propiedades fisicoquímicas de algunas proteínas plasmáticas, detallando el punto isoeléctrico y peso molecular de cada una.

Tabla 6-1: Propiedades fisicoquímicas de las proteínas plasmáticas.

| Proteína | Punto isoeléctrico | Peso molecular |
|------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Albúmina | --- | 61.000 |
| Albúmina sérica | 4,70 | 69.000 |
| α -Globulinas | | |
| α -Globulinas | 5,06 | 200.000-30.000 |
| α -ácidoglucoproteína | 2,70 | 44.100 |
| α -lipoproteínas | --- | 435.000 |
| Haptoglobina | 4,10 | 85.000 |
| α -2-glicoproteína | 3,80 | --- |
| Plasminógeno | 5,60 | 143.000 |
| Ceruloplasmina | 4,40 | 151.000 |
| β -Globulinas | | |
| β -Globulinas | 5,12 | 93.000 |
| β -lipoproteína | --- | 3.2x10 ⁶ |
| Transferrina | 4,40 | 88.000 |
| γ -globulinas | 6,85 | 160.000 |
| Fibrinógeno | 5,80 | 330.000 |

Fuente: (Barragán, 2013)

1.3.4.3 *Propiedades funcionales*

Las propiedades funcionales son las propiedades fisicoquímicas de los componentes del sistema alimentario que son relevantes desde el punto de vista de su producción y procesamiento, las cuales afectan y modifican las características de un alimento contribuyendo a la calidad del producto (Barragán, 2013). Las propiedades más empleadas en la industria alimentaria son las propiedades de superficie: espumantes y emulsionantes. De estas propiedades el plasma tiene la de emulsión.

Propiedades gelificantes.- esta propiedad funcional está dentro de las propiedades dependientes de las interacciones proteína-proteína. La gelificación es el proceso de agregación ordenada de proteínas desnaturalizadas para formar una red proteica. Esta propiedad es útil en la industria alimentaria para la formación de geles sólidos viscoelásticos, mejorar la absorción de agua, los efectos espesantes, la fijación de partículas (adhesividad) y para estabilizar emulsiones y espumas. (Barragán, 2013)

El plasma sanguíneo al someterse al calor forma un gel y si se hierve por 15-20 minutos se solidifica, cuando las proteínas del plasma sanguíneo se desnaturalizan, se polimerizan, probablemente por la condensación amino carboxílica, formando un gel, el volumen y la resistencia del gel aumenta linealmente con la temperatura entre 75 °C y 95 °C, para conseguir la máxima resistencia se necesita aproximadamente 1 hora a 90 °C. Estudios recientes sobre las fuerzas que intervienen en la gelificación de las proteínas concluyeron que se debe a la ruptura de enlaces disulfuro intermoleculares que les permite a las proteínas desdoblarse y de esta manera exponer grupos sulfhídrido reactivos iniciando así el proceso de coagulación. (Valdés et al., 2018)

La hidrofobicidad permite medir el grado de gelificación de algunas proteínas entre ellas del plasma sanguíneo, esta característica favorece la interacción proteína-proteína, en el caso de albumina del suero bovino los enlaces disulfuro que se presentan en la creación del gel dependen del pH, se ha encontrado que la hidrofobicidad del plasma se ve afectada significativamente a pH cercano a 3. Estos enlaces desaparecen por debajo del punto isoeléctrico de las proteínas, dando lugar a los enlaces hidrófobos e hidrófilos. (Barragán, 2013)

El plasma sanguíneo obtenido por centrifugación al ser empleado en la elaboración de emulsiones cárnicas o embutidos de pasta fina, se reduce la retracción, aumenta los rendimientos o disminución de las pérdidas por cocción (aproximadamente 4-5%), aumenta la humedad y la textura del producto mejora debido a las propiedades gelificantes del plasma. (Isaza et al., 2010)

Propiedades emulsificantes. - esta propiedad es la responsable de que las proteínas participen en la formación y estabilización de las emulsiones, debido a la naturaleza anfifílica (presencia de grupos hidrofílicos e hidrofóbicos) y la capacidad de formación de películas. La emulsión es la dispersión de dos o más líquidos inmiscibles uno se dispersa en los demás como pequeñas gotitas (0,1-100 μm). En la industria alimentaria hay dos tipos de emulsiones aceite/agua (leche, cremas, mayonesa) en este sistema las proteínas tienen un buen comportamiento a diferencia de los sistemas agua/aceite o compuestos lipofílico-hidrófilo en donde no actúan adecuadamente, y los sistemas agua/aceite (margarinas, mantequilla). El mecanismo de la emulsión consiste en la orientación de los aminoácidos apolares hacia la fase lipídica y la de los polares hacia la fase acuosa. (Barragán, 2013) (Angeline, 2019)

Satterlee et al. (1973, 1977 y 1979) citado en (Valdés et al., 2018) estudiaron la capacidad de emulsión con las proteínas de sangre en polvo, para utilizarla en productos cárnicos; subsiguientemente (Caldironi y Ockerman, 1982) citado por (Valdés et al., 2018) donde examinaron la capacidad emulsificante de la carne y el plasma, concluyendo que las proteínas del plasma tienen aceptables propiedades de emulsión, debido a que fue equivalente a la de la carne, cuando las pruebas de emulsión se hicieron a concentraciones de 0,4% de la proteína total. De la misma manera se encontró que es factible la sustitución de carne por plasma como agente emulsificante, pero estos autores advirtieron que al disminuir la carne también se disminuye la estabilidad de la emulsión especialmente en aquellas que no se reemplaza con plasma.

Los promedios de la capacidad y estabilidad de emulsión del plasma de varias especies se muestran en la tabla 7-1, donde se aprecia que cuando se expresaron los resultados en términos de mg de proteína/ml de aceite y en ml de plasma/ml de aceite el plasma de cerdo es el que muestra mayor eficiencia de emulsificación necesitándose el 0.061 ml, 4.400 mg respectivamente, para emulsionar un ml de aceite.

Tabla 7-1: Capacidad y estabilidad de la emulsión de plasma de diferentes especies

| Características | Tipo de plasma | | |
|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Ave | Cerdo | Bovino |
| Capacidad de emulsión | | | |
| ml de plasma/ml de aceite | 0.143 ^a | 0.061 ^b | 0.075 ^c |
| mg proteína/ml aceite | 6.500 ^a | 4.400 ^b | 5.700 ^c |
| Estabilidad de la emulsión | 92.50 ^a | 96.60 ^b | 96.70 ^b |

^{a,b} Medias en una misma fila que poseen diferentes súper índice difieren significativamente ($p < 0.05$)

Fuente: (Rangel et al., 1995)

Capacidad de emulsión de las proteínas

Tabla 8-1: Capacidad de emulsión de las proteínas

| Simbología | Tratamiento | CE 0,4% | CE 0,6% |
|-------------------------|------------------------|----------|----------|
| M Proteínas de la carne | M: 100% | 400 ml/g | 420 ml/g |
| | M: 80%, P: 20% | 400 ml/g | 330 ml/g |
| | M: 40%, P: 60% | 320 ml/g | 250 ml/g |
| P Proteínas plasmáticas | M: 80%, G:20% | 450 ml/g | 331 ml/g |
| | M: 80%, P: 10%, G: 10% | 400 ml/g | 320 ml/g |
| G proteínas globulares | M: 60%, P: 20%, G: 20% | 370 ml/g | 310 ml/g |
| | M: 40%, P: 20%, G: 40% | 350 ml/g | 290 ml/g |
| | M: 40%, P: 40%, G: 20% | 320 ml/g | 300 ml/g |

