

# UCUENCA

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Ingeniería Química

Efecto del lactosuero como sustituto del agua y enriquecedor de componentes para la elaboración de chorizo ahumado.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Químico

Autores:

Diana Patricia Quizhpi Campoverde

CI: 0106415342

Correo electrónico: [diana.quizhpi94@gmail.com](mailto:diana.quizhpi94@gmail.com)

Jorge Luciano Valdez Guzhñay

CI: 0105939276

Correo electrónico: [jorgv.94@gmail.com](mailto:jorgv.94@gmail.com)

Director:

Ing. Servio Rodrigo Astudillo Segovia

CI:0101488609

**Cuenca, Ecuador**

15 de junio de 2022

## **Resumen**

El presente estudio tuvo como objetivo elaborar un producto cárnico utilizando lactosuero como materia prima para observar el efecto del mismo como sustituto del agua. La etapa experimental se llevó a cabo en el laboratorio de cárnicos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca y en la planta de cárnicos del Ing. Servio Astudillo. Se dosificó el suero lácteo en 4 distintas proporciones para sacar productos con distintas características organolépticas. Los valores de sustitución del suero lácteo fueron: 0 %; 33,3 %; 66,6 % y 100 %. Mediante un panel de degustación se determinó el producto con mejor aceptabilidad, el cual fue el chorizo ahumado con 66,6 % de suero lácteo en su composición. A continuación, se realizó el estudio de las variables bromatológicas mediante la simulación con el índice de FEDER con ayuda de Microsoft Excel. El análisis de las variables microbiológicas se realizó en el Laboratorio de análisis de alimentos, agua y suelos MSV, donde se obtuvo el estudio del tiempo de duración e inocuidad del producto en un lapso de 30 días. La investigación cumplió con todos los parámetros establecidos en la Norma INEN 1338. Se obtuvo como resultado de este estudio un producto innovador cárnico ya que se aprovechó el lactosuero que por lo general es desechado y que provoca contaminación ambiental por el alto contenido orgánico que este posee.

**Palabras clave:** Lactosuero. Chorizo ahumado. Producto cárnico.

## **Abstract**

The objective of this study was to prepare a meat product using whey as raw material to observe its effect as a substitute for water. The experimental stage was carried out in the meat laboratory of the Faculty of Chemical Sciences of the University of Cuenca and the meat plant of Ing. Servio Astudillo. The whey was dosed in 4 different proportions to obtain products with different organoleptic characteristics. Whey substitution values were: 0 %; 33,3 %; 66,6 % and 100 %. Through a tasting panel, the product with the best acceptability was determined, which was smoked chorizo with 66,6 % whey in its composition. Next, the study of the bromatological variables was carried out by means of the simulation with the FEDER index with the help of Microsoft Excel. The analysis of the microbiological variables was carried out in the Food, Water and Soil Analysis Laboratory MSV, where the study of the duration and safety of the product was obtained in a period of 30 days. The research complied with all the parameters established in the INEN 1338 Standard. As a result of this study, an innovative meat product was obtained since whey was used, which is usually discarded and causes environmental pollution due to its high organic content.

**Keywords:** Whey. Smoked chorizo. Meat product.

## Tabla de contenido

<b>Resumen</b> .....	<b>2</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>3</b>
<b>Tabla de contenido</b> .....	<b>4</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>7</b>
<b>Cláusulas</b> .....	<b>10</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>14</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>15</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>16</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>18</b>
<b>Capítulo I: Marco teórico</b> .....	<b>19</b>
1.1. Lactosuero.....	19
1.1.1.1. Suero de Leche Ácido. ....	19
1.1.1.2. Suero de Leche Dulce. ....	19
1.1.2. <i>Composición Química del Suero</i> .....	19
1.1.2.1. Carbohidratos. ....	19
1.1.2.3. Minerales. ....	20
1.1.3. <i>Requisitos del Suero Lácteo Dulce</i> .....	20
1.1.3.1. Requisitos Fisicoquímicos del Suero Lácteo Dulce. ....	20
1.1.3.2. Requisitos Microbiológicos del Suero Lácteo Dulce. ....	21
1.1.4. <i>Usos del Suero en la Industria de Alimentos</i> .....	22
1.1.5. <i>Producción Mundial de Suero Lácteo</i> .....	23
1.1.6. <i>Contaminación Provocada por el Lactosuero</i> .....	23
1.2. Productos Cárnicos.....	23
1.2.1. <i>Tipos de Productos Cárnicos</i> .....	23
1.2.2. <i>Emulsión Cárnica</i> .....	25
1.2.2.1. Factores que Afectan una Emulsión Cárnica. ....	26
1.3 Embutidos .....	26
1.3.1. <i>Clasificación de los Embutidos</i> .....	26
1.3.2. <i>Materias Primas Empleadas en la Preparación de Embutidos Escaldados</i> .....	27
1.3.2.1. Carne. ....	27
1.3.2.2. Grasa. ....	29
1.3.2.3. Agua. ....	29
1.3.2. <i>Aditivos</i> .....	30
1.3.2.1. Nitritos y Nitratos.....	30
1.3.2.2. Fosfatos. ....	30

1.3.2.3.	Cloruro de Sodio.....	30
1.3.2.4.	Ascorbatos.....	31
1.3.5.	<i>Retenedores de Humedad</i> .....	31
2.3.5.1.	Proteína de Soya.....	31
1.3.5.1.	Carragenina.....	32
1.3.5.2.	Almidón.....	32
1.3.6.	<i>Condimentos y Especies</i> .....	32
1.3.7.	<i>Tripas</i> .....	32
1.4.	Chorizo.....	33
1.4.1.	<i>Requisitos Bromatológicos y Microbiológicos del Chorizo Ahumado</i> .....	33
<b>CAPÍTULO II: Metodología.....</b>		<b>35</b>
2.1.	Tipo de estudio.....	35
2.2.	Localización del Trabajo.....	35
2.3.	Materiales, Equipos, Materias primas, Condimentos y Aditivos.....	35
2.3.1.	<i>Materiales y Equipos</i> .....	35
2.3.2.	<i>Materias Primas, Aditivos, Condimentos y Retenedores de humedad</i> .....	36
2.4.	Descripción de los procesos para la obtención del chorizo ahumado con lactosuero.....	37
2.4.1.	<i>Formulación del Pastón para la Obtención de Chorizo Ahumado</i> .....	37
2.4.2.	<i>Descripción de la Elaboración de Queso para la Obtención de Suero Lácteo</i> .....	37
2.4.2.1.	Diagrama de bloque de la elaboración de suero lácteo.....	41
2.4.3.	<i>Descripción de la elaboración del chorizo ahumado con lactosuero</i> .....	42
2.4.3.1.	Diagrama de bloque de la elaboración de chorizo ahumado.....	50
2.4.3.2.	Diagrama de proceso (DPO).....	51
2.5.	Análisis sensorial del chorizo ahumado.....	52
2.5.1.	<i>Cálculo del número de encuestas</i> .....	52
2.5.2.	<i>Modelo de encuesta para la determinación de la aceptación del nuevo producto cárnico</i> .....	53
2.6.	Análisis de conservación del producto terminado con mayor aceptación y la muestra testigo.....	53
2.6.1.	<i>Análisis de estabilidad</i> .....	53
2.6.1.1.	Determinación de pH.....	53
2.6.1.2.	Determinación de Dureza.....	54
2.7.	Análisis Microbiológico.....	54
2.8.	Cálculos.....	54
2.8.1.	<i>Cálculo de las dosificaciones necesarias en función de la cantidad de carne de cerdo industrial (CCI), carne de res industrial (CRI) y grasa de cerdo para obtener la cantidad necesaria de agua que será reemplazada por lactosuero</i> .....	54

2.8.2. Cálculo de los parámetros bromatológicos con el simulador por medio del índice de Feder usando Microsoft Excel. ....	56
<b>Capítulo III: Análisis de los Resultados .....</b>	<b>58</b>
3.1. Análisis Físicoquímico del Lactosuero Utilizado para la Elaboración del Chorizo Ahumado.....	58
3.1.1. Resultados del pH del lactosuero.....	58
3.1.2. Resultados bromatológicos del lactosuero .....	58
3.2. Resultado del Análisis Sensorial.....	59
3.2.1. Resultado del cálculo del número de encuestas.....	59
3.2.2. Resultado de la cantidad óptima de lactosuero para la elaboración de chorizo ahumado mediante pruebas sensoriales .....	59
3.2.2.1. Sexo.....	59
3.2.2.2. ¿Consume algún tipo de producto cárnico o embutido? .....	60
3.2.2.3 ¿Qué tipo de producto cárnico consume? .....	61
3.2.2.4. ¿Con qué frecuencia a la semana consume embutidos?.....	62
3.2.2.5. Conoce algún tipo de producto cárnico hecho a base de lactosuero. ....	63
3.2.2.6. Marque con una X.....	64
3.2.2.7. ¿Cuál es la muestra que más le gustó? .....	68
3.2.2.8. Consideraría usted comprar este producto. ....	69
3.3. Resultados bromatológicos obtenidos mediante la simulación usando el índice de Feder en Microsoft Excel.....	69
3.3.1. Muestra 1: Formulación del chorizo ahumado sin lactosuero .....	70
3.3.2. Muestra 2: Formulación del chorizo ahumado con 33 % de lactosuero .....	70
3.3.3. Muestra 3: Formulación del chorizo ahumado con 66 % de lactosuero .....	71
3.3.4. Muestra 4: Formulación del chorizo ahumado con 100 % de lactosuero .....	71
3.3.5. Comparación de la composición nutricional del producto terminado con 0 % suero lácteo y con 66,6 % de suero lácteo.....	72
3.4. Informe nutricional del producto terminado. ....	74
3.4.1. Semáforo .....	76
3.5. Resultados del análisis de conservación y producto terminado .....	77
3.6. Resultados del análisis microbiológico del chorizo ahumado.....	80
<b>3.7. Análisis del estudio económico.....</b>	<b>82</b>
<b>4. Conclusiones .....</b>	<b>82</b>
<b>6. Bibliografía .....</b>	<b>84</b>
<b>7. Anexos .....</b>	<b>91</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Contenido de vitaminas de lactosuero .....	20
<b>Tabla 2.</b> Requisitos fisicoquímicos del suero de leche líquido .....	21
<b>Tabla 3.</b> Requisitos microbiológicos para el suero de leche líquido.....	21
<b>Tabla 4.</b> <i>Algunas aplicaciones del lactosuero en la industria de alimentos.</i> .....	22
<b>Tabla 5.</b> Clasificación de los productos cárnicos según su proceso. ....	24
<b>Tabla 6.</b> <i>Clasificación de los productos cárnicos de acuerdo al contenido de proteína.</i> .....	24
<b>Tabla 7.</b> Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos. ....	25
<b>Tabla 8.</b> <i>Factores que afectan una emulsión cárnica</i> .....	26
<b>Tabla 9.</b> Clasificación de los embutidos .....	27
<b>Tabla 10.</b> Requisitos bromatológicos del chorizo ahumado .....	33
<b>Tabla 11.</b> Requisitos microbiológicos del chorizo ahumado .....	34
<b>Tabla 12.</b> Materiales y equipos .....	36
<b>Tabla 13.</b> <i>Materia prima, condimentos, aditivos y retenedores de humedad utilizados</i> 36	
<b>Tabla 14.</b> <i>Formulación de pastón base con cantidad máxima de suero lácteo</i> .....	37
<b>Tabla 15.</b> Datos para sustituir en la <b>Ecuación 1</b> para el cálculo del número de encuestas. ....	52
<b>Tabla 16.</b> Formulación de las cantidades de suero y agua a emplear en la elaboración de chorizo ahumado.....	56
<b>Tabla 17.</b> Resultados bromatológicos del suero lácteo utilizado. ....	58
<b>Tabla 18.</b> Género de los catadores .....	59
<b>Tabla 19.</b> Consumo de embutidos.....	60
<b>Tabla 20.</b> Tipo de producto que consume.....	61
<b>Tabla 21.</b> Tipo de producto que consume.....	62
<b>Tabla 22.</b> Conoce algún tipo de producto cárnico elaborado con lactosuero .....	63
<b>Tabla 23.</b> <i>¿Cuál es la muestra que más le gustó?</i> .....	68
<b>Tabla 24.</b> Resultados bromatológicos de muestra 1 sin lactosuero. ....	70
<b>Tabla 25.</b> Resultados bromatológicos de muestra 2 con 33% de lactosuero .....	70
<b>Tabla 26.</b> Resultados bromatológicos de muestra 3 con 66% de lactosuero .....	71
<b>Tabla 27.</b> Resultados bromatológicos de muestra 4 con 100% de lactosuero .....	71
<b>Tabla 28.</b> Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos. ....	72
<b>Tabla 29.</b> Comparación de la composición nutricional del chorizo ahumado sin suero lácteo y con 66,6% de suero. ....	73
<b>Tabla 30.</b> Composición en porcentaje, gramos, kcal, % de valor diario (VD) por porción del chorizo ahumado sin suero lácteo en su composición. ....	73
<b>Tabla 31.</b> Composición en porcentaje, gramos, kcal, % de valor diario (VD) por porción del chorizo ahumado con 66,6% de suero lácteo en su composición.....	74
<b>Tabla 32.</b> Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR) 75	
<b>Tabla 33.</b> Información nutricional por porción del chorizo ahumado con 66% de suero lácteo en su composición. ....	75
<b>Tabla 34.</b> <i>Contenido de componentes y concentraciones permitidas</i> .....	76
<b>Tabla 35.</b> Ficha de estabilidad de chorizo ahumado sin lactosuero (muestra testigo) ...	77
<b>Tabla 36.</b> Ficha de estabilidad de chorizo ahumado con lactosuero al 66% .....	79
<b>Tabla 37.</b> Resultados de los análisis microbiológicos del chorizo ahumado sin lactosuero a los 0 y 30 días de su elaboración .....	81

<b>Tabla 38.</b> Resultados de los análisis microbiológicos del chorizo ahumado con lactosuero al 66% a los 0 y 30 días de su elaboración.....	81
<b>Tabla 39.</b> Análisis del estudio económico para el lactosuero con 66,6% de suero.....	82

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Emulsión cárnica .....	25
<b>Figura 2.</b> Pasteurización.....	38
<b>Figura 3.</b> Proceso de enfriamiento .....	38
<b>Figura 4.</b> Adición del cuajo líquido .....	39
<b>Figura 5.</b> Corte de la cuajada en cubos de 2cm .....	39
<b>Figura 6.</b> Agitación .....	40
<b>Figura 7.</b> Desuerado.....	40
<b>Figura 8.</b> Proceso de elaboración del queso (lactosuero) .....	41
<b>Figura 9.</b> Categorización de materias primas .....	42
<b>Figura 10.</b> Dosificación de aditivos y condimentos.....	42
<b>Figura 11.</b> Corte de las carnes y grasa en cubos .....	43
<b>Figura 12 .</b> Molido de la carne de res y cerdo .....	43
<b>Figura 13.</b> Cuterizado de la grasa en tamaño lenteja .....	44
<b>Figura 14.</b> Mezcla condimentos aditivos y retenedores de humedad .....	45
<b>Figura 15.</b> Prueba de la viscosidad de la emulsión .....	45
<b>Figura 16.</b> Pasta gruesa .....	45
<b>Figura 17.</b> Maduración de los pastones .....	46
<b>Figura 18.</b> Embutido .....	46
<b>Figura 19.</b> Porcionado en tamaño de 10 cm .....	46
<b>Figura 20.</b> Secado y ahumado de los chorizos.....	47
<b>Figura 21.</b> Escaldado de los chorizos .....	48
<b>Figura 22.</b> Enfriamiento de los chorizos.....	48
<b>Figura 23.</b> Oreado de los chorizos .....	49
<b>Figura 24.</b> Empacado de los chorizos .....	49
<b>Figura 25.</b> <i>Proceso de elaboración del chorizo ahumado con lactosuero</i> .....	50
<b>Figura 26.</b> <i>DPO del proceso de elaboración del chorizo ahumado con lactosuero</i> .....	51
<b>Figura 27.</b> Medición del pH.....	53
<b>Figura 28.</b> Medición de la dureza .....	54
<b>Figura 29.</b> Género de los catadores.....	60
<b>Figura 30.</b> Consumo de embutidos. ....	61
<b>Figura 31.</b> Tipo de producto que consume .....	62
<b>Figura 32.</b> Frecuencia de consumo de embutidos.....	63
<b>Figura 33.</b> Conoce algún tipo de producto cárnico hecho con lactosuero .....	64
<b>Figura 34.</b> Sabor.....	65
<b>Figura 35.</b> Olor.....	65
<b>Figura 36.</b> Color.....	66
<b>Figura 37.</b> Textura .....	67
<b>Figura 38.</b> Apariencia .....	67
<b>Figura 39.</b> <i>¿Cuál es la muestra que más le gustó?</i> .....	68



<b>Figura 40.</b> <i>Consideraría comprar nuestro producto</i> .....	69
<b>Figura 41.</b> Semáforo nutricional del chorizo ahumado con 66,6% de suero .....	77
<b>Figura 42.</b> pH en función del tiempo de chorizo ahumado sin lactosuero .....	78
<b>Figura 43.</b> Dureza en función del tiempo de chorizo ahumado sin lactosuero .....	78
<b>Figura 44.</b> pH en función del tiempo de chorizo ahumado con lactosuero al 66% .....	79
<b>Figura 45.</b> <i>Dureza en función del tiempo de chorizo ahumado con lactosuero al 66%</i> . .....	80

## Índice de ecuaciones

<b>Ecuación 1.</b> Determinación del número de catadores .....	52
<b>Ecuación 2.</b> Cálculo de la cantidad de proteína de soya .....	55
<b>Ecuación 3.</b> Cálculo de la cantidad de carragenina .....	55
<b>Ecuación 4.</b> Cálculo de la cantidad de almidón .....	55
<b>Ecuación 5.</b> Cálculo cantidad de agua necesaria para cada formulación .....	55
<b>Ecuación 6.</b> Cálculo de la masa total .....	56
<b>Ecuación 7.</b> Índice de Feder .....	56
<b>Ecuación 8.</b> Composición de la carne .....	56
<b>Ecuación 9.</b> Porcentaje de proteínas en función de la grasa .....	57
<b>Ecuación 10.</b> Porcentaje de proteínas del producto terminado .....	57
<b>Ecuación 11.</b> Porcentaje de grasas del producto terminado .....	57
<b>Ecuación 12.</b> Porcentaje de humedad del producto terminado .....	57
<b>Ecuación 13.</b> Porcentaje de almidón del producto terminado .....	57

## Índice de anexos

<b>Anexo 1.</b> Test de degustación del chorizo ahumado. ....	91
<b>Anexo 2.</b> Etiqueta .....	94
<b>Anexo 3.</b> Informe de estabilidad del análisis microbiológico del chorizo ahumado sin suero .....	95
<b>Anexo 4.</b> Informe de estabilidad del análisis microbiológico del chorizo ahumado con 66,6% de suero en su composición .....	96

## Cláusulas

### Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Diana Patricia Quizhpi Campoverde en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Efecto del lactosuero como sustituto del agua y enriquecedor de componentes para la elaboración de chorizo ahumado", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 15 de junio del 2022



---

Diana Patricia Quizhpi Campoverde

C.I.: 0106415342

## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Diana Patricia Quizhpi Campoverde, autor/a del trabajo de titulación "Efecto del lactosuero como sustituto del agua y enriquecedor de componentes para la elaboración de chorizo ahumado.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 15 de junio de 2022



---

Diana Patricia Quizhpi Campoverde

C.I: 0106415342

## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Yo Jorge Luciano Valdez Guzhñay en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Efecto del lactosuero como sustituto del agua y enriquecedor de componentes para la elaboración de chorizo ahumado", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 15 de junio del 2022



---

Jorge Luciano Valdez Guzhñay

C.I: 0105939276

## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Jorge Luciano Valdez Guzhñay autor/a del trabajo de titulación "Efecto del lactosuero como sustituto del agua y enriquecedor de componentes para la elaboración de chorizo ahumado.", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 15 de junio de 2022



---

Jorge Luciano Valdez Guzhñay

C.I.: 0105939276

## Agradecimientos

*Quiero agradecer primeramente a Dios por darme la sabiduría para culminar mi carrera, a pesar de todas las dificultades que se presentaron a lo largo de mi etapa universitaria.*

*De la misma manera quiero agradecer a mi Tutor el Ing. Servio Astudillo, por haberme brindado su ayuda, aportándome todos sus conocimientos para poder lograr con éxito esta investigación.*

*Agradecida de todo corazón con mis padres que han sido mi motor a lo largo de mi vida siempre apoyándome y aconsejándome para que culmine con éxito esta etapa muy importante de mi vida.*

*También a mi compañero de tesis Jorge Valdez agradecerle por aportar su conocimiento para lograr con éxito esta tesis.*

DIANA

*Le agradezco primeramente a Dios por darme la fortaleza y vida para culminar mis estudios universitarios de la misma manera a mis padres que siempre van estar apoyando en donde quiera que yo este, sin importar las decisiones que yo tome, a mi tutor de tesis que gracias a sus conocimientos nos ayudó con nuestro proyecto de titulación, a mi compañera de tesis y vida Diana Quizhpi que siempre ha estado a lo largo de toda mi carrera como un pilar fundamental y fuente de apoyo tanto a nivel académico como sentimental.*

JORGE

## Dedicatoria

*Esta tesis va dedicado a mis padres Jorge y Magdalena, quienes han estado a mi lado siempre y me han apoyado en todo momento, nunca me dejaron sola siempre confiaron en mí y estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos, sin su apoyo incondicional no hubiera llegado a ser la persona que ahora soy.*

