



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**Facultad de Ingeniería Química**

**Carrera Licenciatura en Gastronomía**

**Aplicación de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) y remolacha (*Beta vulgaris*) como  
sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido de pasta gruesa.**

**AUTORES**

Estacio Alvarez Joselin Estefania

García Baque Esperanza Anais

**TUTOR**

Lcda. Marcia Idilma Ochoa Palma, Mgtr.

Guayaquil, Junio, 2021



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA**



**ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Guayaquil, jueves 11 de marzo de 2021

Sr.

Q.F. Luis Zalamea Molina, MSc  
DIRECTOR DE LA CARRERA LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **Aplicación de repollo (*brassica oleracea var. Capitata*) y remolacha (*beta vulgaris*) como sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido de pasta gruesa** de los estudiantes **Estacio Alvarez Joselin Estefania** con **C.I. 0951805498** y **García Baque Esperanza Anais** con **C.I. 0941089625**, indicando que han cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que los estudiantes están aptos para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
**MARCIA  
IDILMA OCHOA**

TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN  
C.I. 0912171980  
FECHA: 11/03/2021



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA**



**ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD**

Habiendo sido nombrado: **Lcda. Marcia Ochoa Palma, Mgtr**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **Estacio Alvarez Joselin Estefania** con **C.I. 0951805498** y **García Baque Esperanza Anais** con **C.I. 0941089625**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de **Licenciatura en Gastronomía**.

Se informa que el trabajo de titulación: **Aplicación de repollo (*brassica oleracea var. Capitata*) y remolacha (*beta vulgaris*) como sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido de pasta gruesa**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio **URKUND** quedando el **3%** de coincidencia.

The screenshot shows the URKUND plagiarism detection software interface. The document being analyzed is titled "Tesis aplicación de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) y remolacha (*Beta vulgaris*) como sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido de pasta gruesa.docx". The similarity percentage is 3%. The interface also displays a list of sources and a detailed report of the document's content, including an introduction and methodology section.

<https://secure.arkund.com/old/view/93738561-150357-579507#DcY7DsJADEXRvUx9hZzn+djZCkqBikBTKCYIYu9EOsX5ls9Z1ruxIHRxVFFDHQ0UKHHc8AUXfr3iDe/4wiNKozMlcqOc833M19wfx/4sq91MkZGKbk1p3ervDw==>



Firmado electrónicamente por:  
**MARCIA  
IDILMA OCHOA**

**MARCIA IDILMA OCHOA PALMA**  
C.I. 0912171980  
FECHA: 11/03/2021



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA**



**ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR**

Guayaquil, 19 de marzo de 2021

Sr.

Q.F. Luis Zalamea Molina, MSc.

DIRECTOR DE LA CARRERA LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA FACULTAD DE  
INGENIERÍA QUÍMICA

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Ciudad. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación investigación “**Aplicación de repollo (brassica oleracea var. Capitata) y remolacha (beta vulgaris) como sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido de pasta gruesa**” (título) del o de los estudiantes (s) **Estacio Alvarez Joselin Estefania** con C.I. No. **0951805498**, y, **Garcia Baque Esperanza Anais** con C.I. No. **0941089625**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 23 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad. La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5 años. La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral. El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que los estudiantes **Estacio Alvarez Joselin Estefania** y **García Baque Esperanza Anais** están aptos para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**RIGOBERTO RODDY  
PENAFIEL LEON**

Rigoberto Roddy Peñafiel León

DOCENTE TUTOR REVISOR

C.I. 0917240376

FECHA: Viernes, 19 de marzo del 2021



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA**



**ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>		
<b>FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	APLICACIÓN DE REPOLLO (BRASSICA OLERACEA VAR. CAPITATA) Y REMOLACHA (BETA VULGARIS) COMO SUSTITUTOS DE CONSERVANTES PARA LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDO DE PASTA GRUESA.	
<b>AUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Estacio Alvarez Joselin Estefania García Baque Esperanza Anais	
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b> (apellidos/nombres):	Rigoberto Roddy Peñafiel León Marcia Idilma Ochoa Palma	
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad de Guayaquil	
<b>UNIDAD/FACULTAD:</b>	Facultad de Ingeniería Química	
<b>MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:</b>		
<b>GRADO OBTENIDO:</b>	Licenciatura en Gastronomía	
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>		<b>No. DE PÁGINAS:</b> 141
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	repollo, remolacha, conservantes, aditivos, sustitutos.	
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras):	El presente trabajo de titulación tiene como objetivo la Aplicación de repollo (Brassica oleracea var. Capitata) y remolacha (Beta vulgaris) como sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido de pasta gruesa, empleando el uso de vegetales en polvo como aditivos naturales en sustitución total de los aditivos químicos como el nitrito y ácido ascórbico, capaces de promover las mismas propiedades de aditivos químicos para reducir enfermedades cancerígenas, cardiovasculares, diabetes, entre otras. Se aplica la metodología experimental donde se emplea el método ensayo-error tomando como referencia la formulación base de un embutido de pasta gruesa en la que se realiza 4 experimentaciones. Se emplea el método cuantitativo para realizar las pruebas hedónicas, aceptabilidad por ordenamiento y preferencia pareada a un grupo de panelistas no entrenados y estudiantes egresados de la carrera Licenciatura en Gastronomía, para así conocer el grado de satisfacción del embutido donde se evaluaron las 4 muestras y mediante dos análisis estadístico Anova y Tukey se determinó las dos muestras con mayor aceptación, misma que se sometió a una prueba de preferencia pareada donde 26 de 50 panelistas prefirieron la experimentación #4 codificada 4540, representando el 52 % de preferencia. Los análisis físico- químico y microbiológicos corroboró que si existe la presencia de nitrito y ácido ascórbico en el embutido aplicado, donde se determina la acción conservante de los aditivos de origen vegetal e inocuidad del producto final.	
<b>ADJUNTO PDF:</b>	SI (X)	NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	Teléfono: 0951805498 Estacio Joselin 0988353184 Garcia Esperanza	E-mail: joselin.estacioa@ug.edu.ec esperanza.garciab@ug.edu.ec
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:</b>	Nombre: Marcia Idilma Ochoa Palma Teléfono: 0994277358 E-mail: marcia.ochoap@ug.edu.ec	



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE  
LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO  
COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON  
FINES NO ACADÉMICOS

Nosotros, **ESTACIO ALVAREZ JOSELIN ESTEFANIA** con C.I. 0951805498 y **GARCÍA BAQUE ESPERANZA ANAIS** con C.I. 0941089625 certificamos que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “**Aplicación de repollo (brassica oleracea var. Capitata) y remolacha (beta vulgaris) como sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido de pasta gruesa**” son de nuestra absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN\*, autorizo/amo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

*Joselin Estacio A.*

Estacio Alvarez Joselin Estefania  
C.I: 0951805498

*Anais García*

García Baque Esperanza Anais  
C.I: 0941089625

### **Dedicatoria**

El presente trabajo de titulación está dedicado a Dios por darme el esfuerzo, las ganas, la motivación y sobre todo el empeño para lograr cumplir una meta más en mi vida. Porque gracias a los conocimientos adquiridos durante los años de estudio universitario hoy por hoy puedo lograr todo lo que me proponga. Dios dijo que la persona que persevera triunfa y yo me considero una triunfadora por toda la capacidad y valentía que puse en el camino para terminar una meta más.

Joselin Estefanía Estacio Alvarez

Dedico con todo mi corazón mi trabajo de titulación a Dios por haberme dado la voluntad y oportunidad de cumplir una meta más, a mis padres Edmundo García e Isabel Baque que siempre me impulsaron a estudiar, a pesar de cometer errores siempre estuvieron para levantarme y brindarme sus hombros, apoyo, consejos y motivación guiándome e inculcándome que todo esfuerzo tiene su recompensa. A mis amigos presentes quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, tiempo, alegrías y tristezas a lo largo de mi carrera.

Esperanza Anais García Baque

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por guiarme en el sendero correcto de la vida, a mis Padres por motivarme a seguir adelante, los buenos valores, los sabios consejos, por la paciencia y el esfuerzo que hacen en ayudarme económicamente, a mi hermana por ser un ejemplo y pilar fundamental para triunfar. También agradezco a mi Tutora Lcda. Marcía Ochoa por la ayuda, el apoyo, consejos y por el conocimiento compartido y a mi compañera de tesis por llegar juntas a la meta.

Joselin Estefanía Estacio Alvarez

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar de mi familia por ser mis pilares fundamentales, por su apoyo y motivación. Mucho de mis logros se los debo a ellos que me moldearon para ser una persona constante y perseverante, me inculcaron que el amor empieza por uno mismo. Es preferible cosechar hoy, para ver su fruto mañana ya que el mañana es incierto y puede ser muy tarde gracias a ellos puedo decir este es un logro más en mi vida. Agradezco a mi Tutora Lcda. Marcía Ochoa por compartir sus conocimientos, su paciencia, ayuda y por guiarnos durante todo el desarrollo de la tesis. A cada uno de los profesores y amigos por impartir sus conocimientos y enseñanzas. A mi compañera de tesis por ser paciente conmigo y avanzar en esta carrera juntas.

Esperanza Anais García Baque

## INDICE

Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	8
Resumen del Trabajo de Titulación (español) .....	18
Resumen del Trabajo de Titulación (inglés).....	19
Introducción .....	20
Capítulo I .....	22
1.1 Antecedentes.....	22
1.2 Planteamiento del Problema .....	25
1.3 Formulación del problema .....	28
1.4 Preguntas de investigación.....	28
1.5 Objetivos de la Investigación.....	29
1.5.1 Objetivo General .....	29
1.5.2 Objetivo Especifico .....	29
1.6 Justificación del Problema .....	30
1.7 Hipótesis .....	32
1.7.1 Hipótesis Nula .....	32
1.7.2 Hipótesis Alternativa.....	32
1.8 Variables de la Investigación .....	32
1.8.1 Variable independiente.....	32
1.8.2 Variable dependiente.....	32
Capítulo II.....	33
Marco Teórico.....	33
2.1 Vegetales.....	33
2.1.1 Vegetales con Contenido de Nitrato.....	34
2.1.2 Nitrito .....	35
2.1.3 Vegetales con Contenido de Ácido Ascórbico.....	35
2.1.4 Ácido Ascórbico.....	35
2.2 Generalidades de la Remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ).....	37
2.2.1 Origen.....	37
2.2.2 Morfología y Taxonomía de la Remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ).....	37
2.2.3 Cultivo de Remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ) .....	38
2.2.4 Producción de Remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ) en Ecuador.....	39

2.2.5 Composición Química y Valor Nutricional de la Remolacha Fresca .....	39
2.2.6 Uso y Aplicación de la Remolacha ( <i>Beta Vulgaris</i> ) .....	41
2.2.7 Polvo de Remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ) como Nitrito .....	41
2.3 Generalidades del Repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> ) .....	43
2.3.1 Origen.....	43
2.3.2 Morfología y Taxonomía y del Repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> ).....	43
2.3.3 Cultivo del Repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> ) .....	44
2.3.4 Producción del Repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> ) en Ecuador.....	45
2.3.5 Composición Química y Valor Nutricional del Repollo Fresco .....	46
2.3.6 Uso y Aplicación del Repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> ) .....	48
2.3.7 Polvo del Repollo ( <i>Brassica oleracea var. capitata</i> ) como Ácido Ascórbico.....	48
2.4 Deshidratación .....	50
2.4.1 Tipos de Deshidratación.....	50
2.4.1.1 Deshidratación por Liofilización .....	50
2.4.1.2 Deshidratación por Ósmosis .....	51
2.4.1.3 Deshidratación por Aire Caliente .....	51
2.4.1.4 Deshidratación Solar.....	51
2.4.2 Temperatura y Tiempo de Deshidratación de los Vegetales aplicar .....	52
2.5 Historia de los Embutidos.....	53
2.5.1 Consumo de Embutidos en el Ecuador .....	55
2.5.2 Clasificación de Productos Cárnicos.....	56
2.5.2.1 Productos Cárnicos Crudos, Frescos .....	56
2.5.2.2 Productos Cárnicos Curados.....	57
2.5.2.3 Productos Crudos Cocidos.....	57
2.5.2.4 Productos Cárnicos Seco, Semisecos o Fermentados.....	57
2.5.2.5 Productos Cárnicos Moldeados .....	58
2.5.3 Métodos de Conservación de Embutidos .....	58
2.6 Definiciones de los Componentes Básicos de los Embutidos Según las Normas INEN...59	
2.6.1 Proteína (Carne) .....	59
2.6.2 Carne grasa (gorda) .....	59
2.6.3 Agua .....	59
2.6.4 Aditivo Alimentario .....	60
2.6.4.1 Aditivos Utilizados en la Producción de Embutidos .....	60

2.6.5 Condimentos y Especies.....	61
2.6.6 Tripa .....	61
2.7 Marco Legal .....	62
Capítulo III.....	63
3. 1 Metodología de la Investigación .....	63
3.1.1 Enfoque Cuantitativo.....	63
3.1.2 Técnicas Aplicadas.....	64
3.1.2.1 Pruebas de Preferencia Pareada.....	64
3.1.2.2 Pruebas de Aceptabilidad por Ordenamiento .....	64
3.1.2.3 Pruebas Hedónicas.....	64
3.1.3 Metodología Experimental .....	65
3.2 Desarrollo Técnico Experimental .....	65
3.2.1 Fase 1.....	65
3.2.2 Obtención del Polvo de Remolacha y Repollo.....	66
3.2.2.1 Descripción del Proceso de Deshidratación de la Remolacha.....	67
3.2.2.2 Análisis de la Curva de Rendimiento de la Remolacha.....	69
3.2.2.3 Descripción del Proceso de Deshidratación del Repollo.....	71
3.2.2.4 Análisis de la Curva de Rendimiento del Repollo.....	73
3.2.3 Equipo y Utensilios Utilizados en el Proceso de Deshidratación .....	74
3.3 Fase 2 .....	74
3.3.1 Materia Prima a Utilizar .....	75
3.3.2 Equipo y Utensilios Utilizados en la Elaboración de Embutidos.....	75
3.3.3 Experimentaciones .....	76
3.3.3.1 Experimentación #1 .....	78
3.3.3.2 Experimentación #2.....	79
3.3.3.3 Experimentación # 3 .....	80
3.3.3.4 Experimentación # 4.....	81
3.4 Diagrama de Flujo.....	82
3.5 Descripción del Proceso .....	83
Capitulo IV.....	86
4. Resultados .....	86
4.1 Prueba Hedónica .....	86
4.2 Prueba de Aceptabilidad por Ordenamiento .....	92

4.2.1 Prueba ANOVA.....	94
4.2.2 Prueba TUKEY.....	96
4.3 Prueba de Preferencia Pareada .....	98
4.4 Resultados del Análisis Físico – Químico.....	100
4.5 Resultados de Análisis Bromatológico y Físico - Químico .....	102
4.6 Resultados de Análisis Microbiológicos .....	104
4.7 Comparación entre Embutidos con Conservantes Naturales vs Conservantes Químicos .....	105
Conclusiones.....	106
Recomendaciones .....	108
Bibliografía .....	109

## Índice de Tablas

Tabla 1 Clasificación de las hortalizas más consumidas según su órgano comestible .....	33
Tabla 2 Clasificación de los vegetales de acuerdo al contenido de nitrato .....	34
Tabla 3 Clasificación de los vegetales de acuerdo al contenido de ácido ascórbico .....	36
Tabla 4 Clasificación taxonómica de la remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ) .....	38
Tabla 5 Estimación de la producción <sup>TM</sup> - 2006 región sierra: Hortalizas .....	39
Tabla 6 Cuadro de la composición química y nutricional de la remolacha fresca ( <i>Beta vulgaris</i> ) .....	40
Tabla 7 Composición química y nutricional del polvo de remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ).....	42
Tabla 8 Clasificación taxonómica del repollo ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> ) .....	44
Tabla 9 Estimación de la producción <sup>TM</sup> - 2006 región sierra: Hortalizas .....	46
Tabla 10 Cuadro de la composición química y nutricional del repollo ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> ).....	47
Tabla 11 Composición química y nutricional del polvo de repollo ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> ).....	49
Tabla 12 Temperatura y tiempos de deshidratación de los alimentos .....	52
Tabla 13 Pasos para secar las verduras .....	53
Tabla 14 Métodos de conservación de embutidos .....	58
Tabla 15 Lista de los tipos de aditivos alimentarios que existen para la industria .....	60
Tabla 16 Rendimiento de peso de la remolacha .....	68
Tabla 17 Rendimiento de peso del repollo .....	72
Tabla 18 Lista de equipos y utensilios para el proceso de deshidratación.....	74
Tabla 19 Lista de ingredientes para la elaboración de embutidos .....	75
Tabla 20 Lista de equipos y utensilios para elaboración de embutidos .....	76
Tabla 21 Fórmula # 1 .....	78
Tabla 22 Fórmula # 2 .....	79
Tabla 23 Fórmula # 3 .....	80
Tabla 24 Fórmula # 4 .....	81
Tabla 25 Atributo color.....	87
Tabla 26 Atributo olor .....	88
Tabla 27 Atributo apariencia .....	89
Tabla 28 Atributo textura.....	90
Tabla 29 Atributo sabor .....	91
Tabla 30 Prueba de aceptabilidad por ordenamiento.....	92
Tabla 31 Análisis de varianza de un factor.....	95
Tabla 32 Decisión estadística de hipótesis.....	96
Tabla 33 Fórmula prueba de Tukey .....	96
Tabla 34 Diferencia significativa de las muestras .....	97
Tabla 35 Prueba de preferencia pareada .....	98
Tabla 36 NTE INEN 1344 .....	100
Tabla 37 Resultados de análisis físico - químico.....	101
Tabla 38 Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos .....	102
Tabla 39 Requisitos bromatológicos.....	102
Tabla 40 Análisis físico – químico de laboratorio Protal .....	103
Tabla 41 Análisis microbiológicos de laboratorio Protal .....	104