La capacidad de emulsión (CE) esta medida en ml de aceite necesarios para emulsionar 1 g pasta con proteína total de 0,4% y 0,6%

Fuente: Caldironi, H. & Ockerman, H., 1982

Caldirini y Ockerman, estudiaron la capacidad de emulsión de las proteínas cárnicas, proteínas plasmáticas y las proteínas globulares de forma separada y combinándolas entre sí valores que se detallan en la tabla 8-1, para ello agregaron proteínas plasmáticas y de globulina solas y mezcladas a las suspensiones de carne sustituyendo cantidades conocidas de proteínas sanguíneas por cantidades iguales de proteínas cárnicas y luego evaluaron la capacidad de emulsión (CE) de las mezclas. Encontraron que las mezclas de proteína de carne, de plasma y de globulina en 80:10:10, 60:20:20, 80:20:00 y 80: 00: 20 mostraron valores similares de CE o superiores a la de la carne a concentraciones más bajas 0,4 g% de proteínas totales. Sin embargo los valores de CE para todas las mezclas fueron más bajos que los de la carne con alto contenido de proteína 0,6 g% de proteína. Por lo que concluye que el comportamiento de la CE de las mezclas se puede cambiar utilizado proporciones convenientes de diferentes proteínas, pero las CE depende en gran medida de la cantidad de proteínas. (Calderoni, 1982)

Capacidad de retención de agua.- este término es frecuentemente utilizado en la industria cárnica para describir la habilidad del músculo para retener agua aun cuando se aplican presiones externas a él. La capacidad de retención de agua (CRA) está relacionada directamente con la jugosidad, este parámetro mide la capacidad del musculo para retener agua libre por capilaridad y fuerzas de tensión. (López et al., 2015)

La absorción de agua, el hinchamiento, la humectación y la capacidad de retención de agua se ve influenciada por factores como la concentración proteica, el pH, la temperatura, el tiempo, la fuerza iónica y la presencia de otros componentes que toman parte en las interacciones proteína-proteína y proteína- agua. Para determinar las propiedades de hidratación se utiliza cuatro grupos de métodos:

- a) Método de la humedad relativa.- mide la cantidad de agua absorbida a una a_w dada.
- b) Método instrumental de hinchamiento.- consiste en un capilar granulado, unido a una placa de vidrio porosa a través de la cual se absorbe espontáneamente el agua y permite determinar tanto la velocidad como la intensidad de hidratación.
- c) Método de agua en exceso.- la muestra se somete a una cantidad de agua en exceso de la que la muestra puede retener y separar luego de la retenida de la que no ha sido, mediante filtración o aplicación de una fuerza centrífuga moderada.
- d) Método de saturación.- en este método se determina por centrifugación la cantidad de agua necesaria para lograr el estado de saturación de la proteína. (Barragán, 2013)

Al estudiar las propiedades funcionales del plasma sanguíneo bovino para su uso en la alimentación humana, se ha establecido que la retención de agua del plasma se ve afectada significativamente por el pH, alcanzando el valor más alto a un pH de 3. (Barragán, 2013) La capacidad de retención de agua es importante porque de ella depende la pérdida durante la cocción de los productos que han sido formulados con proteínas del plasma. Generalmente el plasma desecado tiene una solubilidad entre 90 y 100 % a un pH de 3 a 9. (Valdés et al., 2018)

1.3.4.4 Aprovechamiento en la industria alimentaria

En la industria alimentaria se utiliza el plasma sanguíneo para aprovechar sus propiedades en la elaboración de los alimentos, en la tabla 9-1 se detalla los alimentos que se elaboran de acuerdo a la propiedad funcional que más se aprovecha en cada alimento.

Tabla 9-1: Propiedad funcional que se aprovecha en los alimentos al usar plasma sanguíneo.

| Propiedad funcional | Sistemas Alimentarios |
|----------------------|-----------------------------|
| Gelificación | Galletas- harina yuca |
| | Salchichón de pollo |
| Emulsificación | Embutido de pollo |
| | Jamón de pollo |
| | Mayonesa |
| Fijación de agua | Sistema modelo |
| Textura | |
| Color | Masa harina galletas |
| Aroma | Producto cárnico de pollo |
| Sabor | |
| Sustitución de grasa | Paté |
| Estabilizante | Carne de res, cerdo y pollo |

Fuente: (Barragán, 2013)

El plasma sanguíneo como las proteínas sanguíneas aisladas se utilizan como aglutinantes, debido a su capacidad para formar geles al calentar, el plasma sanguíneo puede ser una alternativa a la albumina de huevo utilizada tradicionalmente en la industria alimentaria con fines vinculantes. También se suele usar como colorante natural rojo la hemoglobina, que trae consigo un beneficio adicional de combatir la deficiencia de hierro. Sin embargo su color es inestable y depende en gran medida del estado de oxidación del hierro hemo. Por ello su uso solo es posible una vez que ha sido estabilizada. (Vergara, 2018)

Como emulsificante se ha demostrado que el plasma tiene mejor capacidad emulsionante que la globulina cuando se incorpora en salchichas y puede incorporarse en productos cárnicos a niveles de inclusión más altos que la globulina sin alterar el atractivo visual del producto. En la industria cárnica también se usa como sustituta de grasa así lo ha demostrado un estudio realizado con la incorporación de globulina al 10%, plasma al 10% y ambos combinados al 5% cada uno como sustitutos de grasa en pate de jamón, resultando un aumento de humedad y proteína sin cambios observados en el aroma, sabor y consistencia. Además se usa como aglutinante, suplemento proteico, suplemento de hierro y por sus compuestos bioactivos. (Vergara, 2018)

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Búsqueda de la bibliografía

La búsqueda de la información se realizó en plataformas digitales confiables como el buscador Google académico, SCIELO, etc., ya que permite buscar archivos almacenados y confiables y por meta-buscadores mediante el uso de palabras claves debido a que estos presentan resultados relacionados, haciendo eficiente la búsqueda de información.

2.2 Criterios de selección

Para el desarrollo de la presente investigación se tomó en cuenta información actualizada hasta cinco años atrás, sin embargo también se citaron aquellos artículos que contenían información que representen el génesis para este proyecto de investigación.

2.3 Métodos para la sistematización de la información

Para facilitar la comprensión de los lectores de este proyecto de investigación se realizaron cuadros resumen de los resultados de las investigaciones existentes y la redacción descriptiva de la interpretación de los resultados y la discusión en cumplimiento de los objetivos planteados.

Construcción del marco teórico: Se efectuaron por medio de la revisión de la bibliografía especializada y actualizada, y de los antecedentes investigativos de la problemática tratada se procedió a la construcción del estado de arte de la investigación.

Técnica de registro: Se recopiló los datos de los últimos 5 años (2015-2020), en caso de encontrar estudios realmente importantes y literatura clásica se omitió esta restricción.

Análisis de datos y diseño experimental: En vista que la presente investigación se estableció con una tipología descriptiva no fue necesario la estructuración de un diseño experimental, dado que los datos bibliográficos fueron recolectados, de un análisis profundo de investigaciones existentes en base al efecto del plasma sanguíneo congelado como estabilizador de la emulsión en embutidos.

CAPITULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Productos cárnicos con plasma sanguíneo

(Isaza et al., 2010) usó plasma bovino hidratado (PBH) y plasma bovino comercial (PBC) en el salchichón tipo Frankfurt de pollo, aplicó cinco tratamientos, para la elaboración depositó la pasta de pollo en el cutter agregó el condimento, proteína vegetal, agua, emulsión y demás ingredientes detallados en la tabla 10-3, para ser mezclada por 15 min para obtener una consistencia homogénea. Posteriormente dividió la mezcla en cinco muestras de 1,5 kg cada una, a dos retiró 10% y 20% respectivamente de la masa total y adicionó el mismo porcentaje de plasma bovino hidratado; igualmente a las otras dos les retiró el 10% y 20% de la masa total y adicionó el mismo porcentaje de plasma bovino comercial; la muestra control no tuvo ninguna variación. Después todos los tratamientos fueron sometidos a cocción a 78°C durante 45 minutos (Isaza et al., 2010).

Tabla 10-3: Ingredientes utilizados en la elaboración de salchichón tipo Frankfurt

| Ingrediente | Cantidad % |
|----------------------------------------------|------------|
| Carne de pollo mecánicamente deshuesada CPMD | 78.42 |
| Humo poly C-8,5 | 0.30 |
| Emulsión Provinsumos | 10.03 |
| Glutamato | 0.20 |
| Supro 500E | 2.01 |
| Ascorbán al 12% | 0.45 |
| Sal refinada | 0.15 |
| Nitral al 6% | 0.33 |
| Tripolifosfato de sodio | 0.37 |
| Preparación estándar salchichón Frankfurt | 2.41 |
| Eritrosina al 2.5% | 0.03 |
| Agua/hielo | 5.30 |

Fuente: (Isaza et al., 2010)

Así mismo (Cifuentes, 2012) elaboró mortadela (ver formulación en anexo A) reemplazando hielo y carne por plasma sanguíneo bovino, para evaluar el contenido proteico, utilizó cinco tratamientos sustituyendo el hielo y la carne en diferentes porcentajes por plasma congelado, trabajó con tratamientos de 600 g de mortadela, con tres repeticiones de cada tratamiento, el porcentaje de sustitución se detalla en la tabla 11-3.

Tabla 11-3: Esquema del experimento

| Código | Tratamiento |
|---------------|-----------------------------------------|
| A | Control |
| B | 20% plasma sanguíneo |
| C | 10% de plasma sanguíneo |
| D | 30 % de plasma sanguíneo y 30% de carne |
| E | 40% plasma sanguíneo y 20% de carne |

Fuente: (Cifuentes, 2012)

En cambio (Hurtado et al., 2012) realizó salchichas Frankfurt con plasma sanguíneo porcino, trabajó con un tratamiento y el control cada uno con tres repeticiones, las formulaciones tanto para el tratamiento como para el control de detallan en la tabla 12-3.

Tabla 12-3: Formulación de salchicha Frankfurt control y prueba con plasma sanguíneo

| Ingrediente | Control g/kg | Prueba g/kg |
|-------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Carne magra de cerdo | 400 | 400 |
| Grasa | 220 | 220 |
| Agua congelada | 318 | 74 |
| Cloruro de sodio | 17 | 17 |
| Nitrito de sodio | 0.3 | 0.3 |
| Azúcar | 5 | 5 |
| Caseinato de sodio | 15 | 0 |
| Almidon de maíz | 10 | 10 |
| Tripolifosfato de pentasodio | 5 | 0 |
| Plasma porcino congelado | 0 | 264 |
| Ascorbato de sodio | 0.5 | 0.5 |
| Extracto de humo deshidratado | 0.5 | 0.5 |
| Pimienta negra | 1.5 | 1.5 |

Fuente: (Hurtado et al., 2012)

Mientras que (Márquez et al., 2012) investigó acerca del uso del plasma sanguíneo en productos cárnicos emulsionados, realizó varios tratamientos de la siguiente manera, el tratamiento 100-0 fue formulado de acuerdo a las exigencias comerciales y se lo consideró el control, el tratamiento 100-1 se formuló igual que el 100-0 solo que substituyó el agua por plasma, a los tratamientos 50-0 y 50-1 agregó el 50% de la carne que agregó a los tratamiento 100-0 y 100-1. A los tratamientos 15-0 y 15-1 agregó solamente el 15% de carne que se agregó a los tratamientos 100-0 y 100-1. A los tratamientos 100-1, 50-1 y 15-1 agregó plasma en sustitución del agua. En la tabla 13-3 se detalla la formulación para cada uno de los tratamientos. La estabilidad de la emulsión la determinó midiendo la cantidad de agua y grasa desprendida cuando la emulsión se calentó a 70°C. Mientras más agua y grasa desprenda menos estable es la emulsión.

Tabla 13-3: Formulación de tratamientos para medir la CE del plasma en productos cárnicos emulsionados

| Ingredientes | Tratamientos | | | | | |
|-------------------|--------------|-------|------|------|------|------|
| | 100-0 | 100-1 | 50-0 | 50-1 | 15-0 | 15-1 |
| Carne | 2040 | 2040 | 1020 | 1020 | | |
| Grasa | 789 | 789 | 789 | 789 | 789 | 789 |
| Plasma | - | 1088 | - | 1088 | - | 1088 |
| Agua | 1088 | - | 1088 | - | 1088 | - |
| Sales especies | + 82 | 82 | 60 | 60 | 46 | 46 |

Fuente: (Márquez et al., 2012)

Por otro lado (Montero et al., 2015) estudió el uso de plasma sanguíneo bovino y pasta de ajonjolí en la elaboración de salchichas, para lo cual trabajó con cuatro tratamientos y un control, cada uno con dos repeticiones, estableció los porcentajes de plasma y de pasta de ajonjolí teniendo en cuenta que no alteraran las propiedades sensoriales de las muestras. La formulación para cada tratamiento se describe en la tabla 14-3.

Tabla 14-3: Formulación para salchichas con pasta de ajonjolí y plasma sanguíneo

| Materias primas | Tratamientos | | | | |
|---------------------------------------|--------------|------|-----|-----|--------------|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 (control) |
| Carne magra de res (%) | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| Carne magra de cerdo (%) | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Grasa de cerdo (%) | 13.5 | 13.5 | 12 | 12 | 15 |
| Pasta de ajonjolí (%) | 1.5 | 1.5 | 3.0 | 3.0 | - |
| Hielo en escarcha (%) | 16 | 18 | 18 | 16 | 20 |
| Plasma sanguíneo (%) | 4.0 | 2.0 | 2.0 | 4.0 | - |
| Peso total masa (%) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Sal nitrada (%) | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Condimento unipack para salchicha (%) | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| Polifosfatos (%) | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 1.2 |
| Extensor para salchichas (%) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Fuente: (Montero et al., 2015)

También (Galindo, 2017) investigó acerca del uso de plasma sanguíneo en salchichas Frankfurt tipo III, para lo cual primero determinó la fórmula base, realizando cinco experimentos partiendo de una fórmula comercial de salchicha, denominada fórmula testigo (FT). Los experimentos los realizó con diferentes sustituciones de proteínas vegetales (proteína de soya y harina de trigo) por plasma sanguíneo. La formulación de los diferentes tratamientos se describe en la tabla 15-3. (Galindo, 2017)

Tabla 15-3: Formulación de sustitución de proteínas vegetales por proteínas del plasma

| Materias primas | FT | TB1 | TB2 | TB3 | TB4 | TB5 |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | g/kg | g/kg | g/kg | g/kg | g/kg | g/kg |
| Carne industrial de res | 363,7 | 363,7 | 363,7 | 363,7 | 363,7 | 402,7 |
| Proteína aislada de soya | 44,5 | - | 44,5 | - | 44,5 | - |
| Hielo | 402,2 | 65,2 | 50,1 | 79,2 | 79,2 | 89,2 |
| Plasma sanguíneo | - | 436,8 | 451,3 | 434,9 | 471,6 | 467,1 |
| Nitrito de sodio | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Sal común | 13,9 | 13,9 | 13,9 | 13,9 | 13,9 | 13,9 |
| Condimento salchicha Frankfurt | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Tripolifosfato de sodio | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Carragenina | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 | 6,9 |
| Almidón de trigo | 49,4 | 29,5 | 49,4 | 81,2 | - | - |
| Conservante inbac | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |
| Comino | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Eritorbato de sodio | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Harina de trigo | 98,8 | 63,8 | - | - | - | - |
| Colorante R-75 | 0,4 | - | - | - | - | - |