*Al amor de mi vida Luciano Valdez por compartir conmigo esta etapa universitaria, por ser mi compañero y mejor amigo, dedicado especialmente con mucho amor y cariño.*

*A mi hermana Tania de manera muy especial quien a estado a mi lado y me ha dado muchos consejos para ser mejor cada día.*

DIANA

*Mi trabajo de titulación va dedicado a mis padres que a pesar de los problemas y distancia me han apoyado siempre para que cumpla mis metas.*

*A mi compañera de tesis Diana Quizhpi que sin ella no hubiera sido posible este trabajo.*

*A mi tutor de tesis, que gracias sus conocimientos fue posible este proyecto.*

JORGE

## Introducción

La carne es un alimento imprescindible en la dieta del ser humano. Esta resulta una fuente fundamental de proteína esencial para el buen funcionamiento y desarrollo corporal, es por esta razón el valor que tiene para el hombre el contar con distintas y numerosas fuentes de esta proteína animal. (Tovar, 2003)

Los embutidos son de origen antiguo, surgieron de forma empírica debido a la necesidad que tuvo el hombre de conservar los alimentos en el tiempo. Con el pasar de los años se ha dado origen a una extensa variedad de productos con características diferentes, los cuales son sometidos a diversos procesos de preparación, estos procesos dependen mucho de las materias primas a utilizar y las condiciones climáticas del lugar. (Colmenero & Santaolalla, 1989)

El lactosuero constituye una fuente importante de micro y macronutrientes, cada 1000 litros de suero de leche contienen más de 9 kg de proteína (proteínas globulares hidrosolubles), 50 kg de lactosa y 3 kg de grasa; es decir cada 10 litros de leche da lugar a 1 kg de queso y 9 kg de suero lácteo. (Valencia & Ramirez, 2009) El suero lácteo no se considera como un suplente de la leche si no como una fracción de la misma, se utiliza en algunos países como materia prima para la fabricación de productos alimenticios, suplementos, entre otros (Poveda, 2013). Este también presenta una alta capacidad contaminante con una demanda bioquímica de oxígeno (DBO) que varía entre los valores de 30,000 a 50,000 mg/l, además en su composición contiene ácido láctico que alteran de manera significativa los procesos biológicos que se llevan a cabo en las plantas de tratamiento, por lo que el costo incrementa visiblemente. De preferencia al suero lácteo se aplica tratamientos biológicos antes de ser vertidos a los ríos y suelos. (Valencia & Ramirez, 2009)

En la actualidad en otros países se aplican diferentes tecnologías que sirven para el aprovechamiento del lactosuero, como el proceso de separación con membranas, la electrocoagulación, tratamientos anaeróbicos y aeróbicos, que por lo general los anaeróbicos suelen ser más económicos que los aeróbicos convencionales. Sin embargo, los enormes volúmenes de suero lácteo producidos anualmente no han sido procesados de manera adecuada, ya que no se ha desarrollado procesos rentables, a pesar de las existentes de tecnologías antes mencionadas. (Sánchez, y otros, 2009)



En Ecuador la gran mayoría de suero de leche es desechado a pesar del alto valor nutricional que presenta, esto debido a los altos costos que implica el tratamiento del mismo (Telegrafo, 2018). A diario se desperdicia 1,4 millones de litros de suero de leche, que en la mayoría de su volumen es arrojado a ríos y quebradas, esto en los últimos años ha provocado una de las contaminaciones más fuertes en el país. (Universo, 2019)

Sus usos pueden ser muy diversos en la industria de alimentos, se emplea en la elaboración de alimentos para bebés, en alimentos dietéticos, en sopas, en panaderías y repostería, en la preparación de salchichas y charcutería, bebidas. También se utiliza para la alimentación de animales, en la industria farmacéutica y otros campos industriales. (Prabhu & Keeton, 2008)

La implementación del concentrado de proteína de suero de leche al 80 % en los sistemas de carne procesada está aumentando gracias a las reacciones desafiantes de los consumidores, las empresas y las agencias reguladoras. Los concentrados de proteínas de suero lácteo son utilizados como suplentes parciales de la carne, como aglutinantes, potenciadores del sabor, emulsificantes, componentes de salmuera y análogos de carne, estos contribuyen al sabor, la nutrición y las características funcionales críticas. (Prabhu & Keeton, 2008)

## Objetivos

### *Objetivo General*

- Evaluar el efecto de lactosuero como sustituto de agua para la elaboración de chorizo ahumado.

### *Objetivos Específicos*

- Desarrollar y producir una alternativa de utilización de lactosuero para la elaboración de chorizo ahumado.
- Realizar un estudio estadístico de las características organolépticas para obtener el porcentaje del producto con mejor aceptabilidad.
- Evaluar el porcentaje óptimo de lactosuero en el chorizo ahumado.
- Determinar las características fisicoquímicas, microbiológicas y bromatológicas del nuevo producto cárnico con mejor aceptabilidad y la muestra testigo.
- Realizar una comparación del chorizo ahumado con y sin lactosuero.

## Capítulo I: Marco teórico

### 1.1. Lactosuero

Según la Norma Ecuatoriana NTE INEN 2594 (2011), el lactosuero “es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche o los productos derivados de la leche”.

El suero contiene lactosa, proteínas, minerales y trazas de grasa. Aproximadamente contiene un 6 % de sólidos totales de los cuales el 70 % o más es lactosa y aproximadamente 0,9 % son proteínas del suero (Zadow, 2012).

#### *1.1.1. Clasificación del Suero Lácteo*

Según el contenido de lactosa y la acidez, existen dos tipos de suero de lácteo:

##### **1.1.1.1. Suero de Leche Ácido.**

Se obtiene mediante la coagulación mediante la fermentación o adición de ácidos orgánicos o minerales a un pH menor a 5, es el proceso en el que una cantidad significativa de lactosa se convierte en ácido láctico o de la formación de cuajada por acidificación directa de la leche. Tiene una mayor concentración de proteínas. (FDA, 1979)

##### **1.1.1.2. Suero de Leche Dulce.**

Se obtiene mediante acción enzimática cuando la fracción de caseína de la leche se separa del resto de las proteínas lácteas y contiene más lactosa, es decir, la conversión de lactosa en ácido láctico es insignificante, se mantiene el pH cercano al de la leche inicial. (FDA, 1979)

#### *1.1.2. Composición Química del Suero*

##### **1.1.2.1. Carbohidratos.**

Después del agua la lactosa es el componente mayoritario presente en el suero de la leche. Representa alrededor del 70 % de los sólidos totales además de la presencia de

otros nutrientes, como materia prima es una fuente excelente para la elaboración de productos de valioso valor agregado. (Muset & Castells, 2017)

### 1.1.2.2. Vitaminas.

El lactosuero presenta en su composición vitamina C y las del grupo B como B1 o tiamina, B2 o riboflavina, B5 o ácido pantoténico, B6 o piridoxina entre otros. (Sepúlveda Valencia, Londoño Uribe, Hernández Monzón, & Parra Suescún, 2008).

En la **Tabla 1** se observa el contenido de vitaminas del lactosuero, la concentración de la vitamina B5 o ácido pantoténico es 3,4 mg/ml siendo la que en mayor concentración se encuentra a comparación con las otras vitaminas (Parra, 2009).

**Tabla 1.**

*Contenido de vitaminas de lactosuero.*

Vitaminas	Concentración (mg/ml)	Necesidades diarias (mg)
Tiamina	0,38	1,5
Riboflavina	1,2	1,5
Ácido nicotínico	0,85	10-20
Ácido pantoténico	3,4	10
Piridoxina	0,42	1,5
Cobalamina	0,03	2
Ácido ascórbico	2,2	10-75

*Fuente:* (Parra, 2009)

### 1.1.2.3. Minerales.

El lactosuero presenta una cantidad alta de minerales aproximadamente el 90 % presentes en la leche, entre los más importantes tenemos el potasio, el calcio, fósforo, sodio y magnesio. Estos minerales se trasladan al suero lácteo después de la coagulación de la proteína cuando se produce la cuajada. (Poveda, 2013)

### 1.1.3. Requisitos del Suero Lácteo Dulce

#### 1.1.3.1. Requisitos Fisicoquímicos del Suero Lácteo Dulce.

La NTE INEN (2011) menciona que el suero de leche líquido debe cumplir con los requisitos establecidos en la **Tabla 2:**

**Tabla 2.**

*Requisitos fisicoquímicos del suero de leche líquido.*

Requisitos	Suero de leche dulce		Suero de leche ácido		Método de ensayo
	Min	Max	Min	Max	
Lactosa, % (m/m)	--	5,0	--	4,3	AOAC 984.15
Proteína láctea, % (m/m)	0,8	--	0,8	--	NTE INEN 16
Grasa láctea, % (m/m)	--	0,3	--	0,3	NTE INEN 12
Ceniza, % (m/m)	--	0,7	--	0,7	NTE INEN 14
Acidez titulable, % (calculada como ácido láctico)	--	0,16	0,35	--	NTE INEN 13
pH	6,8	6,4	5,5	4,8	AOAC 973.41

*Nota:* <sup>1</sup>El contenido de proteína láctea es igual a 6,38 por el % nitrógeno total determinado.

*Fuente:* (INEN 2594, 2011)

### 1.1.3.2. Requisitos Microbiológicos del Suero Lácteo Dulce.

La NTE INEN (2011) menciona que el suero de leche líquido ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con las normas establecidas en la **Tabla 3:**

**Tabla 3.**

*Requisitos microbiológicos para el suero de leche líquido.*

Requisitos	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g.	5	30000	10000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de <i>Escherichia coli</i> ufc/g.	5	10	-	0	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g.	5	100	100	1	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i> /25g.	5	ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g.	5	ausencia	-	0	ISO 11290-1

*Fuente:* (INEN 2594, 2011)

## 1.1.4. Usos del Suero en la Industria de Alimentos

Entre los usos más significativos está el aislamiento de las proteínas del suero lácteo, ya que contienen proteínas de alta calidad, además de sus efectos benéficos sobre la salud tanto humana como animal. La más empleada es la tecnología de membranas para la concentración del suero líquido, ya que es un proceso simple. Consiste en un tratamiento de repetidos pasos de ultrafiltración y ósmosis inversa, después pasa por la evaporación y el secado por aspersion (spray-drier). (Chanfrau, y otros, 2017)

En la **Tabla 4** se indica los principales usos que se da al lactosuero en la industria de los alimentos:

**Tabla 4.** Algunas aplicaciones del lactosuero en la industria de alimentos.

Aplicaciones	Algunos beneficios
<b>Productos de panadería</b> tortas, panes.	Valor nutricional, emulsificante, reemplazo adición de huevo, volumen a la masa.
<b>Productos lácteos como</b> bebidas fermentadas, bebidas achocolatadas, quesos, etc.	Valor nutricional, emulsificante, gelificante, mejorar propiedades organolépticas, mejor consistencia.
<b>Bebidas como jugos de fruta,</b> refrescos, etc.	Valor nutricional, solubilidad, viscosidad, estabilidad coloidal.
<b>Postres como bolos de yogurt,</b> helados.	Emulsificante, dar volumen y textura.
<b>Confitería</b>	Emulsificante y para facilitar el batido.
<b>Productos cárnicos</b>	Pre-emulsificante, gelificante, mejorar solubilidad.
<b>Alimentos nutricionales</b>	Mayor valor nutricional y bajo costo, alimentos para deportistas, adultos mayores, fórmulas infantiles y alimentación hospitalaria.
<b>Para concentrados de</b> proteína	Suplementos nutricionales. Contiene 25–89 % de proteína, 4-52 % de lactosa y 1-9 % de grasa.
<b>Para obtener aislados de</b> proteína	Suplementos con alto contenido de proteína y bebidas. Contiene 90-95 % de proteína, 0,5–1 % de lactosa y 0,5-1 % de grasa.
<b>Fuente de extracción de</b> minerales	Calcio y fosforo.

*Fuente:* (Poveda, 2013)

## ***1.1.5. Producción Mundial de Suero Lácteo***

Los países productores de lactosuero más importantes son Estados Unidos, Francia, Alemania e Italia. La producción mundial anual es alrededor de 145 millones de toneladas (Carrillo, 2006).

Según Diario el Universo (2019), menciona que el “Ecuador produce 1,5 millones de litros de leche para la elaboración de 300.000 kilos de quesos por día, lo que genera 1,2 millones de litros de suero lácteo, de los cuales solo el 10 % del total del mismo se utiliza en la industria en su mayoría para la fabricación de bebidas lácteas”.

## ***1.1.6. Contaminación Provocada por el Lactosuero***

El lactosuero a pesar de su elevado contenido nutricional, la gran mayoría es utilizado para balanceado de animales de granja y el resto desechado a ríos o suelos lo que provoca gran contaminación. Las proteínas y lactosa presentes en el suero lácteo contienen una elevada carga de materia orgánica que se transforman en contaminantes cuando es arrojado al ambiente, ya que la reproducción de microorganismos es elevada y produce cambios significativos en la Demanda Bioquímica de Oxígeno del agua, asimismo la cantidad de ácido láctico altera procesos biológicos de manera significativa. (Brito , y otros, 2015)

## **1.2. Productos Cárnicos**

Son aquellos que han sido sometidos a un proceso de curado y/o maduración a fin de transformar sus características organolépticas y de conservación. Se someten a procesos de secado, molido, emulsificación, se adiciona sales, condimentos, aditivos, etc. Se pueden clasificar en productos sin picar (el jamón y el pollo ahumado) y en productos picados o embutidos. (Food and Agriculture Organization FAO, 2006)

### ***1.2.1. Tipos de Productos Cárnicos***

Según la NTE INEN 774 (2006), los productos cárnicos se pueden clasificar en:

Según su presentación:

- Embutidos como por ejemplo salchicha de freír, mortadela, chorizo, morcilla, salami y entre otros.
- No embutidos como por ejemplo el tocino, jamón, chuletas, pollo ahumado, entre otros.
- Envasados en recipientes herméticos

Según la NTE INEN 1338 (2012), los productos cárnicos también se clasifican según su proceso de elaboración, los cuales se detallan en la **Tabla 5**:

**Tabla 5.**

*Clasificación de los productos cárnicos según su proceso.*

<b>Productos cárnicos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Crudos</b>	Productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico.
<b>Cocidos</b>	Son los productos que al ser sometidos a tratamientos térmicos la temperatura del punto frío debe alcanzar como mínimo 70°C de esta manera garantiza la destrucción de microorganismos que puedan alterar la salud del consumidor.
<b>Curados o madurados</b>	Son los productos sometidos a la acción de sales curantes, madurados ya sea por fermentación o acidificación y por último pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.
<b>Ahumados</b>	Son los productos expuestos al humo y/o adición de humo líquido a fin de obtener olor, sabor y color característico.

*Fuente:* (INEN 1338, 2012)

En la **Tabla 6** se muestra la clasificación de los productos cárnicos según el contenido de proteína:

**Tabla 6.** *Clasificación de los productos cárnicos de acuerdo al contenido de proteína.*

<b>Productos cárnicos</b>	<b>Descripción</b>
<b>Tipo I</b>	Son aquellos productos de mejor calidad, contienen más proteína de origen animal que vegetal, no contienen almidón y tienen menor contenido de grasa.
<b>Tipo II</b>	Estos productos cárnicos si permiten una mínima cantidad de proteína vegetal al igual que el almidón. La cantidad de grasa es media.
<b>Tipo III</b>	Son aquellos productos a los cuales se les puede añadir otras sustancias, y a diferencia de las dos anteriores es el que contienen mayor cantidad de almidón y grasa.

*Fuente:* (INEN 1338, 2012)



En la **Tabla 7** se especifica los requisitos bromatológicos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2012 que deben cumplir los productos cárnicos cocidos: **Tabla 7.**

*Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos.*

REQUISITOS	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
<b>Proteína Animal %</b>	12	-	10	-	8	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
<b>Proteína Vegetal %</b>	-	2	-	4	-	-	
<b>Almidón</b>	Ausencia		-	6	-	10	NTE INEN 787

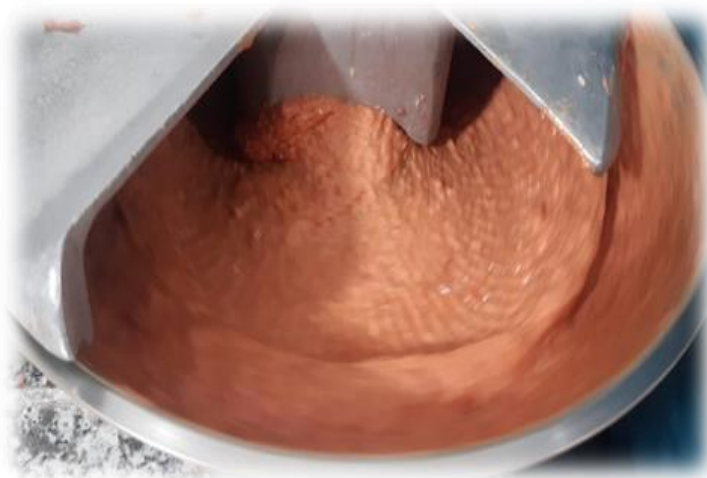
*Fuente: (INEN 1338, 2012)*

### **1.2.2. Emulsión Cárnica**

La emulsión cárnica consiste en un sistema bifásico que está formado por partículas de grasa suspendidas en una fase continua denominada matriz acuosa. Las partículas de grasa, de tamaño subcelular están dispersas en la matriz y recubiertas de proteínas solubles. Mediante la formación de geles se llega hasta la estabilización final de la emulsión. (López, 2012) La emulsión cárnica es una mezcla de carne troceadas finamente, compuestas de agua, proteína, grasa y sal. Los embutidos forman parte de las emulsiones cárnicas. (Álvarez, y otros, 2007)

#### **Figura 1.**

*Emulsión cárnica.*



## 1.2.2.1. Factores que Afectan una Emulsión Cárnica.

Los factores que afectan la estabilidad y formación de las emulsiones cárnicas para la elaboración de productos cárnicos se indican en la **Tabla 8**:

**Tabla 8.**

*Factores que afectan una emulsión cárnica*

<b>Temperatura de la emulsión</b>	No debe ser muy alta ya que se da la desnaturalización de las proteínas solubles, baja la viscosidad y se funden las partículas de grasa.
<b>Tamaño de las partículas de grasa</b>	A medida que disminuye el tamaño de las partículas de grasa, se incrementa su área superficial, por lo tanto, aumenta la cantidad de proteína solubilizada que son necesarias para formar emulsiones estables.
<b>Cantidad de proteína soluble disponible</b>	Aumenta la estabilidad, a mayor cantidad de proteína solubilizada, mayor cantidad de grasa emulsificada.
<b>Estado de rigidez del músculo</b>	Antes del rigor la cantidad de grasa que puede emulsificar con la proteína extraída es mayor, que después de la rigidez.
<b>pH y cantidad de sal</b>	El pH post-mortem baja hasta valores de 5.3 a 5.7, llegando cerca del punto isoeléctrico de las proteínas miofibrilares. A medida que aumenta el pH y se aleja de ese punto el espacio de la red proteica se hace mayor la eficacia de emulsificación.

*Fuente:* (Molina, Mejía, Campuzano, & Digiammarco, 2001)

## 1.3 Embutidos

Según lo que mencionan Colmenero y Santaolalla (1989), los embutidos “Son aquellos productos y derivados cárnicos elaborados a partir de una mezcla de carne picada, grasas, agua, sal, condimentos, especias y aditivos, que son embutidos en tripas naturales o artificiales”.

### 1.3.1. Clasificación de los Embutidos

En la **Tabla 9** se indica la clasificación de los embutidos:

**Tabla 9.**

*Clasificación de los embutidos*

	<b>Definición</b>	<b>Ejemplos</b>
<b>Embutidos crudos</b>	Es la mezcla de carne cruda, grasa de cerdo, donde se le adiciona sal común, sustancias curantes, condimentos y aditivos, se introduce en una tripa natural o artificial, la cual le da la forma y mejora la consistencia.	Chorizo común Longaniza Salami tipo húngaro Salami tipo italiano Salchichón
<b>Embutidos escaldados</b>	Es la mezcla de carne fresca con sales curantes, se le adiciona conservantes, antioxidantes como prevención de colores anormales que puedan formarse, luego se escaldan antes de su comercialización, con el fin de disminuir la población microbiana, favorecer la conservación y coagular las proteínas. Se embuten en tripas artificiales o naturales adecuadas para el escaldado, ahumado y enfriamiento.	Mortadela Vienesas Jamón Chorizo Ahumado
<b>Embutidos cocidos</b>	Elaboradas a partir de carne, grasa, vísceras, sangre, despojos. Son sometidas a tratamiento térmico antes de ser molidas y embutidas. Nuevamente se les cocen y por último, se ahúman, este tipo de embutidos son de corta duración, debido a la composición de las materias primas y al proceso.	Embutidos de sangre como la morcilla. Embutidos de hígado como el paté. Embutidos en gelatina como el queso de cerdo.

*Fuente: (Amerling, 2005)*

### **1.3.2. Materias Primas Empleadas en la Preparación de Embutidos Escaldados**

#### **1.3.2.1. Carne.**

De acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1217 (2013), la carne es el “tejido muscular estriado, comestible, sano, limpio e inocuo de animales de abasto los cuales son inspeccionados antes y después del faenamiento, se declaran aptos para consumo humano”.