## Índice de Gráficos

Gráfico 1 Diagrama de flujo de deshidratación de la remolacha.....	66
Gráfico 2 Curva de rendimiento de la remolacha .....	69
Gráfico 3 Diagrama de flujo de deshidratación del repollo.....	70
Gráfico 4 Curva de rendimiento del repollo .....	73
Gráfico 5 Embutido de pasta gruesa (Chorizo).....	82
Gráfico 6 Atributo color.....	87
Gráfico 7 Atributo olor .....	88
Gráfico 8 Atributo apariencia .....	89
Gráfico 9 Atributo textura.....	90
Gráfico 10 Atributo sabor .....	91
Gráfico 11 Índice de aceptación .....	94
Gráfico 12 Prueba de preferencia pareada.....	99

## Índice de Anexo

Anexo 1 Formato de análisis sensorial .....	119
Anexo 2 Formato prueba de aceptabilidad por ordenamiento .....	120
Anexo 3 Formato de prueba de preferencia pareada .....	121
Anexo 4 Proceso de deshidratación de la remolacha .....	122
Anexo 5 Proceso de deshidratación del repollo .....	123
Anexo 6 Experimentación 1.....	124
Anexo 7 Experimentación 2.....	126
Anexo 8 Experimentación 3.....	128
Anexo 9 Experimentación 4.....	130
Anexo 10 Resultados físico - químicos y microbiológicos (Laboratorio Protal) .....	132
Anexo 11 Resultados físico - químico (laboratorio UBA) .....	135
Anexo 12 Análisis de comparación embutidos empacados al vacío .....	136
Anexo 13 Análisis de comparación embutidos sin empaque.....	137
Anexo 14 Pruebas hedónicas para evaluar el análisis sensorial .....	139
Anexo 15 Pruebas de aceptabilidad por ordenamiento.....	139
Anexo 16 Pruebas de preferencia pareada .....	139
Anexo 17 Tabla de Tukey.....	140

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Recepción y Selección .....	122
Ilustración 2 Cocción .....	122
Ilustración 3 Pelado.....	122
Ilustración 4 Corte.....	122
Ilustración 5 Deshidratado .....	122
Ilustración 6 Procesado .....	122
Ilustración 7 Producto Final.....	122
Ilustración 8 Recepción y Selección .....	123
Ilustración 9 Lavado .....	123
Ilustración 10 Blanqueado .....	123
Ilustración 11 Corte.....	123
Ilustración 12 Deshidratación en horno .....	123
Ilustración 13 Deshidratado y enfriamiento.....	123
Ilustración 14 Procesado .....	123
Ilustración 15 Producto Final.....	123
Ilustración 16 Mise en place fórmula 1.....	124
Ilustración 17 Mezclado de las carnes .....	124
Ilustración 18 Adición de grasa .....	124
Ilustración 19 Adición de sal y polvo de remolacha.....	124
Ilustración 20 Adición de hielo.....	124
Ilustración 21 Adición de condimentos y especias .....	124
Ilustración 22 Adición de achiote .....	124
Ilustración 23 Adición de fécula de maíz .....	125
Ilustración 24 Adición polvo de repollo .....	125
Ilustración 25 Adición de chillangua .....	125
Ilustración 26 Masa cárnica fórmula 1.....	125
Ilustración 27 Cocción al vapor .....	125
Ilustración 28 Empaquetado al vacío.....	125
Ilustración 29 Mise en place .....	126
Ilustración 30 Mezclado de las carnes .....	126
Ilustración 31 Adición de grasa .....	126
Ilustración 32 Adición de sal y polvo de remolacha.....	126
Ilustración 33 Adición de hielo.....	126
Ilustración 34 Adición de condimentos y especias .....	126
Ilustración 35 Adición de achiote .....	126
Ilustración 36 Adición de fécula de maíz .....	127
Ilustración 37 Adición polvo de repollo .....	127
Ilustración 38 Adición de chillangua .....	127
Ilustración 39 Masa cárnica formula 2.....	127
Ilustración 40 Cocción al vapor .....	127
Ilustración 41 Empaquetados al vacío .....	127
Ilustración 42 Mise en place .....	128
Ilustración 43 Mezclado de las carnes .....	128
Ilustración 44 Adición de grasa .....	128

Ilustración 45 Adición de sal y polvo de remolacha.....	128
Ilustración 46 Adición de hielo.....	128
Ilustración 47 Adición de condimentos y especias.....	128
Ilustración 48 Adición de achiote.....	128
Ilustración 49 Adición de fécula de maíz.....	129
Ilustración 50 Adición de proteína de soya.....	129
Ilustración 51 Adición polvo de repollo.....	129
Ilustración 52 Adición de chillangua.....	129
Ilustración 53 Masa cárnica fórmula 3.....	129
Ilustración 54 Cocción al vapor.....	129
Ilustración 55 Empaquetado al vacío.....	129
Ilustración 56 Mise en place.....	130
Ilustración 57 Mezclado de las carnes.....	130
Ilustración 58 Adición de grasa.....	130
Ilustración 59 Adición de sal y polvo de remolacha.....	130
Ilustración 60 Adición de hielo.....	130
Ilustración 61 Adición de condimentos y especias.....	130
Ilustración 62 Adición de achiote.....	130
Ilustración 63 Adición de fécula de maíz.....	131
Ilustración 64 Adición de proteína de soya.....	131
Ilustración 65 Adición de chillangua.....	131
Ilustración 66 Masa cárnica fórmula 4.....	131
Ilustración 67 Cocción al vapor.....	131
Ilustración 68 Empaquetado al vacío.....	131
Ilustración 69 Empacados al vacío día #1.....	136
Ilustración 70 Empacados al vacío día #4.....	136
Ilustración 71 Empacados al vacío día #8.....	136
Ilustración 72 Empacados al vacío día #12.....	136
Ilustración 73 Embutido con conservantes naturales día #1.....	137
Ilustración 74 Embutido artesanal con aditivo químico día #1.....	137
Ilustración 75 Embutido picante con aditivo químico día #1.....	137
Ilustración 76 Embutido con conservantes naturales día #4.....	137
Ilustración 77 Embutido artesanal con aditivo químico día #4.....	137
Ilustración 78 Embutido picante con aditivo químico día #4.....	137
Ilustración 79 Embutido con conservantes naturales día #8.....	138
Ilustración 80 Embutido artesanal con aditivo químico día #8.....	138
Ilustración 81 Embutido picante con aditivo químico día #8.....	138
Ilustración 82 Embutido con conservantes naturales día #12.....	138
Ilustración 83 Embutido artesanal con aditivo químico día #12.....	138
Ilustración 84 Embutido picante con aditivo químico día #12.....	138



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA



### ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)

APLICACIÓN DE REPOLLO (*BRASSICA OLERACEA VAR. CAPITATA*) Y

REMOLACHA (*BETA VULGARIS*) COMO SUSTITUTOS DE CONSERVANTES PARA

LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDO DE PASTA GRUESA.

**Autores:** Estacio Alvarez Joselin Estefanía

García Baque Esperanza Anais

**Tutor:** Lcda. Marcia Idilma Ochoa Palma, Mgtr.

#### Resumen

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo la Aplicación de repollo (*Brassica oleracea var. Capitata*) y remolacha (*Beta vulgaris*) como sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido de pasta gruesa, empleando el uso de vegetales en polvo como aditivos naturales en sustitución total de los aditivos químicos como el nitrito y ácido ascórbico, capaces de promover las mismas propiedades de aditivos químicos para reducir enfermedades cancerígenas, cardiovasculares, diabetes, entre otras. Se aplica la metodología experimental donde se emplea el método ensayo-error tomando como referencia la formulación base de un embutido de pasta gruesa en la que se realiza 4 experimentaciones. Se emplea el método cuantitativo para realizar las pruebas hedónicas, aceptabilidad por ordenamiento y preferencia pareada a un grupo de panelistas no entrenados y estudiantes egresados de la carrera Licenciatura en Gastronomía, para así conocer el grado de satisfacción del embutido donde se evaluaron las 4 muestras y mediante dos análisis estadístico Anova y Tukey se determinó las dos muestras con mayor aceptación, misma que se sometió a una prueba de preferencia pareada donde 26 de 50 panelistas prefirieron la experimentación #4 codificada 4540, representando el 52 % de preferencia. Los análisis físico- químico y microbiológicos corroboró que si existe la presencia de nitrito y ácido ascórbico en el embutido aplicado, donde se determina la acción conservante de los aditivos de origen vegetal e inocuidad del producto final.

**Palabras claves:** repollo, remolacha, conservantes, aditivos, sustitutos.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA



#### ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)

APPLICATION OF CABBAGE (BRASSICA OLERACEA VAR. CAPITATA) AND BEET  
(BETA VULGARIS) AS PRESERVATIVE SUBSTITUTES FOR THE PRODUCTION OF  
THICK SAUSAGES.

**Authors:** Estacio Alvarez Joselin Estefanía

García Baque Esperanza Anais

**Tutor:** Lcda. Marcia Idilma Ochoa Palma, Mgtr.

#### Abstract

The objective of this qualification work is the application of cabbage (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) and beet (*Beta vulgaris*) as substitutes of preservatives for the elaboration of thick sausage, using powdered vegetables as natural additives in total substitution of chemical additives such as nitrite and ascorbic acid, capable of promoting the same properties of chemical additives to reduce cancer, cardiovascular and diabetic diseases, among others. The experimental methodology is applied where the trial-error method is used, taking as a reference the base formulation of a thick sausage in which 4 experiments are carried out. The quantitative method is used to carry out hedonic tests, acceptability by ordering and paired preference to a group of untrained panelists and graduate students of the Bachelor's Degree in Gastronomy, in order to know the degree of satisfaction of the sausage where the 4 samples were evaluated and through two statistical analysis Anova and Tukey the two samples with greater acceptance were determined, which were subjected to a paired preference test where 26 of 50 panelists preferred experiment #4 coded 4540, representing 52% of preference. The physical-chemical and microbiological analyses corroborated the presence of nitrite and ascorbic acid in the sausage applied, where the preservative action of the additives of vegetable origin and the safety of the final product were determined.

**Key words:** cabbage, beet, preservatives, additives, substitute.

## Introducción

En los últimos años, numerosos estudios han evaluado las sustancias naturales como aditivos conservantes y antioxidantes en productos cárnicos, lo que ha propiciado el desarrollo de nuevos alimentos que prolongan la vida útil a través de compuestos naturales. La Revista Chilena de nutrición Scielo menciona que la comunidad tiene mayor interés en adquirir productos saludables es por aquello que surge la necesidad de buscar fuentes de origen vegetal capaces de promover las mismas propiedades de aditivos químicos para reducir enfermedades cancerígenas, cardiovasculares, diabetes, entre otras (Valenzuela V. & Pérez M., 2016). Por tal motivo nuestro presente trabajo de investigación es titulado “Aplicación de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) y remolacha (*Beta vulgaris*) como sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido de pasta gruesa”.

Se indagó en varios estudios sobre la concentración de nitrito y ácido ascórbico que tienen estos vegetales remolacha y repollo al transformarlos en polvos. Y tomando como referencia la investigación “Polvos de remolacha y rábano como fuente natural de nitrito para embutidos secos fermentados” se observó que la remolacha en polvo contiene 14.037,82 mg/kg de nitrito (Ozaki et al., 2021) y el polvo de repollo contiene 292.80 mg/g de vitamina C según (Milne Microdried, n.d). Para realizar la desecación de los vegetales se empleó el método de deshidratación con el fin de eliminar la mayor parte del agua, evitar la actividad enzimática y el crecimiento microbiano, luego de obtener los polvos se aplicaron como sustituto de conservante natural en el embutido conforme los requisitos en la NTE INEN.

En el capítulo III se describe la metodología que se utilizó siendo de carácter cuantitativa donde se aplicarán técnicas como prueba de preferencia pareada, prueba de aceptabilidad por ordenamiento, prueba hedónica de 9 puntos para evaluar los atributos sensoriales y metodología experimental en 2 fases que se les realizarán los estudiantes egresados de la Universidad de Guayaquil de la Carrera de Licenciatura en Gastronomía y al grupo objetivo. Se efectúan las experimentaciones del embutido con conservantes naturales con 8g de polvo de remolacha y 13g de polvo de repollo en cuatro formulaciones con diferentes porcentajes de masa cárnica.

En el capítulo IV se analizan los resultados de las pruebas antes mencionadas determinando cual tuvo mayor aceptación. Después se realizó la prueba de ANOVA y Tukey para definir el producto con mayor índice aceptación y diferenciación, obteniendo datos estadísticos para evaluar las 4 muestras en el atributo sabor. Posteriormente se realiza análisis microbiológicos y físico-químicos a la muestra seleccionada, finalmente se verifica si los productos estudiados cumplen con la función conservante según establecido en la NTE INEN 1336 y 1338.

## Capítulo I

### 1.1 Antecedentes

De acuerdo al tema de proyecto, se han encontrado varios estudios de investigaciones relacionadas al tema de los embutidos aplicando conservantes naturales.

Según Llugsa Guananga Ana Gabriela en su trabajo de investigación elaborado en la Universidad Técnica de Cotopaxi, titulado “Aditivos Naturales para la Industria Cárnica” elaboraron salami con aditivos naturales en base de aceite esencial de romero y limón en diferentes concentraciones de 3%, 6% y 10% con el objetivo de obtener un nuevo producto que cumpla con los requisitos de las normas INEN 1343:96 y 056:2011.

Los aceites fueron extraídos por el método de destilación por arrastre de vapor. El autor menciona que es importante mezclar los dos aceites porque actúan como preservantes, ya que de forma individual no cumple con el requisito de conservante para la industria cárnica. Los aceites de origen natural se obtienen directamente del producto sin sufrir modificaciones físicas, ni químicas por lo cual presenta actividad antimicrobiana y antioxidante, la desventaja es su rendimiento tan bajo, por ende, resulta ser costoso (Llugsa, 2017).

Otros estudios realizados y publicados en la revista Argentina investigaciones de la facultad de Ciencia Agrarias ubicada en Argentina titulado “Tomillo y Orégano: Conservantes Naturales para Carne de Hamburguesas” hace referencia que los investigadores lograron extender el tiempo de vida útil y disminuir la adición de cloruro de sodio en los medallones de carnes sin usar aditivos o conservantes artificiales, su base fue realizar aceites de tomillo y romero extraídos mediante la destilación con vapor de agua, procediendo a aplicarlas en las carnes por sus propiedades antioxidantes, antibacterianas, antivirales, antifúngicas y conservantes.

Entre los antioxidantes primordiales se cuenta las vitaminas E, C y A, extractos obtenidos de los tejidos de las plantas. Explica Argentina Investiga Claudia Amado que las hamburguesas son de vida útil menor que la carne fresca debido a que se manipula durante el picado y se expone al oxígeno y al agregado de sal dando como resultados no favorecedores a pigmentación de color marrones no deseados. La adición de ambos aceites redujo la oxidación de lípidos inhibiendo a los coliformes totales, levaduras y mohos, aunque limitan muy poco el crecimiento de bacterias psicotrópicas. (Universidad Nacional de Cuyo, 2014).

Según Oscar Mauricio Juárez Orellana (2015) Máster en Docencia Universitaria, en su trabajo de investigación elaborado en la Universidad de Oriente, El Salvador, titulado “Contribución de Preservantes Naturales en la Obtención de Futuros Alimentos, Ligados a la Alimentación Saludable” para argumentar su investigación procedió a realizar experimentaciones seleccionando las hojas y semillas de especies vegetales como orégano (*Origanum vulgares*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*), comino (*Cuminum cyminum*), y ajo (*Allium sativum*) con el fin de realizar aceites esenciales mediante el uso de dos técnicas; destilación simple y destilación por arrastre de vapor.

En el proceso logran obtener una fórmula de un preservante natural que sirva como sustituto total o parcial en los procesados cárnicos. El autor a través de sus experimentaciones con los distintas hojas y semillas de vegetales concluye que la esencia de orégano obtenida cumple las mismas expectativas de preservantes como la sal de cura y el análisis microbiológico determina que la esencia de orégano forma parte de los mejores inhibidores de crecimiento bacteriano (Juárez, 2015).

Según Martínez, Martínez A, García, Cuaran y Ocampo (2016), Docente y jóvenes investigadores en su trabajo de investigación elaborado en la Universidad del Valle, titulado “Pigmentos Vegetales y Compuestos Naturales Aplicados en Productos Cárnicos Como Colorantes Y/O Antioxidantes: Revisión” en cuya investigación el objetivo es el uso de nuevos métodos y/o alternativas de pigmentos de origen vegetal como el licopeno (tomate), capsantina (pimentón) , antocianinas (frutas), luteína (plantas), betalaínas (remolacha roja), curcumina (rizoma de la planta) y antioxidantes naturales como flores de litchi, hojas de moringa, extracto de zanahoria, en aplicación de productos cárnicos. A través de varias investigaciones lograron determinar que los pigmentos vegetales y los compuestos naturales tienen diversas formas de ser aplicados en los diferentes productos de la industria cárnica como colorante y antioxidante con la finalidad de utilizar aditivos naturales que sean saludables y nutritivos para el cuerpo humano (Martínez Girón et al., 2016).

## 1.2 Planteamiento del Problema

Un artículo del periódico (El Telégrafo, 2015) indica que la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut), dio como resultados que el consumo de carnes y embutidos en el país, varía según la edad. Los hombres, de 31 a 50 años, comen 183 gramos al día y las mujeres 144 gramos, el promedio general del consumo de embutidos en los ecuatorianos es de 142 gramos al día por persona. El equipo de expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) comunica a la ciudadanía que comer carnes procesadas como perros calientes, hamburguesas o embutidos aumenta el riesgo de contraer cáncer por tal motivo se deben consumir con moderación (Dominguez, 2015).