Fuente: (Galindo, 2017)

3.2 Capacidad de emulsión del plasma sanguíneo en productos cárnicos

Tabla 16-3: Capacidad de emulsión del plasma en productos cárnicos

| Autor | Producto | Tratamiento | ICE | % ICRA | EM v/ agua ml | EM v/grasa ml |
|-------------------------|---------------------------|------------------------|------------|---------------|----------------------|----------------------|
| Cifuentes, D, 2012 | Mortadela | Control | 2% | 5 | | |
| | | 20% plasma | 2% | 4.25 | | |
| | | 10% plasma | 1.75% | 4 | | |
| | | 30% plasma y 30% carne | 2.45% | 5.25 | | |
| | | 40% plasma y 20% carne | 2.55% | 5 | | |
| Márquez et al., 2012 | Productos emulsionados | 100-0 | | | 0.88 | 0.1 |
| | | 100-1 | | | 0.98 | 0.1 |
| | | 50-0 | | | 5.52 | 0.29 |
| | | 50-1 | | | 2.03 | 0.19 |
| | | 15-0 | | | 11.98 | 1.02 |
| | | 15-1 | | | 4.84 | 0.47 |

Realizado por: León, M., 2021

(Cifuentes, 2012) menciona que el rango del índice de la capacidad de emulsión debe estar de 1,5% a 2,5%, todos los tratamientos realizados de mortadela con plasma sanguíneo están dentro de este rango, así el tratamiento con el índice de la capacidad de emulsión más bajo es el que contiene 10% de plasma sanguíneo con un ICE de 1.75% sin embargo está dentro del rango aceptable del ICE y el tratamiento con mayor índice de capacidad de emulsión es el que contiene 40% de plasma y 20% de carne con un ICE de 2.55%. Considerándose este tratamiento como la mejor combinación con respecto a los otros tratamientos para mejorar el índice de la capacidad de emulsión. Sin embargo cabe resaltar que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Tomando en cuenta que la capacidad de retención de agua es uno de los parámetros importantes para la capacidad de emulsión (Cifuentes, 2012) menciona que este parámetro debe encontrarse en un rango de 4 a 5% para evitar una ruptura de la emulsión. Parámetro que en el estudio se encuentra dentro de este rango. Por lo tanto, la adición de plasma sanguíneo en productos cárnicos emulsionados es factible ya que no afecta negativamente ni a la capacidad de emulsión ni la capacidad de retención de agua.

Por otro lado, (Marqu ez et al., 2013) midió la estabilidad de la emuls n en productos cárnicos emulsionados como se observa en la tabla 16-3 a medida que disminuye la cantidad de carne agregada disminuye la estabilidad de la emuls n. Sin embargo, también se aprecia que la capacidad de emuls n depende del agregado o no de plasma, así en los tratamientos con disminución de carne y sin adición de plasma existe mayor desprendimiento de agua que en los tratamientos con disminución de carne pero con agregado de plasma. Cabe mencionar que los tratamientos más estables son los 100-0 y 100-1 debido a que tienen menor desprendimiento de agua y el más inestable es el que se realizó con el 15% de carne y sin plasma. La misma dinámica de iteración se observa cuando se mide la estabilidad de la emuls n por desprendimiento de grasa, coincidiendo en que los tratamientos más estables son 100-0 y 100-1 y el más inestable el 15-0.

Los estudios realizados por Cifuentes y por Márquez confirman los resultados encontrados por (Caldironi & Ockerman, 1982) de su investigación en la que midió la capacidad de emuls n de las proteínas de la carne, de las proteínas plasmáticas y las proteínas globulares en la que concluyó que la capacidad de emuls n mejora al mezclar las tres proteínas en una emuls n, en proporciones de 40% de proteínas cárnicas, 20% de proteínas plasmáticas y 20% de proteínas globulares, también resulta una buena combinación 40% de proteínas cárnicas, 40% de proteínas plasmáticas y 20% de proteínas globulares.

3.3 Análisis proximal de productos cárnicos con plasma sanguíneo

La literatura sobre el uso de plasma sanguíneo en productos cárnicos es muy amplia, existiendo estudios muy antiguos que marcan el inicio del aprovechamiento de este subproducto en la industria alimentaria tanto animal como humana, a continuación en la tabla 17-3 se resumen los resultados del análisis proximal que presentan los productos formulados con plasma sanguíneo, de diversos estudios.

Tabla 17-3: Análisis proximal de productos formulados con plasma sanguíneo

| Autor | Producto | Plasma % | Humedad % | Proteína % | Grasa % | Cenizas % |
|-------------------------|--------------------|----------|-----------|------------|---------|-----------|
| Isaza et al., 2010 | Salchichón H | 10 | 69.2 | 15.1 | 2.5 | 3.6 |
| | | 0 | 67.2 | 13.8 | 3.5 | 4 |
| | Salchichón C | 20 | 71.7 | 13.1 | 2.5 | 3.4 |
| | | 0 | 67.2 | 13.8 | 3.5 | 4 |
| Cifuentes, D., 2012 | Mortadela | 20 | 62.78 | 15.33 | 17.37 | 3.43 |
| | | 0 | 65.07 | 13.84 | 20.38 | 3.43 |
| Hurtado et al., 2012 | Salchichas | 20 | 62.11 | 11.67 | 21.93 | 2.2 |
| | Frankfurt | 0 | 62.62 | 11.26 | 22.08 | 2.38 |
| Montero et al., 2015 | Salchichas | 4 | 68.38 | 19.62 | 15.13 | |
| | | 0 | 67.03 | 18.66 | 18.4 | |
| Galindo, 2017 | Salchichas | 36.37 | 81.85 | 8.12 | 1.5 | 2.92 |
| | Frankfurt tipo III | 0 | 81.4 | 8.83 | 1.5 | 2.63 |

Realizado por: León, M., 2021

En el estudio realizado por (Isaza et al., 2010) en el que reemplazaron la proteína de pollo por plasma sanguíneo hidratado y comercial al 10 y 20 % en diferentes tratamientos, reportó que al formular salchichón con plasma el porcentaje de humedad más alto se alcanza con el remplazo del 20% de plasma comercial, con respecto a la proteína, grasa y cenizas el autor reportó que no existió diferencias significativa entre tratamientos. Por otro lado, (Cifuentes, 2012) realizó mortadela con plasma sanguíneo congelado, empleando tratamientos en los que reemplazó el escarcha por plasma sanguíneo y en otros reemplazó el hielo y carne por plasma sanguíneo, encontrando que en los tratamientos que reemplazó escarcha por plasma sanguíneo presentaron un aumento significativo de proteína frente a los tratamientos en los que utilizó hielo y carne en la formulación, incluso estos tratamientos obtuvieron mejor porcentaje de proteína que el control. En el tratamiento en el que reemplazó 20% de hielo por plasma presentó mayor contenido proteico (15,33%) con

respecto al resto de tratamientos, resultados que coinciden con (Márquez et al, 2012) que reportaron un elevado contenido proteico (14,83%) al sustituir agua por plasma.