### *1.3.2.1.1. Composición Química de la Carne.*

La carne es muy importante en la alimentación humana ya que contiene grandes cantidades de nutrientes que satisfacen las necesidades del consumidor. Los componentes que se hayan mayoritariamente son agua (65 - 80 %), proteína (16 - 22 %) y grasa (1 - 15 %). Estos componentes varían según la especie, la raza, el sexo, la edad del animal y la alimentación. (Horcada & Polvillo, 2010) Las proteínas son moléculas grandes y complejas que sirven como componentes estructurales y funcionales de las células del organismo, cumplen con una serie de importantes funciones dentro del cuerpo humano como por ejemplo su acción catalítica (enzimas), en la motilidad corporal (actina, miosina), mecánico (elastina, colágeno), de transporte y almacén (hemoglobina, mioglobina, citocromos), protección (anticuerpos), reguladora (hormonas), etc. Contiene mayoritariamente en su composición nitrógeno, siendo el contenido medio de este elemento de un 16 %. (Martinez & Martínez de Victoria, 2006)

#### **- Propiedades Funcionales de las Proteínas Cárnicas**

Según Madrid Vicente (2014), menciona en su libro que: “Las propiedades funcionales de las proteínas cárnicas se deben generalmente a las proteínas miofibrilares y tienen mucha importancia, tanto en el proceso de elaboración de productos cárnicos como en su calidad final”.

Entre las propiedades se destacan:

- Capacidad de gelificación
- Capacidad de emulsión
- Capacidad de formación de espuma
- Capacidad de retención de agua
- Viscosidad

#### **- Capacidad de Retención de Agua (CRA)**

Es la habilidad que tiene la carne para retener el agua que se encuentra en su composición, cuando se aplica fuerzas externas como cortes, calentamiento, trituración y prensado. Depende del tipo de proteína y su concentración, de la presencia de hidratos de

carbono, de lípidos y sales, el pH es otro factor importante. (Molina, Mejía, Campuzano, & Digiammarco, 2001)

## - **Capacidad de Emulsión**

La capacidad de emulsificación (CE) consiste en la cantidad de grasa que puede emulsificarse en una pasta de carne. La matriz de la emulsión (fase continua) está compuesto de agua y proteínas solubilizadas debido a la adición de sal, que forma una solución salina con baja fuerza iónica. La fase dispersa por otra parte está compuesta por la grasa. Los factores que influyen en la capacidad de emulsión son pH, la temperatura y la cantidad de grasa presente. (Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, 2006)

### **1.3.2.2. Grasa.**

Son sustancias que presentan en su composición elementos como carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O), los mismos que forman parte de los triglicéridos que son los constituyentes de las grasas naturales, animales y vegetales (Molina, Mejía, Campuzano, & Digiammarco, 2001).

La grasa animal está conformada por grasa orgánica y grasa de tejidos. La grasa orgánica, es una grasa blanda que se funde y forma la manteca como la del riñón, vísceras y corazón. La grasa de los tejidos es una grasa muy resistente al corte cuyo uso principal es para la elaboración de productos cárnicos, esta grasa puede ser como la grasa de la pierna, la del dorso y la de la papada. (Apango, 2010)

La grasa que más se utiliza para la elaboración de productos cárnicos es la de cerdo por sus características de sabor y aroma. La grasa que se emplea es la grasa dorsal o papada, es muy importante mantenerla bajo refrigeración o congelación. (Tovar, 2003)

### **1.3.2.3. Agua.**

El agua en la carne se encuentra distribuida en tres formas diferentes como agua ligada, agua inmovilizada y el agua libre. El agua ligada o agua de hidratación representa un 4-5 %, esta permanece fuertemente unida incluso cuando se aplica al músculo una fuerza externa ya sea mecánica o de otro tipo; el agua inmovilizada está ligada más débilmente, su liberación depende de la cantidad de fuerza física que se aplique al músculo y el agua libre se mantiene solamente por fuerzas superficiales y este tipo de

agua se desprende con facilidad cuando se le aplica algún tipo de fuerza. (Morón-Fuenmayor & Zamorano García, 2004)

### **1.3.2. Aditivos**

Según el INEN-CODEX ALIMENTARIUS 192 (2016), se considera aditivo a “cualquier sustancia que no se consume habitualmente como alimento, ni se usa como ingrediente básico en alimentos, con o sin valor nutritivo, se adiciona a los alimentos de manera intencional con fines tecnológicos y para mejorar sus características organolépticas, en sus etapas de elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento”.

#### **1.3.2.1. Nitritos y Nitratos.**

A partir del nitrato por sucesivas reducciones se llega al óxido nitroso que por reacción con la mioglobina forma la nitrosomioglobina (pigmento rojo del curado) (Lago, 1997).

Los nitritos y nitratos aportan el aroma del curado y el color rojo característico de los embutidos, retarda la oxidación durante el almacenamiento, pero la utilidad fundamental del nitrito en la industria ha sido su capacidad para inhibir el crecimiento de patógenos que pueden afectar la salud de los consumidores principalmente de los microorganismos responsables del Botulismo. (Apango, 2010)

#### **1.3.2.2. Fosfatos.**

Los fosfatos son muy importantes ya que aumentan la capacidad de retención del agua, es muy importante retener una parte del agua para evitar que el producto no quede excesivamente seco. Influyen en la taponación del pH para así evitar acidificaciones en función del pH final. (Lago, 1997)

#### **1.3.2.3. Cloruro de Sodio.**

Es un ingrediente esencial en los productos cárnicos ya que influye de forma positiva en la calidad de los mismos, especialmente en los aspectos sensoriales y de seguridad. Es responsable del sabor salado característico. También contribuye a la textura de los productos cárnicos ya que influye en la actividad de las enzimas musculares y la solubilización de las proteínas miofibrilares. Además, tiene un efecto conservante, por lo tanto, es fundamental desde el punto de vista de la seguridad. Actúa como bacteriostático al disminuir la actividad del agua, ralentizando así el crecimiento microbiano. Todos estos beneficios han llevado a la industria cárnica a utilizar el cloruro

de sodio como ingrediente indispensable en el procesamiento de productos cárnicos. (Pérez-Palacios, Salas, Muñoz, Ocaña, & Atequera, 2022)

#### **1.3.2.4. Ascorbatos.**

Según la Tesis de Matovelle (2016), menciona que los ascorbatos tienen “la función principal de acelerar la formación del color, actúa como agente reductor que acelera el proceso de curación. También es eficaz en la eliminación de radicales y especies reactivas de oxígeno, es decir, actúa como antioxidante”.

#### **1.3.3. Sustancias Ligantes**

Son proteínas originarias de fuentes animales como leche descremada en polvo, suero desecado y el caseinato, o de fuentes vegetales como productos de soya concentrado y purificada (Martinez, y otros, 2020).

#### **1.3.4. Potenciadores de Sabor**

Son sustancias que no modifican el sabor del producto cárnico, aumenta la percepción olfato-gustativa de este sabor. Al parecer actúan de forma directa sobre las terminaciones nerviosas volviéndolas sensibles a los sabores, pero por otro lado se puede comprobar que no tienen efecto alguno sobre los sabores dulce, salado, ácido y amargo. (Freixanet, 2010) Tienen a aportar sabores umamis, caldosos y sabrosos a los alimentos y se pueden usar para crear productos mejorados con bajo contenido de sodio (Grummer, Bobowski, Karalus, Vickers, & Schoenfuss, 2013). El más utilizado en la industria cárnica es el glutamato monosódico.

#### **1.3.5. Retenedores de Humedad**

##### **2.3.5.1. Proteína de Soya.**

La soya es la principal fuente de proteína vegetal apto para el consumo humano y animal, se encuentra alrededor del 40 % en materia seca del grano. Aporta energía al cuerpo ya que contiene todos los aminoácidos esenciales necesarios para la nutrición. (De Luna Jimenez, 2006)

La proteína aislada de soya en base seca contiene 90 % de proteína no contiene ni azúcar ni fibra dietética en su composición. Se obtiene de un proceso de refinación de los concentrados o de las harinas y emplea para mejorar la calidad y cantidad de proteína en muchos alimentos. Puede ser igual de nutritiva que las proteínas de la clara del huevo y la caseína. (López Vargas, Restrepo Molina, & Vanegas Pérez, 2009)

Las proteínas de soya, una de las proteínas no cárnicas, se incorporan a la carne triturada para mejorar sus propiedades físicas y químicas, se utilizan ampliamente como aglutinantes cárnicos debido a sus diversas funcionalidades, como retenedor de agua, aglutinante y emulsionante, de esta manera mejoran la calidad de los productos cárnicos. (Akesowan, 2018)

### **1.3.5.1. Carragenina.**

Conocido también como SIN 407, es un aditivo común utilizado en varios alimentos y bebidas, son polisacáridos extraídos de algas de la familia *Rhodophyceae*. A muy bajas concentraciones en medios acuosos puede formar coloides espesos o geles. Su función, establecida en la CODEX ALIMENTARIUS, es de agente de glaseado, gelificante, emulsionante, estabilizador, humectante e incrementador del volumen. (Olivas Paz, 2018)

### **1.3.5.2. Almidón.**

Es el polisacárido más utilizado ya que actúa como espesante, estabilizante y gelificante en la industria de alimentos, en los vegetales actúa como fuente de almacenamiento de energía, en varias plantas se la puede encontrar en altas cantidades, por ejemplo, en los granos de cereales, los cuales contienen entre 60 – 75 % de su peso seco de almidón, también se encuentran en semillas de leguminosas, tubérculos y en ciertas frutas, su concentración varía con el estado de madurez. (Hernández-Medina, Torruco-Uco, Chel-Guerrero, & Betancur-Ancona, 2008)

### **1.3.6. Condimentos y Especies**

Las especias y condimentos son de origen vegetal aportan mucho aroma a los productos cárnicos, les proporcionan sabores y olores característicos. Los más utilizados en la industria de cárnicos están las cebollas, los ajos tanto frescos como secos o en polvo, pimienta blanca, pimienta negra, laurel, jengibre, paprika, comino, cúrcuma, nuez moscada, entre otros. (Apango, 2010)

### **1.3.7. Tripas**

Según Colmenero y Santaolalla (1989), menciona que “la masa cárnica se embute en tripas que determinan el tamaño y la forma del producto, además proporcionan aspectos tecnológicos y el desarrollo de propiedades como uniformidad de llenado, resistencia a la contracción o expansión, permeabilidad, etc.”



Las tripas se pueden clasificar en:

Tripas naturales provenientes de partes del tracto gastrointestinal de porcinos y en tripas artificiales fabricadas a partir de plástico o de celulosa, colágeno (comestible o no) (Tovar, 2003).

## 1.4. Chorizo

Según menciona la NTE INEN 1344 (1996), el chorizo es “el embutido elaborado a base de carne molida, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con aditivos y condimentos permitidos; y puede ser ahumado o no, crudo, madurado o escaldado”.

- El chorizo escaldado es el producto cárnico elaborada a partir de materia prima cruda y el producto final puede ser sometido a tratamiento térmico adecuado (NTE INEN 1344:96, 1996).

### 1.4.1. Requisitos Bromatológicos y Microbiológicos del Chorizo Ahumado

En la **Tabla 10** se indica los requisitos bromatológicos y en la **Tabla 11** microbiológicos para un chorizo ahumado, según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:96.

**Tabla 10.**

*Requisitos bromatológicos del chorizo ahumado*

REQUISITO	UNIDAD	maduras		crudas		escaldadas		MÉTODO DE ENSAYO
		Min	Máx.	Min	Máx.	Min	Máx.	
<b>Pérdida por calentamiento</b>	%	-	40	-	60	-	65	NTE INEN 777
<b>Grasa total</b>	%	-	45	-	20	-	25	NTE INEN 778
<b>Proteína</b>	%	14	-	12	-	12	-	NTE INEN 781
<b>Cenizas (libres de cloruros)</b>	%	-	5	-	5	-	5	NTE INEN 786
<b>pH</b>		-	6,2	-	6,2	-	6,2	NTE INEN 783
<b>Agglutinantes</b>	%	-	3	-	3	-	5	NTE INEN 787

*Fuente: (INEN 1338, 2012)*

**Tabla 11.**

*Requisitos microbiológicos del chorizo ahumado*

Requisitos	n	c	m	M	Método de ensayo
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g*	5	1	1.0 x 10 <sup>2</sup>	1.0 x 10 <sup>3</sup>	NTE INEN 1529-14
<i>Clostridium perfringens</i> ufc/g*	5	1	1.0 x 10 <sup>3</sup>	1.0 x 10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-18
<i>Salmonella</i> <sup>1</sup> /25g**	10	0	Ausencia	-	NTE INEN 1529-15

<sup>1</sup>Especies cero tipificadas como peligrosas para humanos.

\*Requisitos para determinar termino de vida útil.

\*\*Requisitos para determinar inocuidad del producto.

*Fuente:* (INEN 1338, 2012)

## CAPÍTULO II: Metodología

### 2.1. Tipo de estudio

Esta investigación se basó en un estudio de tipo documental y experimental. De tipo documental donde nos apoyamos de diferentes fuentes bibliográficas acerca del lactosuero, sus características fisicoquímicas, microbiológicas, bromatológicas, usos en la industria de alimentos, producción en el Ecuador y el desperdicio del mismo. Un estudio de tipo experimental, ya que la misma se basó en la elaboración de chorizo ahumado reemplazando la cantidad de agua con distintas cantidades de lactosuero: una muestra testigo (0 %); 33,3 %; 66,6 % y 100 %, para así lograr un aprovechamiento del suero lácteo. El producto elaborado en esta investigación fue un producto cárnico escaldado de pasta gruesa.

Así mismo se realizó un análisis descriptivo cuantitativo mediante un test de degustación donde se obtuvo información de las características organolépticas, por lo tanto, se logró el producto con mejor aceptabilidad. Al producto con mejor aceptación se realizó un análisis de las características fisicoquímicas, microbiológicas y bromatológicas.

Por último, se realizó una comparación del producto con mejor aceptación y la muestra testigo el cuál sirvió de referencia. Se elaboró una ficha de estabilidad para observar el progreso de pH, color, olor y sabor en función del tiempo, en un lapso de 30 días.

### 2.2. Localización del Trabajo

El estudio realizado se llevó a cabo en el laboratorio de Cárnicos ubicado en el tecnológico de la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, y en la planta de cárnicos de la propiedad del Ing. Servio Astudillo.

Los análisis microbiólogos fueron realizados en el laboratorio de análisis de alimentos, aguas y suelos MSV. Este laboratorio cuenta con acreditación para verificar el cumplimiento de los parámetros microbiológicos que exige la norma NTE INEN 1338.

### 2.3. Materiales, Equipos, Materias primas, Condimentos y Aditivos

#### 2.3.1. *Materiales y Equipos*

En la **Tabla 12** se menciona los materiales y equipos utilizados para la elaboración del chorizo ahumado con lactosuero:

**Tabla 12.**

*Materiales y equipos*

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	
Cuchillos	Molino de carne	Licadora
Tablas	Cutter	Balanza
Recipientes plásticos	Embutidora manual	Milk tester
Cucharas	Empacadora de vacío	Potenciómetro
Hilo de algodón	Marmita de cocción	Refrigeradora
Recipientes de aluminio	Horno ahumador	Durómetro marca WAGNER
	Termómetro	

*Fuente: (Propia)*

### 2.3.2. *Materias Primas, Aditivos, Condimentos y Retenedores de humedad.*

En la **Tabla 13** se detalla la materia prima utilizada, así como aditivos, condimentos y retenedores de humedad para las distintas preparaciones:

**Tabla 13.**

*Materia prima, condimentos, aditivos y retenedores de humedad utilizados.*

<b>Materia prima</b>	<b>Aditivos</b>	<b>Condimentos</b>	<b>Retenedores de humedad</b>
Carne de cerdo	Sal curante	Comino	Proteína aislada de soya
Carne de res	Tripolifosfato de sodio	Pimienta	Carragenina
Grasa	Eritorbato de Sodio	Cúrcuma	Almidón de yuca
Suero Lácteo	Sorbato de potasio	Jengibre	
Agua	Glutamato monosódico	Ajo-cebolla	
	Humo líquido	Paprika	

*Fuente: (Propia)*

## 2.4. Descripción de los procesos para la obtención del chorizo ahumado con lactosuero

### 2.4.1. Formulación del Pastón para la Obtención de Chorizo Ahumado

La formulación para la elaboración del pastón se realizó de acuerdo a la norma técnica NTE INEN 1338-2012, donde se utilizó como materias primas carne de res, carne de cerdo, grasas de cerdo, agua y suero lácteo, también se utilizó condimentos, aditivos y retenedores de humedad. En el caso del agua esta fue reemplazada por distintas cantidades de suero lácteo: 33,3%; 66,6 % y 100 %.

En la **Tabla 14** se indica la formulación del chorizo ahumado con 100 % de suero lácteo:

**Tabla 14.**

*Formulación de pastón base con cantidad máxima de suero lácteo*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad kg</b>	<b>%</b>
Carnes	2	46,3
Grasa	1	23,15
Suero	0,9	20,8
Retenedores de humedad	0,22	5,1
Aditivos	0,1114	2,55
Condimentos	0,0883	2,1
<b>Total</b>	<b>4,3197</b>	<b>100</b>

*Fuente: (Propia)*

### 2.4.2. Descripción de la Elaboración de Queso para la Obtención de Suero Lácteo.

1. Homogenizar y filtrar la leche, de esta manera eliminamos residuos extraños.
2. Pasteurizar la leche a una temperatura de 65 °C por 30 minutos aplicando agitación continua.

**Figura 2.**

*Pasteurización.*



3. Enfriar hasta una temperatura de 40 °C.

**Figura 3.**

*Proceso de enfriamiento.*



4. Adicionar  $\text{CaCl}_2$  (0,2 g/L), para compensar la deficiencia de calcio que puede tener la leche al ser sometida a calentamiento, de esta manera obtenemos una mejor cuajada.
5. Adicionar el cuajo líquido aproximadamente 13 gotas/L a una temperatura de 37 °C. Agitar en sentido horario y antihorario, por 1 minuto.

# UCUENCA

**Figura 4.**

*Adición del cuajo líquido.*



6. Mantener a baño María a una temperatura de 40 °C y dejar en reposo por 40 minutos hasta que se forme la cuajada.
7. Cortar con un cuchillo o una lira en forma de cubos de 2 cm

**Figura 5.**

*Corte de la cuajada en cubos de 2 cm.*



8. Agitar lentamente por 20 minutos. Agitar nuevamente enérgicamente de 5 a 10 minutos.

**Figura 6.**

*Agitación.*



9. Desuerar con ayuda de lienzos.

**Figura 7.**

*Desuerado.*



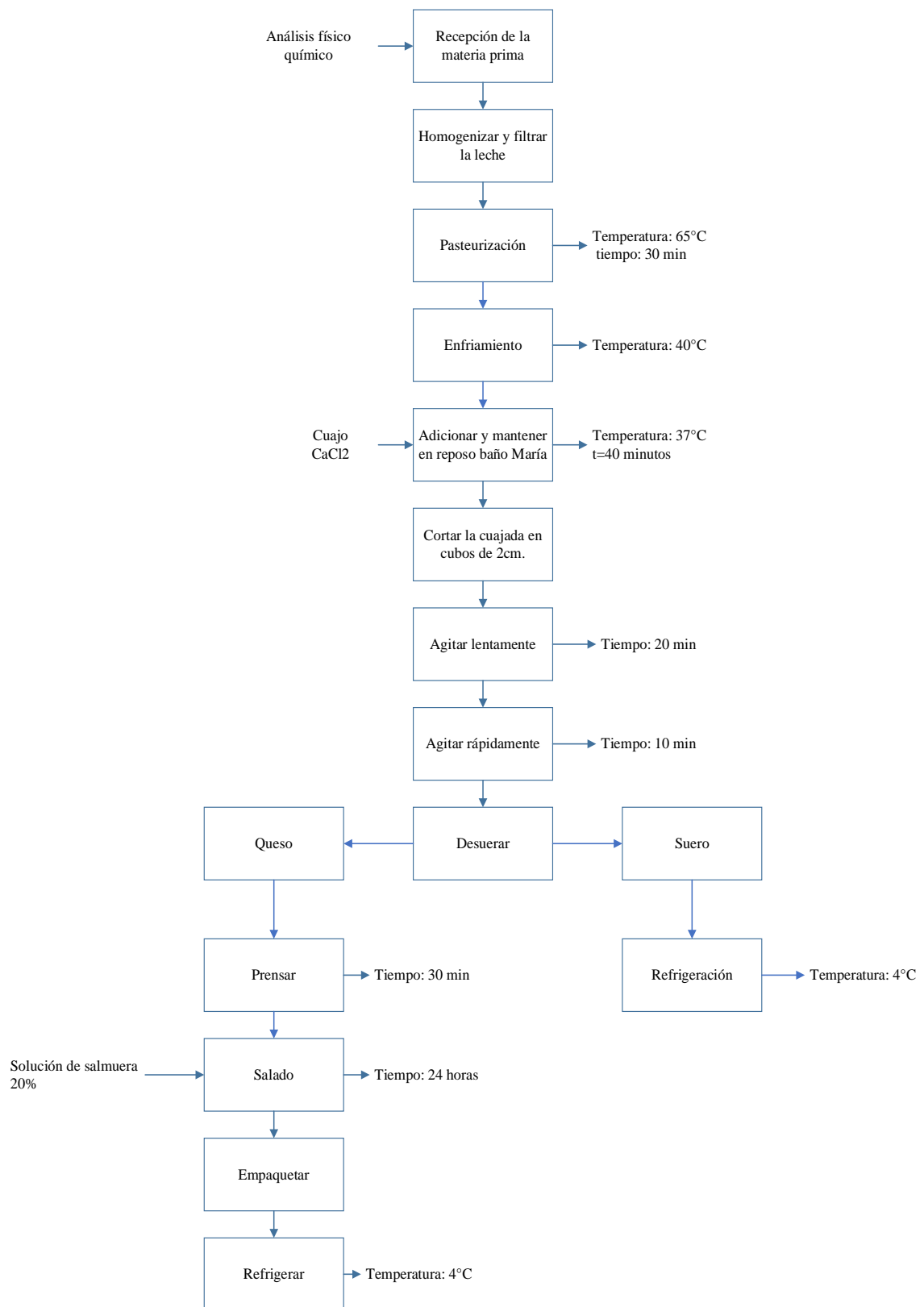
10. Mantener en refrigeración el suero a 4 °C.
11. Prensado durante 30 minutos.
12. Sumergir el queso en una solución de salmuera al 20 % durante 24 horas.
13. Empaquetar y refrigerar a una temperatura de 4 °C.