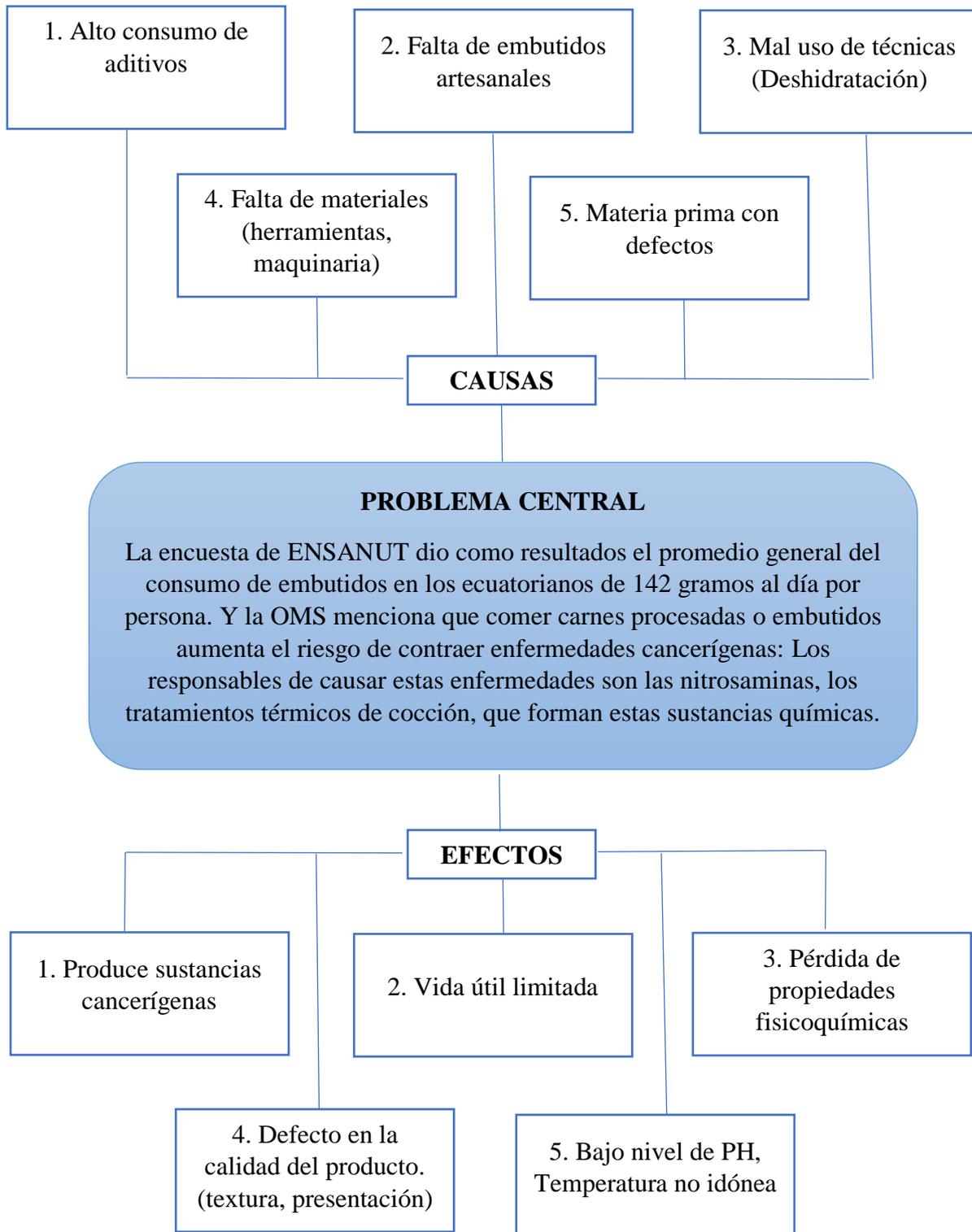
Según el investigador Alfonso Carrascosa del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) detalla tres grupos importantes de sustancia que pueden producir este efecto cancerígeno, el primero son las nitrosaminas, estos compuestos químicos aparecen en los productos cárnicos curados, el segundo y tercero engloba los tratamientos térmicos de cocción, ahumado y culinarios de la carne que forman las sustancias químicas como hidrocarburos aromáticos policíclicos y las aminas heterocíclicas (Agencia de Noticias Internacional (EFE), 2015).

El Codex Alimentarius indica el consumo de aditivos alimentarios en los embutidos está regulado para ser ingeridos sin ser perjudicial para el cuerpo humano, y que la formación de nitrosaminas en el cuerpo o en los alimentos podría ocurrir también a partir de los nitratos y nitritos que se encuentran de forma natural. Los aditivos alimentarios no deben superar entre los 200 mg/kg y 120 mg/kg como mínimo en el producto final, para lograr el propósito funcional ya que actúan como conservantes y tienen el objetivo de mejorar la inocuidad microbiológica del producto (Ramponi, 2013). De acuerdo a la pirámide de alimentación saludable las carnes rojas procesadas y embutidos están ubicados para ser consumidos de manera ocasional y moderada (Soteras, 2017).

Ana Belén Veintimilla hace referencia que los embutidos pueden ser slow food preparados de manera artesanal sin aditivos químicos, el inconveniente de este producto es que deben ser consumidos en el menor tiempo posible, otras variables es la falta de materiales, defectos en la materia prima y el mal uso de técnicas afectando el producto final dando como consecuencia: defecto en la calidad, presentación, textura, bajo nivel de pH y temperatura, por ende conlleva que las personas no consuman productos de manera artesanal. Pero un artículo del Comercio indica que existe muchas herramientas que permiten la obtención de los cárnicos saludables y en esto interviene la trazabilidad de los alimentos como tener conocimientos en el origen y la alimentación de la materia prima (vaca y cerdo), lo cual ayuda a tener mejores referencias en el ámbito de inocuidad (Comercio, 2015).

Debido a esto se va a utilizar vegetales como uso de alternativa natural que contengan nitrato y ácido ascórbico como remolacha (*Beta vulgaris*) y repollo (*Brassica oleracea var. capitata*), para emplearlo como sustituto de conservante natural para la elaboración del embutido de pasta gruesa, donde se utilizará el método de deshidratación en seco utilizando horno. El contenido de ácido ascórbico Vitamina C en el repollo es de 30 - 70 mg/100 g de masa fresca (Martínez, 2018). El repollo contiene fibra, potasio, vitamina C y folatos, hierro y en menor cantidad de calcio, ayuda al estreñimiento, algunas investigaciones «in vitro» han demostrado que inhiben las mutaciones celulares precancerosas (FEN, 2011). Mientras que el contenido de nitrato en la remolacha es del nivel muy alto con una referencia >2500 mg/kg de masa fresca (Moreno C et al., 2015).

La remolacha es rica en calcio, hierro, vitaminas A y C, fuente excepcional de ácido fólico, manganeso y potasio, también trae beneficios al intestino que contiene glutamina, un aminoácido esencial, sus fibras son capaces de aumentar niveles de antioxidante incrementado el número de glóbulos blancos protegiendo el sistema inmunológico (Saludresponde.org, s.f.).



### **1.3 Formulación del problema**

Aplicación de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) y remolacha (*Beta vulgaris*) como sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido de pasta gruesa.

### **1.4 Preguntas de investigación**

¿Cómo afecta la sustitución total de los aditivos químicos por conservantes naturales en las características organolépticas del embutido?

¿Los conservantes naturales vegetales de repollo y remolacha tienen las propiedades necesarias para cumplir su función?

¿Estarían los panelistas dispuestos a consumir embutidos con la aplicación de conservantes naturales de origen vegetal?

¿Los aditivos de origen vegetal cumplen la función de conservantes en un embutido de pasta gruesa según la norma INEN?

## 1.5 Objetivos de la Investigación

### 1.5.1 Objetivo General

Implementar el uso de repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) y remolacha (*Beta vulgaris*) como sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido de pasta gruesa.

### 1.5.2 Objetivo Especifico

- Fundamentar el uso de los vegetales repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) y remolacha (*Beta vulgaris*) como sustitutos de conservantes para la elaboración de embutido.
- Aplicar método de concentración de calor en los vegetales seleccionados para la obtención de los conservantes sustitutos y posterior aplicación en la formulación de embutido de pasta gruesa.
- Evaluar la aceptación y preferencia del embutido con la aplicación de conservantes naturales, utilizando análisis sensorial.
- Analizar los resultados físico - químico y microbiológicos del producto con mayor preferencia según la norma INEN para determinar la inocuidad.

## 1.6 Justificación del Problema

La presente investigación busca implementar vegetales como sustituto de conservantes en la elaboración de embutidos de pasta gruesa, con la finalidad de desarrollar posibles sustitutos naturales que cuenten con las mismas propiedades antimicrobianas y de conservación y así determinar la vida útil de los productos cárnicos artesanales, para evitar la aplicación de conservantes químicos que se emplean regularmente como aditivos alimentarios, como el ácido ascórbico y el nitrito. Un estudio desarrollado por el Centro Tecnológico de la Industria Cárnica de La Rioja (CTIC) destaca esta percepción y revela cómo la tradición mediterránea ha empleado, con éxito, sustancias naturales como conservantes (Pelayo, 2009). Hoy en día los productos cárnicos han ganado una gran popularidad por la oferta, su buen sabor, textura, precio, por su rápida y fácil preparación y adquisición. Este tipo de productos son preferidos por el público ya que son de la categoría listos para el consumo (Sáez, 2009).

Por tal motivo se propone el uso de estos dos vegetales repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) y remolacha (*Beta vulgaris*) ya que según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) en el Ecuador en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo se tiene una producción de 9,705 <sup>TM</sup> en el repollo y 3,572 <sup>TM</sup> en la remolacha (Salinas, 2008). Al implementar conservantes naturales de origen vegetal en los embutidos, se está restringiendo la presencia de nitrosaminas, de esta forma se está impulsando el consumo de chacinados, tratando de promover una cultura alimenticia donde los productos derivados cárnicos sean de consumo habitual por su aporte nutricional. El presente proyecto se vincula dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Eje 2: Economía al Servicio de la Sociedad. Objetivo 6. Desarrollar las capacidades productivas y del entorno, para lograr soberanía alimentaria y el Buen Vivir (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017)

En Dongyu Bio – Tech. e YT (Xian) Biochem. son empresas establecidas en China con experiencia de 10 años lo cual han enfatizado los beneficios de la col en polvo llevando a utilizar tecnología avanzada de pulverización o liofilización con la pulpa de col fresca. (YT Biochem, s.f.) hace referente que el contenido de vitaminas de la col en polvo es 3 veces mayor que el del tomate. Teniendo fuertes efectos antioxidantes, antienvjecimientos, gran cantidad de sulforafano ayudando a producir enzimas beneficiosas para el cuerpo siendo eficaz contra los carcinógenos, promueve la digestión, ideal para las personas con diabetes y obesidad consta de certificados orgánicos NOP y EU. Actualmente los habitantes de China lo utilizan para la industria de bebidas, productos para la salud, para comida, postres. Helados, pasteles, dulces, especias, etc.

(Dongyu Bio-Tech, s.f.) indica que la remolacha contiene ácido fólico teniendo efecto antitumoral pertenece a una vitamina natural contra el cáncer y también tiene el efecto de prevención de la hipertensión y la enfermedad de Alzheimer. El polvo de la remolacha contiene sustancias que ayudan a aliviar los síntomas de úlceras de estómago, favorece la digestión intestinal, y elimina toxinas. El pigmento de la betaína inhibe el crecimiento del tumor de próstata, cáncer de mama, rica es flavonoides, contiene óxido nítrico, es una gran fuente de potasio el cual previene la retención de líquidos. Actualmente es utilizado con bebidas, smoothies, postres, galletería, edulcorante y proteínas para los deportistas.

## 1.7 Hipótesis

### 1.7.1 Hipótesis Nula

**H<sub>0</sub>:** El porcentaje de sustitución total de conservantes de origen vegetal en polvos no influye sobre el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general del producto final.

### 1.7.2 Hipótesis Alternativa

**H<sub>1</sub>:** El porcentaje de sustitución total de conservantes de origen vegetal en polvos si influye sobre el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general del producto final.

## 1.8 Variables de la Investigación

### 1.8.1 Variable independiente

Aplicación de repollo (*Brassica oleracea var. Capitata*) y remolacha (*Beta vulgaris*) como sustitutos de conservantes.

### 1.8.2 Variable dependiente

Elaboración de embutido de pasta gruesa con diferente porcentaje de proteína cárnica y no cárnica, sustitución total de conservantes de origen vegetal y especias.

## Capítulo II

### Marco Teórico

#### 2.1 Vegetales

La palabra vegetal etimológicamente proviene del latín medieval. “*vegetalis*”, o del latín “*vegetāre*” que significa ‘vivificar ‘o ‘estar vivo’. Los vegetales son seres del reino orgánico que crecen y se desarrollan sin capacidad de moverse del lugar, tienen propiedades medicinales y son plantas comestibles cultivadas en huertos (Real Academia Española , 2019). Las hortalizas se definen como plantas comestibles que crecen y se cultivan en huertos, regadíos, jardín, etc. En este grupo se clasifica por sus partes comestibles, sus propiedades nutricionales varían de acuerdo al alimento, proceso de maduración y tratamiento, se destacan por ser rico en vitaminas, minerales, fibra, potasio, hidratos de carbono, proteínas, sustancias antioxidantes, etc. (Arroyo et al., 2018). A continuación, se muestra en la Tabla 1, la clasificación de las hortalizas más consumidas según su criterio.

**Tabla 1**

*Clasificación de las hortalizas más consumidas según su órgano comestible*

<b>Partes</b>	<b>Hortaliza</b>
Fruto	Berenjena, Tomate, Pimiento, Guindilla, Maíz Dulce
Bulbos	Ajo, Cebolla, Cebolleta, Puerro, Chalota
Coles	Repollo, Berza, Lombarda, Coles De Bruselas, Coliflor
Hojas y tallos tiernos	Acelga, Achicoria, Apio, Borraja, Cardo, Endivias, Escarola Espárrago, Espinacas, Lechuga, Perejil
Inflorescencia	Alcachofa
Pepónides	Calabacín, Calabaza, Pepino
Raíces	Nabo, Rábano, Remolacha De Mesa, Zanahoria, Batata, Tapioca
Tubérculos	Patata

Nota: La información es obtenida de (Arroyo et al., 2018).

### 2.1.1 Vegetales con Contenido de Nitrato

En la clasificación de los vegetales según el contenido de nitrato, se encuentra la remolacha o también conocida como betarraga, es uno de los vegetales con más alto contenido de nitrato dentro de las hortalizas, con aproximadamente 1800 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/kg masa fresca como valor mínimo y el máximo tolerable para la remolacha es alrededor de 3000 mg/kg masa fresca según lo implantado por algunos países europeos (Moreno C et al., 2015). A continuación, se muestra en la Tabla 2, la clasificación de los vegetales de acuerdo al contenido de nitrato que tienen en masa fresca.

**Tabla 2**

*Clasificación de los vegetales de acuerdo al contenido de nitrato*

<b>Vegetales con contenido de nitrato (mg/kg de masa fresca).</b>				
Muy bajo <200mg/kg de nitrito	Bajo 200 -500 mg/kg de nitrito	Medio 500 - 1000 mg/kg de nitrito	Alto 1000 - 2500 mg/kg de nitrito	Muy alto >2500 mg/kg de nitrito
Ajo	Achicoria	Nabo	Apio nabo	Acelga
Alcachofa	Brócoli	Repollo	Escarola	Apio
Cebolla	Coliflor		Perejil	Betarraga
Esparrago	Pepino		Puerro	Espinaca
Melón	Zanahoria			Lechuga
Papa	Zapallo			Rábano
Pera				
Sandía				
Tomate				

Nota: Esta tabla muestra la clasificación de los vegetales de acuerdo a su contenido de nitrato donde se destacan algunos de interés nutricional, la información obtenida de (Moreno C et al., 2015).

### **2.1.2 Nitrito**

Es uno de los aditivos más usados y más importante dentro de la charcutería entre un porcentaje de (125 mg/ kg), su función principal es desarrollar el color rojo o rosado característico de los productos curados, se usa de 80 partes por millón (ppm) en producto terminado y 150 partes por millón (ppm) en producto en proceso (Moreno C et al., 2015). Todos los productos curados requieren sal (cloruro de sodio) y conservantes (como nitrato y nitrito) permitiendo ser seguros para el consumo. De hecho, su existencia puede prevenir la propagación de bacterias y microorganismos que puede poner en peligro nuestra salud (Durá, 2018). Su función principal es estabilizar el característico color rojo de la carne, inhibir el crecimiento de bacterias patógenas como *Clostridium botulinum*, tiene efectos antioxidantes, mejora el olor y evita alteraciones sensoriales (Ventanas et al., 2015).

### **2.1.3 Vegetales con Contenido de Ácido Ascórbico**

En la clasificación de los vegetales según el contenido de ácido ascórbico, se encuentra el repollo donde se puede apreciar en la tabla el contenido de vitamina C de las hortalizas, el repollo tiene un valor medio según la cantidad de ácido ascórbico que posee, es de 30 - 70 mg/100 g de masa fresca (Martínez, 2018). La administración de alimentos y medicamentos de los E.E.U.U (FDA) señalo que el ácido ascórbico es una sustancia reconocida como segura (GRAS) que suele usarse como conservante químico o suplemento nutricional dietético. Por otra parte, el Instituto Nacional del Cáncer de los E.E.U.U (NCI) afirma que el cuerpo necesita pequeñas cantidades para funcionar correctamente (ChemicalSafetyFacts.org, 2020).