Con respecto a las investigaciones realizadas por (Hurtado et al., 2012) y (Galindo, 2017) en salchichas Frankfurt el contenido de proteína se encuentra por debajo de lo que establece la norma (INEN 1340:2010), de 12% de proteína, esta disminución se debe a que Hurtado trabajó con plasma de cerdo como polifosfato y sustituto del caseinato y la variación en la investigación de Galindo es debido a que no trabajó solo con plasma si no también con proteínas vegetales en la formulación de la salchicha Frankfurt tipo III.

Por otra parte, (Montero et al., 2015) evaluaron el efecto de la incorporación de pasta de ajonjolí y plasma sanguíneo bovino en salchichas, como sustituto parcial de grasa y agua respectivamente, expresó como la mejor combinación de 1.5% de pasta de ajonjolí y 4% de plasma sanguíneo dado que con esta combinación se encuentran valores de humedad y proteína significativamente más altos que el tratamiento control, de igual manera sucede con la grasa, con esta combinación el porcentaje de grasa es menor que el tratamiento control. Según mi punto de vista estos valores de humedad, proteína y sobre todo de grasa se ven afectados también por la utilización de pasta de ajonjolí.

3.4 Análisis del perfil de textura en productos con plasma sanguíneo.

El análisis del perfil de textura es importante en productos alimenticios, debido a que debe mantener la dureza, cohesividad, elasticidad y masticabilidad según las características de cada alimento, para causar buena impresión en el consumidor, por ello en la tabla 18-3 se describe los valores que alcanzaron algunos productos con plasma sanguíneo en su formulación.

Tabla 18-3: Perfil de textura de productos cárnicos con plasma sanguíneo

| Autor | Producto | % Plasma | Dureza (N) | Cohesividad | Elasticidad (m) | Masticabilidad (kg) |
|----------------------|--------------|----------|--------------|-------------|-----------------|---------------------|
| Isaza et al., 2010 | Salchichón H | 10 | 7727.06 | 0.254 | 0.83 | -0.88 |
| | | 0 | 7915.148 | 0.197 | 0.86 | -0.05 |
| | Salchichón C | 10 | 7399.03 | 0.395 | 0.82 | -5.12 |
| | | 0 | 7915.148 | 0.197 | 0.86 | -0.05 |
| Hurtado et al., 2012 | Salchichas | 20 | 30.53 | 0.5 | 0.93 | 14.26 |
| | Frankfurt | 0 | 30.4 | 0.48 | 0.92 | 13.43 |
| Montero et al., 2015 | Salchicha | 4 | 53.43 | 0.42 | 1.15 | 25.81 |
| | | 0 | 28.9 | 0.26 | 0.95 | 7.14 |

Realizado por: León, M., 2021

En el estudio realizado por (Isaza et al., 2010) utilizando plasma sanguíneo hidratado y plasma comercial en los dos casos el porcentaje más óptimo fue de 10%, porque fue el que mejores características obtuvo con respecto a los tratamientos en los que se utilizó el 20 % del plasma tanto hidratado como comercial. Sin embargo, la dureza de tratamiento control (7915.148 Newton) fue mayor que la dureza de los tratamientos formulados con plasma hidratado que solo alcanzó los 7727.06 N y la del comercial que fue de 7399.03 N. Por otro lado, los resultados reportados por (Hurtado et al., 2012) y (Montero et al., 2015) exponen que al utilizar plasma sanguíneo la dureza de las salchichas es mayor a la que no contienen plasma, dotándole una buena sensación al consumirla, según (Ortiz, 2017) la dureza es el atributo de textura mecánico más importantes para determinar la calidad de los productos.

En cuanto a la cohesividad el salchichón y las salchichas con plasma obtuvieron el área bajo la curva mayor que aquellos que no contenían plasma, variación que los autores relacionan con el poder emulsionante que tiene el plasma y concuerdan con (Márquez et al, 2012) que menciona que a mayor cantidad de proteínas mejor capacidad de emulsión y mayor estabilidad de la emulsión evitando la presencia de grietas en el producto final.

Mientras que en la elasticidad en el salchichón fue significativamente menor en aquellos productos que contenían plasma sanguíneo comparados con los que no contenían plasma, indicando que la sustitución parcial de plasma modificó este parámetro, en las salchichas Frankfurt no existió una variación notoria y en las salchichas que analizó (Montero, y otros, 2015) hubo un incremento significativo en aquellos que se agregó plasma, esto debido a que en la formulación de estas salchichas el autor también utilizó pasta de ajonjolí.

Finalmente la masticabilidad al aplicar plasma disminuyó en los salchichones, lo que no sucedió en las salchichas, que aumentó el valor de masticabilidad al utilizar plasma en su formulación. La textura es uno de los principales atributos que favorecen la aceptabilidad de los productos procesados ya que están sujetos a una amplia variación de textura de acuerdo a la composición de cada uno.

Haciendo referencia al salchichón en el que comparaba el plasma hidratado con el comercial, el análisis del perfil de textura confirma que es mejor el plasma hidratado que el plasma comercial para el uso en productos cárnicos porque además de proporcionarle mejores macro componentes en el análisis proximal también presenta buenas características en el análisis del perfil de textura.

3.5 Aceptabilidad de los productos formulados con plasma sanguíneo.

Al momento de formular nuevos productos alimenticios no es importante solo percatarse de los beneficios que se le dota al producto, sino también de la aceptabilidad que este va tener, de nada serviría poner en el mercado un producto nutricionalmente beneficioso si no va tener aceptación por el consumidor, por ello al reemplazar plasma sanguíneo en embutidos no se puede desestimar este parámetro, por lo que en la tabla 19-3 se detalla el nivel de aceptación que tendrían los productos con plasma sanguíneo.

Tabla 19-3: Aceptabilidad de productos cárnicos con plasma

| Autor | Producto | % Plasma | Aceptabilidad |
|----------------------|-------------------------------|----------|---------------|
| Isaza et al., 2010 | Salchichón H | 10 | 9 |
| | | 0 | 10 |
| | Salchichón C | 10 | 9.5 |
| | | 0 | 10 |
| Hurtado et al., 2012 | Salchichas Frankfurt | 20 | 6.3 |
| | | 0 | 7.3 |
| Montero et al., 2015 | Salchicha | 2 | 9.05 |
| | | 0 | 9 |
| Galindo, 2017 | Salchichas Frankfurt tipo III | 36.37 | 9 |
| | | 0 | 8 |

Realizado por: León, M., 2021

La escala en que fue evaluada la aceptabilidad de los productos es de 1 a 10, siendo el menos aceptado el valor de 1 y 10 el más aceptado. De los estudios realizados utilizando plasma sanguíneo en embutidos los que mayor aceptabilidad han tenido son los salchichones con el 10% de plasma con 9 y 9.5 el salchichón con plasma hidratado y con plasma comercial respectivamente. Las salchichas Frankfurt obtuvieron la menor aceptabilidad llegando apenas a 6.3 de puntuación, cabe resaltar que en la investigación de (Hurtado et al., 2012) no solo se reemplazó el agua por plasma sanguíneo sino también se reemplazó la grasa por pasta de ajonjolí factores que influyeron en la aceptabilidad del producto final, resultados que se confirman en las investigaciones realizadas por (Isaza et al., 2010), (Montero et al., 2015) y (Galindo, 2017) donde la aceptabilidad no se ve afectada por el uso de plasma sanguíneo en los productos emulsionados.