## 2.4.2.1. Diagrama de bloque de la elaboración de suero lácteo.

Figura 8.

Proceso de elaboración del queso (lactosuero), Fuente: Propia.



### 2.4.3. Descripción de la elaboración del chorizo ahumado con lactosuero

1. Categorizar las carnes (carne de cerdo y carne de res) y grasas, las mismas deben estar a 0 °C casi congelada. Al igual que, el suero lácteo debe estar frío.

**Figura 9.**

*Categorización de materias primas.*



2. Dosificar y pesar los ingredientes (aditivos, condimentos y materia prima) según la fórmula establecida.

**Figura 10.**

*Dosificación de aditivos y condimentos.*



3. Cortar las carnes y la grasa en cubos de aproximadamente 7 cm para facilitar la posterior molienda, para esto utilizamos cuchillo y tablas para picar.

# UCUENCA

**Figura 11.**

*Corte de las carnes y grasa en cubos.*



4. Moler la carne de res con disco calibre 5 mm, la carne de cerdo con disco calibre 8 mm y la grasa se lleva al cúter hasta obtener el corte tamaño lenteja.

**Figura 12.**

*Molido de la carne de res y cerdo.*



**Figura 13.**

*Cuterizado de la grasa en tamaño lenteja.*



5. Mezclar la carne de res molida y la grasa con ayuda del cutter, agregar aditivos, condimentos y retenedores de humedad previamente mezclados. Colocar el agua, hielo y suero lácteo según las formulaciones a estudiar:

- Formulación 1: Suero lácteo (0 %) - Agua - Hielo (100 %)
- Formulación 2: Suero lácteo (33,3 %) - Agua - Hielo (66,6 %)
- Formulación 3: Suero lácteo (66,6 %) - Agua - Hielo (33,3 %)
- Formulación 4: Suero lácteo (100 %) - Agua - Hielo (0 %)

Se debe considerar que la temperatura del pastón no supere los 16 °C, de esta manera se logra una solubilidad de la actina y miosina para obtener una emulsión homogénea, se debe realizar la prueba empírica de la pata de pato.

**Figura 14.**

*Mezcla condimentos aditivos y retenedores de humedad.*



**Figura 15.**

*Prueba de la viscosidad de la emulsión.*



Por último, mezclamos de forma manual la carne de cerdo molida ya que nuestra preparación es un producto cárnico de pasta gruesa.

**Figura 16.**

*Pasta gruesa.*



6. Dejar en refrigeración a 4 °C durante 24 horas para la maduración del pastón para el desarrollo aroma, olor y color de la preparación.

**Figura 17.**

*Maduración de los pastones.*



7. Embutir las pastas de cada formulación en tripa de tipo celulosa, controlando que no ingrese aire en la embutidora manual.

**Figura 18.**

*Embutido.*



8. Porcionar los chorizos de acuerdo con el tamaño deseado por lo general 10 cm (5 chorizos/libra) con ayuda de hilo de algodón, identificar cada preparación.

**Figura 19.**

*Porcionado en tamaño de 10 cm.*



9. Secado y ahumado a 90 °C durante 40 minutos, el ahumado le dará el aspecto y aroma característico al producto. Este paso se realiza en el horno ahumador.

**Figura 20.**

*Secado y ahumado de los chorizos.*



10. Escaldar los chorizos en una marmita, el agua debe estar aproximadamente a una temperatura de 80 °C, se debe tomar en cuenta que todos los chorizos deben estar sumergidos en el agua durante 15 minutos o hasta que la temperatura

interna de los chorizos llegue a 72 °C. Después enfriar en agua fría/helada durante 5 minutos. (shock térmico)

**Figura 21.**

*Escaldado de los chorizos.*



**Figura 22.**

*Enfriamiento de los chorizos.*





11. Orear a temperatura ambiente que el producto elimine el agua superficial.

**Figura 23.**

*Oreado de los chorizos.*



12. Empacar al vacío en fundas y codificar las distintas muestras. Almacenar en refrigeración los chorizos a una temperatura 4 °C. Realizar control de calidad del chorizo ahumado, realizar los respectivos análisis para verificar que el producto cumpla con todos los requisitos establecidos por la Norma INEN 1338: 2012.

**Figura 24.**

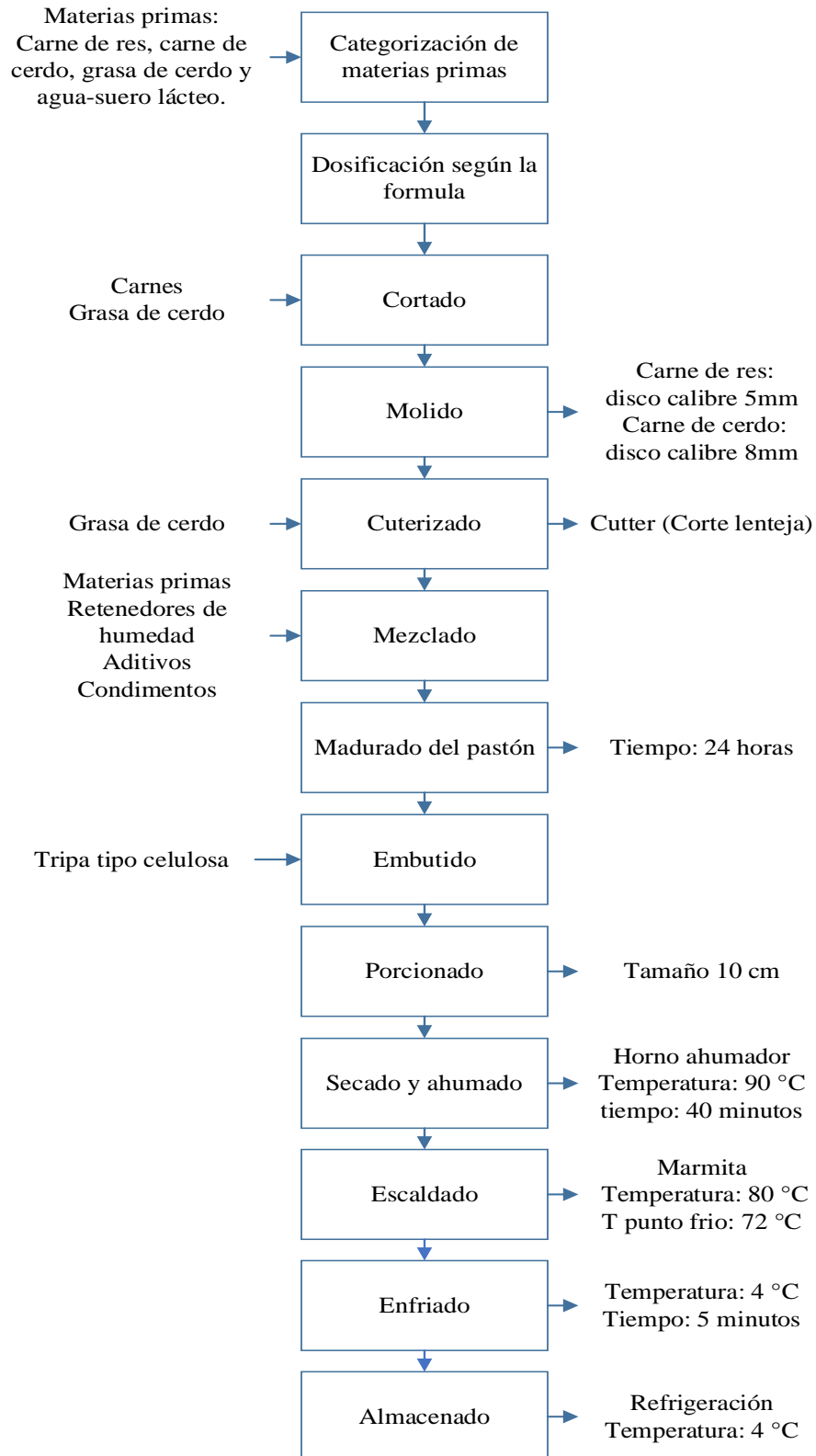
*Empacado de los chorizos.*



## 2.4.3.1. Diagrama de bloque de la elaboración de chorizo ahumado.

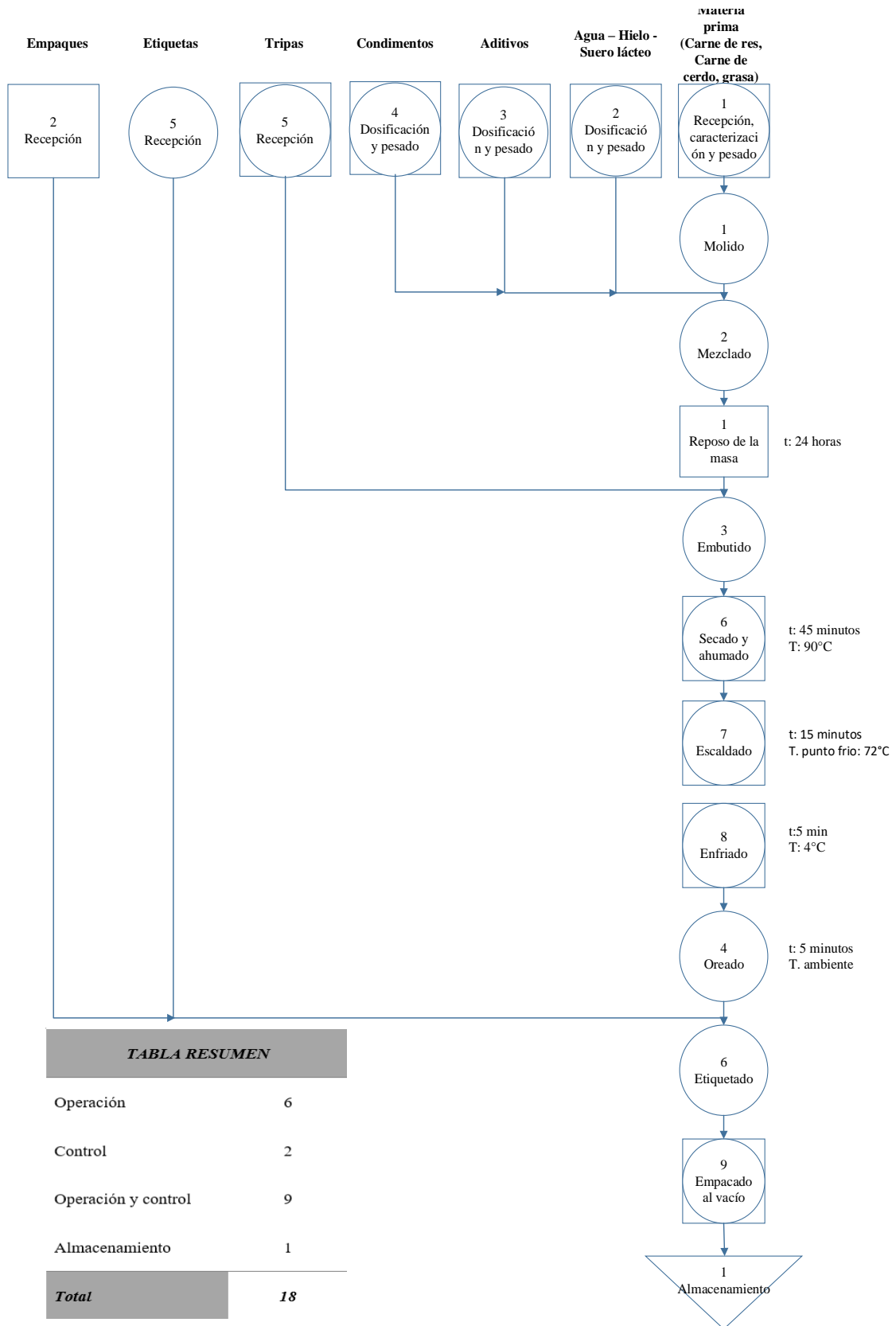
Figura 25.

Proceso de elaboración del chorizo ahumado con lactosuero, Fuente: Propia



## 2.4.3.2. Diagrama de proceso (DPO).

Figura 26. DPO del proceso de elaboración del chorizo ahumado con lactosuero.



## 2.5. Análisis sensorial del chorizo ahumado.

Para el análisis sensorial de las diferentes muestras de chorizo ahumado se tomó en cuenta características como sabor, olor, color, y textura. De esta manera se obtuvo la muestra con mejor aceptabilidad para poder elaborar los respectivos análisis fisicoquímicos, bromatológicos y microbiológicos correspondientes.

### 2.5.1. Cálculo del número de encuestas

Para el cálculo del número de encuestas se aplicó la fórmula del libro Evaluación de Proyectos del autor Gabriel Baca Urbina.

Para resolver la ecuación 1 se estableció una población estratificada de 70 personas, entre adultos y adolescentes, se consideró un nivel de confianza del 95 %, una distribución normalizada de 1,96 y un error del 5 %.

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N - 1) + Z^2pq}$$

**Ecuación 1.** Determinación del número de catadores.

*FUENTE:* (Baca Urbina, 2013)

En donde:

- n= tamaño de la muestra
- N= población total
- Z= Distribución normalizada. Si Z=1,96 el porcentaje confiabilidad es de 95 %.
- p= proporción de aceptación deseada
- q= proporción de rechazo
- E= porcentaje de error

- **Datos para el cálculo**

**Tabla 15.**

*Datos para sustituir en la Ecuación 1 para el cálculo del número de encuestas.*

Parámetro	N	Z	p	q	E
Valor	70	1,96	0,5	0,5	5 %

*Fuente:* (Propia)

## ***2.5.2. Modelo de encuesta para la determinación de la aceptación del nuevo producto cárnico.***

Para la degustación de las diferentes muestras de chorizo ahumado con lactosuero, se elaboró una ficha de degustación en donde se tomó en cuenta las características más importantes del embutido como el olor, sabor, color y textura; la ficha de degustación se encuentra en el **Anexo 1**.

## **2.6. Análisis de conservación del producto terminado con mayor aceptación y la muestra testigo.**

### ***2.6.1. Análisis de estabilidad***

Para realizar las fichas de estabilidad se tomó la muestra de chorizo ahumado con 66,6 % con suero lácteo, que fue la muestra con mayor aceptación, se realizó análisis de pH y dureza, durante 30 días se tomó un total de 10 medidas. Se realizó el mismo procedimiento a la muestra testigo (0 % suero).

#### **2.6.1.1. Determinación de pH.**

Para la determinación del pH nos basamos según lo que indica la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 783. Carne y productos cárnicos. Determinación del pH.

#### **Figura 27.**

*Medición del pH*



## 2.6.1.2. Determinación de Dureza.

### - Equipos y materiales

Durómetro marca WAGNER

### - Procedimiento

Con ayuda del durómetro se realizó fuerza de manera perpendicular sobre el chorizo ahumado, se tomó 10 medidas en diferentes puntos del chorizo y se registró los datos obtenidos. Los valores obtenidos vienen en unidades de gramos fuerza.

### Figura 28.

*Medición de la dureza.*



## 2.7. Análisis Microbiológico

El análisis microbiológico del chorizo ahumado se realizó en el Laboratorio MSV, los datos obtenidos deben cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:2012. Se realizó el estudio *S. Aureus* y *Clostridium perfringens* que son necesarios para determinar el tiempo de vida útil y *Salmonella* para determinar la inocuidad del producto.

## 2.8. Cálculos

**2.8.1. Cálculo de las dosificaciones necesarias en función de la cantidad de carne de cerdo industrial (CCI), carne de res industrial (CRI) y grasa de cerdo para obtener la cantidad necesaria de agua que será reemplazada por lactosuero.**

Cantidades de materia prima

- Carne de cerdo industrial (CCI)  $90/10= 1$  kg
- Carne de res industrial (CRI)  $95/5= 1$  kg

- Grasa de cerdo 1 kg

La relación 90/10 nos indica que el 90 % es carne magra y el 10 % es grasa. La relación 95/5 nos indica que el 95 % es carne magra y el 5 % es grasa.

**Tabla 16.**

*Cálculo de los retenedores de humedad utilizados.*

Retenedor de humedad	Cálculo	
Proteína aislada de soya (PAS)	$PAS = \frac{15 \text{ g}}{\text{kg de carne}} * (CRI + CCI)$	<b>Ecuación 2.</b>
	$PAS = \frac{15 \text{ g}}{\text{kg de carne}} * (1 \text{ kg} + 1 \text{ kg})$	
	$PAS = 30 \text{ g}$	
Carragenina	$Carragenina = \frac{15 \text{ g}}{\text{kg de carne}} * (CRI + CCI)$	<b>Ecuación 3.</b>
	$Carragenina = \frac{15 \text{ g}}{\text{kg de carne}} * (1 \text{ kg} + 1 \text{ kg})$	
	$Carragenina = 30 \text{ g}$	
Almidón	$Almidón = \frac{80 \text{ g}}{\text{kg de carne}} * (CRI + CCI)$	<b>Ecuación 4.</b>
	$Almidón = \frac{80 \text{ g}}{\text{kg de carne}} * (1 \text{ kg} + 1 \text{ kg})$	
	$Almidón = 160 \text{ g}$	

- Cálculo de la cantidad de agua

$$\text{Agua} = (\text{kg Carne} * 0,1) + (\text{kg PAS} * 4) + (\text{Carragenina} * 14) + (\text{Almidón} * 1)$$

**Ecuación 5.** *Cálculo cantidad de agua necesaria para cada formulación*

$$\text{Agua} = (2\text{kg} * 0,1) + (0,030\text{kg} * 4) + (0,030 * 14) + (0,160 * 1) = 0,9 \text{ kg} = \mathbf{900 \text{ g}}$$

Nota: Los 900 gramos equivalen a 900 ml de agua ya que su densidad es 1 g/ml. La cantidad de agua a emplear es 900 ml la cual va a ser sustituida por los diferentes porcentajes de lactosuero a estudiar. En la **Tabla 17** se muestra las diferentes formulaciones que se van a emplear:

**Tabla 17.**

*Formulación de las cantidades de suero y agua a emplear en la elaboración de chorizo ahumado.*

Ensayo	Formulación	
	Agua %	Suero %
1	100	0
2	66,6	33,3
3	33,3	66,6
4	0	100

*Fuente: (Propia)*

- Cálculo de la masa total

**$Masa\ total = CRI + CCI + Grasa\ de\ cerdo + Agua + Retenedores\ de\ humedad$**

**Ecuación 6.** *Cálculo de la masa total*

$Masa\ total = 1\ kg + 1\ kg + 1\ kg + 0,9\ kg + 0,22\ kg = 4,12\ kg$

### **2.8.2. Cálculo de los parámetros bromatológicos con el simulador por medio del índice de Feder usando Microsoft Excel.**

Se determinó mediante el número de Feder la composición presente para cada formulación del chorizo ahumado. El número de Feder viene dado por la capacidad de retención de agua que tiene la proteína de la carne cuyo valor es de 3,58 veces y viene dado por la siguiente ecuación:

$$\%H = 3.58 \%P$$

**Ecuación 7.** *Índice de Feder*

Donde

%H= cantidad en porcentaje de humedad

%P= cantidad en porcentaje de proteína

La carne contiene proteínas, grasas, agua y cenizas la suma de todos estos componentes nos da 100%

$$\% P + \% G + \% H + \% C = 100$$

**Ecuación 8.** *Composición de la carne*

Donde



- %P= Cantidad en porcentaje de proteína
- %G = Cantidad en porcentaje de grasa
- % H = Cantidad en porcentaje de humedad
- % C = Cantidad en porcentaje de ceniza. Considerando 1% el contenido de cenizas.

Remplazando la **Ecuacion7** en la **Ecuación 8** tenemos:

$$\%P + \%G + 3.58 \%P + 1 = 100$$

Despejando %P:

$$\%P = \frac{99 - \%G}{4,58}$$

**Ecuación 9.** *Porcentaje de proteínas en función de la grasa*

Se obtiene el porcentaje de proteínas que se encuentran presentes en la carne basados en el porcentaje de grasa. Con esto se puede determinar la composición porcentual del producto terminado dado por las siguientes ecuaciones:

$$\%P = \frac{\text{Peso total de proteínas (kg)}}{\text{Peso neto del producto terminado (kg)}} \times 100\%$$

**Ecuación 10.** *Porcentaje de proteínas del producto terminado*

$$\%G = \frac{\text{Peso total de grasas (kg)}}{\text{Peso neto del producto terminado (kg)}} \times 100\%$$

**Ecuación 11.** *Porcentaje de grasas del producto terminado*

$$\%H = \frac{\text{Peso total de humedad (kg)}}{\text{Peso neto del producto terminado (kg)}} \times 100\%$$

**Ecuación 12.** *Porcentaje de humedad del producto terminado*

$$\%Al = \frac{\text{Peso total de almidon (kg)}}{\text{Peso neto del producto terminado (kg)}} \times 100\%$$

**Ecuación 13.** *Porcentaje de almidón del producto terminado*

## Capítulo III: Análisis de los Resultados

### 3.1. Análisis Físicoquímico del Lactosuero Utilizado para la Elaboración del Chorizo Ahumado

El lactosuero empleado corresponde a un suero dulce ya que se utilizó del cuajo para la obtención del mismo mediante la elaboración de queso fresco.