### **2.1.4 Ácido Ascórbico**

Es uno de los aditivos más usados dentro de la charcutería con un porcentaje permitido de (500 mg/ kg), corresponde en sus efectos biológicos a la vitamina C, mejora la calidad nutritiva de los productos cárnicos, su cantidad de uso son de 50 gr por 100 kg de

masa de producto en proceso (Martínez, 2018). Se considera uno de los antioxidantes más importantes que reaccionan con el oxígeno. Se utiliza comúnmente como aditivo en envases de líquidos, conservas enlatadas y embotelladas. Por su actividad como agente reductor, se considera un agente regenerador de antioxidantes (Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria, 2008). Contribuye al enrojecimiento incluso ayuda al paso desde nitrito a ácido ascórbico estabilizando el color (Lago, 2009). Evita la formación de nitrosaminas lo cual reduce la concentración de nitritos y nitratos (Ayala Armijos et al., 2016). A continuación, se muestra en la Tabla 3, donde se visualizará la clasificación de los vegetales de acuerdo al contenido de ácido ascórbico según el porcentaje de masa fresca.

**Tabla 3**

*Clasificación de los vegetales de acuerdo al contenido de ácido ascórbico*

<b>Vegetales con contenido de ácido ascórbico (mg/100g) de masa fresca)</b>	
<b>Hortalizas</b>	<b>Porcentaje</b>
Esparrago	15 – 30
Aguacate	10
Brócoli	80 – 90
Remolacha	6 - 8
Alubias	10 -15
Coles de Bruselas	100 – 120
Repollo	30 – 70
Zanahoria	5 – 10
Pepino	6 – 8
Coliflor	50 – 70
Berenjena	15 – 20
Cebollín	40 – 50
Col rizada	70 – 100
Cebolla	10 – 15
Guisantes	8 – 12
Patata	4 – 30
Calabaza	15
Rábano	25
Espinacas	35 - 40

Nota: La información es obtenida de (Martínez, 2018) modificada por Autores.

## **2.2 Generalidades de la Remolacha (*Beta vulgaris*)**

### **2.2.1 Origen**

La palabra remolacha etimológicamente proviene de la tecnología de Información ramolaccio, este del latín “armoracium”, y este del gallo are more 'cerca del mar'; cf. al. meerrettich 'rabaniza'; literalmente 'rábano de mar' (Real Academia Española , 2020).

El origen de la remolacha se encuentra relacionado con la especie *Beta marítima* L, acelga marina o acelga bravía, originaria de las regiones del Norte de África. Europa y Asia que rodean el mar mediterráneo y que ya se cultivaba hace más de 4.000 años (año 2.000 a. C). Las antiguas civilizaciones de los romanos y griegos usaban la remolacha como una hierba medicinal o fármaco que les servía en forma de unguento, para curar el dolor de muela, cabeza y las hojas de esta hortaliza se consumían como ensalada (Morales, 1995).

### **2.2.2 Morfología y Taxonomía de la Remolacha (*Beta vulgaris*)**

La remolacha es una planta herbácea y de ciclo bisanual, es la raíz de la planta homónima del género (*Beta vulgaris*) perteneciente a la familia de las Quenopodiáceas también conocida por sus nombres comunes como, beterrada, betarraga, betabel, acelga blanca, beteraba y betarava (Lugmania, 2020). La remolacha se consumé como una hortaliza, se caracteriza por su intenso color rojo o morado dependiendo de la variedad, tiene una raíz generalmente engrosada que es comestible y de la cual se extrae azúcar, tiene un tallo ramificado y acostillado de uno a dos metros de altura y posee hojas grandes (Real Academia Española , 2020). A continuación, se muestra en la Tabla 4, la clasificación taxonómica de la remolacha (*Beta Vulgaris*) según su criterio.

**Tabla 4***Clasificación taxonómica de la remolacha (Beta vulgaris)*

<b>Grupo</b>	<b>Nombre</b>
Nombre científico	Beta vulgaris
Nombre común	Beterraga
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Subfamilia	Chonopodioideae
Genero	Beta
Especie	B.vulgaris

Nota: La información es obtenida de (Caiza, 2017), modificada por Autores.

### **2.2.3 Cultivo de Remolacha (*Beta vulgaris*)**

La remolacha es una hortaliza que requiere de un clima templado para su crecimiento es un tipo de clima intermedio entre el clima cálido y el clima frío con temperatura alrededor de 21°C , pero también crece en climas calientes por encima de 500msnm, se puede sembrar en suelo desde el franco arenoso hasta el arcilloso (FAO, 2010). Se cultiva en todo el año por eso existe una gran demanda de remolacha fresca en Ecuador, la remolacha prospera en los suelos con pH neutro entre (6.5 a 7.5), se puede sembrar en forma directa o por trasplante, la distancia entre cada hilera para sembrar debe ser de 40 a 60cm, su cosecha se extiende desde los 65 a los 80 días después de la siembra (Morales, 1995).

### 2.2.4 Producción de Remolacha (*Beta vulgaris*) en Ecuador

Según la Política Agropecuaria Ecuatoriana hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015-2025 I Parte, la agricultura ecuatoriana es muy diversa debido a sus características favorables en cuanto a suelo, clima y ubicación geográfica por lo tanto la remolacha forma parte de los cultivos transitorios más importantes del Ecuador (MAG, 2016). Este tipo de cultivo se da en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo con una producción de 3,572 <sup>TM</sup>, según las encuestas realizadas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), la producción de hortalizas se da en mayor afluencia en las provincias centrales de la región Sierra, donde se abastece con mayor volumen a los mercados de exportación y a todo el país (Salinas, 2008). A continuación, se muestra en la Tabla 5, donde se visualiza los datos de la estimación de la producción en toneladas métrica de la remolacha en la región sierra en el año 2006.

**Tabla 5**

*Estimación de la producción <sup>TM</sup> - 2006 región sierra: Hortalizas*

<b>Provincias</b>	<b>2006 <sup>TM</sup></b>	<b>Total</b>
Pichincha	696	
Cotopaxi	59	
Tungurahua	780	3,572
Chimborazo	1289	

Nota: Información obtenida de (Salinas, 2008), modificada por Autores.

### 2.2.5 Composición Química y Valor Nutricional de la Remolacha Fresca

La remolacha es un alimento con una densidad nutricional elevada muy importantes para la salud, esta hortaliza contribuye a la salud cardiovascular ayudando a mejorar la hipertensión, glucosa plasmática y la hiperlipidemia, tiene buena fuente de fibra dietética y ácido fólico (fundamental durante el embarazo), aporta proteínas, fósforo, sodio y potasio (Leyva, 2019), según el nutricionista Carlos Ríos la remolacha tiene muchos antioxidantes

para mantener un cuerpo sano, tiene beneficios antiinflamatorios que reducen el dolor en el cuerpo, elimina toxinas, tiene una alta variedad de vitaminas y minerales para los ojos, piel, sangre, músculos, cerebro y tiene mucha fibra que es muy buena para el sistema digestivo (El Español , 2020). A continuación, se muestra en la Tabla 6, la composición química y nutricional de la remolacha fresca (*Beta vulgaris*), por cada 100g de porción comestible.

**Tabla 6**

*Cuadro de la composición química y nutricional de la remolacha fresca (Beta vulgaris)*

<b>Composición química y nutricional por cada 100g de porción comestible</b>	
<b>Composición</b>	<b>Cantidad</b>
Agua	87,58 g
Energía	43 Kcal
Grasa total	0,17 g
Proteínas	1,61 g
Carbohidratos	9,56 g
Fibra dietética total	2,80 g
Ceniza	1,08 g
Potasio	325 mg
Sodio	78 mg
Fosforo	40 mg
Calcio	16 mg
Magnesio	23 mg
Hierro	0,80 mg
Zinc	0,35 mg
Tiamina	0,03mg
Riboflavina	0,04 mg
Vitamina C	5 mg
Vitamina E	2 mg
Vitamina A Equiv Retinol	2 mcg
Ac grasos mono-insaturados	0,03 g
Ac grasos poli-insaturados	0,06 g
Ac grasos saturados	0,03 g
Colesterol	0 mg
Vitamina B12	0,00 mCg
Vitamina B6	0,07 mg
Niacina	0,33 mg
Ac- fólico	0 mcg
Folato Equiv FD	109 mCg

Nota: Esta tabla muestra las cantidad y la composición química y nutricional de la remolacha fresca (*Beta Vulgaris*), información obtenida de (Chinchilla, 2013).

### **2.2.6 Uso y Aplicación de la Remolacha (*Beta Vulgaris*)**

La remolacha se puede comer en rodajas finas, en sopa, vinagre, asadas o encurtida, se consume cruda en ensaladas, batidos, licuados, pueden ser escaldadas o salteadas según la preparación (Grupo IFA, 2018). La fibra de la remolacha es usada como laxante que ayuda a prevenir el estreñimiento (Monreal, 2018). Se suele usar como colorante por la Betanina o rojo de remolacha (E162) en el área de panadería y en pastelería como harina sustituta (Juan, 2013). Las hojas sirven de alimentos para las vacas ayuda a mejorar el gusto a la leche, los polacos preparan una pasta alimenticia llamada Barszores a partir de la pulpa de remolacha con efecto antiescorbútico (García Paredes, 1942). Su polvo es utilizado con suplementos para deportistas ya que contiene mayor concentración de nutrientes (My Protein , s.f.).

El uso de la remolacha en la industria azucarera es una fuente de riqueza para los países productores, su azúcar es más blanco, ligero soluble en agua y líquidos dulces (García, 2020). Suelen hacer alcohol a partir de las fermentaciones como vinagre con el zumo de las raíces y con el bagazo se alimentan a las vacas y cerdos mejorando su gusto en la carne. En Alemania elaboran cerveza de remolacha para eso la secan, tuestan siendo similitud a la cebada para hacer malta (Morales, 2016).

### **2.2.7 Polvo de Remolacha (*Beta vulgaris*) como Nitrito**

La remolacha puede ser empleada en jugos, polvo y extractos, son considerados como una excelente fuente de materias primas que sirven como antioxidantes y / o colorantes, debido al alto contenido de betalaína (pigmentos de intenso y potente color rojo violáceo y actividad antioxidante), compuestos fenólicos (antioxidantes) y nitrato inorgánico (Domínguez et al., 2020). Los autores del estudio sobre los Efectos vasculares del nitrato en la dieta (como se encuentra en las verduras de hoja verde y la remolacha) a través de la vía nitrato-nitrito-óxido nítrico, determinaron mediante una tabla que los niveles de nitrato en la remolacha fresca oscilaban entre 644 y 1800 mg / kg (Lidder & Webb, 2013).

En otro estudio de investigación sobre Estabilidad de almacenamiento de nitratos dietéticos y compuestos fenólicos en jugos de remolacha (*Beta vulgaris*) y rúcula (*Eruca sativa*), mencionan que el jugo de remolacha tenía 4965 mg/L de nitrato (Corleto, 2018); en la investigación del uso de remolacha en polvo en la salchicha de ternera fermentada turca (sucuk) como alternativa al nitrito, la remolacha cruda presentó 4,420.87 mg/kg, y en el proceso de deshidratación la cantidad aumentó a 42,415.16 mg/kg (Sucu & Turp, 2018). De manera similar, se observó que el contenido de nitrito en el polvo de remolacha es de 14.037,82 mg/kg según el estudio de Polvos de remolacha y rábano como fuente natural de nitrito para embutidos secos fermentados (Ozaki et al., 2021).

Estos altos valores según cada estudio confirman que la remolacha es una hortaliza con una fuente favorable de nitrato "natural", además, la fermentación de jugos y extractos de la remolacha permite convertir previamente los nitratos en nitritos, y se puede añadir al producto cárnico en forma de nitrito y la remolacha en polvo ayuda a aumentar la vida útil de los productos cárnicos y al mismo tiempo permite potencialmente reemplazarse o limitar el uso de aditivos sintéticos (Domínguez et al., 2020). A continuación, se muestra en la Tabla 7, la composición química y nutricional del polvo de la remolacha (*Beta vulgaris*) por cada 100 gramos.

**Tabla 7**

*Composición química y nutricional del polvo de remolacha (Beta vulgaris)*

<b>Nombre</b>	<b>Resultados</b>	<b>Unidad (100 g)</b>
Calorías	322.50	Cal
Carbohidratos	71.70	g
Azúcares totales	50.70	g
Grasa Total	1.12	g
Grasa Saturada	0.20	g
Grasa Monoinsaturada	0.03	g
Grasa Poliinsaturada	0.45	g
Colesterol	0	mg
Fibra dietética total	21	g
Proteína	12.08	g

Vitamina A (Betacaroteno)	247.50	IU/100g
Vitamina C	36.75	mg
Vitamina D	0	mg
Calcio	120	mg
Potasio	2437.50	mg
Hierro	6	mg
Sodio	585	mg
Ceniza	8.10	g

Nota: La tabla muestra los valores nutricionales del polvo de remolacha por 100g, información obtenida de (Milne Microdried, n.d.).

## 2.3 Generalidades del Repollo (*Brassica oleracea var. capitata*)

### 2.3.1 Origen

La (Real Academia Española, 2020) hace referencia de la palabra repollo etimológicamente proviene de re- y el latín pullus 'retoño de una planta, volver a echar brotes. Col cuyas hojas, de color verde claro, anchas y apretadas entre sí, forman como una cabeza redondeada (Breta & Media, 2017). Las plantas originarias todavía crecen de manera silvestre por las costas del Mediterráneo, costas marítimas de Gran Bretaña y Europa al transcurrir el tiempo se han derivado, por selección o mutación dadas por su diferente forma que se han adoptado por el cambio de clima o entorno de hábitat. actualmente se cultiva en Europa, Asia y América Latina. Las primeras referencias se dan desde la antigüedad por el año 2500 A.C. Siendo conocido por los griegos, romanos y los antiguos germanos, sajones y celtas fueron los primeros en cultivarlas en el norte de Europa. El repollo la utilizaban con fines medicinales para la digestión, diarrea, la sordera, dolor de cabeza, eliminadora de la embriaguez, etc. (Bonduelle, 2020).

### 2.3.2 Morfología y Taxonomía y del Repollo (*Brassica oleracea var. capitata*)

El repollo consta de tallos cortos y gruesos que pueden soportar una gran cantidad de hojas desplegadas se apoyan entre sí para formar una estructura más o menos compacta, las hojas externas son más grandes y, mientras que las internas son pequeñas y estrechas. Tiene muchas formas, pero suelen ser redondas, ovaladas o cónicas, la superficie es lisa o arrugada.

El tamaño es variable, generalmente de 20 a 30 cm de diámetro, pero puede alcanzar los 50 cm, sus colores varían entre verde, azul verdoso y morado (FAO, 2010). Estudios en la Universidad de Puerto Rico, recinto universitario de Mayagüez, documento realizado por el profesor Guillermo J. Fornaris Rullan menciona la taxonomía de la col (Caicedo, 2015). A continuación, se muestra en la Tabla 8, la clasificación taxonómica del repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) según su criterio.

**Tabla 8**

*Clasificación taxonómica del repollo (Brassica oleracea var. capitata)*

<b>Grupo</b>	<b>Nombre</b>
Nombre común	Repollo o col
Nombre científico	<i>Brassica oleracea var. capitata</i>
Clase	Dicotiledónea, herbácea y bienal
Subclase	Dillenidae
Reino	Plantae
Familia	Brassicaceae (Antiguamente Cruciferae)
Género	<i>Brassica</i>
Especie	<i>B. oleracea</i>
Variedad	Capitata
Cultivo	Anual

Nota: Esta tabla muestra la clasificación taxonómica del Repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) según el grupo y nombre al que pertenece como identificación, información obtenida de (Caicedo, 2015).

### **2.3.3 Cultivo del Repollo (*Brassica oleracea var. capitata*)**

En un artículo de noticia (La Hora, 2015) indica que en Ecuador se cultiva en el callejón interandino sobre todo en las provincias de Pichincha, Imbabura, Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay, Loja y Cañar. El repollo tiene buena adaptabilidad a los climas fríos pudiendo soportar ligeras heladas hasta - 7°C. Su cultivo requiere luminosidad entre 4 a 9 horas de sol diarias.

El Manual Agrícola de los principales cultivos del Ecuador" INIAP, da directrices sobre el cultivo del repollo con la siguiente información (Departamento Técnico de Crystal Chemical Inter-América, S.F), su ciclo del cultivo es de 84 a 110 días, su época de siembra es todo el año, debe tener un riego ligero y frecuente, la época de cosecha es cuando al presionar con los dedos la cabeza del repollo presenta dureza y firmeza. La siembra del repollo según (Baldasaro, 2014) sugiere de campos planos para emplear maquinaria especializada, el área debe quedar mullida, nivelada y limpia de rastros y su labranza consiste normalmente de aradura y rastrillada, también menciona que es importante realizar buena selección de las plantas de acuerdo a su tamaño, conformación y sanidad: como Grande: mayor a 2000g, mediano: entre 801 y 2000g y pequeño: entre 500 y 800g.

La desinfección del suelo debe ser con bromuro de metilo o dazomet, aproximadamente un mes antes de la siembra, la elaboración del semillero se realiza sobre era de aproximadamente 1m de ancho y 320 a 350g de semilla de repollo para sembrar una hectárea, la surcada debe tener espacios de 20 cm y 2,3 entre semillas, se recomienda aplicar 150 g/m<sup>2</sup> de fertilizante fórmula 10- 30 -10 en el fondo o a lado de la línea que se riega la semilla. El trasplante se efectúa cuando la planta tiene entre 4 a 6 hojas. Esto se da entre los días 30 o 40 después de la siembra. Su trasplante en era de 1 m de ancho o en surcos separados a 40 cm. Para el establecimiento de la plantación la distancia entre cada planta debe ser entre 25 cm y la distancia entre líneas de siembra varía en 25 cm y 40 cm. En épocas de mucha humedad se prefiere 40 cm de separación (Casasola C., n.d.).

#### **2.3.4 Producción del Repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) en Ecuador**

La actividad hortícola en el país es muy diversa pero esta mayor concentrada en la región sierra debido a sus condiciones edáficas, climáticas y sociales debido a las técnicas y sistema de producción que tiene cada agricultor.