3.6 Rendimiento por cocción de productos formulados con plasma sanguíneo.

Es importante tomar en cuenta las pérdidas por cocción al momento de realizar un producto cárnico con una formulación nueva por ello que en la tabla 20-3 se determina el rendimiento por cocción para diferentes productos cárnicos con plasma sanguíneo.

Tabla 20-3: Rendimiento por cocción de productos cárnicos con plasma sanguíneo

| Parámetro/autor | Producto | % Plasma | Rendimiento |
|----------------------|----------------------|----------|-------------|
| Isaza et al., 2010 | Salchichón H | 20 | 97.59 |
| | | 0 | 97.13 |
| | Salchichón C | 20 | 97.53 |
| | | 0 | 97.13 |
| Hurtado et al., 2012 | Salchichas Frankfurt | 20 | 96.58 |
| | | 0 | 96.21 |
| Cifuentes, D., 2012 | Mortadela | 20 | 98.87 |
| | | 0 | 97.06 |
| Montero et al., 2015 | Salchicha | 4 | 99.16 |
| | | 0 | 98.28 |

Realizado por: León, M., 2021

El rendimiento establecido en las normas INEN 1338: 2012, como requerimiento de pérdida por calentamiento es de hasta un 65% máximo en pérdidas, por lo que en general el rendimiento en todos los estudios citados es muy bueno debido a que en todos los casos es mayor a 95%, y es importante recalcar que (Isaza et al., 2010), (Hurtado et al., 2012) y (Cifuentes, 2012) encontraron que se puede remplazar hasta el 20% de plasma sin afectar al rendimiento por cocción.

CONCLUSIONES

El plasma sanguíneo tiene una buena capacidad de emulsión, mientras más proteínas existan mejor capacidad de emulsión, por ende también tiene una buena estabilidad en la emulsión como lo demuestran las investigaciones antes citadas.

Los embutidos con plasma sanguíneo tienen una buena aceptabilidad según los estudios realizados cuando se usa desde el 10% hasta un 36.37% de plasma sanguíneo en su formulación alcanzando una aceptación promedio de 8.72, en una escala de 1 a 10 considerándose 10 como aceptable.

Al comparar los resultados de varios autores que han probado la utilización de plasma sanguíneo en embutidos, se deduce que el porcentaje de uso óptimo es del 10%, debido a que es el porcentaje que presenta mejores características en la aceptabilidad, perfil de textura y análisis proximal a la vez, los otros porcentajes presentan buenas características pero ninguno más encaja dentro de los tres parámetros.

RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de plasma sanguíneo en embutidos de pasta fina para aprovechar sus propiedades emulsionantes, basándose en los resultados de las investigaciones citadas en el presente trabajo se recomienda el uso del 10% de plasma, ya que es el mejor tratamiento.

Realizar estudios sobre la capacidad de emulsión, el índice de actividad emulsionante y estabilidad de la emulsión del plasma sanguíneo utilizado en productos cárnicos de pasta fina.

Investigar acerca de la actividad gelificante del plasma en productos cárnicos.

GLOSARIO

Anfifilica: es una molécula que posee una doble afinidad polar y no polar, es decir es la presencia en una misma molécula de dos o más grupos con propiedades antagónicas respecto de un mismo disolvente. (Sanz, 2016)

Chacinados: se entiende por chacinados, los productos preparados sobre la base de carne y/o sangre, vísceras u otros subproductos animales que hayan sido autorizados para el consumo humano, adicionados o no con sustancias aprobadas a tal fin. (Código alimnetario argentino , 2019)

Músculo estriado: es un tipo de músculo compuesto por fibras largas rodeadas por una membrana celular: el sarcolema. Dichas fibras son células alargadas que contienen múltiples nucléolos celulares y en las que se observa estrías longitudinales y transversales que mantienen el mismo grosor en toda su extensión. (ASEM, 2015)

Hidrofílicos: Proviene del termino *hidro* que significa agua y de *philia* que significa amistad por tanto son los compuestos que se pueden mezclar con el agua fácilmente. (Unknown, 2018)

Hidrofóbicos: Proviene del termino *hidro* y además del termino *Phobos* que significa miedo, por tanto son aquellas sustancias que no se pueden mezclar con el agua. (Unknown, 2018)

Inmiscible: es la incapacidad de constituir una solución homogénea entre líquidos. (Pérez et al., 2019)

Músculos maceteros: es un tejido pequeño que se sitúa a los laterales de la mandíbula y que al igual que los otros músculos de la zona interviene en el proceso de la masticación, es decir en el proceso de morder los alimentos y luego llevarlos a las vías digestivas. (Fisioonline, 2019)

Ocluido: Que está cerrado u obstruido en el interior de algo, en el caso que aquí se usó el aire que está dentro de la pasta fina del embutido. (REA, 2020)

Profuso: que es muy abundante (REA, 2020)

Retracción: reducción progresiva del volumen de un tejido. (REA, 2020)

Subproducto: Producto secundario que se obtiene además del principal en un proceso industrial de elaboración, fabricación o extracción (Oxford Languages , 2018)

Sustancias curantes: Son sustancias que causan alteraciones positivas en la carne, como el mejoramiento del poder de conservación, el aroma, el olor, el color, el sabor y la consistencia. Además sirven para un mayor rendimiento en peso. (Córdova, 2020)

BIBLIOGRAFÍA

AGUAYO, Ageline *Propiedades emulsionantes de las proteínas*. Química de los alimentos. [En línea] 18 de Octubre de 2019. [Consulta: 28 de Enero de 2021]. Disponible en: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/quimicaalimentos/2019/10/18/propiedad-emulsificante-de-las-proteinas/#:~:text=La%20propiedad%20emulsificante%20de%20las,habilidades%20de%20formaci%C3%B3n%20de%20pel%C3%ADculas>.

ANICE. *Los embutidos curados en la alimentación saludable*. Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España. [En línea] 2019. [Consulta: 26 de Noviembre de 2020]. Disponible en: https://www.anice.es/industrias/portal-de-la-industria-carnica/los-embutidos-curados-en-la-alimentacion-saludable_13839_36_21401_0_1_in.html.

ASEM. *El músculo*. Federación española de enfermedades neuromusculares (ASEM). [En línea] 2015. [Consulta: 18 de Febrero de 2021]. Disponible en: http://asemcantabria.org/wp-content/uploads/2015/09/musculo_esqueletico.pdf.

BARBOSA, Elaine. *Plasma sanguíneo*. Repositorio de la Universidad Metodista de Sao Paolo. [En línea] 14 de Diciembre de 2018. [Consulta: 20 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://us.dualjuridik.org/168-blood-plasma.html>.

BARRAGÁN, Pedro. *Estudio del plasma sanguíneo bovino para fermentación sumergida y sistemas alimentarios*. Universidad de las Caldas, Manizales. [En línea] 2013. [Consulta: 16 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://doctoradoagrarias.files.wordpress.com/2016/04/pedro-barragc3a1n.pdf>.

BELTRÁN, Catalina & PERDOMO, William. *Aprovechamiento de la sangre de bovino para la obtención de harina de sangre y plasma sanguíneo en el Matadero Santa Cruz e Malambo Atlántico*. Repositorio digital de la universidad de La Salle, Bogotá. [En línea] 1 de Enero de 2007. [Consulta: 16 de Enero de 2021]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1106&context=ing_alimentos.