#### 3.1.1. Resultados del pH del lactosuero

El pH del lactosuero utilizado para la elaboración del chorizo ahumado tuvo un valor de 6,42 que según la norma INEN 2594:2011 establece un mínimo y máximo de pH que debe cumplir el suero dulce, siendo estos valores de 6,8 y 6,4 respectivamente, por lo tanto, el lactosuero empleado en la preparación del producto cárnico mencionado cumple con este requisito.

#### 3.1.2. Resultados bromatológicos del lactosuero

La norma INEN 2594:2011 establece requisitos bromatológicos que debe cumplir el suero lácteo dulce. Los resultados bromatológicos se indican en la **Tabla 18**, estos se obtuvieron mediante el uso del equipo Milktester de la planta de lácteos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca.

**Tabla 18.**

*Resultados bromatológicos del suero lácteo utilizado.*

Parámetros	Unidad	Suero lácteo utilizado	Norma INEN 2594:2011	
			Mínimo	Máximo
Grasa láctea	%m/m	0	-	0,3
Sólidos no grasos		6,02	-	-
Punto de congelación	°C	- 0,368	-	-
Proteína láctea	%m/m	2,1	0,8	-
Lactosa		3,3	-	5,0
Ceniza		0,5	-	0,7
Agua		26,5	-	-

*Fuente: (Propia)*

## 3.2. Resultado del Análisis Sensorial

### 3.2.1. Resultado del cálculo del número de encuestas

Para el estudio del análisis sensorial, se realizó a un grupo de 60 personas, este valor se obtuvo de la **Ecuación 1**, fórmula del libro de evaluación y formulación de proyectos del autor Gabriel Baca Urbina y los datos detallados en la **Tabla 15** de la sección de metodología, la cual nos permitió calcular el número de catadores para esta investigación.

### 3.2.2. Resultado de la cantidad óptima de lactosuero para la elaboración de chorizo ahumado mediante pruebas sensoriales

Se obtuvo como cantidad óptima para la elaboración de chorizo ahumado el porcentaje de lactosuero de 66,6 % perteneciente a la muestra 3, esta fue la más aceptada en el estudio realizado mediante las encuestas. Los participantes realizaron las pruebas sensoriales de cuatro muestras con distintos porcentajes de lactosuero en su composición, el estudio de las pruebas sensoriales se detalla a continuación:

#### 3.2.2.1. Sexo.

El primer aspecto que se desea saber es el género de los individuos a los que se realizó las encuestas.

#### Tabla 19.

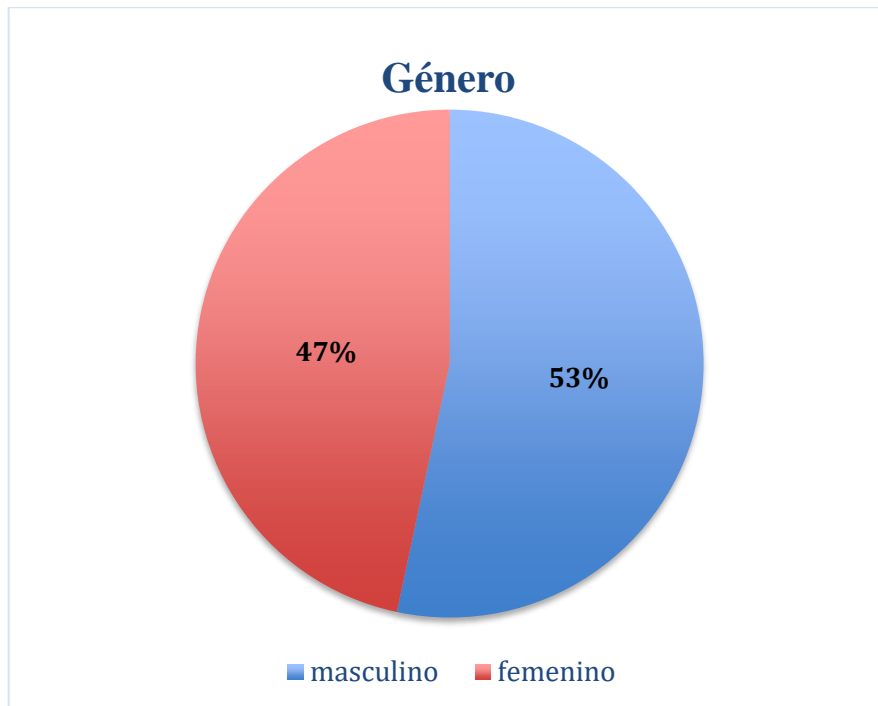
*Género de los catadores*

<b>Género</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Masculino</b>	32
<b>Femenino</b>	28
<b>Total</b>	<b>60</b>

*Fuente: (Propia)*

**Figura 29.**

*Género de los catadores.*



En la **Figura 29** podemos observar que tenemos como resultado una cantidad muy equitativa de individuos de cada género ya que tenemos 60 encuestas; 32 varones y 28 mujeres, es decir que los resultados no se verán afectados por el hecho que se tiene más catadores de un solo género.

### 3.2.2.2. ¿Consume algún tipo de producto cárnico o embutido?

**Tabla 20.**

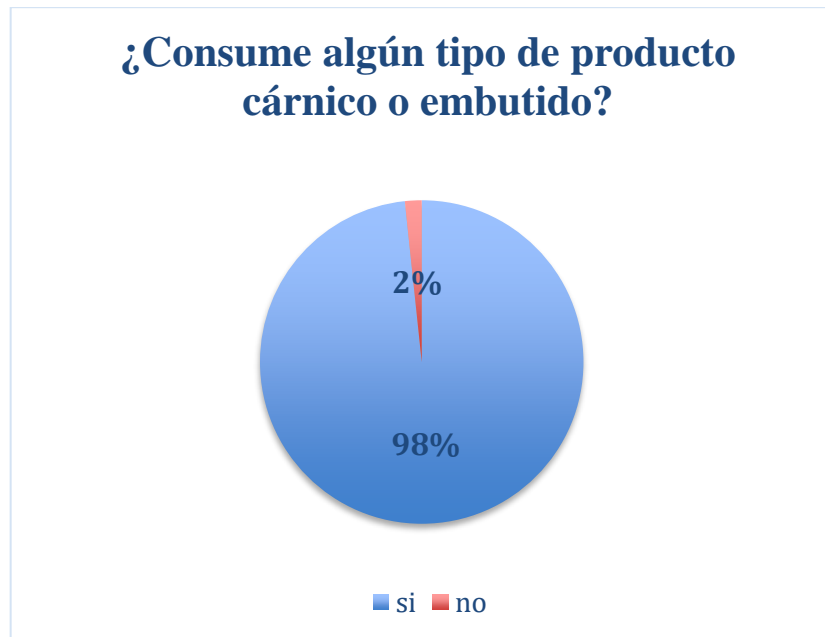
*Consumo de embutidos*

Consume de algún tipo de producto cárnico o embutido	Cantidad
Si	59
No	1
<b>Total</b>	<b>60</b>

*Fuente: (Propia)*

**Figura 30.**

*Consumo de embutidos.*



En la **Figura 30** se observa como resultado que un total de 59 personas consumen al menos algún tipo de producto cárnico o embutido, 1 persona dijo que no consumen normalmente productos embutidos, dando como resultado 98 % y 2 % respectivamente.

### 3.2.2.3 ¿Qué tipo de producto cárnico consume?

**Tabla 21.**

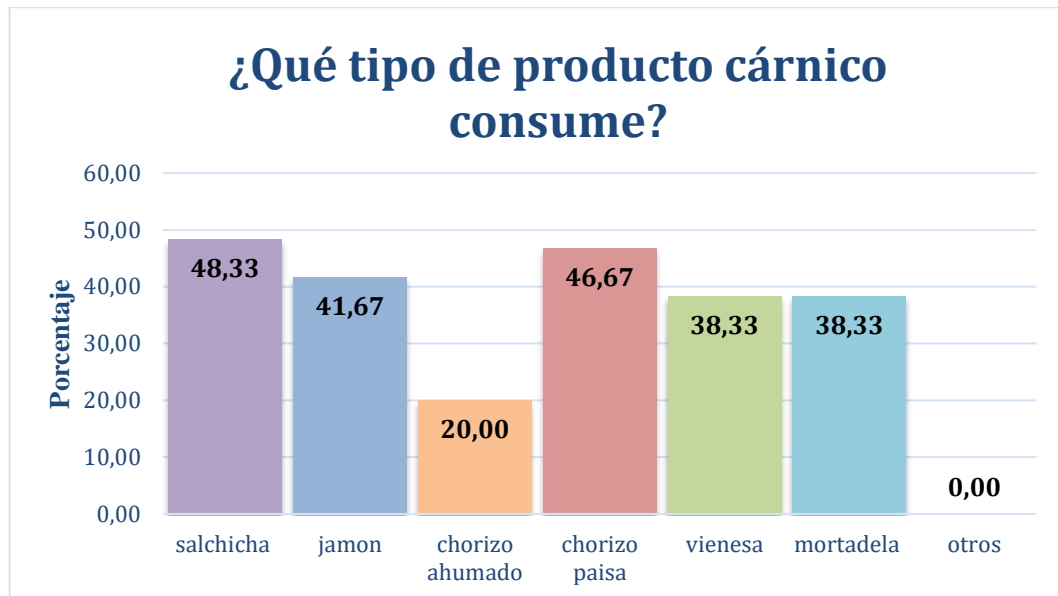
*Tipo de producto que consume.*

¿Qué tipo de producto cárnico consume?	
salchicha	29
jamón	25
chorizo ahumado	12
chorizo paisa	28
vienesas	23
mortadela	23
otro	0

*Fuente: (Propia)*

**Figura 31.**

*Tipo de producto que consume.*



Se dio a conocer diversas opciones de producto cárnicos o embutidos que más consumen los encuestados. En la **Figura 31** se observa que se consume en mayor cantidad la salchicha con un 48,33 % que corresponde a un total 29 de los 60 catadores, seguido de chorizo paisa con un 46,67 % que corresponde a un total de 25, el jamón es otro de los productos cárnicos que más consumen nuestros encuestados con un valor de 41,67 %, seguido de la vienesa y la mortadela con 38,33 %, por lo que nos da a conocer que se podría realizar un posible estudio de adición de lactosuero a los productos antes mencionados.

#### 3.2.2.4. ¿Con qué frecuencia a la semana consume embutidos?

**Tabla 22.**

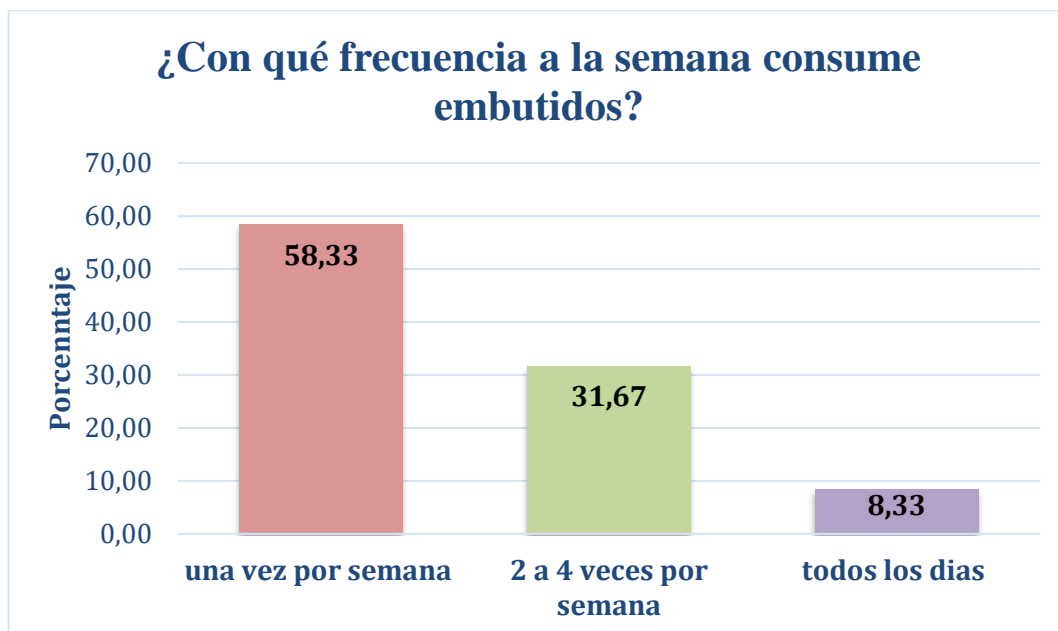
*Frecuencia de producto que consume.*

¿Con qué frecuencia a la semana consume embutidos?	Cantidad
Una vez por semana	35
Dos a cuatro veces por semana	19
Todos los días	5
<b>Total</b>	<b>59</b>

*Fuente: (Propia)*

**Figura 32.**

*Frecuencia de consumo de embutidos.*



En la **Figura 32** se puede observar que el 58,33 % de los encuestados frecuentemente consumen embutidos una vez por semana, el 31,67 % de los participantes coincidieron en que consumen productos cárnicos de dos a cuatro veces por semana y 8,33 % de los catadores consumen embutidos todos los días, esto corresponde a un total de 35, 19 y 5 respectivamente de las 60 personas que conformaron el panel de degustación, esto es positivo ya que existe un gran consumo de los mismos por parte de las personas.

### 3.2.2.5. Conoce algún tipo de producto cárnico hecho a base de lactosuero.

**Tabla 23.**

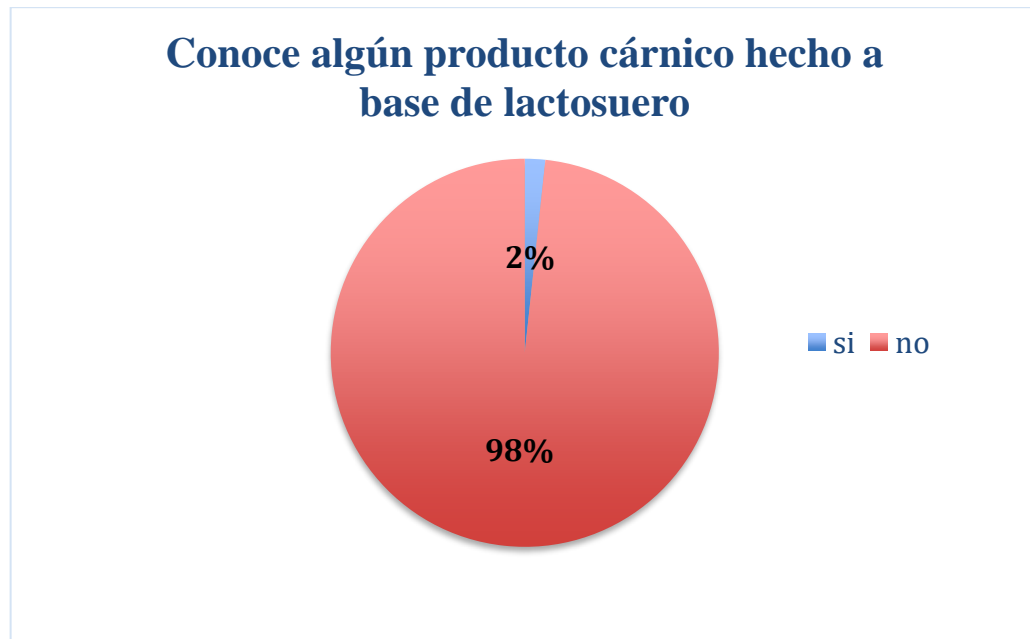
*Conoce algún tipo de producto cárnico elaborado con lactosuero*

Conoce algún tipo de producto hecho a base de lactosuero	Cantidad
NO	59
SI	1
<b>Total</b>	<b>60</b>

*Fuente: (Propia)*

**Figura 33.**

*Conoce algún tipo de producto cárnico hecho con lactosuero*



En la **Figura 33** se puede observar que de las 60 personas que conformaron el panel de degustación el 98 % es decir 59 personas no tienen conocimiento de productos cárnicos hechos a base de lactosuero o incluso no tiene conocimiento del lactosuero, por lo que nos da a conocer que al añadir lactosuero a un embutido este se convertiría en un producto nuevo e innovador para el consumidor.

### **3.2.2.6. Marque con una X**

La pregunta 5 tiene que ver con el análisis sensorial, los encuestados probaron las 4 muestras de chorizo ahumado con distintas cantidades de lactosuero y valoraron del 1 al 5 cual es la que más le gusto, siendo 1 malo y 5 excelente, las variables a analizar fueron sabor, olor, color, textura y apariencia. Para la elaboración del chorizo ahumado se reemplazó el agua con diferentes cantidades de lactosuero, se realizó las siguientes formulaciones:

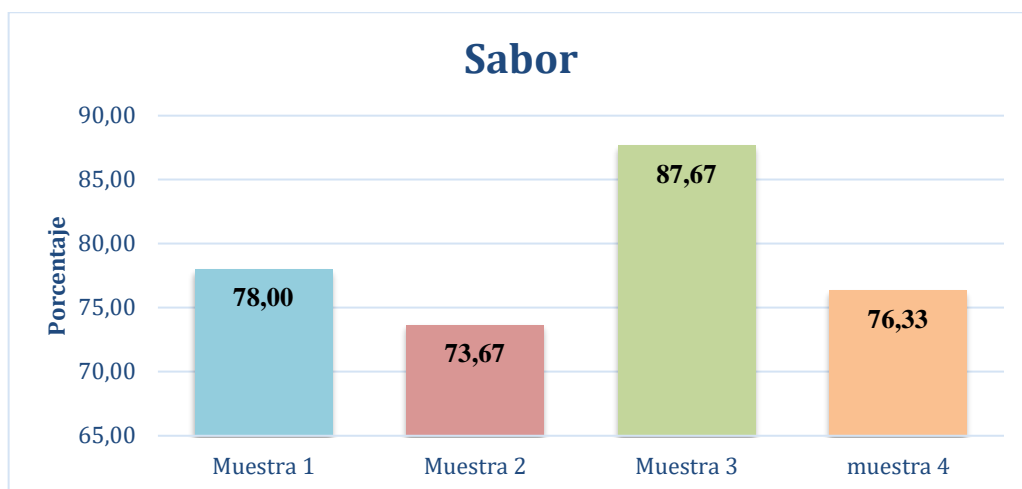
- Muestra 1: 0 % suero
- Muestra 2: 33 % suero
- Muestra 3: 66 % suero
- Muestra 4: 100 % suero



## Sabor.

Figura 34.

### Sabor

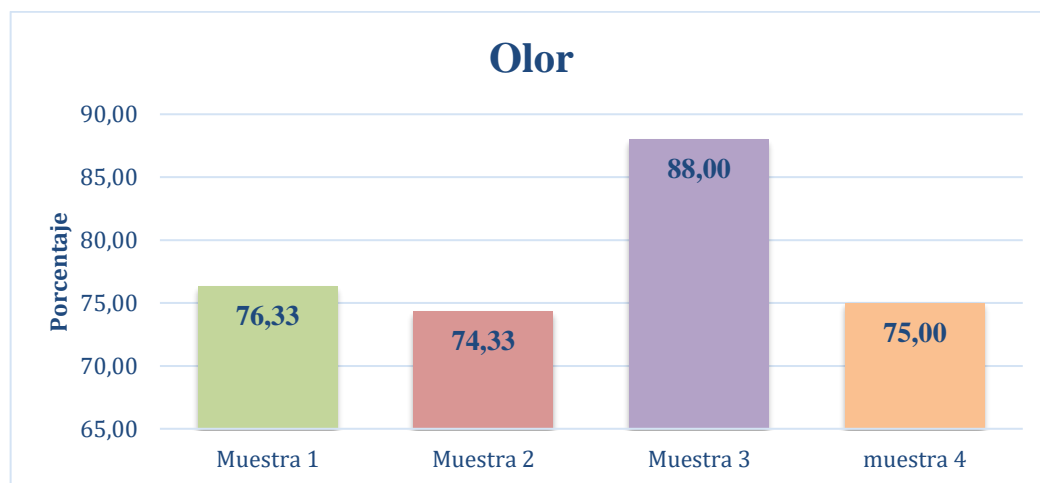


En la **Figura 34** correspondiente a la característica organoléptica sabor, podemos observar que 87,67 % de los catadores les gustó la muestra 3, esta muestra corresponde a la formulación con 66,6 % con suero lácteo. Siguiéndole la muestra 1 con 78 % de aceptación, esta muestra corresponde a la elaboración sin nada de suero. La muestra 4 tuvo una aceptación del 76,3 % que corresponde a la elaboración con 100 % suero. Y por último tenemos la muestra 2 con el valor de 73,67 % que corresponde a la formulación con 33,3 % suero. Lo que equivale a los promedios sobre 5 de 4,38 muestra 3; 3,9 muestra 1; 3,82 muestra 2 y 3,68 muestra 4.

## Olor.

Figura 35.