La estimación de la producción obtenida por El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP), dio su estimación de la producción del año 2006 en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo (Salinas, 2008). A continuación, se muestra en la Tabla 9, donde se visualiza los datos de la estimación de la producción en toneladas métrica del repollo en la región sierra en el año 2006.

**Tabla 9**

*Estimación de la producción <sup>TM</sup> - 2006 región sierra: Hortalizas*

<b>Provincias</b>	<b>2006 <sup>TM</sup></b>	<b>Total</b>
Pichincha	943	
Cotopaxi	260	9,705
Tungurahua	2840	
Chimborazo	812	

Nota: Información obtenida de (Salinas, 2008), modificada por Autores.

### **2.3.5 Composición Química y Valor Nutricional del Repollo Fresco**

El repollo tiene fuente de vitamina C, folatos, potasio, hierro, fósforo, calcio, etc. Su contenido en fibra puede ser soluble e insoluble favoreciendo el tránsito intestinal lo cual ayuda a acelerar el metabolismo combatiendo el estreñimiento (Vasconez, 2016). Su contenido de fitonutrientes en varios estudios de investigaciones se ve asociado con un menor riesgo de sufrir algún tipo de cáncer o desarrollo de tumores por lo tanto al tener un efecto sinérgico en la protección con sus órganos también minimizan el colesterol malo (FEN, 2011). El repollo tiene fuentes bajas en calorías siendo muy utilizada en la parte de una dieta saludable, variando en su consumo. Debido a su alto contenido de vitamina C ayuda a proteger la piel de la radiación solar (Belinchón, 2017). A continuación, se muestra en la Tabla 10, la composición química y nutricional del repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) fresco por cada 100g de porción comestible.

**Tabla 10**

*Cuadro de la composición química y nutricional del repollo (Brassica oleracea var. capitata)*

<b>Composición Química y Nutricional por cada 100 Gramos de Porción Comestible</b>	
<b>Composición</b>	<b>Cantidad</b>
Energía (kcal)	36
Proteínas	3,3 g
Lípidos totales	0,3 g
Ac grasos saturados	Tr
Ac grasos monoinsaturados	Tr
Ac grasos polinsaturados	0,1 g
$\omega$ -3	-
Colesterol	0
Hidratos de carbono	3,4 g
Fibra	3,3 g
Agua	89,7 g
Calcio	40 mg
Hierro	0,8 mg
Yodo ( $\mu$ g)	-
Magnesio	13 mg
Zinc	0,3 mg
Sodio	12 mg
Potasio	310 mg
Fosforo	53 mg
Selenio)	2 $\mu$ g
Tiamina	0,04 mg
Riboflavina	0,08 mg
Equivalente niacina	1,1 mg
Vitamina B6	0,16 mg
Folatos	79 $\mu$ g
Vitamina B12	0 $\mu$ g
Vitamina C	65 mg
Vitamina A Eq. Retinol	4 $\mu$ g
Vitamina D	0 $\mu$ g
Vitamina E	0,2 mg

Nota: Esta tabla muestra las cantidades de la composición química y nutricional del repollo (*Brassica oleracea var. capitata*), información obtenida de (FEN, 2011).

### **2.3.6 Uso y Aplicación del Repollo (*Brassica oleracea var. capitata*)**

El repollo es un alimento versátil que se puede consumir de diferentes maneras, crudas en ensaladas, cocidas, preparadas al vapor o salteados, se pueden añadir a sopas de miso, caldos, cremas, potajes o en guisos (Penelo, 2018). También se usa como colorante en la alimentación por la antocianina (E-163) que constituye un grupo de pigmentos hidrosolubles que se encarga de la coloración roja, azul o violeta de las hortalizas (Heredia, 2006). El repollo también se utiliza para realizar fermento natural llamado chucrut o sauerkraut que tiene probióticos que benefician la salud (Meritxell, 2017). Un estudio publicado por la Biblioteca Nacional de Estados Unidos concluyó que los alimentos fermentados son antioxidantes, agentes antimicrobianos, agentes antifúngicos, agentes antiinflamatorios, fármacos antidiabéticos y actividad anti-aterosclerótica (Fernández, 2020).

El jugo de col con miel es utilizado con fines medicinales porque ayuda a proteger y tratar la inflamación pulmonar (Nuevo Periódico, 2020), es buena opción para tratamiento de asma, bronquitis, úlceras de estómago, duodeno, alivia la ansiedad y el nerviosismo (Rollan, n.d.). En la industria farmacología se utiliza el extracto del repollo como diurético, antidiarreico, hipertiroidismo, escorbuto y colitis ulcerosa y las hojas se usa como cicatrizante, combate las úlceras, alivia y trata el dolor reumático, los hematomas y herida (Dasilveira, 2002).

### **2.3.7 Polvo del Repollo (*Brassica oleracea var. capitata*) como Ácido Ascórbico**

El repollo contiene alta cantidad de vitamina C, o ácido ascórbico, siendo uno de los complementos nutricionales más populares, especialmente en climas fríos (BBC Mundo, 2015). El ácido L-ascórbico es un importante compuesto redox para el metabolismo celular en todos los tejidos biológicos, fuentes importantes de vitamina C son las frutas frescas (cítricos, uvas negras, escaramujos, pimientos rojos) y verduras (repollo, patatas, lechuga, tomates, etc.). (Schüep, 1997).

En un trabajo de investigación realizado en la Universidad Pública de Navarra detalla la vitamina C en el repollo con un rango entre 30-70 mg/100 g en fresco (Martínez, 2018). Por otra parte, Milne Microdried indica que el repollo en polvo contiene 292.80 mg de vitamina C teniendo mayor concentración en seco. La vitamina C (ácido L-ascórbico/E 300) y sus ascorbatos (L-ascorbato sódico/E 301, L-ascorbato de calcio/E 302) se utilizan como antioxidantes solubles en agua. Su propósito es evitar que los radicales libres de oxígeno dañen las células y tejidos de origen animal y vegetal y en la fase acuosa de los alimentos. Al contrarrestar el proceso de descomposición oxidativa, el ácido ascórbico y los ascorbatos pueden mantener el color y el aroma del producto (Nutri -Facts, 2013). A continuación, se muestra en la Tabla 11, la composición química y nutricional del polvo del repollo (*Brassica oleracea var. capitata*).

**Tabla 11**

*Composición química y nutricional del polvo de repollo (Brassica oleracea var. capitata)*

<b>Nombre</b>	<b>Resultados</b>	<b>Unidad (100 g)</b>
Calorías	357	Cal
Carbohidratos	75.4	g
Azúcares totales	35.0	g
Fructosa	15.95	g
Glucosa	18.37	g
Lactosa	0.00	g
Maltosa	0.00	g
Sacarosa	0.88	g
Grasa Total	1.5	g
Grasa Saturada	0.51	g
Grasa Monoinsaturada	0.25	g
Grasa Poliinsaturada	0.25	g
Colesterol	0	mg
Fibra dietética total	25.0	g
Proteína	10.24	g
Vitamina A (Betacaroteno)	45.5	IU/100g
Vitamina C	292.80	mg
Vitamina D	0	mg
Calcio	480	mg

Potasio	2040	mg
Hierro	5.64	mg
Sodio	216	mg
Ceniza	7.04	g

Nota: La tabla muestra los valores nutricionales del Polvo de Repollo por 100g, información obtenida de (Milne Microdried, n.d.).

## 2.4 Deshidratación

Según la Norma Técnica Ecuatoriana 2996 “Producto Deshidratados” define que la deshidratación es la eliminación de la humedad por medios artificiales y, en algunos casos, en combinación con el secado al sol (NTE INEN 2996, 2015). La deshidratación o también conocida como secado, desecado e hidratación, es una técnica que se emplea al proceso que permite la conservación de los alimentos por largos periodos de tiempo, esta técnica se logra con la aplicación de calor a los alimentos, impidiendo la actividad microbiana, reduciendo la actividad enzimática y evitando la proliferación de microorganismos en los alimentos (Soberanía y Seguridad Alimentaria Nutricional, 2015).

### 2.4.1 Tipos de Deshidratación

#### 2.4.1.1 *Deshidratación por Liofilización*

Según el Grupo de Innovación Docente en Operativa de Laboratorios Químicos se define a la liofilización como un proceso suave que se realiza a baja temperatura aproximadamente entre 37 – 93°C con el objetivo de separar el agua u otro solvente de una disolución mediante congelación y posterior sublimación del hielo a presión reducida, esta técnica permite secar compuestos orgánicos o inorgánicos sin alterar su composición cualitativa o cuantitativa evitando la desnaturalización de las proteínas (GIDOLQUIM, 2014).

#### ***2.4.1.2 Deshidratación por Ósmosis***

Según la Tecnóloga. Magali Parzanese define a la deshidratación osmótica (DO) como un tratamiento no térmico que se realiza a un producto cuando se sumerge en una disolución concentrada de sal o azúcar a bajas temperatura aproximadamente entre 40–80 °C, evitando la pérdida de la mayor parte de los nutrientes, esta técnica se utiliza para reducir el contenido de agua de los alimentos inhibiendo el crecimiento de los microorganismos, logrando la deshidratación parcial del alimento ya sea entero o por partes, con el objeto de extender su vida útil y mantener las características sensoriales, funcionales y nutricionales intactas porque casi no afecta el color, sabor, aroma y textura del alimento (Parzanese, 2010).

#### ***2.4.1.3 Deshidratación por Aire Caliente***

Según la publicación de la Revista Ciencias Técnicas Agropecuaria sobre el Análisis comparativo de la cinética de deshidratación, define la desecación por flujo de aire caliente es una técnica que se emplea al proceso de secado de los alimentos a través del calor o aire caliente a bajas temperatura aproximadamente entre 40 – 80 ° C que permite eliminar el agua mediante la evaporación, lo que impide el crecimiento de bacterias que no pueden vivir en medios secos (Pereira et al., 2013).

#### ***2.4.1.4 Deshidratación Solar***

Según la Guías de Uso de Cocinas, Hornos y Secaderos Solares en conjunto con la UNESCO, los secadores solares o al aire libre es una forma tradicional de secar un alimento, porque se aprovecha el calor ambiental del día para colocar los alimentos sobre una manta, lona, tablas de madera o colgar por un hilo, el proceso de la deshidratación solar es demasiado lento por la exposición directa al sol y la acción de los rayos ultravioletas puede afectar la calidad, pérdida del color natural, destrucción de vitaminas y valor nutritivo de los alimentos (Almada et al., 2005).

### 2.4.2 Temperatura y Tiempo de Deshidratación de los Vegetales aplicar

La deshidratación por horno es una técnica que a través del método concentración de calor en seco ayuda a secar los alimentos, esta técnica aplicada permite que el alimento deshidratado y procesado se convierta en polvo. El horno puede ser eléctrico o de gas debe estar a temperatura constante de 140 a 150 °F no más de 55°C (Kendall et al., 2012), hay que controlar el alimento y voltearlas cada 20- 30 minutos hasta que estén secas, el proceso dependiendo del alimento dura en torno a las 6-12 horas, se debe dejar la puerta entreabierta esto ayuda a controlar la temperatura, pero sobre todo permite que salga fuera el vapor de agua (Barat, 2016). A continuación, se muestra en la Tabla 12, las temperaturas y tiempos de deshidratación de los alimentos; en la tabla 13, los pasos para el proceso de secado de los vegetales.

**Tabla 12**

*Temperatura y tiempos de deshidratación de los alimentos*

<b>Temperatura y Tiempos de Deshidratación</b>		
<b>Alimentos</b>	<b>Temperaturas</b>	<b>Tiempos</b>
Hierbas y especias	30 – 40 °C	4 – 6 hrs
Verduras	55 °C	6 -10 hrs
Frutas	55 °C	8 – 10 hrs
Carnes y pescados	60 °C	4 – 6 hrs

Nota: Esta tabla muestra los tiempos y temperaturas de deshidratación de los alimentos, información obtenida de (Ezidri, 2018).

**Tabla 13***Pasos para secar las verduras*

<b>Vegetal</b>	<b>Preparación</b>	<b>Blanqueamiento Tiempo + (minutos)</b>	<b>El Secado Tiempo (horas)</b>	<b>Prueba de sequedad</b>
Remolacha	Cocine como de costumbre. Enfriar, pelar. Córtelo en tiras de cordón de 1/8” de grosor.	Ninguna	10 – 12	Quebradizo, rojo oscuro
Repollo	Lavar. Quitar las hojas exteriores, cuartos y corazón. Cortar en tiras de 1/8” de grosor.	4	10 - 12	Crujiente, quebradizo

Nota: Esta tabla indica los pasos a realizar para secar o deshidratar en horno las verduras a utilizar, información obtenida de (Kendall et al., 2012), modificada por Autores.

## 2.5 Historia de los Embutidos

La Historiadora Janeth Hernández Espinosa en su "Historia del embutido" relata que, en los tiempos prehistóricos, la gente cortaba la carne en tiras finas y las secaba al sol para prolongar la vida útil de los productos cárnicos y a veces combinaban carne seca mezclada con grasa, se puede inferir desde entonces el proceso de la salchicha (Castro, 2011). En la Edad de Piedra, el Paleolítico cuando obtuvieron los primeros utensilios para cortar la carne y con la aparición del fuego, la gente pudo beneficiarse aumentando la posibilidad de protección del alimento mediante el uso de ahumado y cocción, la comida era más fácil de digerir, el gusto y el olor cambiaron resaltando y mejorando sus propiedades sensoriales (Espinosa, 2017).

Los embutidos tienen existencia y características debido al uso de la sal siendo utilizada para conservar los alimentos, se dice que apareció alrededor del año 2670 a. C., durante la época del emperador Hiangdi de China, donde se descubrió la primera mina de sal. (Jumsal, 2017). Tiempo después era utilizado para condimentar carnes rojas y pescados durante el reinado de Simer en Egipto, utilizando la técnica de salazón con el fin de conservarlos por más tiempo lo cual podían ser comercializados sin tener pérdidas (Martínez, 2017). La sal era costosa, en aquel tiempo lo adquirían de 2 fuentes los egipcios en el desierto y los judíos del mar rojo. (Hereter, 2018).

Según el MINAL indica que se desconoce el origen exacto de la producción original de los embutidos, pero en la literatura griega clásica se refieren al jamón, tocino y salchicha. En la Odisea de Homero, hace referencia la tripa llena de sangre y grasa asada en fuego que hoy en día se conoce como morcilla. Otra referencia es la comedia de Aristófanes, él protagonista aparece una botella llena de chorizos (López, 2016). En el Imperio Romano, preparaban salchichas para ceremonias y realizaban matanzas institucionalizadas realizando sacrificios por motivos religiosos, creando así el comercio u oficio de carnicero (Ministerio de la Industria Alimentaria, 2020).

En la Edad Media, La producción de embutidos floreció teniendo un gran auge por las familias que cazaba a los cerdos. Hay ilustraciones, que refleja una persona alimentando a los cerdos con bellotas y otra representando la matanza de estos animales en el calendario Románico de San Isidoro (Juárez et al., 2016). Los cerdos a menudo se crían y se sacrifican en zonas rurales. Francia, Italia, Portugal y España optaron por separar los Cuartos traseros que se reservaban para jamón, que es comestible una vez curado en salazón, mientras que con el resto de la carne se elaboran embutidos para ser comercializados (Murcia, 2012).

Durante el Renacimiento, con el descubrimiento de América se introdujo el pimentón marcando una diferencia en la elaboración de embutidos por su aroma, sabor y su capacidad antioxidante que ayuda a alargar la vida útil de las carnes procesadas y embutidos. En Europa el siglo XVI, los embutidos eran blanquecidos o negros si llevaban sangre, con la llegada del pimentón tuvo el color rojo (Espinosa, 2017). A partir de la mitad del siglo XIX durante la revolución industrial comenzó la era del progreso moderno, la producción de embutidos fue una pieza clave para tener libertad de comercio y transporte de mercancías, en esta época reapareció el fenómeno de utilizar diferentes condimentos en la elaboración de embutidos (JamonPrive.com, S.F).

Con la ayuda de los avances tecnológicos se podía hacer más cantidad de embutidos mejorando la calidad del producto (Juárez et al., 2016). En Alemania, Suiza, Dinamarca, Holanda y países nórdicos con la ayuda del humo, cocción y el uso de condimentos se pueden realizar variedades de embutidos permitiendo que cada región tenga su embutido típico (Murcia, 2012). Actualmente, la tendencia es mantener la misma línea de producción, incluyendo la crianza de cerdos en pastos de alta calidad en un entorno natural, combinado con el uso de nuevas tecnologías para mantener la esencia de los embutidos mejorando su sabor y olor tradicional (González, 2005).

### **2.5.1 Consumo de Embutidos en el Ecuador**

Los chorizos, jamones, salchichas ahumadas, mortadelas son los embutidos más consumidos y populares en la dieta del ecuatoriano, estos procesados cárnicos en la actualidad permiten preparar exquisitas comidas por lo que son muy vendidos en el mercado nacional (Viztazo, 2015). Según Guillermo Fuenmayor, ex consultor del Programa Mundial de Alimentos para América Latina, el consumo de embutidos por su contenido de proteínas es saludable, pero hay que consumirlo con moderación una a dos veces por semanas sin exageración, ya que este producto contiene conservantes químicos, niveles de sal y grasa

aplicados en su composición por eso también es recomendable leer el instructivo nutricional de cada producto a la venta (El Universo, 2017).

Según los resultados de Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2011-2013 para evaluar los Alimentos que más contribuyen al consumo diario de grasa total y fibra a escala nacional realizada por Ministerio de Salud Pública y el Instituto Nacional de Estadística y Censos, se determinó que los embutidos aportan un porcentaje de 3,4% del consumo de grasas (Ensanut, 2013).