BERNAD, José. *Elaboración de embutidos.* Bernad refrigeración. [En línea] 2020. [Consulta: 2 de Noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.josebernad.com/elaboracion-de-embutidos/#:~:text=El%20principal%20ingrediente%20del%20embutido,infiltrada%20en%20la%20propia%20magra.>

CALDIRONI, H. A. & OCKERMAN, H. W. *Incorporation of Blood Proteins into Sausage.* Journal of food Science. [En línea] Marzo de 1982. [Consulta: 15 de Mayo de 2021]. Disponible en: [https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1982.tb10091.x.](https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1982.tb10091.x)

CANTABRIA. *Coposición y funciones de la sangre.* OCW. [En línea] 12 de Junio de 2017. [Consulta: 20 de Enero de 2021]. Disponible en: [https://ocw.unican.es/mod/page/view.php?id=544.](https://ocw.unican.es/mod/page/view.php?id=544)

CEDEÑO, Darwin & EZPERANZA, Noel. *Uso de lharina sangre de bovino como enriquecedor proteico de alimentos de peces cobia.* Repositorio digital de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi. [En línea] 2016. [Consulta: 18 de Enero de 2021]. Disponible en: [https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/379.](https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/379)

CIFUENTES, Diana. *Empleo del plasma sanguíneo bovino en productos cárnicos emulsionados como la mortadela.* Repositorio de la Universidad Técnica Equinoccial. [En línea] Agosto de 2012. [Consulta: 12 de Febrero de 2021]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4964/1/48020_1.pdf.](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4964/1/48020_1.pdf)

Código alimnetario argentino. *Definiciones.* Senasa. [En línea] 13 de Febrero de 2019. [Consulta: 2 de Noviembre de 2020]. Disponible en: [http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/INFORMACION/NORMATIVA/4238/capitulo_xvi.pdf.](http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/INFORMACION/NORMATIVA/4238/capitulo_xvi.pdf)

Consum. *10 Tipos de embutidos y su composición.* Entrenosotros. [En línea] 18 de Febrero de 2018. [Consulta: 8 de Noviembre de 2020]. Disponible en: [https://entrenosotros.consum.es/10-tipos-de-embutidos-y-su-composicion.](https://entrenosotros.consum.es/10-tipos-de-embutidos-y-su-composicion)

CÓRDOVA, José. *Sustancias curantes*. Monografías. [En línea] 2020. [Consulta: 18 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.monografias.com/docs/Sustancias-curantes-P3CRWZGFC8UNZ#:~:text=Olor%20y%20sabor%20caracter%C3%ADstico%20de%20la%20carne%20curada.&text=Son%20sustancias%20que%20causan%20alteraciones,mayor%20rendimiento%20en%20peso%2C%20porque%20%E2%80%A6>.

FAO. *Departamento de agricultura y Protección del consumidor*. Carne y productos cárnicos. [En línea] 15 de Marzo de 2019. [Consulta 1 de Diciembre de 2020.] <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>.

Fisioonline. *Músculo masetero*. FisioOnline. [En línea] 2019. [Consulta: 18 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/glosario/musculo-masetero>.

FUNIBER. *Sangre de cerdo*. Fundación Universitaria Iboamericana. [En línea] 2020. [Consulta: 16 de Enero de 2021]. Disponible en: <http://www.composicionnutricional.com/alimentos/SANGRE-DE-CERDO-1>.

GALINDO, Diego. *Estudio comparativo de la producción de salchicha frankfurt tipo III elaborada con proteínas de origen vegetal y del plasma sanguíneo*. Repositorio digital de la universidad del Azuay. [En línea] 04 de 07 de 2017. [Consulta: 14 de Septiembre de 2020]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7557>.

GÁMEZ, Andrea. *Consumo y aporte nutricional de los embutidos a la dieta de adultos residentes en el municipio de Amatitlán, Guatemala*. Repositorio de la universidad Rafael Landívar. [En línea] Octubre de 2018. [Consulta 12 de Noviembre de 2020]. Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrkd/2018/09/15/Gamez-Andrea.pdf>.

GARCÍA, Guillermina. *6 factores de estabilidad en la emulsión cárnica*. The food tech. [En línea] 2 de Junio de 2020. [Consulta: 17 de Mayo de 2021]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/6-factores-de-estabilidad-en-la-emulsion-carnica/>.

GARCÍA, Pedro. *Revisión de literatura sobre metodos de extracción de plasma sanguíneo de res y de cerdo.* Repositorio digital de la univercidad Zamorano. [En línea] Diciembre de 2003. [Consulta: 20 de Noviembre de 2020]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1920/1/AGI-2003-T015.pdf>.

GERSTEN & TODD. *La sangre y sus componentes.* Health library. [En línea] 5 de Enero de 2018. [Consulta: 10 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://myhealth.ucsd.edu/Spanish/RelatedItems/3,40310>.

HURTADO, Sonia, et al. *Porcine plasma as polyphosphate and caseinate replacer in frankfurters.* ScienceDirect. [En línea] Marzo de 2012. [Consulta: 11 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174011003317>.

INEN 1338. *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. Requisitos.* INEN. [En línea] Abril de 2012. [Consulta: 1 de Diciembre de 2020]. Dsponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf.

INEN. *NTE INEN 1 340:94.* Instituto Ecuatoriano de Normalización. [En línea] 2010. [Consulta: 13 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1340.pdf>.

ISAZA, Jéssica, et al. *Produccion y porpiedades funcionales de plasma bovino hidratado en embutido tipo salchichón.* Repositorio digital de la universidad de Antioquia. [En línea] 27 de Abril de 2010. [Consulta: 3 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295023450009.pdf>.

DIOFANOR, Julio, Lesbia, Montero, Piedad y Acevedo, *Plasma sanguíneo de diferentes especies: una alternativa en la industria alimentaria.* Repositorio digital de la Universidad de Cartagena-Colombia. [En línea] 2013. [Consulta: 20 de Enero de 2021]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=gb46GTrX1_cC&oi=fnd&pg=PA39&dq=plasma+en+embutidos++&ots=dybKGp6XJm&sig=xzevlbDeKDoZGTQzLs-ACmY7s1E#v=onepage&q=plasma%20en%20embutidos&f=false.

LÓPEZ, Ana, GARCÍA, Eva & FERNANDEZ, Isabel. *Determinación de la capacidad de retención de agua.* Repositorio digital de la Universidad Politécnica de Valencia. [En línea] 2015. [Consulta: 4 de Febrero de 2021]. Disponible en: [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/29835/Determinaci%C3%B3n%20CRA_m%C3%A9todo%20prensado.pdf?sequence=3#:~:text=La%20capacidad%20de%20retenci%C3%B3n%20de%20agua%20\(CRA\)%20es%20un%20t%C3%A9rmino,directamente%20relacionado%20con%20la%20jugosidad.](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/29835/Determinaci%C3%B3n%20CRA_m%C3%A9todo%20prensado.pdf?sequence=3#:~:text=La%20capacidad%20de%20retenci%C3%B3n%20de%20agua%20(CRA)%20es%20un%20t%C3%A9rmino,directamente%20relacionado%20con%20la%20jugosidad.)

MARINÉ, Abel. *Embutidos: nutrición y salud.* Comunidad profesional porcina. [En línea] 5 de Junio de 2017. [Consulta: 30 de Noviembre de 2020]. Disponible en: https://www.3tres3.com/articulos/embutidos-nutricion-y-salud_44239/#:~:text=En%20cuanto%20a%20los%20nutrientes,vitaminas%20del%20grupo%20B%2C%20entre.

MÁRQUEZ, E., et al. *Efecto de la adición de plasma sanguíneo de bovino sobre la estabilidad de la emulsión y contenido proteico de productos cárnicos emulsionados.* Serbiluz. [En línea] 16 de Mayo de 2012. [Consulta: 15 de Mayo de 2021]. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26046/26672.>

MARQUÉZ, Enrique, ARÉVALO, Erika y BARBOZA, Yasmina. *Formulación de un Embutido con Agregado de Piel de Pollo Emulsificada con Sangre de Bovino.* Scielo. [En línea] Escuela de Nutrición y Dietética, 11 de 06 de 2013. [Consulta: 16 de Septiembre de 2020]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592006000400014.0798-2259.