### Olor

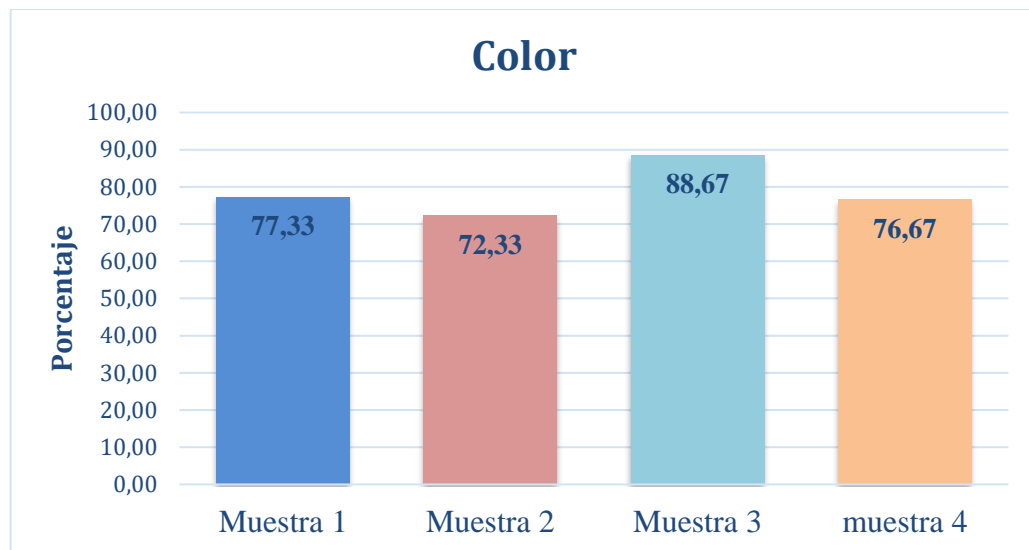


En la **Figura 35** correspondiente al olor, podemos observar que 88 % de los catadores les gustó la muestra 3, lo que equivale a un promedio de 4,4 sobre 5; esta muestra corresponde a la formulación con 66,6 % con suero lácteo. Siguiéndole la muestra 1 con 76 % de aceptación, lo que equivale a un promedio de 3,82 esta muestra corresponde a la elaboración sin nada de suero. La muestra 4 tuvo una aceptación del 75 % que corresponde a la elaboración con 100 % suero. Y por último tenemos la muestra 2 con el valor de 74,3 % que corresponde a la formulación con 33,3 % suero.

### *Color.*

**Figura 36.**

*Color*

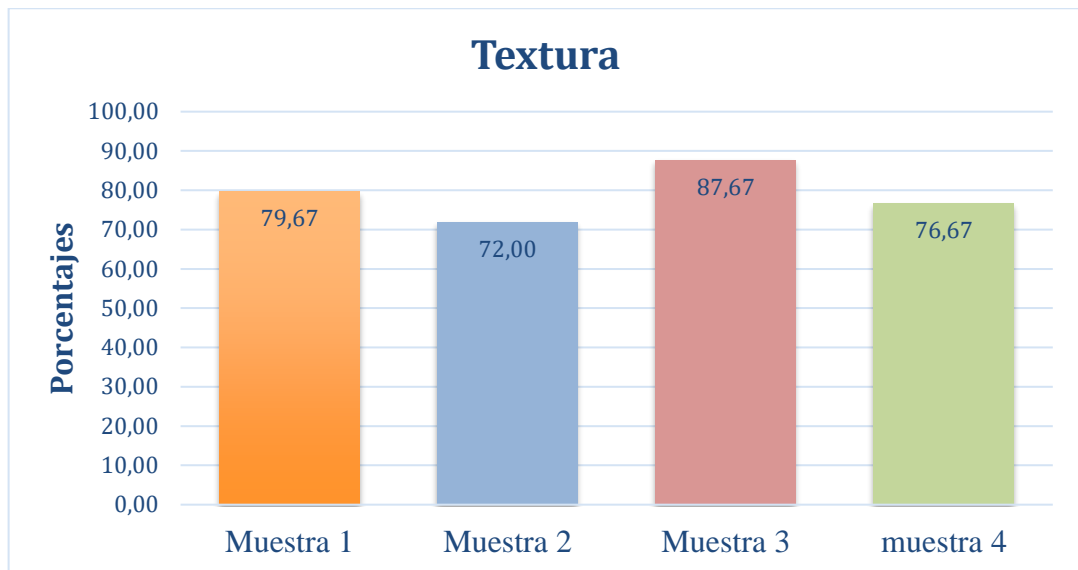


El color es un factor importante ya que es la manera con la que entra el producto al consumidor. En la **Figura 36** podemos observar el porcentaje con mayor aceptación es la muestra 3 con 88 % de aprobación por parte de los catadores. Siguiéndole la muestra 1 con 77,3 % de aceptación. La muestra 4 tuvo una aceptación del 76,67 % y por último tenemos la muestra 2 con el valor de 72,3 %.

## *Textura.*

**Figura 37.**

### *Textura*

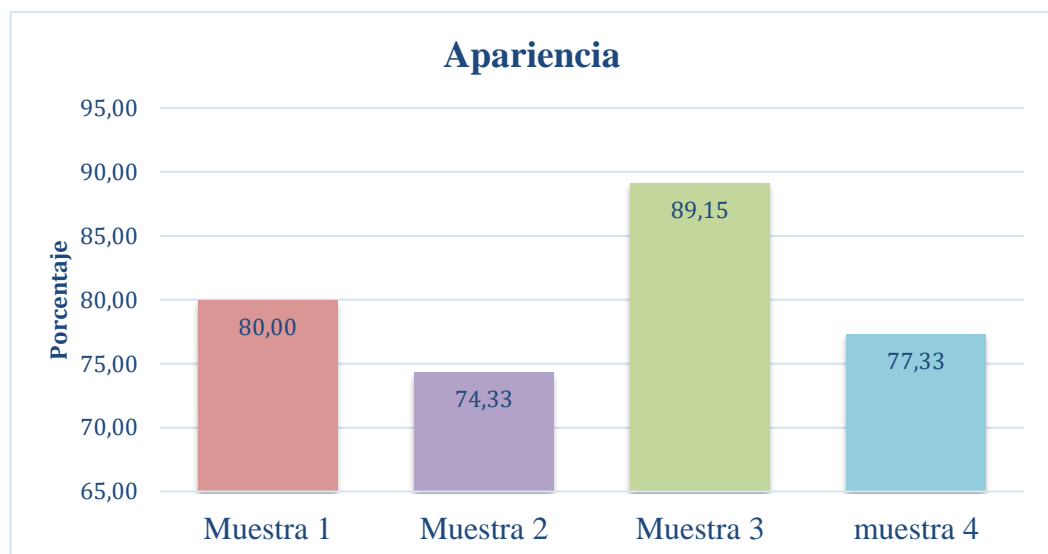


En la **Figura 37** podemos observar que la muestra 3 tiene una aceptación del 87,67 %. La muestra 1 tiene una aprobación con 79,67 %. La muestra 4 tuvo una aceptación del 76,67 % y por último tenemos la muestra 2 con el valor de 72 %.

## *Apariencia*

**Figura 38.**

### *Apariencia*



Por último, tenemos la **Figura 38** en cuanto apariencia del producto cárnico como presencia de grasa, forma, empaque, etc., podemos observar que la muestra 3 tiene una

aceptación del 89,15 %. La muestra 1 tiene una aprobación con 80 % La muestra 4 tuvo una aceptación del 77 % y por último tenemos la muestra 2 con el valor de 74,3 %.

### 3.2.2.7. ¿Cuál es la muestra que más le gustó?

**Tabla 24.**

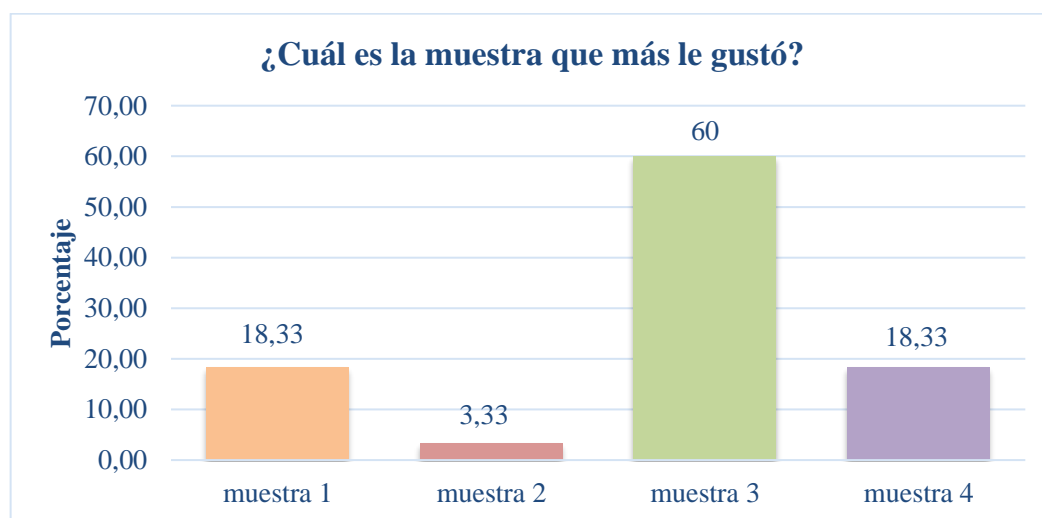
*¿Cuál es la muestra que más le gustó?*

¿Cuál es la muestra que más le gusto?	
Muestra 1	11
Muestra 2	2
Muestra 3	36
Muestra 4	11
<b>Total</b>	<b>60</b>

*Fuente: (Propia)*

**Figura 39.**

*¿Cuál es la muestra que más le gustó?*

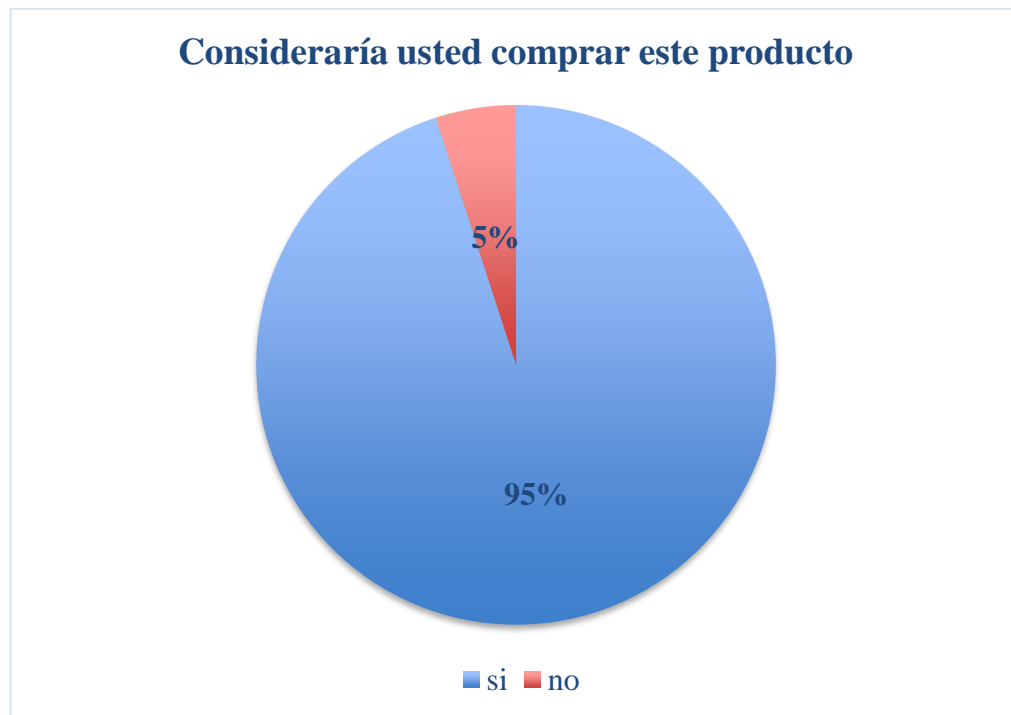


En la pregunta 6 se da a conocer cuál de todas las muestras degustadas es la que más le agradó. En la **Figura 39** se puede observar que de los 60 encuestados que conformaron el panel de degustación, 36 les gustó más la muestra 3, en cambio la muestra 1 la prefieren 11 participantes al igual que en la muestra 4 y por último 2 personas coincidieron que la muestra 2 es la que más les agradó, lo que corresponde a los valores referentes a porcentajes de 60 %, 18,33 %, 18,33 % y 3,34 % respectivamente.

### 3.2.2.8. Consideraría usted comprar este producto.

**Figura 40.**

*Consideraría comprar nuestro producto.*



En la **Figura 40** se puede apreciar que el 95 % de los catadores dicen que comprarían nuestro producto lo que corresponde a un total de 57 personas, dando a conocer que el producto cárnico tiene gran acogida y puede ser introducido en el mercado ya que es muy innovador y presenta una alternativa del uso al lactosuero que a su vez enriquece al mismo.

### 3.3. Resultados bromatológicos obtenidos mediante la simulación usando el índice de Feder en Microsoft Excel.

Se realizó la simulación de los parámetros bromatológicos del chorizo ahumado mediante el índice de FEDER, para las cuatro formulaciones, ya que la cantidad de proteína varía según se vaya aplicando las diferentes cantidades de suero lácteo al producto cárnico.

En las **Tablas 25, 26, 27 y 28** se muestran los parámetros bromatológicos obtenidos:

### 3.3.1. Muestra 1: Formulación del chorizo ahumado sin lactosuero

**Tabla 25.** Resultados bromatológicos de muestra 1 sin lactosuero.

Ingredientes	kg	Proteína		Grasa		Humedad		Almidón	
		%P	kg P	%G	kg G	% H	kg H	% Al	kg Al
Carne de Res (95/5)	1	20,524	<b>0,205</b>	5	0,05	73,476	0,73		
Carne de Cerdo (90/10)	1	19,432	<b>0,194</b>	10	0,1	69,568	0,70		
Grasa de Cerdo (25/75)	1	5,240	<b>0,052</b>	75	0,75	18,760	0,19		
Proteína Aislada de Soya	0,03	92,000	<b>0,028</b>						
Almidón	0,16							100	0,16
Hielo/Agua	0,9		<b>0</b>			100	0,90		
<b>TOTAL</b>	<b>4,09</b>		<b>0,479</b>		<b>0,9</b>		<b>2,52</b>		<b>0,16</b>

Fuente: (Propia)

### 3.3.2. Muestra 2: Formulación del chorizo ahumado con 33 % de lactosuero

**Tabla 26.** Resultados bromatológicos de muestra 2 con 33 % de lactosuero.

Ingredientes	kg	Proteína		Grasa		Humedad		Almidón	
		%P	kg P	%G	kg G	% H	kg H	% Al	kg Al
Carne de Res (95/5)	1	20,524	<b>0,205</b>	5	0,05	73,476	0,73		
Carne de Cerdo (90/10)	1	19,432	<b>0,194</b>	10	0,1	69,568	0,70		
Grasa de Cerdo (20/80)	1	5,240	<b>0,052</b>	75	0,75	18,76	0,19		
Proteína Aislada de Soya	0,03	92,000	<b>0,028</b>						
Almidón	0,16							100	0,16
Hielo/Agua(suero)	0,9		<b>0,007</b>			100	0,90		
<b>TOTAL</b>	<b>4,09</b>		<b>0,486</b>		<b>0,9</b>		<b>2,52</b>		<b>0,16</b>

Fuente: (Propia)

### 3.3.3. Muestra 3: Formulación del chorizo ahumado con 66 % de lactosuero

Tabla 27. Resultados bromatológicos de muestra 3 con 66 % de lactosuero.

Ingredientes	Proteína		Grasa		Humedad		Almidón	
	kg	%P	kg P	%G	kg G	% H	kg H	% Al
Carne de Res (95/5)	1	20,524	<b>0,205</b>	5	0,05	73,476	0,73	
Carne de Cerdo (90/10)	1	19,432	<b>0,194</b>	10	0,1	69,568	0,70	
Grasa de Cerdo (20/80)	1	5,240	<b>0,052</b>	75	0,75	18,76	0,19	
Proteína Aislada de Soya	0,03	92,000	<b>0,028</b>					
Almidón	0,16							100 0,16
Hielo/Agua(suero)	0,9		<b>0,014</b>			100	0,90	
<b>TOTAL</b>	<b>4,09</b>		<b>0,493</b>		<b>0,9</b>		<b>2,52</b>	<b>0,16</b>

Fuente: (Propia)

### 3.3.4. Muestra 4: Formulación del chorizo ahumado con 100 % de lactosuero

Tabla 28. Resultados bromatológicos de muestra 4 con 100 % de lactosuero.

Ingredientes	Proteína		Grasa		Humedad		Almidón	
	kg	%P	kg P	%G	kg G	% H	kg H	% Al
Carne de Res (95/5)	1	20,524	<b>0,205</b>	5	0,05	73,476	0,73	
Carne de Cerdo (90/10)	1	19,432	<b>0,194</b>	10	0,1	69,568	0,70	
Grasa de Cerdo (20/80)	1	5,240	<b>0,052</b>	75	0,75	18,76	0,19	
Proteína Aislada de Soya	0,03	92,000	<b>0,028</b>					
Almidón	0,16							100 0,16
Hielo/Agua(suero)	0,9	1	<b>0,021</b>			100	0,90	
<b>TOTAL</b>	<b>4,09</b>		<b>0,501</b>		<b>0,9</b>		<b>2,52</b>	<b>0,16</b>

Fuente: (Propia)

Se puede apreciar que el contenido de proteína en el chorizo ahumado tiene un incremento conforme se aumenta la cantidad de suero lácteo en su composición, en la **Tabla 25** que representa al chorizo ahumado con 0 % de lactosuero la proteína que presenta es **479 g** mientras que en la **Tabla 27** tenemos la muestra 3 con 66,6 % de suero lácteo que corresponde al embutido con más acogida por parte del panel de degustación, presenta en su composición **493 g** de proteína, lo que significa una ganancia de 14 g de proteína. Por lo tanto, se puede decir que el suero lácteo aporta una cantidad importante de proteína al chorizo ahumado.

### 3.3.5. Comparación de la composición nutricional del producto terminado con 0 % suero lácteo y con 66,6 % de suero lácteo.

El chorizo ahumado debe cumplir con los requisitos bromatológicos que establece la norma NTE INEN 1338:2012, la cual clasifica a los productos cárnicos según el contenido de proteína presente en su composición en Tipo I, Tipo II y Tipo III, la cual podemos observar en la **Tabla 29**:

**Tabla 29.**

*Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos.*

Requisito	Tipo I		Tipo II		Tipo III		Método de ensayo
	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	
<b>Proteína total, % (%N x 6,25)</b>	12	-	10	-	8	-	NTE INEN 781
<b>Proteína no cárnica %</b>	-	2	-	4	-	6	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

*Fuente:* (INEN 1338, 2012)



**Tabla 30.**

*Comparación de la composición nutricional del chorizo ahumado.*

% COMPONENTE		
<b>Sustitución de suero</b>	<b>0 %</b>	<b>66,6 %</b>
<b>%Proteína</b>	11,725	12,064
<b>%Grasa</b>	22,005	22,005
<b>%Humedad</b>	61,566	61,566
<b>%Almidón</b>	3,912	3,912

*Fuente: (Propia)*

Como podemos observar en la **Tabla 30** se puede ver un incremento de la proteína cuando adicionamos el suero lácteo. El chorizo ahumado sin suero lácteo tiene un porcentaje de proteína total de 11,725 % por lo que cumple con el requisito bromatológico para un embutido de tipo II, mientras que el chorizo ahumado con 66,6 % de suero lácteo contiene un % de proteína total de 12,064 lo que corresponde a un embutido de tipo I, esto según lo que establece la norma NTE INEN 1338:2012. Por lo tanto, podemos observar que al adicionar suero lácteo a la composición del chorizo esta mejora su calidad.

**Tabla 31.**

*Composición en porcentaje, gramos, kcal, % de valor diario (VD) por porción del chorizo ahumado sin suero lácteo.*

<b>Componentes</b>	<b>%</b>	<b>g</b>	<b>Kcal</b>	<b>INEN</b>
<b>0</b>				<b>%(VD)</b>
<b>Grasa</b>	22,005	16,504	148,533	25,39
<b>Proteínas</b>	11,725	8,794	35,176	17,588
<b>Carbohidratos</b>	3,912	2,934	11,736	0,978

*Fuente: (Propia)*

**Tabla 32.**

*Composición en porcentaje, gramos, kcal, % de valor diario (VD) por porción del chorizo ahumado con 66,6 % de suero lácteo.*

<b>Componentes</b>	<b>%</b>	<b>g</b>	<b>Kcal</b>	<b>INEN %(VD)</b>
<b>Grasa</b>	22,005	16,504	148,533	25,39
<b>Proteínas</b>	12,064	9,048	36,193	18,096
<b>Carbohidratos</b>	3,912	2,934	11,736	0,978

*Fuente: (Propia)*

En la **Tabla 31** y en la **Tabla 32** se puede observar la composición del chorizo ahumado sin suero lácteo y con 66,6 % de suero lácteo respectivamente, se puede apreciar la composición en porcentaje, en gramos, kcal y % de valor diario que está presente en una porción de 75 g de chorizo ahumado.