En Ecuador, la industria cárnica abarca una cadena productiva de las diferentes especies animales de interés común para el consumo como: pollo, cerdo, y reses o bovinos de engorde, esto permite al país tener oportunidades importantes de crecimiento en la industria (Rodríguez et al., 2019). Según la Asociación de Ganaderos del Litoral se producen al año 300 millones de libras de carne en el Ecuador, el país tiene mayor cantidad de carne para deleitar el paladar de los habitantes con diferentes presentaciones en embutidos. Los habitantes de las provincias Loja, Pichincha, Azuay, Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi y Carchi son las que más consumen carne con una cifra de 203 195 cabezas de ganado en el 2013, información proporcionada por la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria (Revista Líderes, 2015).

## **2.5.2 Clasificación de Productos Cárnicos**

### **2.5.2.1 Productos Cárnicos Crudos, Frescos**

Son aquellos que han pasado por un proceso técnico que no incluye tratamiento térmico (López, 2011, pág. 49). Se consideran productos frescos procesados elaborados a partir de la carne y grasa de animales sacrificados, de durabilidad limitada, por lo que para alargar su vida útil deben almacenarse en congelación (-20° C - 10° C) y su fecha de vencimiento no mayor de 45 días. Algunos productos típicos son merguez, longaniza, bratwurst, salchichas, hamburguesa, albóndigas, o suflaki (Agroindustria461, 2017).

### **2.5.2.2 *Productos Cárnicos Curados***

Se pueden dividir en carne cruda y carne cocida. Ambos tipos de proceso de curado son similares. La carne se puede tratar utilizando una pequeña cantidad de sal en estado seco, sumergiendo la carne en una solución de salmuera (Mtz Alex, 2018). La carne curada cruda puede curarse, secarse, fermentarse y madurarse sin tratamiento térmico posterior por lo general, se comen crudos (Science & Index, 2015). Los productos típicos de este grupo son el jamón serrano o el jamón de Parma. La carne curada cocida siempre se trata térmicamente después de un breve proceso de curado para obtener la palatabilidad deseada. Los productos típicos de este grupo son el jamón de York o el jamón tipo Virginia (FAO, 2014).

### **2.5.2.3 *Productos Crudos Cocidos***

Los productos crudos cocidos se someten a tratamientos térmicos específicos como etapa de procesamiento, que varía según el tipo de producto, la carne del músculo, la grasa y otros ingredientes no cárnicos elaborados mediante el triturado, picados y mezclado. Se aplica un tratamiento térmico complejo a los embutidos, generalmente realizados en tres pasos (enrojecimiento, ahumado, cocción). Para la mayoría de salchichas crudas, la sal curada de nitrito se utiliza para lograr un atractivo color rojo de carne (Heinz & Hautzinger, n.d.). Entre estos tenemos los siguientes productos tocineta, jamonada, morcilla, salchicha, cabano, tasajo, etc. (López, 2011, pág. 50).

### **2.5.2.4 *Productos Cárnicos Seco, Semisecos o Fermentados***

Estas salchichas pueden ser ahumadas o no ahumadas, y el procesamiento siempre incluye el curado, generalmente incluyendo la cocción en el piso. La fermentación controlada actúa como conservante, dando a estos embutidos un sabor único. Los salamis generalmente se incluyen en la categoría de salchichas secas, mientras que las salchichas de verano generalmente se incluyen en la categoría semiseca (American Meat Science Association, 2016).

Otras variedades de embutidos secos y semisecos incluyen cerveza, thuringer, pepperoni, mortadela, tocinetas, jamones crudos, salchichones, etc. Estas salchichas se pueden comer de inmediato, sin cocinarlas antes de consumir (Productos Cárnicos , 2016).

#### 2.5.2.5 Productos Cárnicos Moldeados

Se elaboran con carne molida y / o picada, cruda o cocida, una mezcla de dos o más carnes y grasas, con adición de subproductos, diluyentes o aditivos, colocados en tripas naturales, artificiales o moldes, y se someten a uno o más tratamientos de curado, secado, ahumado y cocción muchos suelen ser prensados dando forma cilíndrica, rectangular, o cuadrada ejemplo queso de cabeza de cerdo, pernil, fiambres, etc. (IAG.S.H, 2018). A continuación, se muestra en la Tabla 14, los métodos de conservación de los embutidos según el tipo al que pertenecen.

### 2.5.3 Métodos de Conservación de Embutidos

**Tabla 14**

*Métodos de conservación de embutidos*

<i>Tipo de Embutido</i>	<i>Refrigerador - Sin Abrir</i>	<i>Refrigerador – Después de Abierto</i>	<i>Congelador</i>
<i>Embutido fresco, sin cocinar</i>	1 a 2 días, abierto o sin abrir	1 a 2 días, abierto o sin abrir	1 a 2 meses 2 a 3 meses
<i>Embutido fresco-cocido</i>	(no aplica)	3 a 4 días	
<i>Embutido Duro/Seco</i>	Entero, 6 semanas en la refrigeradora	3 semanas	Rebanado 1 a 2 meses
<i>Embutidos “hot dogs” y otros embutidos cocidos</i>	2 semanas	7 días	1 a 2 meses
<i>Fiambres</i>	2 semanas	3 a 5 días	1 a 2 meses
<i>Embutidos de Verano (Semi-seco)</i>	3 meses	3 semanas	

Nota: Esta tabla indica los métodos de conservación de acuerdo al tipo de embutidos, información obtenida de (USDA, 2011).

## **2.6 Definiciones de los Componentes Básicos de los Embutidos Según las Normas INEN**

### **2.6.1 Proteína (Carne)**

Se define a la carne según las Norma Técnica Ecuatoriana como el tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post rigor), comestible, sano y limpio, de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano. Además, se considera carne el diafragma y músculos maceteros de cerdo, no así los demás subproductos de origen animal (NTE INEN 1338, 2012).

Según los requisitos específicos este producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación, la carne y las menudencias comestibles deben mantenerse bajo cadena de frío (de 0 °C a 4 °C para refrigeración y a temperatura igual o menor a -18 °C para congelación) desde la planta de faenamiento, almacenamiento y expendio. Las carnes y menudencias destinadas al consumo humano deben presentar características sensoriales/organolépticas propias del producto (NTE INEN 2346, 2016). El pH de la carne debe ser menor a 7,0 y mayor a 5,5 determinado según NTE INEN-ISO 2917.

### **2.6.2 Carne grasa (gorda)**

Según la (NTE INEN 1217, 2013) se define a la carne grasa (gorda) como aquella proveniente de canales que contienen abundante tejido adiposo visible.

### **2.6.3 Agua**

El agua potable es el agua cuyas características físicas, químicas microbiológicas han sido tratadas a fin de garantizar su aptitud para consumo humano (NTE INEN 1108, 2011). El agua empleada en la elaboración de los productos cárnicos (salmuera, hielo), en el enfriamiento de envases o productos, en los procesos de limpieza (NTE INEN 1338, 2012), debe cumplir con los requisitos de la norma mencionada.

## 2.6.4 Aditivo Alimentario

Son sustancias o mezcla de sustancias de origen natural o artificial, de uso permitido que se agregan a los alimentos modificando directa o indirectamente sus características físicas, químicas y/o biológicas con el fin de preservarlos, estabilizarlos o mejorar sus características organolépticas sin alterar su naturaleza y valor nutritivo (NTE INEN 1338, 2012). A continuación, se muestra en la Tabla 15, los aditivos más utilizados en la industria para la producción de embutidos.

### 2.6.4.1 Aditivos Utilizados en la Producción de Embutidos

**Tabla 15**

*Lista de los tipos de aditivos alimentarios que existen para la industria*

<b>Tipo de aditivo</b>	<b>Acción</b>	<b>Ejemplo</b>
Antioxidantes (ANT)	Retardan la aparición de alteración oxidativa del alimento.	Ácido ascórbico (INS 300), Sodio eritorbato (INS 316)
Colorantes (COL)	Confieren, intensifican o restauran el color del alimento.	Achiote en pasta, pimentón, carmín de cochinilla, rojo de remolacha, oleorresina.
Conservadores (CONS)	Impiden o retardan la alteración de los alimentos provocada por microorganismos o enzimas.	Sales de ácido ascórbico, nitrito, benzoico, eritorbato de sodio, lactato sódico y lactato de potasio.
Aromatizantes/ Saborizantes (ARO)	Refuerzan el aroma, y/o el sabor de los alimentos.	Sal, azúcar, esencia extracto, condimentos, humo líquido.
Reguladores de la acidez (AC REG)	Alteran o controlan la acidez o alcalinidad de los Alimentos.	Glucosa delta – lactosa

Nota: Información obtenida de (ANMAT, 2016) modificada por Autores.

### **2.6.5 Condimentos y Especias**

Según las disposiciones específicas de la (NTE INEN 2532, 2010), las especias y condimentos se deben procesar bajo las condiciones de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados. La denominación de “especias” comprende a plantas o partes de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, corteza, flores, frutos y semillas) desecadas, que contienen sustancias aromáticas, sápidas o excitantes, o sus principios activos, empleadas para dar sabor, color y aroma a los alimentos; pueden ser enteras, troceadas o molidas y los Condimentos (aliños, sazónador, adobo).

Son productos constituidos por una o más especias u oleorresinas de especias, mezcladas con otras sustancias alimenticias, para mejorar y realizar el sabor, color y aroma de los alimentos (NTE INEN 2532, 2010).

### **2.6.6 Tripa**

Según las disposiciones generales de la (NTE INEN 1338, 2012) las envolturas que pueden usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por la autoridad competente, las mismas que pueden ser o no retiradas antes del empaque final. Según la definición de la (NTE INEN 1217, 2013), la tripa natural es la que proviene del tracto intestinal de animales ungulados domésticos o caza de cría para fines alimentarios y Tripa artificial es un tipo de envoltura empleada para la fabricación de embutidos y puede ser de colágeno, de celulosa o de plástico.

## 2.7 Marco Legal

Para el proceso de fabricación de los embutidos se debe cumplir con todos los requisitos según lo describe la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1338, 2012), esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados - madurados y los productos cárnicos pre-cocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final. Haciendo énfasis en las disposiciones generales que para el proceso de fabricación de estos productos se debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud y el Codex Alimentarius de FAO/OMS.

Según las disposiciones generales la materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14°C. Y según indica los requisitos específicos, los requisitos organolépticos del embutido deben ser característicos y estables para cada tipo de producto durante su vida útil. Este producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación según lo establece la (NTE INEN 2346, 2016). Finalmente, en base a los requisitos complementarios, la temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 0°C y 4°C (refrigeración) y los materiales empleados para envasar los productos deben ser grado alimentario aprobados para uso en este tipo de alimentos.

## Capítulo III

### 3.1 Metodología de la Investigación

En la presente investigación se realizará una serie de procedimientos y técnicas que se ejecutarán en el proceso de estudio, lo cual trata, sobre el uso de vegetales como sustitutos de conservantes naturales en la elaboración de embutidos de pasta gruesa, empleando la metodología cuantitativa a través de técnicas como prueba de preferencia pareada, prueba de aceptabilidad por ordenamiento, prueba hedónica de 9 puntos para evaluar los atributos sensoriales y metodología experimental en 2 fases. En la primera fase se realiza el proceso de obtención de polvos de los vegetales por medio de la deshidratación exponiendo el alimento en calor utilizando el horno y en la segunda fase se toma como referencia la formulación base de un embutido de pasta gruesa para la aplicación de los aditivos de vegetales. Por consiguiente la norma INEN (1336, 2010b) indica el uso de dosis permitida de nitrito y ácido ascórbico para el consumo humano.

#### 3.1.1 Enfoque Cuantitativo

La recolección de información se lleva a cabo por medio de datos cuantitativos que se basa en medir el gusto de los panelistas y las características del producto donde se va a emplear prueba de preferencia pareada, prueba de aceptabilidad por ordenamiento, prueba hedónica de 9 puntos para evaluar los atributos sensoriales y metodología experimental. Mediante este enfoque se analiza la función que aportan los conservantes naturales, como la remolacha que sustituye al nitrito y el repollo al ácido ascórbico, mismos que son aplicados en el embutido de pasta gruesa. Para posteriormente determinar mediante análisis comparativo la efectividad del uso de los conservantes naturales vs aditivos químicos utilizados en un embutido con características similares y establecer el tiempo de vida útil del embutido.

### **3.1.2 Técnicas Aplicadas**

#### ***3.1.2.1 Pruebas de Preferencia Pareada***

Para el desarrollo del análisis de preferencia se necesita a un grupo de 50 panelistas no entrenados, según lo indica el plan piloto de consumidores en el manual Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos, con el objetivo de comparar dos tipos de muestras de embutidos elaborados a partir de conservantes vegetales remolacha y repollo como sustitutos de aditivos químicos, y conocer si el panelista prefiere una muestra u otra. Cada muestra se identifica con un código de cuatro dígitos para diferenciarlos y de esta manera conocer el nivel de preferencia del producto con mayor aceptación.

#### ***3.1.2.2 Pruebas de Aceptabilidad por Ordenamiento***

Se emplea para determinar el grado de aceptación del producto por parte de los 35 panelistas no entrenados y se requiere que ordenen las muestras de acuerdo a la intensidad perceptible de una determinada característica sensorial, el atributo sabor. Para esto se entrega a cada panelista cuatro muestras de embutidos, codificadas con números aleatorios de cuatro dígitos quienes proceden asignar una valoración de mayor a menor de acuerdo al nivel de satisfacción o aceptabilidad por cada muestra.

#### ***3.1.2.3 Pruebas Hedónicas***

Para el desarrollo de las pruebas hedónicas se emplea una escala de 9 puntos utilizada para evaluar los atributos sensoriales del panelista como color, olor, sabor, textura y apariencia, esta prueba se aplica para medir cuanto le agrada o desagrada el producto. El grupo objetivo son 35 estudiantes que han culminado la malla de la carrera Licenciatura en Gastronomía de la Universidad de Guayaquil, quien tienen conocimientos previos de charcutería. Se utiliza una escala que consiste en una lista ordenada de posibles respuestas correspondientes a distintos grados de satisfacción que comúnmente van desde "me gusta

muchísimo", a "no me gusta ni me disgusta", hasta "me disgusta muchísimo" donde marcan la respuesta que mejor refleja la valoración del producto.

### **3.1.3 Metodología Experimental**

Este método se aplica para la observación, manipulación y registro de estudios como base para analizar los efectos que provoca usar conservantes naturales elaborados a partir de vegetales como remolacha y repollo aplicando el método de deshidratación, cuya finalidad es que sean usados en embutidos de pasta gruesa como sustitutos de los aditivos químicos (nitrito y ácido ascórbico). Se emplea el método experimental; el cual involucra el manejo de las variables a través de experimentos; mediante la aplicación del método de ensayo-error dicho por el psicólogo Edward Lee Thorndike y de acuerdo a los conocimientos adquiridos en la materia de charcutería se realizan todas las repeticiones necesarias para lograr obtener la formulación ideal en la elaboración del embutido, en las cuales se modifican los porcentajes de materia prima, y finalmente producir un embutido con características organolépticas idóneas de acuerdo a este tipo de producto (chorizo).

## **3.2 Desarrollo Técnico Experimental**

### **3.2.1 Fase 1**

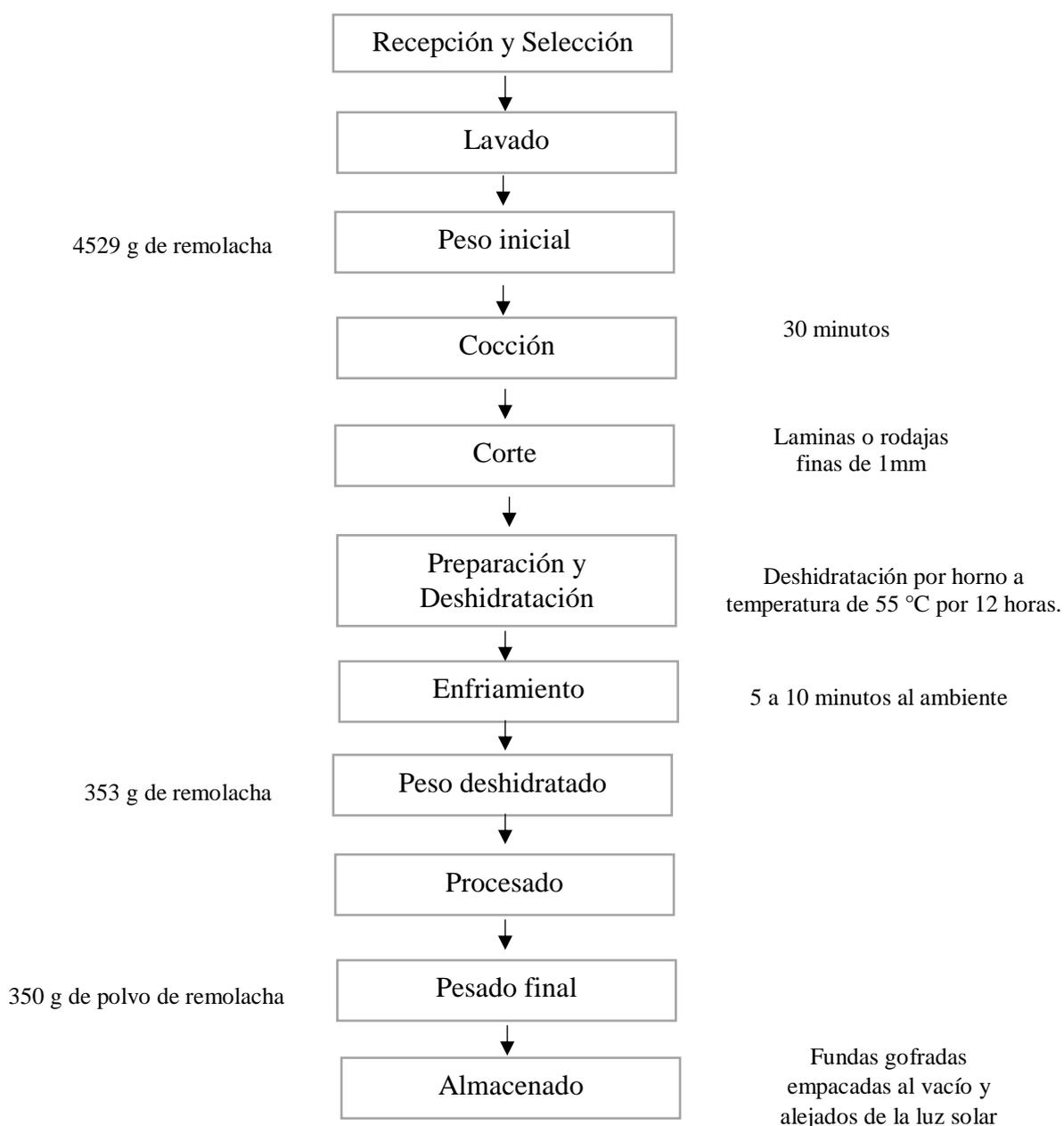
En esta primera fase se realiza la obtención de los aditivos sustitutos a partir de la remolacha (*Beta vulgaris*) y repollo (*Brassica oleracea var. capitata*), aplicando el método de deshidratación exponiendo el alimento en calor utilizando el horno para modificar sus propiedades como color, textura, aspecto, o composición química. Para el método experimental se basa en el estudio de "Food and Nutrition Series/ Preparation" (Kendall et al., 2012) el cual indica el proceso que se emplea a los vegetales para desecar desde la preparación de la materia prima, el tiempo de blanqueamiento, y secado del producto.