MEDINA, Luis. *Evaluación de la capacidad de retención de agua y emulsionante.* Ingeniería alimentaria. [En línea] 6 de Diciembre de 2020. [Consulta: 17 de Mayo de 2021]. Disponible en: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Procedimientos-adicionales-16-II_32191.pdf.](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Procedimientos-adicionales-16-II_32191.pdf)

MedlinePlus. *Sangre.* Biblioteca nacional de medicina de los EE.UU. [En línea] 2 de Diciembre de 2019. [Consulta: 6 de Enero de 2021]. Disponible en: [https://medlineplus.gov/spanish/blood.html.](https://medlineplus.gov/spanish/blood.html)

Ministerio de salud Argentina. *Qué es la sangre.* MSA. [En línea] 2016. [Consulta: 2021 de Mayo de 5]. Disponible en: http://www.msal.gov.ar/disahe/index.php?option=com_content&id=315&Itemid=39.

MONTERO, Piedad, et al. *Efecto de la incorporacion de plasma sanguíneo y pasta de Ajonjolí en la fabricación de un embutido tipo salchicha.* Scielo. [En línea] Diciembre de 2015. [Consulta: 18 de Enero de 2021]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642015000600008&script=sci_arttext&tlng=e.

MORÓN, Miguel. *Factores para la estabilidad de la emulsión.* Repositorio digital de la Universidad Nacional de Río Negro Argentina. [En línea] 6 de Junio de 2020. [Consulta: 17 de Mayo de 2021]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/6-factores-de-estabilidad-en-la-emulsion-carnica/>.

Muy interesante. *¿Cuántos y cuáles son los componentes de la sangre?* Muy interesante. [En línea] 1 de Abril de 2020. [Consulta: 10 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://www.muyinteresante.es/salud/articulo/cuantos-y-cuales-son-los-componentes-de-la-sangre-791584606660>.

NIH. *Sangre.* Instituto nacional del cáncer de Estados Unidos. [En línea] 2018. [Consulta: 6 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/sangre>.

ORTIZ, Rosa. *Analiis de textura en productos cárnicos.* Repositorio digital de la Universidad Nacional de Trujillo. [En línea] 2017. [Consulta: 17 de Mayo de 2021]. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10052/ORTIZ%20HUACCHA%20ROSA%20MARIBEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Oxford Languages. *Subproducto.* Oxford Languages. [En línea] 2018. [Consulta: 18 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>.

PÉREZ, Julián y MERINO, María. *Sangre*. Concepto Definición. [En línea] 2021 de Enero de 2021. [Consulta: 11 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://conceptodefinicion.de/sangre/>.

Portal el chacinado. *Principales embutidos y sus características*. Portal el chacinado. [En línea] 2020. [Consulta: 6 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://elportaldelchacinado.com/principales-embutidos-caracteristicas/>.

Quiminet.com. *Pruebas para comprobar la estabilidad de la emulsión*. Quiminet.com. [En línea] 2019. [Consulta: 6 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://www.quiminet.com/articulos/pruebas-para-comprobar-la-estabilidad-de-las-emulsiones-20071.htm#:~:text=Prueba%20de%20almacenamiento%20a%20altas,precursor%20de%20un%20posible%20cremado>.

RANGEL, Lisbeth, et al. *Utilización de tripolifosfato como anticoagulante y su efecto sobre las propiedades emulsionantes del plasma*. Revista científica. FCV-LUZ. [En línea] 1995. [Consulta: 28 de Enero de 2021.] <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/14161/14141>.

REA. *ocluir*. Real academia de la lengua española. [En línea] 2020. [Consulta: 18 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://dle.rae.es/ocluir>.

REY, Javier, et al. *Incorporación de plasma bovino como emulsificante/estabilizante en un helado de crema*. ProQuest. [En línea] 2016. [Consulta: 29 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://search.proquest.com/openview/0a7334cdcfeef33b0969ec9f05aed2fb/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1806352>.

RUIZ, Arantza. *Embutidos*. Prodefen plus. [En línea] 30 de Diciembre de 2020. [Consulta: 6 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/embutidos-14468>.

SANZ, Ascensión. *La industria de los agentes tensoactivos.* Química orgánica industrial. [En línea] 2016. [Consulta: 18 de Febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.eii.uva.es/organica/qoi/tema-10.php>.

THOMAS, Liji. *Componentes y función del plasma de sangre.* Hannah Simmons [En línea] 10 de Octubre de 2018. [Consulta: 21 de Enero de 2021] Disponible en: [https://www.news-medical.net/health/Blood-Plasma-Components-and-Function-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/health/Blood-Plasma-Components-and-Function-(Spanish).aspx).

TORRES de Nuñez. *Embutidos ¿qué son y cómo se clasifican?* Torre de Nuñez. [En línea] 6 de Noviembre de 2018. [Consulta: 2 de Noviembre de 2020]. Disponible en: torredenunez.com/es/que-son-los-embutidos-y-como-se-clasifican/.

TRUJILLO, Ana. *Análisis del proceso de elaboración e influencia de saborizantes en el botón blanco de parrilla en la campesina CIA. LTDA.* Repositorio digital de la Universidad Tecnica Equinocial. [En línea] Enero de 2015. [Consulta: 17 de Mayo de 2021]. Disponibilidad en: http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/5098/57711_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Unknown. *Hidrofílicos, Hidrofóbicos.* Scienceaholic. [En línea] 12 de Enero de 2018. [Consulta: 18 de Febrero de 2021]. Disponibilidad en: <http://adictoaciencia.blogspot.com/2014/01/hidrofílicos-hidrofóbicos-y-diferencia.html>.

VALDÉS, Diana & PERÉZ, José. *Industrialización del plasma de la sangre animal.* Instituto de investigaciones Biomédicas, UNAM, [En línea] 14 de Noviembre de 2018. [Consulta: 28 de Enero de 2021]. Disponible en: <https://www.engormix.com/balanceados/articulos/industrializacion-plasma-sangre-animal-t42977.htm>.

VERGARA, Rodolfo. *Utilización del plasma y fracción celular de la sangre de cuy (cavia porcellus) en la formulación de galletas fortificadas.* Repositorio digital de la Universidad nacional Mayor de San Marcos, Perú. [En línea] 2018. [Consulta: 6 de Febrero de 2021]. Disponible en:

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/8813/Vergaray_ir.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

ANEXOS

ANEXO A: FORMULACIÓN DE MORTADELA CON PLASMA SANGUÍNEO BOVINO

| Ingredientes | % | Gramos | Kilos |
|---------------------|-----------|---------------|--------------|
| Carne de cerdo | 60 | 378 | 0,378 |
| Grasa dorsal | 20 | 126 | 0,126 |
| Hielo triturado | 20 | 126 | 0,126 |
| Sal | 22 gr/kg | 13,86 | 0,01386 |
| Sal nital al 6% | 0,2 gr/kg | 0,126 | 0,000126 |
| Fosfatos | 3 gr/kg | 1,89 | 0,00189 |
| Ácido ascórbico | 0,2 gr/kg | 0,126 | 0,000126 |
| Nuez moscada | 0,3 gr/kg | 0,189 | 0,000189 |
| Ajo en polvo | 3 gr/kg | 1,89 | 0,00189 |
| Comino | 3 gr/kg | 1,89 | 0,00189 |