### **3.4. Informe nutricional del producto terminado.**

Para la elaboración del informe nutricional del producto terminado nos basamos en los resultados de los parámetros bromatológicos obtenidos mediante la simulación con el índice de Feder que se detallan en la **Tabla 27**, estos corresponden a la muestra 3 que contiene 66,6 % de suero lácteo, la cual pertenece a la muestra con mayor aceptación mediante el análisis sensorial, se detalló los nutrientes de declaración obligatoria así como el valor diario recomendado que establece la norma INEN 1334:2011 la cual se observa en la **Tabla 33**, la información nutricional para una porción de 75g de chorizo ahumado con 66,6 % con suero lácteo se detalla a continuación en la **Tabla 34**:

**Tabla 33.**

*Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR).*

<b>Nutrientes a declararse</b>	<b>Unidad</b>	<b>Niños mayores de 4 años y adultos</b>
<b>Valor energético, energía (calorías)</b>	kJ	8380
	kcal	2000
<b>Grasa total</b>	g	65
<b>Ácidos grasos saturados</b>	g	20
<b>Colesterol</b>	mg	300
<b>Sodio</b>	mg	2400
<b>Carbohidratos totales</b>	g	300
<b>Proteína</b>	g	50

*Fuente:* (INEN 1334-2, 2011)

**Tabla 34.**

*Información nutricional por porción del chorizo ahumado con 66,6 % de suero lácteo en su composición.*

<b>INFORMACION NUTRICIONAL</b>		
<b>Tamaño por porción: 1 Unidad (75 g)</b>		
<b>Porciones por recipiente</b>	6 unidades	
<b>Cantidad por porción</b>	75 g	
<b>Kilocalorías totales</b>	196,461	
	<b>g</b>	<b>%(VD)</b>
<b>Grasa Total</b>	16,504	25,390
<b>Proteínas</b>	9,048	18,096
<b>Carbohidratos</b>	2,934	0,978
<b>Sodio</b>	591,767 mg	
Los porcentajes de valor diario están basados en una dieta de 2000 kcal (8380 kJ). Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades calóricas		

*Fuente:* (Propia)

En la **Tabla 34** observamos la composición presente en una porción de 75 g de chorizo ahumado, la suma total de las kilocalorías presentes es de 196,461 kcal y la cantidad de sodio presente es de 591,76 mg.

### 3.4.1. Semáforo

Para la elaboración del semáforo nutricional del chorizo ahumado se realizó la valoración de su composición y concentración permitida de grasas, azúcares y sal establecidos por la norma RTE INEN 022:2014, el cual se detalla en la **Tabla 35**:

**Tabla 35.**

*Contenido de componentes y concentraciones permitidas.*

Nivel Componentes	Concentración “baja”	Concentración “media”	Concentración “alta”
Grasas totales	Menor o igual a 3 gramos en 100 gramos	Mayor 3 y menor a 20 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 20 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 1,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 1,5 y menor 10 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 10 gramos en 100 mililitros
Azúcares	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 2,5 y menor 7,5 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros
Sal (sodio)	Menor o igual a 120 gramos en 100 gramos	Mayor a 120 y menor a 600 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 600 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 120 gramos en 100 mililitros	Mayor a 120 y menor a 600 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 600 gramos en 100 mililitros

*Fuente: (INEN RTE 022-2R, 2014)*

**Figura 41.**

Semáforo nutricional del chorizo ahumado con 66,6 % de suero.



En la **Figura 41** se puede observar el semáforo nutricional para el chorizo ahumado con 66,6 % de suero, el cual es alto en grasa, medio en sal y no contiene azúcar esto con respecto a lo que establece la RTE INEN 022:2014.

### 3.5. Resultados del análisis de conservación y producto terminado

En la determinación de la conservación del producto terminado del chorizo hecho a base de lactosuero, se realizó la medición de pH como dice la norma INEN- ISO 2917:2013, la dureza con el durómetro, para la muestra 1 y para la muestra 3 se procedió a valorar características como sabor, color y olor. Este estudio se realizó cada 3 días durante 30 días desde el día de su elaboración. Los resultados se pueden observar en las fichas de estabilidad detalladas a continuación en la **Tabla 36** y **Tabla 37**:

**Tabla 36.**

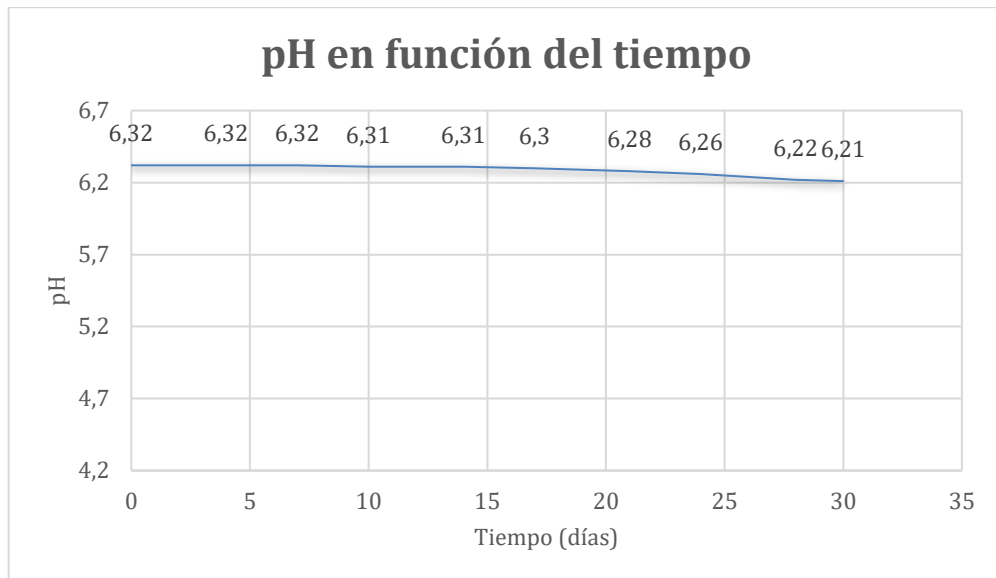
*Ficha de estabilidad de chorizo ahumado sin lactosuero (muestra testigo).*

FICHA DE ESTABILIDAD							
Toma	Fecha	T °C	pH	Dureza (gf)	Color	Olor	Sabor
1	14-ene-22	17,2	6,32	270,2	Rojizo	Normal	Normal
2	18-ene-22	17,5	6,32	268	Rojizo	Normal	Normal
3	21-ene-22	17,7	6,32	263	Rojizo	Normal	Normal
4	24-ene-22	17,4	6,31	250	Rojizo	Normal	Normal
5	28-ene-22	17,2	6,31	249,5	Rojizo	Normal	Normal
6	31-ene-22	17,6	6,3	248	Rojizo	Normal	Normal
7	04-feb-22	17,7	6,28	246,9	Rojizo	Normal	Normal
8	07-feb-22	17,1	6,26	246	Rojizo	Normal	Normal
9	11-feb-22	17,2	6,22	245	Rojizo	Normal	Normal
10	14-feb-22	17,3	6,21	245	Rojizo	Normal	Normal

*Fuente: (Propia)*

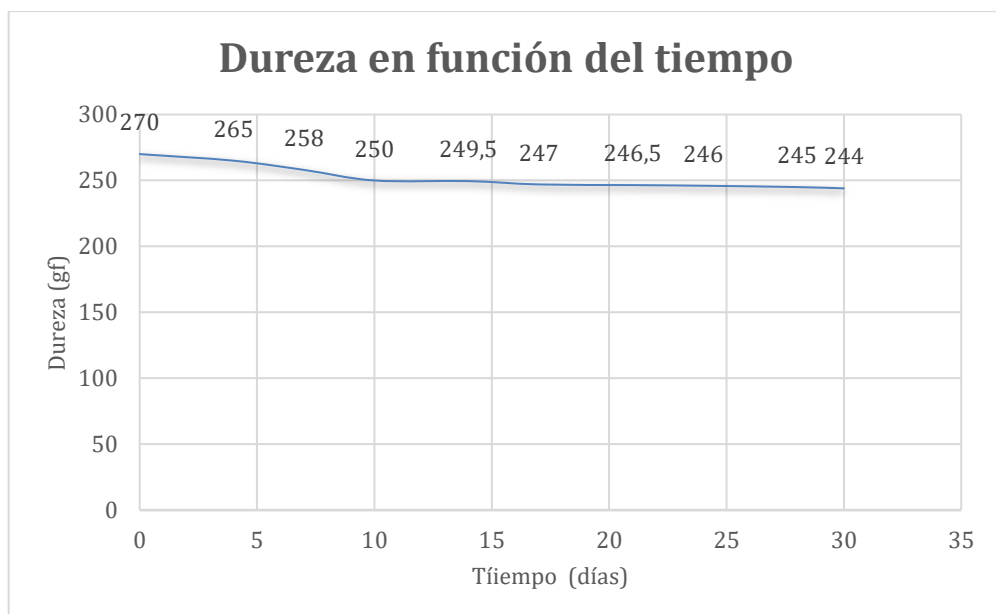
**Figura 42.**

*pH en función del tiempo de chorizo ahumado sin lactosuero.*



**Figura 43.**

*Dureza en función del tiempo de chorizo ahumado sin lactosuero.*



En la **Tabla 36** se detalla la ficha de estabilidad de la muestra testigo del chorizo ahumado con 0 % de suero lácteo. Donde observamos que las características organolépticas se mantuvieron durante los 30 días de estudio. En la **Figura 42** se observa la variación del pH en función del tiempo, se puede observar un ligero descenso, 6,32 a 6,21, según la bibliografía nos menciona que el pH no debe ser menor de 5,9 - 6,2 de esta manera asegura

que el producto no sea nocivo para la salud del consumidor, de no ser así se podría concluir que el producto terminó su tiempo de vida útil. En la **Figura 43** observamos una leve variación de la dureza del chorizo ahumado en función del tiempo, disminuye de 270 gramos fuerza a 244 gramos fuerza lo que nos da a conocer que la variación de estos dos parámetros es mínima y está dentro de los valores permitidos.

**Tabla 37.**

*Ficha de estabilidad de chorizo ahumado con lactosuero al 66,6 %.*

FICHA DE ESTABILIDAD							
Toma	Fecha	T °C	pH	Dureza (gf)	Color	Olor	Sabor
1	14-ene-22	17,1	6,35	270	Rojizo	Normal	Normal
2	18-ene-22	17,3	6,34	265	Rojizo	Normal	Normal
3	21-ene-22	17,1	6,33	258	Rojizo	Normal	Normal
4	24-ene-22	17,2	6,31	250	Rojizo	Normal	Normal
5	28-ene-22	17,2	6,3	249,5	Rojizo	Normal	Normal
6	31-ene-22	17,2	6,29	247	Rojizo	Normal	Normal
7	04-feb-22	17,3	6,27	246,5	Rojizo	Normal	Normal
8	07-feb-22	17,4	6,26	246	Rojizo	Normal	Normal
9	11-feb-22	17,1	6,24	245	Rojizo	Normal	Normal
10	14-feb-22	17,3	6,23	244	Rojizo	Normal	Normal

*Fuente: (Propia)*

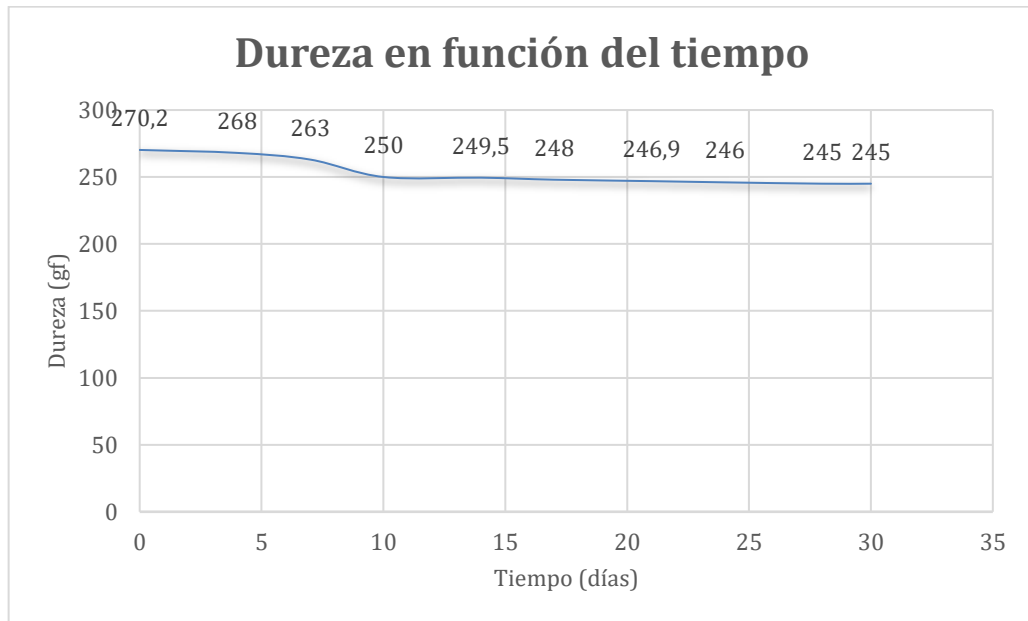
**Figura 44.**

*pH en función del tiempo de chorizo ahumado con lactosuero al 66,6 %.*



**Figura 45.**

*Dureza en función del tiempo de chorizo ahumado con lactosuero al 66,6 %*



En la **Tabla 37** se detalla la ficha de estabilidad de la muestra del chorizo ahumado con 66,6 % de suero lácteo en su composición. Donde observamos que las características organolépticas color, olor y sabor se mantuvieron durante el mes de análisis, lo que nos indica que el producto se conserva en las mejores condiciones durante el mes de estudio. En la **Figura 44** se observa la variación del pH en función del tiempo, se puede observar un ligero descenso, 6,35 a 6,23, por lo tanto, cumple con lo establecido en la Norma INEN- ISO 2917, en la **Figura 45** observamos una leve variación de la dureza del chorizo ahumado en función del tiempo. La dureza varía de 270,2 a 245 gramos fuerza.

### **3.6. Resultados del análisis microbiológico del chorizo ahumado.**

Se realizó el estudio microbiológico en el laboratorio acreditado MSV el día de elaboración y a los 30 días. Los resultados de los análisis microbiológicos para el chorizo ahumado sin suero y con 66,6 % de suero en su composición, se encuentra en el **Anexo 2** y **Anexo 3** respectivamente.



**Tabla 38.**

*Resultados de los análisis microbiológicos del chorizo ahumado sin lactosuero a los 0 y 30 días de su elaboración*

Parámetro	Unidad	Resultado		conformidad	Norma NTE INEN	
		Día 1	Día 30		Min	Max
<b>Clostridium perfringens</b>	UFC/g	<10	<10	Pasa	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>
<b>S. Aureus</b>	UFC/g	1.8x10 <sup>2</sup>	<10	Pasa	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>
<b>Salmonella</b>		Ausencia	Ausencia	Pasa	Ausencia	

*Fuente: (Laboratorio MSV)*

En la **Tabla 38** se puede observar los resultados de los análisis microbiológicos de la muestra testigo (chorizo ahumado con 0 % suero), en el día 0 y después de 30 días, se puede apreciar que los valores están dentro de los que nos dicta los norma INEN 1338:2012.

**Tabla 39.**

*Resultados de los análisis microbiológicos del chorizo ahumado con lactosuero al 66,6 % a los 0 y 30 días de su elaboración.*

Parámetro	Unidad	Resultado		conformidad	Norma NTE INEN	
		Día 1	Día 30		Min	Max
<b>Clostridium perfringens</b>	UFC/g	<10	<10	Pasa	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>
<b>S. Aureus</b>	UFC/g	1.3x10 <sup>2</sup>	<10	Pasa	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>
<b>Salmonella</b>		Ausencia	Ausencia	Pasa	Ausencia	

*Fuente: (laboratorio MSV)*

En la **Tabla 39** se puede observar los resultados de los análisis microbiológicos del chorizo ahumado con 66,6 % de suero de leche en su composición en el día 0 y después de 30 días, se puede apreciar que cumple con los requisitos establecidos por la norma técnica ecuatoriana INEN 1338:2012.

### 3.7. Análisis del estudio económico

En la **Tabla 40** se puede observar el análisis económico del costo de formulación para el chorizo ahumado con 66,6 % suero lácteo:

**Tabla 40.**

*Análisis del estudio económico del costo de formulación para el chorizo ahumado con 66,6 % de suero.*

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad kg</b>	<b>Costo (dólares)</b>
<b>Carnes</b>	2	11
<b>Grasa</b>	1	4,4
<b>Suero/agua</b>	0,9	0,08
<b>Retenedores de humedad</b>	0,22	0,77
<b>Aditivos</b>	0,1114	0,22
<b>Condimentos</b>	0,0883	0,13
<b>Otros</b>		5,6
<b>Total</b>	<b>4,3197</b>	<b>22,2</b>

*Fuente: (Propia)*

Realizado el estudio económico de producto terminado se determinó el costo para un lote de producción correspondiente 4320 g es de \$ 22,2 que es lo mínimo que se puede elaborar, dándonos un costo por empaque equivalente de 450 g de \$ 2,32.

### 4. Conclusiones

- Se evaluó el efecto del lactosuero en la elaboración del chorizo ahumado, siguiendo las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los parámetros dictados por la Norma INEN 1338 para la realización del mismo.
- Se desarrolló una alternativa factible para el uso del lactosuero ya que muchas técnicas de utilización consisten pre tratar el mismo o concentrarlo, esto conlleva a gastos muy elevados por lo que estas técnica no son empleadas y se descartan. Mientras que nuestra técnica utilizada es ocupar el suero tal como sale después de la elaboración del queso, dando un ahorro económico y energético y a su vez ayuda al medio ambiente, ya que este suero al no ser usado será desechado a los diversos afluentes produciendo impactos ambientales negativos.

- Se realizó un estudio estadístico en el cual se determinó que la muestra 3 que corresponde al 66,6 % de lactosuero fue la elaboración de chorizo ahumado con mayor aceptación por parte de nuestros catadores en cuanto a características organolépticas como sabor, olor, color, textura y apariencia, pero cabe destacar que nuestro producto es nuevo y la gente no tiene mucho conocimiento del mismo, por lo tanto, lograría tener mucha acogida ya que el lactosuero lo enriquece.
- La muestra 3 fue sometida a un estudio bromatológico y se determinó que existe una ganancia de 14 g de proteína en su composición a comparación que cuando se elabora con agua.
- Se determinó las características fisicoquímicas del chorizo ahumado con 66,6% de suero, el cual nos dió una variación mínima del pH durante el período de 30 días que se realizó el estudio, la variación fue de 6,32 a 6,21. En el análisis microbiológico se realizó un estudio de estabilidad durante 30 días dándonos resultados positivos ya que el producto cumple con todos los requisitos dictados por la norma NTE INEN1338.
- Al hablar del chorizo ahumado con lactosuero y sin lactosuero se puede decir que el producto con lactosuero tiene cierta ventaja sobre el producto que no contiene, ya que al añadir lactosuero mejoramos las características sensoriales como se vio en el estudio estadístico y a su vez se está enriquecido ya que tiene mayor contenido de proteína como ya se mencionó anteriormente.

## 5. Recomendaciones

- Se recomienda que el suero de leche esté sumamente frío es decir casi congelado en la elaboración del chorizo ahumado ya que esto facilitará en la emulsión de las grasas.
- Esta investigación puede ser empleada para la elaboración de otros productos cárnicos ya que se observó mediante el análisis estadístico que las personas consumen otros tipos de productos como el chorizo paiza, jamón, etc.

## 6. Bibliografía

- Akesowan, A. (Diciembre de 2018). Effect of soy protein isolate on quality of light pork sausages containing konjac flour. *African Journal of Biotechnology*, 7. doi:1684-5315
- Aleu, G., Rosmini, M., Sequeira, G., Zogbi, A., Vico, J. P., Saavedra, S., & Sánchez, I. (2018). *Guía para el aseguramiento de la calidad en industrias de alimentos de origen animal*. Córdoba: Báez Ediciones. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/carne\\_y\\_subproductos/209-GUIA.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/209-GUIA.pdf)
- Álvarez, D., Castillo, M., Garrido, M. D., Bañón, S., Nieto, G., Díaz, P., & Payne, F. A. (2007). Efecto de la composición y el tiempo de procesado sobre las propiedades tecnológicas y ópticas de las emulsiones cárnicas. *In Anales de Veterinaria de Murcia, Vol.23*, pp 25 -34.
- Amerling, C. (2005). *Tecnología de la Carne*. Euned.
- Amo Visier, A. (1980). *Industria de la carne* (Vol. I). Barcelona: AEDOS.
- Apango, O. A. (2010). *Elaboracion de productos cárnicos*. Obtenido de SAGARPA: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3nde%20productos%20c%C3%25>
- Baca Urbina, G. (2013). *Evaluación de Proyectos* (Séptima ed.). México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A. Obtenido de [https://uachatec.com.mx/wp-content/uploads/2019/05/LIBRO-Evaluaci%C2%A2n-de-proyectos-7ma-Edici%C2%A2n-Gabriel-Baca-Urbina-FREELIBROS.ORG\\_.pdf](https://uachatec.com.mx/wp-content/uploads/2019/05/LIBRO-Evaluaci%C2%A2n-de-proyectos-7ma-Edici%C2%A2n-Gabriel-Baca-Urbina-FREELIBROS.ORG_.pdf)
- Brito , H., Santillán , A., Arteaga, M., Ramos, E., Villalón, P., & Rincon, A. (2015). APROVECHAMIENTO DEL SUERO DE LECHE COMO BEBIDA ENERGIZANTE PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL. *European Scientific Journal*, 11(26).