### 3.2.2 Obtención del Polvo de Remolacha y Repollo

El documento de la “Ficha Técnica: Procesado de Frutas” (FAO, 2013) muestra el proceso de secado de diferentes frutas y Hortalizas. Mediante el diagrama de flujo se establece como se elaboró el desecamiento de la remolacha y repollo aplicando el método de deshidratación para la obtención del polvo

#### Gráfico 1

*Diagrama de flujo de deshidratación de la remolacha*



Elaborado por: Autores

### **3.2.2.1 Descripción del Proceso de Deshidratación de la Remolacha.**

- 1. Recepción y selección:** Se recibió la materia prima en el mercado, verificando la frescura, de buen estado y que cumpla con las características físicas adecuadas. Se seleccionó de preferencia una remolacha con textura dura apta para ser utilizada.
- 2. Lavado:** Se procede a lavar la remolacha para eliminar rastros de suciedad e impurezas.
- 3. Peso inicial:** Se procede a pesar la materia prima previamente limpia mediante el uso de una balanza digital para calcular el peso inicial de la remolacha a deshidratar sobre el rendimiento final.
- 4. Cocción:** Colocar la remolacha en una olla con agua suficiente hasta cubrirla y proceder a cocinar aproximadamente por 30 minutos a fuego alto, finalizada la cocción se retira e inmediatamente realizar choque térmico.
- 5. Corte:** Posteriormente de manera manual se procedió a retirar la piel de la remolacha y cortar en láminas o rodajas finas aproximadamente 1 mm de grosor.
- 6. Preparación/Deshidratación:** Utilizar una lata de aluminio con silpat o papel encerado y proceder a colocar las láminas de remolacha para evitar que se quemen o se peguen. Se empleó el método de deshidratación exponiendo el alimento en calor utilizando el horno a una temperatura de 55 °C por 12 horas para eliminar la cantidad de agua.
- 7. Enfriamiento:** Retirar del horno las bandejas y dejar enfriar a temperatura ambiente entre 5 a 10 minutos.
- 8. Peso deshidratado:** Se procede a pesar la remolacha deshidratada para calcular el peso intermedio de la materia prima para llevar un control en el rendimiento.

**9. Procesado:** Se procede a procesar la remolacha deshidratada con la ayuda de un procesador y luego tamizar para eliminar grumos y obtener el polvo que se va a usar como aditivo.

**10. Peso final:** Proceder a pesar el polvo de la remolacha para calcular el rendimiento de la materia prima deshidratada.

**11. Almacenado:** Finalmente se almacena en un envase de vidrio, plástico o en fundas gofradas empacada al vacío a temperatura ambiente evitando cualquier tipo de contacto con la humedad, alejados de la luz solar para mejor conservación.

A continuación, se muestra en la Tabla 16, las variaciones de peso y rendimiento de la remolacha y en producto fresco hasta el producto deshidratado en polvo.

**Tabla 16**

*Rendimiento de peso de la remolacha*

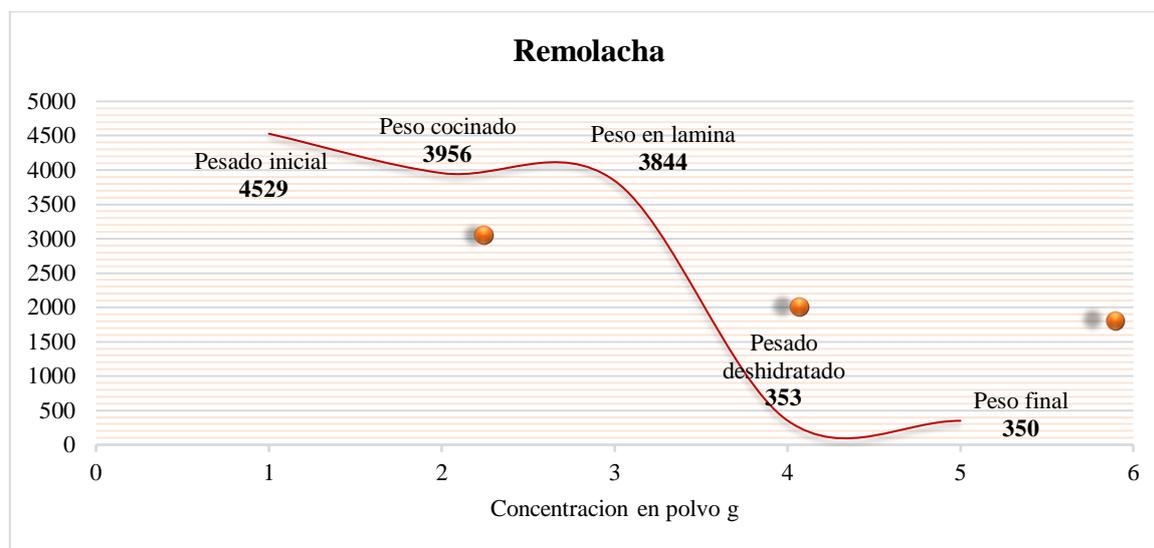
<b>Peso inicial</b>	4529 g
Peso cocinado	3956 g
Peso en láminas	3844 g
Peso deshidratado	353 g
<b>Peso final</b>	350 g

Nota: Variaciones del peso de Remolacha para obtener en polvo, Tabla elaborada por Autores.

A continuación, en el gráfico 2, se muestra la curva de rendimiento de la remolacha desde el producto fresco hasta la obtención del polvo.

## Gráfico 2

Curva de rendimiento de la remolacha



Elaborado por: Autores

### 3.2.2.2 Análisis de la Curva de Rendimiento de la Remolacha

En la curva de rendimiento se muestra la pérdida de humedad desde el peso inicial hasta el producto finalizado en polvo, se puede concluir que la pérdida de agua (humedad) fue aproximadamente 13 veces calculado desde el peso inicial, pelado, picado, deshidratado y procesado. Al cocinar la remolacha y deshidratarla se observó la pérdida del color (betanina) rojo intenso a un rojo anaranjado oscuro, su aroma y sabor era dulce similar al camote, su olor era poco perceptible, se volatizaba rápidamente. Todo el proceso duró 12 horas en la cual se sometió al producto a una temperatura de 55 °C.

Peso Inicial (Producto fresco): 4550 g

Peso Final (Producto en polvo): 350 g

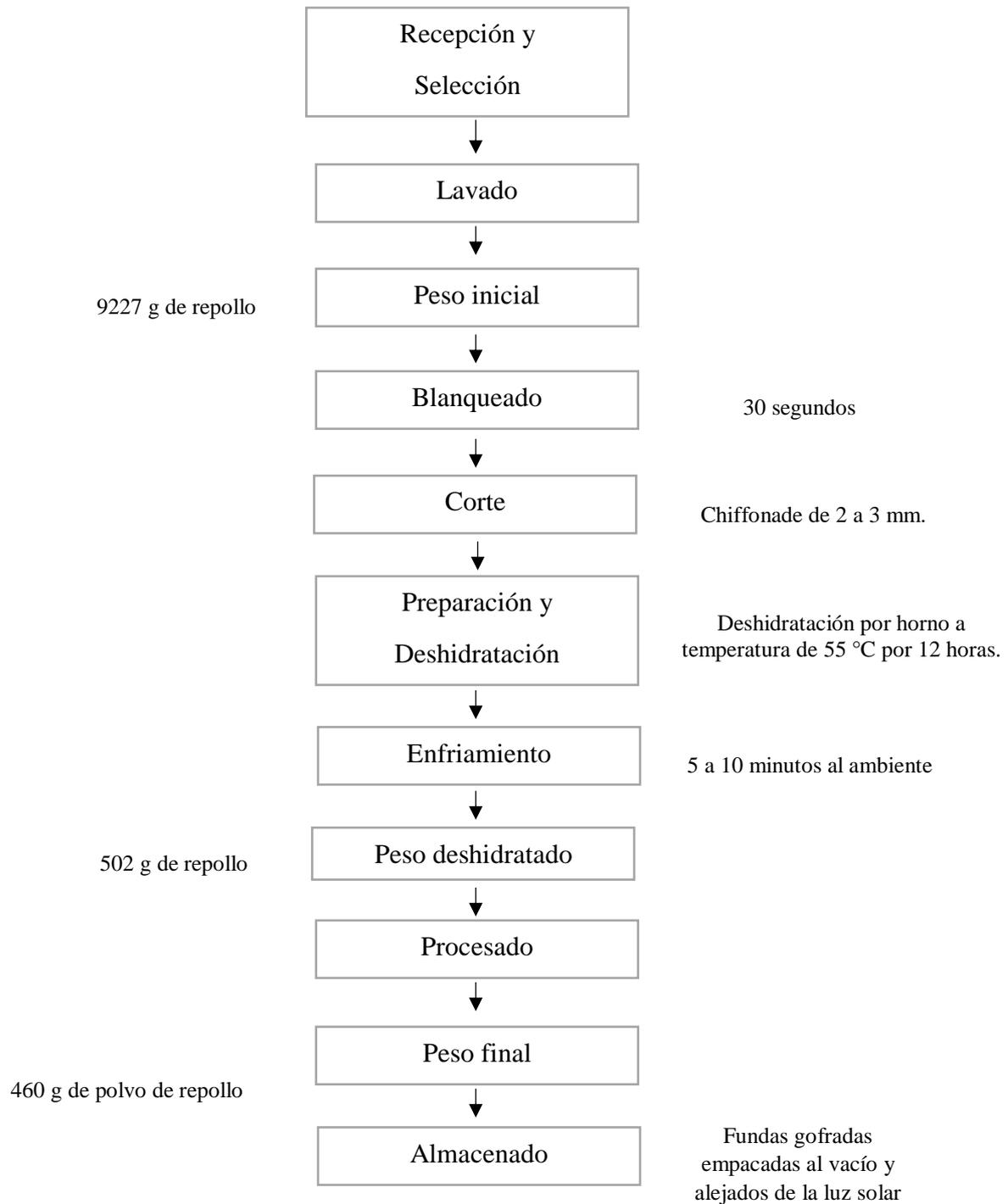
Pérdida de peso (Humedad): 13 veces

$$\frac{\text{Peso Inicial}}{\text{Peso Final}} \text{ Pérdida de peso}$$

$$\frac{4550}{350} = 13 \text{ veces}$$

**Gráfico 3**

*Diagrama de flujo de deshidratación del repollo.*



Elaborado por: Autores

### 3.2.2.3 Descripción del Proceso de Deshidratación del Repollo.

1. **Recepción y selección:** Se recibió la materia prima en el mercado, verificando la frescura, de buen estado y que cumpla con las características físicas adecuadas. Se seleccionó de preferencia una col fresca apta para ser utilizada.
2. **Lavado:** Se procede a lavar el repollo para eliminar rastros de suciedad e impurezas, luego deshojar las hojas dañadas de las buenas, tronco o partes duras.
3. **Peso inicial:** Se procede a pesar la materia prima previamente limpia mediante el uso de una balanza digital para calcular el peso inicial de la remolacha a deshidratar sobre el rendimiento final.
4. **Blanqueado:** Colocar una olla en la hornilla, llenarla de agua y llévala a fuego alto hasta que hierva, luego introducir el repollo en el agua hirviendo durante un tiempo aproximado de 30 segundos a 1 minuto, finalizada la cocción se retira e inmediatamente realizar choque térmico.
5. **Corte:** Posteriormente de manera manual se procedió a cortar el repollo en chiffonade de 2 a 3 milímetros de grosor.
6. **Preparación/Deshidratación:** Utilizar una lata de aluminio con silpat o papel encerado y proceder a colocar el repollo en chiffonade para evitar que se quemen o se peguen. Se empleó el método de deshidratación exponiendo el alimento en calor utilizando el horno a una temperatura de 55 °C por 12 horas para eliminar la cantidad de agua.
7. **Enfriamiento:** Retirar del horno las bandejas y dejar enfriar a temperatura ambiente entre 5 a 10 minutos.
8. **Peso deshidratado:** Se procede a pesar el repollo deshidratado para calcular el peso intermedio de la materia prima para llevar un control en el rendimiento.

- 9. Procesado:** Se procede a procesar el repollo deshidratado con la ayuda de un procesador y luego tamizar para eliminar grumos y obtener el polvo que se va a usar como aditivo.
- 10. Peso final:** Proceder a pesar el polvo del repollo para calcular el rendimiento de la materia prima deshidratada.
- 11. Almacenado:** Finalmente se almacena en un envase de vidrio, plástico o en fundas gofradas empacada al vacío a temperatura ambiente evitando cualquier tipo de contacto con la humedad, alejados de la luz solar para mejor conservación.

A continuación, se muestra en la Tabla 17, las variaciones de peso y rendimiento del repollo en producto fresco hasta el producto deshidratado en polvo.

**Tabla 17**

*Rendimiento de peso del repollo*

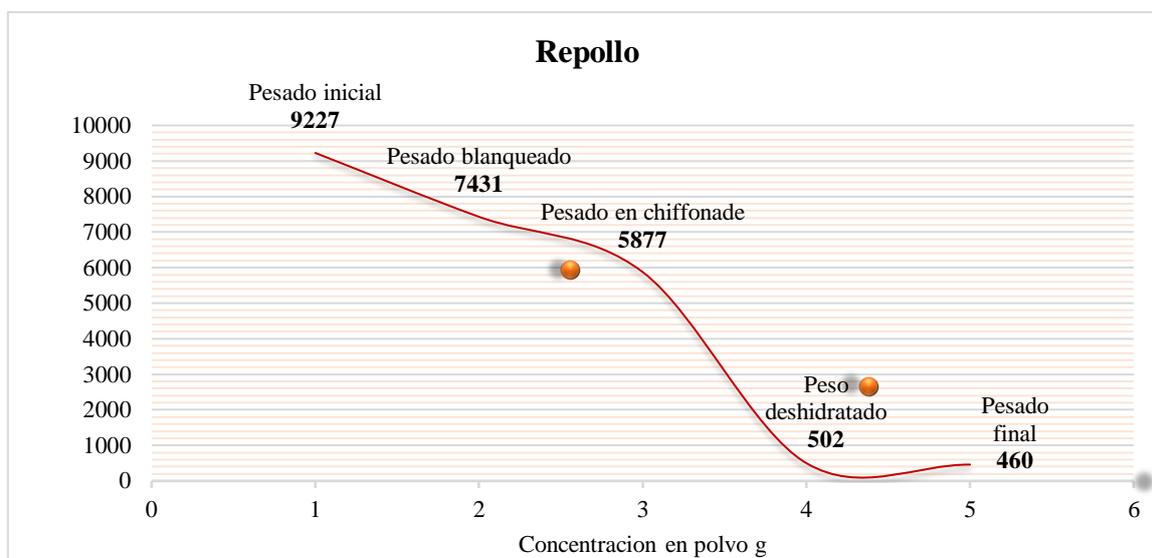
<b>Pesado inicial</b>	9227 g
Peso blanqueado	7431 g
Peso picado en chiffonade	5877 g
Peso deshidratado	502 g
<b>Pesado final</b>	460 g

Nota: Variaciones del peso del Repollo para obtener en polvo, Tabla elaborada por Autores.

A continuación, en el gráfico 4, se muestra la curva de rendimiento del repollo desde el producto fresco hasta la obtención del polvo.

## Gráfico 4

### Curva de rendimiento del repollo



Elaborado por: Autores

#### 3.2.2.4 Análisis de la Curva de Rendimiento del Repollo

En la curva de rendimiento se muestra la pérdida de humedad desde el peso inicial hasta el producto finalizado en polvo, se puede concluir que la pérdida de agua (humedad) fue aproximadamente 20 veces calculado desde el peso inicial, blanqueado, picado, deshidratado y procesado. Se realizó el blanqueado para mantener la pigmentación del repollo (clorofila), pero al deshidratarla su color era similar a un beige oscuro, su sabor era un poco dulce, su olor concentrado del repollo permanecía durante un tiempo en el ambiente. Todo el proceso duró 12 horas en la cual se sometió al producto a una temperatura de 55 °C.