- Caballero, N. B., Hurtado, V. L., Pérez, P. J., Rodríguez, N. R., & Sánchez, S. M. (2015). BLOG DE MÉTODOS DE CONSERVACIÓN EN CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. Obtenido de <http://metodos-de-conservacion-carnes.blogspot.com/2015/03/centro-de-bachillerato-tecnologico.html>
- Cámara de Comercio de Guayaquil, A. (2019). PROHIBICIÓN AL SUERO DE LECHE:. *Cámara de Comercio de Guayaquil*.
- Carlos, A. G. (23 de mayo de 2001). CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE LA CARNE VACUNA, INFLUENCIA DE FACTORES BIOLÓGICOS Y TECNOLÓGICOS. (Castelar, Ed.) Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/carne\\_y\\_subproductos/14-calidad\\_organoleptica\\_de\\_la\\_carne\\_vacuna.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/14-calidad_organoleptica_de_la_carne_vacuna.pdf)
- Carrillo, J. L. (2006). Tratamiento y reutilización del suero de leche. Obtenido de [http://lactodata.info/docs/lib/jose\\_luis\\_carrillo\\_tratamiento\\_reutilizacion\\_2002.pdf](http://lactodata.info/docs/lib/jose_luis_carrillo_tratamiento_reutilizacion_2002.pdf)
- Chanfrau, P. J., Núñez Pérez, J., Lara Fiallos, M. V., Rivera Intriago, L. M., Trujillo Toledo, L. E., & Cuaran Guerrero, M. J. (2017). Valorización del suero de leche:. *Una visión desde la biotecnología*. doi:10.21931/RB/2017.02.04.11
- Colmenero, F. J., & Santaolalla, J. C. (1989). *Principios básicos de la elaboración de embutidos*. (P. y. Ministerio de Agricultura, Ed.) Obtenido de [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1989\\_04.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf)
- De Luna Jimenez, A. (2006). Valor nutritivo de la proteína de soya. (d. l. Aguascalientes, Ed.) *Investigación y Ciencia*, 36. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6110581>

FDA. (1979). Whey. Obtenido de

<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfCFR/CFRSearch.cfm?fr=184.1979>

Food and Agriculture Organization FAO. (2006). Fichas técnicas Procesados de carnes. 10.

Food and Agriculture Organization FAO. (2007). *División de Producción y Sanidad Animal. Carne y Productos Cárnicos. Composición de la carne*. Obtenido de [https://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html](https://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html)

Freixanet, L. (2010). *Aditivos e ingredientes en la fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero*. . España: Metalquimia SA Artículos tecnológicos. Editado por Metalquimia SA Gerona.

Grummer, J., Bobowski, N., Karalus, M., Vickers, Z., & Schoenfuss, T. (2013). Use of potassium chloride and flavor enhancers in low sodium Cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*. doi:96:1401–1418

Hernández-Medina, M., Torruco-Uco, J. G., Chel-Guerrero, L., & Betancur-Ancona, D. (2008). Caracterización fisicoquímica de almidones de tubérculos cultivados en Yucatán, México. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/cta/a/BFmq3pZQMP33pwHsyNJk9Yf/?format=pdf&lang=es>

Horcada, A., & Polvillo, O. (2010). CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE LA CARNE. *La Producción de carne en Andalucía*. Obtenido de [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265La\\_produccion\\_de\\_carne\\_en\\_Andalucia.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265La_produccion_de_carne_en_Andalucia.pdf)

INEN 1217. (2013). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES.

INEN 1334-2. (2011). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte*

*2. Rotulado Nutricional. Rotulado.* Obtenido de

<https://www.controlsanitario.gob.ec/wp->

[content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf)

[Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-2-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-2.pdf)

INEN 1338. (2012). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS

CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS -

MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS.

REQUISITOS.

INEN 2594. (2011). Suero de Leche Líquido. Obtenido de [www.inen.gob.ec](http://www.inen.gob.ec)

INEN 774. (2006). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. CLASIFICACIÓN.

INEN RTE 022-2R. (2014). *ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS*

*PROCESADOS, ENVASADOS Y EMPAQUETADOS.* Obtenido de

<https://www.controlsanitario.gob.ec/wp->

[content/uploads/downloads/2018/09/RTE-022-](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/RTE-022-2R_Rotulado_alimentos_procesados-1.pdf)

[2R\\_Rotulado\\_alimentos\\_procesados-1.pdf](https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/RTE-022-2R_Rotulado_alimentos_procesados-1.pdf)

INEN-CODEX 192. (2016). NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS

ALIMENTARIOS. Obtenido de

[https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen-codex\\_192.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen-codex_192.pdf)

Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, S. (2006).

*Procesamiento de Cárnicos.* Ciudad de México: CONALEP.

Lago, J. L. (1997). TECNOLOGÍA DE LOS EMBUTIDOS CURADOS. *CYTA -*

*Journal of Food*, 5, 129-133. doi:10.1080/11358129709487572

López Vargas, J. H., Restrepo Molina, D. A., & Vanegas Pérez, L. S. (2009).

Características de las bebidas con proteína de soya. *Revista Facultad Nacional*

de *Agronomía Medellín*, 62(2), 5165-5175. Obtenido de

<http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n2/a15v62n2.pdf>

López, C. M. (2012). *Elaboración de curados y salazones cárnicos*. IC editorial.

Madrid Vicente, A. (2014). *La Carne y los Productos Cárnicos Ciencia y Tecnología*.

(1, Ed.) Madrid: AMV EDICIONES.

Martínez Valencia, M. I. (s.f.). *Tecnología de Cárnicos*. Obtenido de

<https://sites.google.com/site/teccarnicos/>

Martinez, A. O., & Martínez de Victoria, E. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutrición Hospitalaria*, 01-14.

Martinez, J., Vargas, C., Ortíz, I. P., Mota, D. T., Ortega, J. A., Ibarra, I., & Moreno, E.

(2020). Revisión de la composición nutrimental y aditivos de los chorizos comerciales. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 16, 135-139.

Matovelle, D. (2016). Optimización del uso de la harina de quinua (chenopodium quinoa) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración de chorizo ahumado. Obtenido de

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23733/1/Tesis.pdf>

Molina, D. A., Mejía, C. M., Campuzano, A. A., & Digiammarco, R. A. (2001).

*Industria de Carnes*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Morón-Fuenmayor, O. E., & Zamorano García, L. (1 de febrero de 2004). Pérdida por goteo en carne cruda de diferentes tipos de animales. *Revista Científica* .

Muset, G., & Castells, M. (2017). Embrapa Clima Temperado-Libro científico (ALICE).

Muset, G., & Castells, M. L. (2017). Valorización de Lactosuero. *Embrapa Clima Temperado-Libro científico (ALICE)*.



- NTE INEN 1344:96. (1996). Carne y Productos Cárnicos. Chorizo. Requisitos.  
Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1344.pdf>
- Olivas Paz, Y. (2018). La verdad detrás de la carragenina. (D. d. Nutrición, Ed.) *La Buena Nutrición*. Obtenido de <https://labuenanutricion.com/wp-content/uploads/2020/02/boletin-la-buena-nutricion-13.pdf>
- Paltrinieri, G., & Meyer, M. (1984). *Elaboración de productos cárnicos*. Mexico: Trillas.
- Parra, H. R. (2009). LACTOSUERO: IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 62(1), 4967-4982.
- Pérez-Palacios, T., Salas, A., Muñoz, A., Ocaña, E.-R., & Atequera, T. (2022). Determinación de cloruro de sodio en productos cárnicos: Comparación del método oficial basado en titulación con espectrometría de absorción atómica. *Journal of Food Composition and Analysis*. doi:104425
- Pinzón-Zárate, L., Hleap-Zapata, J., & Ordoñez-Santos, L. (2015). Análisis de los parámetros de color en salchichas Frankfurt adicionadas con extracto oleoso de residuos de chotaduro (*Bactris gasipaes*). *Información Tecnológica*, 5, 45-54.
- Poveda, E. (2013). Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. *Revista chilena de nutrición*, 40(4).
- Prabhu, G. D., & Keeton, D. (2008). Aplicaciones de Productos de Suero y Lactosa en Carnes Procesadas.
- Rojas, A. T. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de productos cárnicos* (Vol. Vol. 12). Siglo Del Hombre Editores SA.
- San Román, D. (2015). *Características físicas de la Carne Natural del Paraguay*. Paraguay: Ricor Grafic S.A. Obtenido de

<http://www.arp.org.py/images/files/Caracteristicas%20Fisicas%20de%20la%20Carne%20Natural.pdf>

Sánchez, G., Gil, M., Gil, M., Giraldo, F., Millán, L., & Villada, M. (2009).

Aprovechamiento del suero lácteo de una empresa del norte antioqueño mediante microorganismos eficientes. *Producción + Limpia*.

Schmidt Hebbel, H. (1984). Carne y productos cárnicos: su tecnología y análisis.

Schmidt, H. H., Bittner Sch., S., Vinagre L., J., Wittig de Penna, E., Avendaño V., S.,

López V., L., . . . Castro C., E. (1984). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS SU TECNOLOGÍA Y ANÁLISIS*. Santiago: Fundación Chile.

Sepúlveda Valencia, J. U., Londoño Uribe, M. M., Hernández Monzón, A., & Parra

Suescún, J. E. (25 de mayo de 2008). BEBIDA FERMENTADA DE SUERO DE QUESO FRESCO CON *Lactobacillus casei*. *sCielo*.

Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA. (2008). El Color de las Carnes y de las Aves. 2-3.

Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/carne\\_y\\_subproductos/192-Color\\_Carnes.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/192-Color_Carnes.pdf)

Telegrafo, D. e. (3 de Diciembre de 2018). Cinco de 67 industrias lecheras procesan el lactosuero. *Diario el Telegrafo*.

Toldrá, F. (. (2010). *Handbook of Meat Processing*. John Wiley e hijos.

Tovar, A. (2003). *Guía de procesos para la elaboración de productos cárnicos*. Bogotá: CAB.

Triana, E. (2016). *Cartilla sobre elaboración de emulsiones cárnicas*. Obtenido de [https://issuu.com/edgar triana1968/docs/emulsiones\\_c\\_\\_nicas](https://issuu.com/edgar triana1968/docs/emulsiones_c__nicas)

- Universo, E. (2019). ¿Bebida láctea o leche pura?, dilema del sector productivo en Ecuador. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/09/07/nota/7506160/uso-suero-leche-divide-sector-lacteo/>
- Universo, E. (18 de septiembre de 2019). En Ecuador se desperdiciaron 1,4 millones de litros de suero de leche por día. *Diario el Universo*.
- Valencia, E., & Ramirez, M. (2009). La industria de la leche y la contaminación del agua. *Elementos*.
- Zadow, J. G. (2012). *Whey and Lactose Processing*. Springer Science & Business Media.

## 7. Anexos

### **Anexo 1. Test de degustación del chorizo ahumado.**

#### **TEST DE ENCUESTA PARA CONOCER EL NIVEL DE ACEPTACIÓN DE LA ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO CÁRNICO ENRIQUECIDO CON LACTOSUERO.**

**Objetivo:** Esta encuesta la realizamos con el objetivo de conocer el nivel de aceptación de un chorizo ahumado utilizando como parte de la materia prima el lactosuero, el cual se encuentra en diferentes porcentajes.

#### **Señale con una X**

#### **Sexo**

Masculino\_\_\_\_\_

Femenino\_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_

#### **1. ¿Consume algún tipo de producto cárnico o embutido?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**2. ¿Qué tipo de embutido consume con frecuencia?**

- Salchicha
- Jamón
- Chorizo ahumado
- Chorizo paisa
- Vienesita
- Otros, especifique \_\_\_\_\_

**3. ¿Con qué frecuencia a la semana consume embutidos?**

- Una vez por semana
- Dos a cuatro veces por semana
- Todos los días

**4. ¿Conoce algún producto cárnico hecho a base de lactosuero?**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

A continuación, las siguientes preguntas corresponden netamente a las pruebas de catación del producto cárnico-lácteo, específicamente CHORIZO AHUMADO CON LACTOSUERO

**5. Marque con una X su nivel de agrado según corresponda**

1=Malo      2 =Regular      3= Bueno      4 =Muy bueno      5= Excelente

	Muestra 1					Muestra 2					Muestra 3					Muestra 4				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>Sabor</b>																				
<b>Olor</b>																				
<b>Color</b>																				
<b>textura</b>																				
<b>Apariencia</b>																				

**6. ¿Cuál fue la muestra que más le gustó?**

- Muestra 1
- Muestra 2
- Muestra 3
- Muestra 4

¿Por qué? \_\_\_\_\_

**7. ¿Consideraría usted comprar este producto? si su respuesta es no concluye la encuesta.**

Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**8. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por nuestro producto?**

- \$ 2,50
- \$ 3,00
- \$ 3,50
- \$ 4,00

## Anexo 2. Etiqueta



### Ingredientes:

Carnes (res, cerdo), grasa, suero de leche, agua, retenedores de humedad, aditivos, condimentos

INFORMACION NUTRICIONAL		
Tamaño por porción: 1 Unidad 75g		
Porciones por recipiente		6 unidades
Cantidad por porción		75g
Kilocalorías totales		196,461
		%(VD)
Grasa Total	16,504	25,390
Proteínas	9,048	18,096
Carbohidratos	2,934	0,978
Sodio	591,767	mg

Los porcentajes de valor diario están basados en una dieta de 2000 kcal (8380 kJ). Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades calóricas



No contiene gluten



Mantener en refrigeración 4°C

Elaborado en laboratorio de cárnicos de la Universidad de Cuenca

Lote: 20220324

Fecha de elaboración: 13/04/2022

Fecha de vencimiento: 13/05/2022

## Anexo 3.

Informe de estabilidad del análisis microbiológico del chorizo ahumado sin suero, día 1.



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL SAE CON  
ACREDITACION  
N°SAE-LEN-16-018

### FICHA DE ESTABILIDAD

Informe: MSV-IE-291-22  
Orden de ingreso: OI-029-22  
Cuenca, 18 de Febrero del 2022

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente: JORGE VALDEZ  
Dirección: CRUCE DEL CARMEN  
Teléfono: 0990555327

#### DATOS DE LA MUESTRA

*NOMBRE DE LA MUESTRA: CHORIZO AHUMADO			
*MARCA COMERCIAL: N/A		*FABRICANTE: JORGE VALDEZ	
PROCEDENCIA: CUENCA	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	*TIPO DE ENVASE: PLASTICO	
*PRESENTACIONES: 368 g		*FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACIÓN	
CODIGO MUESTRA: OI02922	*LOTE: N/A	*FECHA ELAB: 2022-01-13	*FECHA CAD: 2022-02-12
FECHA RECEPCION: 2022-01-14	FECHA ANALISIS: 2022-01-14 - 2022-02-18	FECHA ENTREGA: 2022-02-18	
ENSAYO EN: LABORATORIO	MUESTREO: CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)	

#### ENSAYOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

PÁRAMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	Control 1	Control 2
			REFRIGERACION	REFRIGERACION
			(2022-01-21)	(2022-02-18)
*CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	BAM CAP 16 - RECUENTO EN PLACA	UFC/g	<10	<10
S AUREUS	AOAC 081001 / PEMSVMB16 - COMPACT DRY	UFC/g	1.8x10 <sup>2</sup>	<10
*SALMONELLA	BAM CAP 5 - RECUENTO EN PLACA	---	AUSENCIA	AUSENCIA

\*Fuera del alcance de la acreditación. \*\*Subcontratado acreditado. \*\*\*Subcontratado no acreditado.

Observaciones: 1CONCLUSION: El producto CHORIZO AHUMADO, mantiene la calidad microbiologica aceptable bajo condiciones ambientales controladas , por lo tanto, el tiempo verificado es de 30 días, mantenido en su envase original PLASTICO, e inalterable su sistema de cierre

## Anexo 4.

*Informe de estabilidad del análisis microbiológico del chorizo ahumado con 66,6 % de suero en su composición, día 1.*



### FICHA DE ESTABILIDAD

LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL SAE CON  
ACREDITACION  
N°SAE-LEN-16-018

Informe: MSV-IE-290-22  
Orden de ingreso: OI-028-22  
Cuenca, 18 de Febrero del 2022

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente: JORGE VALDEZ  
Dirección: CRUCE DEL CARMEN  
Teléfono: 0990555327

#### DATOS DE LA MUESTRA

<sup>1</sup> NOMBRE DE LA MUESTRA: CHORIZO AHUMADO CON SUERO			
<sup>2</sup> MARCA COMERCIAL: N/A		<sup>2</sup> FABRICANTE: JORGE VALDEZ	
PROCEDENCIA: CUENCA	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	<sup>2</sup> TIPO DE ENVASE: PLASTICO	
<sup>2</sup> PRESENTACIONES: 368 g		<sup>2</sup> FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION	
CODIGO MUESTRA: O102822	<sup>2</sup> LOTE: N/A	<sup>2</sup> FECHA ELAB: 2022-01-13	<sup>2</sup> FECHA CAD: 2022-02-12
FECHA RECEPCION: 2022-01-14	FECHA ANALISIS: 2022-01-14 - 2022-02-18		FECHA ENTREGA: 2022-02-18
ENSAYO EN: LABORATORIO	MUESTREO: CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)	

#### ENSAYOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

PÁRAMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	Control 1	Control 2
			REFRIGERACION	REFRIGERACION
			(2022-01-21)	(2022-02-18)
*CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	BAM CAP 16 - RECUENTO EN PLACA	UFC/g	<10	<10
S AUREUS	AOAC 081001 / PEMSVM16 - COMPACT DRY	UFC/g	1.3x10 <sup>2</sup>	<10
*SALMONELLA	BAM CAP 5 - RECUENTO EN PLACA	---	AUSENCIA	AUSENCIA

\*Fuera del alcance de la acreditación. \*\*Subcontratado acreditado. \*\*\*Subcontratado no acreditado.

**Observaciones:** 1CONCLUSION: El producto CHORIZO AHUMADO CON SUERO, mantiene la calidad microbiologica aceptable bajo condiciones ambientales controladas, por lo tanto, el tiempo verificado es de 30 días, mantenido en su envase original PLASTICO, e inalterable su sistema de cierre



## Anexo 5.

Informe de estabilidad del análisis microbiológico del chorizo ahumado sin suero en su composición, después de 30 días.



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL SAE CON  
ACREDITACION  
N°SAE-LEN-16-018

### INFORME DE RESULTADOS

Informe: MSV-IE-137-22  
Orden de ingreso: OI-029-22  
Cuenca, 27 de Enero del 2022

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente: JORGE VALDEZ  
Dirección: CRUCE DEL CARMEN  
Teléfono: 0990555327

#### DATOS DE LA MUESTRA

<sup>1</sup> NOMBRE DE LA MUESTRA: CHORIZO AHUMADO			
<sup>2</sup> MARCA COMERCIAL: N/A		<sup>3</sup> FABRICANTE: JORGE VALDEZ	
PROCEDENCIA: CUENCA	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	<sup>4</sup> TIPO DE ENVASE: PLASTICO	
<sup>5</sup> PRESENTACIONES: 368 g		<sup>6</sup> FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACIÓN	
CODIGO MUESTRA: OI02922	<sup>7</sup> LOTE: N/A	<sup>8</sup> FECHA ELAB: 2022-01-13	<sup>9</sup> FECHA CAD: 2022-02-12
FECHA RECEPCION: 2022-01-14	FECHA ANALISIS: 2022-01-14 - 2022-01-21	FECHA ENTREGA: 2022-01-27	
ENSAYO EN: LABORATORIO	MUESTREO: CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)	

#### ENSAYOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE U(K=2)	CONFORMIDAD	NORMA NTE INEN 1338-2012	
						min	Max
*CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	BAM CAP 16 - RECUENTO EN PLACA	UFC/g	<10	---	Pasa	1.0x10 <sup>3</sup>	1.0x10 <sup>4</sup>
S AUREUS	AOAC 081001 / PEMSMB16 - COMPACT DRY	UFC/g	1.8x10 <sup>3</sup>	±10.3%	Pasa	1.0x10 <sup>3</sup>	1.0x10 <sup>3</sup>
*SALMONELLA	BAM CAP 5 - RECUENTO EN PLACA	---	AUSENCIA	---	Pasa	AUSENCIA	

\*Fuera del alcance de la acreditación. \*\*Subcontratado acreditado. \*\*\*Subcontratado no acreditado.

## Anexo 6.

*Informe de estabilidad del análisis microbiológico del chorizo ahumado con 66,6 % de suero en su composición, después de 30 días.*



### INFORME DE RESULTADOS

LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL SAE CON  
ACREDITACION  
N°SAE-LEN-16-018

Informe: MSV-IE-136-22  
Orden de ingreso: OI-028-22  
Cuenca, 27 de Enero del 2022

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente: JORGE VALDEZ  
Dirección: CRUCE DEL CARMEN  
Teléfono: 0990555327

#### DATOS DE LA MUESTRA

*NOMBRE DE LA MUESTRA: CHORIZO AHUMADO CON SUERO			
*MARCA COMERCIAL: N/A		*FABRICANTE: JORGE VALDEZ	
PROCEDENCIA: CUENCA	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	*TIPO DE ENVASE: PLASTICO	
*PRESENTACIONES: 368 g		*FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACION	
CODIGO MUESTRA: OI02822	*LOTE: N/A	*FECHA ELAB: 2022-01-13	*FECHA CAD: 2022-02-12
FECHA RECEPCION: 2022-01-14	FECHA ANALISIS: 2022-01-14 - 2022-01-21	FECHA ENTREGA: 2022-01-27	
ENSAYO EN: LABORATORIO	MUESTREO: CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)	

#### ENSAYOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE U(K=2)	CONFORMIDAD	NORMA NTE INEN 1338-2012	
						min	Max
*CLOSTRIDIUM PERFRINGENS	BAM CAP 16 - RECUENTO EN PLACA	UFC/g	<10	---	Pasa	1.0x10 <sup>3</sup>	1.0x10 <sup>4</sup>
S AUREUS	AOAC 081001 / PEMSVM16 - COMPACT DRY	UFC/g	1.3x10 <sup>7</sup>	±10.3%	Pasa	1.0x10 <sup>7</sup>	1.0x10 <sup>8</sup>
*SALMONELLA	BAM CAP 5 - RECUENTO EN PLACA	---	AUSENCIA	---	Pasa	AUSENCIA	

\*Fuera del alcance de la acreditación. \*\*Subcontratado acreditado. \*\*\*Subcontratado no acreditado.