Peso Inicial (Producto fresco): 9227 g

Peso Final (Producto en polvo): 460 g

Pérdida de peso (Humedad): 20 veces

$$\frac{\text{Peso Inicial}}{\text{Peso Final}} \text{ Perdida de peso}$$

$$\frac{9227}{460} = 20 \text{ veces}$$

### 3.2.3 Equipo y Utensilios Utilizados en el Proceso de Deshidratación

A continuación, se muestra en la Tabla 18, una lista de equipos y utensilios utilizados para realizar el proceso de deshidratación de los vegetales a aplicarse.

**Tabla 18**

*Lista de equipos y utensilios para el proceso de deshidratación*

<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>
Horno	1
Cocina	1
Procesador de alimento	1
Balanza	1
Termómetro	1
Empacadora al vacío	1
<b>Utensilios</b>	<b>Cantidad</b>
Tabla de picar	1
Olla	1
Bowls	4
Latas	4
Cuchillo	1
Silpat	4
Cedazo	2
Pinza	1
Fundas para empacar al vacío	2

Elaborado por: Autores

### 3.3 Fase 2

En la fase 2 se realizan los embutidos de pasta gruesa adicionando los polvos de remolacha (*Beta vulgaris*) y repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) que se obtuvieron en la fase 1 como sustitutos de conservantes. Para la elaboración de embutido se toma como referencia la formulación de un embutido de pasta gruesa según lo estipulado en (NTE INEN 1338, 2012).

Se aplicó en la experimentación #1 el 40% de carne de res, en la experimentación #2 el 40% de carne de cerdo, en la experimentación #3 el 45 % de carne de res y en la experimentación #4 el 45% de carne de cerdo como proteína principal y como complemento un 20% de grasa de cerdo; además se agregaron condimentos, especias y hierbas frescas para realzar el sabor.

### 3.3.1 Materia Prima a Utilizar

A continuación, se muestra en la Tabla 19, una lista de ingredientes utilizados para realizar la elaboración de embutidos de pasta gruesa.

**Tabla 19**

*Lista de ingredientes para la elaboración de embutidos*

<b>Ingredientes</b>
Carne de res (pulpa prieta)
Carne de cerdo
Grasa de cerdo (lonja de cerdo)
Hielo
Fécula de maíz
Proteína de soya
Sal
Polvo de Remolacha
Polvo de repollo
Comino
Pimienta negra
Cebolla en polvo
Ajo en polvo
Pimentón
Pasta de achiote
Chillangua (Fresca)
Tripa de Cerdo

Elaborado por: Autores

### 3.3.2 Equipo y Utensilios Utilizados en la Elaboración de Embutidos

A continuación, se muestra en la Tabla 20, una lista de equipos y utensilios utilizados para realizar la elaboración de embutidos de pasta gruesa.

**Tabla 20***Lista de equipos y utensilios para elaboración de embutidos*

<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>
Cocina	1
Procesador de alimento	1
Balanza	1
Termómetro	1
Empacadora al vacío	1
Batidora	1
Embudo	1
Refrigerador/Congelador	1
<b>Utensilios</b>	<b>Cantidad</b>
Tabla de picar	2
Olla	2
Bowls	c/n
Cuchillo	2
Latas	2
Espátula	2
Fundas para empacar al vacío	10
Guantes/Mascarilla	30

Elaborado por: Autores

**3.3.3 Experimentaciones**

En el proceso de experimentación se procede a desarrollar las formulaciones de los embutidos con la aplicación de los conservantes naturales obtenidos en la fase 1. En la primera fase se aplica la técnica de deshidratación tanto en la remolacha como en el repollo, se inicia calculando el peso del producto en fresco hasta el producto en polvo, se controla en un intervalo de tiempo según el rendimiento del vegetal para determinar la pérdida de humedad y saber cuándo ya se ha deshidratado el producto. En la segunda fase de experimentación de los embutidos se hacen 4 formulaciones, las mismas que se realizan mediante pruebas de preferencia pareada de las cuales se elige aquella que tiene mayor aceptación, después el embutido con mayor preferencia se somete a un análisis físico - químico para conocer la calidad del producto.

El nitrito es empleado como conservantes de productos cárnicos, proporciona color adecuado a carne, retarda el proceso de oxidación, conservante, ayuda a inhibir la proliferación de microorganismos actúa como pared impidiendo el crecimiento de bacterias. Mientras el ácido ascórbico actúa como agente antioxidante en el organismo, potente inhibidor de nitrosaminas, conservador evita el deterioro de la masa cárnica.

Para el proceso de experimentación del embutido con la aplicación de conservantes naturales vegetales, se toma como referencia la formulación de un embutido de pasta gruesa, siguiendo con los requisitos de la proteína según la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1338, 2012) que describe sobre productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados - madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final. El porcentaje de la proteína total % (N x 6,25) tipo III, su mínimo es 10 y no tiene un máximo. Mientras que el porcentaje de proteína no cárnica no tiene un mínimo y su máximo es 4.

Para el uso del porcentaje de aditivos se toma como referencia la norma (1336, 2010a) donde indica el uso de dosis permitida de nitrito 125 mg /kg y ácido ascórbico 500 mg/kg para el consumo humano. Para la aplicación del porcentaje de los conservantes naturales en polvo, se basa en el estudio “Polvos de remolacha y rábano como fuente natural de nitrito para embutidos secos fermentados” donde se observó que el contenido de nitrito en el polvo de remolacha es de 14.037,82 mg/kg (Ozaki et al., 2021) y el polvo de repollo se basa en (Milne Microdried, n.d.) donde indica que el repollo en polvo contiene 292.80 mg de vitamina C, teniendo mayor concentración en seco.

### 3.3.3.1 Experimentación #1

**Tabla 21**

*Fórmula # 1*

<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>
Carne de res (pulpa prieta)	40
Carne de cerdo	25
Grasa de cerdo (lonja de cerdo)	25
Hielo	7
Fécula de maíz	3
Sal	1,6
Polvo de Remolacha	0,8
Polvo de Repollo	10,3
Comino	0,4
Pimienta negra	0,2
Cebolla en polvo	0,4
Ajo en polvo	0,4
Pasta de achiote	2
Chillangua (fresca)	1

Elaborado por: Autores

#### **Análisis**

Para la primera experimentación se elaboró el embutido con la proporción del polvo de remolacha al 0,8% y de polvo de repollo a una proporción del 10,3% en una base de masa cárnica de res en un 40%. La masa del embutido presenta un color medio anaranjado por la adición del achiote en un 2%, y al someter su cocción al vapor la textura del producto es compacta, la consistencia es pastosa y mantiene una ligera humedad lo que se percibe al degustarla; el olor del polvo de repollo es potente y se destaca en la masa cárnica, el polvo de remolacha pasa desapercibido; el sabor del repollo es medianamente dulce lo que opaca el sabor de las carnes, los condimentos y especias; su apariencia ligeramente oscura después de la cocción no resultaba atractiva a la vista.

### 3.3.3.2 Experimentación #2

**Tabla 22**

*Fórmula # 2*

<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>
Carne de cerdo	40
Carne de res (pulpa prieta)	25
Grasa de cerdo (lonja de cerdo)	25
Hielo	7
Fécula de maíz	3
Sal	1,6
Polvo de Remolacha	0,8
Polvo de Repollo	10,3
Comino	0,4
Pimienta negra	0,2
Cebolla en polvo	0,4
Ajo en polvo	0,4
Pasta de achiote	2
Chillangua (fresca)	1

Elaborado por: Autores

#### **Análisis**

Para la segunda experimentación se elaboró el embutido con la proporción del polvo de remolacha al 0,8% y de polvo de repollo a una proporción del 10,3% en una base de masa cárnica de cerdo en un 40%. La masa del embutido presenta un color anaranjado fuerte por la adición del achiote en un 2%, al someter su cocción al vapor la textura del producto es compacta, la consistencia es suave y mantiene una ligera humedad lo que se percibe al degustarla; el olor del polvo de repollo es ligeramente perceptible en la mezcla y el polvo de remolacha pasa desapercibido; el sabor del repollo es menos dulce, el sabor de la carne de cerdo prevalece; su apariencia es muy grasosa y poco agradable a la vista.

### 3.3.3.3 Experimentación # 3

**Tabla 23**

*Fórmula # 3*

<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>
Carne de res (pulpa prieta)	45
Carne de cerdo	20
Grasa de cerdo (lonja de cerdo)	20
Hielo	10
Proteína de soya	3
Fécula de maíz	2
Sal	3
Polvo de Remolacha	0,8
Polvo de Repollo	10,3
Comino	0,4
Pimienta negra	0,2
Pimentón Ahumado	0,6
Cebolla en polvo	0,6
Ajo en polvo	0,6
Pasta de achiote	1
Chillangua (fresca)	1

Elaborado por: Autores

### **Análisis**

Para la tercera experimentación se elaboró el embutido con la proporción del polvo de remolacha al 0,8% y de polvo de repollo a una proporción del 10,3% en una base de masa cárnica de res en un 45%. La masa del embutido presenta su color característico amarronado por la disminución del achiote en un 1%, y al someter su cocción al vapor la textura del producto es firme, la consistencia es suave y mantiene la humedad; la adición del pimentón ahumado en el 0,6% logra enmascarar el olor y sabor del polvo de repollo, mantiene un aroma agradable, el polvo de remolacha pasa desapercibido; el embutido es picante con ligeras notas de dulzor debido al repollo. Se adiciona la chillangua para complementar el aroma y sabor junto con los condimentos y especias; resultando atractivo a la vista.

### 3.3.3.4 Experimentación # 4

**Tabla 24**

*Fórmula # 4*

<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>
Carne de cerdo	45
Carne de res (pulpa prieta)	20
Grasa de cerdo (lonja de cerdo)	20
Hielo	13
Proteína de soya	3
Fécula de maíz	2
Sal	3
Polvo de Remolacha	0,8
Polvo de Repollo	10,3
Comino	0,4
Pimienta negra	0,2
Pimentón	0,6
Cebolla en polvo	0,6
Ajo en polvo	0,6
Pasta de achiote	1
Chillangua (fresca)	1

Elaborado por: Autores

### **Análisis**

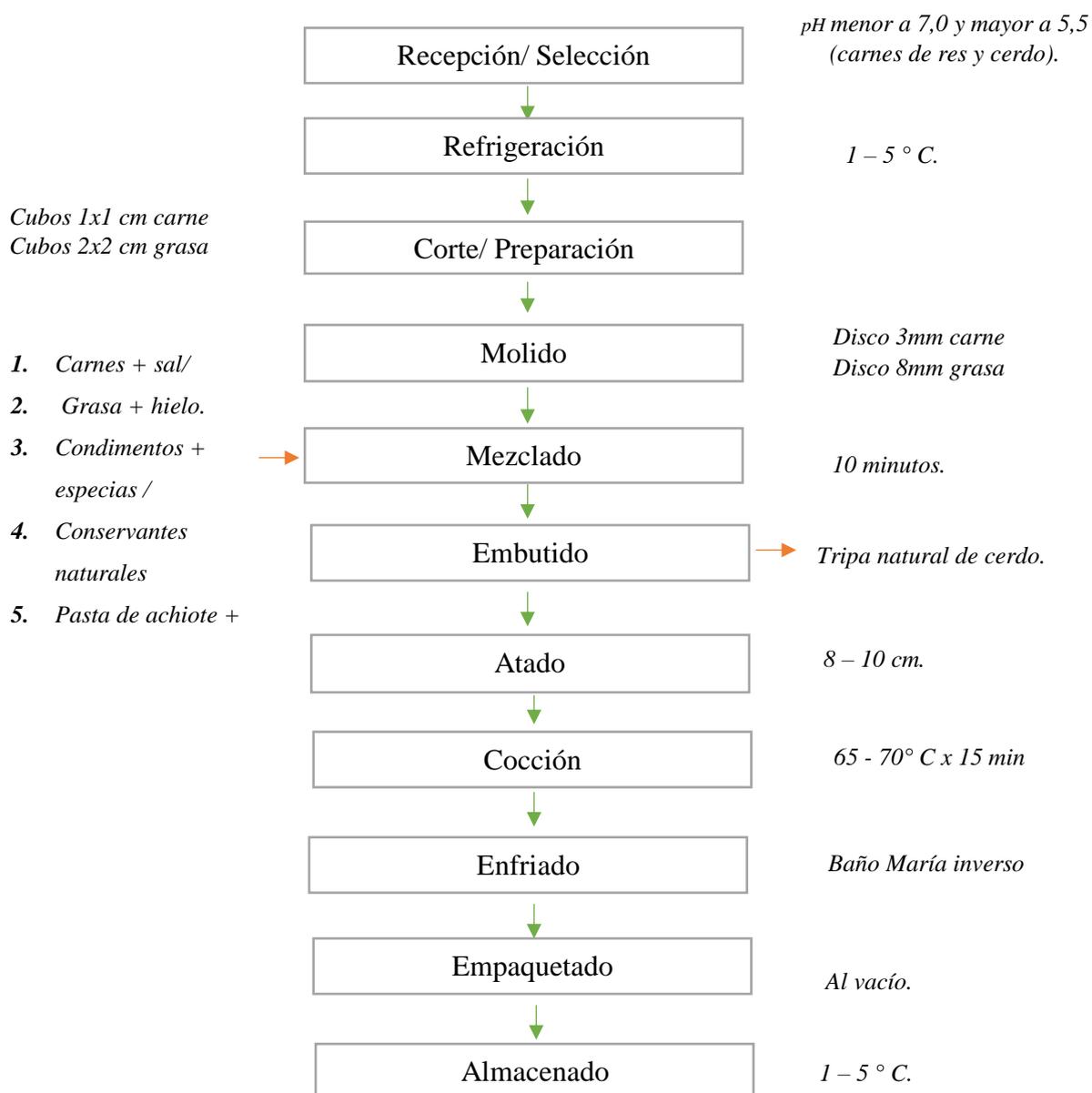
Para la cuarta experimentación se elaboró el embutido con la proporción del polvo de remolacha al 0,8% y de polvo de repollo a una proporción del 10,3% en una base de masa cárnica de cerdo en un 45%. La masa del embutido presenta su color rosado oscuro por la disminución del achiote en un 1%, y al someter su cocción al vapor la textura del embutido es suave y mantiene la humedad, su sabor es muy agradable. Al paladear se percibe el equilibrio entre las proteínas, condimentos, especias y hierba; mantiene un agradable olor ahumado, resultando la apariencia del embutido atractiva a la vista.

### 3.4 Diagrama de Flujo

Para la elaboración del diagrama de flujo se toma como referencia el documento de la “Ficha Técnica: Procesado de Carnes” (FAO, 2014) en el que muestra la elaboración de diferentes productos cárnicos. Mediante el diagrama de flujo se establece como se elaboró el embutido desde la recepción, molido, mezclado, embutido, atado, empaquetado, etc. A continuación, el diagrama de flujo:

#### Gráfico 5

##### Embutido de pasta gruesa (Chorizo)



Elaborado por: Autores

### 3.5 Descripción del Proceso

1. **Recepción y selección:** La materia prima llega al establecimiento, después se procede a analizar las características organolépticas (color, olor, textura y temperatura) del producto cárnico, especias y condimentos. El pH de la carne debe ser menor a 7,0 y mayor a 5,5 determinando según NTE INEN-ISO 2917. Esto garantiza la textura de la carne y la inocuidad para el consumidor y en el caso de los condimentos y especias, se verifica que estén libres de plagas.
2. **Refrigeración:** La refrigeración de las carnes deben mantener la cadena de frío adecuada según lo indica la norma INEN 1338, a una temperatura que oscile entre 0°C a 4°C. Esto permite garantizar el producto inocuo evitando el crecimiento y la proliferación de microorganismos.
3. **Corte/ Preparación:** Se procede a limpiar la materia prima quitando los restos de tejidos no deseados para obtener un producto limpio, luego se corta la carne de res y cerdo en cubos de 1x1 cm y la grasa en cubos de 2x2 cm para facilitar al momento de moler y dar una mejor presentación del producto final. Luego realizar el mise en place y pesado de todos los ingredientes utilizando una balanza digital.
4. **Molido:** Se procede a moler la carne con la ayuda de un molino o procesador, la carne se muele con un disco de 3 milímetros, mientras que la lonja es molida con un disco de 8 milímetro. Se muele por separado porque la característica de los chorizos es contener trozos de carne y grasa en diferentes tamaños.
5. **Mezclado:** Se realiza el mezclado con la ayuda de una batidora profesional kichenaid con la finalidad de ligar toda la masa cárnica.
  - Mezclar la sal más polvo de remolacha y añadir las carnes, mezclar hasta que la masa esté homogénea.
  - Luego agregar la grasa y el 50% de hielo hasta que se disuelva totalmente.

- Después adicionar los condimentos, especias más pasta de achiote y mezclar.
- Posteriormente se agrega el almidón, proteína de soja y el 50% de hielo restante y mezclar.
- Seguido agregar el polvo de repollo, por último, agregar chillangua fresca.

Es preferible dejar reposar 24 horas en refrigeración la masa para la concentración de sabores y luego proceder a embutir.

- 6. Embutido:** Lavar la tripa de cerdo con abundante agua, de esta forma se retira el exceso de sal presente en la tripa y luego hidratarla en agua con vinagre. La mezcla de la carne debe ser embutida en la tripa natural de cerdo, esta operación se la realiza de una manera uniforme evitando dejar aire en el interior del embutido, ya que origina crecimiento microbiano.
- 7. Atado:** Posteriormente llenada la tripa, se procede a cortar el hilo de bridar o piola de algodón en tiras y proceder atar el embutido de 8 a 10 cm aproximadamente.
- 8. Cocción:** Se somete el producto a cocción mediante vapor a una temperatura de 100°C, por cada milímetro de diámetro del embutido se debe cocinar por 1 minuto hasta obtener una temperatura interna de 72°C. Es recomendable utilizar este método de cocción para evitar la pérdida de nutrientes, textura y color del alimento.
- 9. Enfriado:** El embutido después de la cocción debe ser enfriado mediante baño maría inverso o también llamado tratamiento térmico, dicho tratamiento consiste en sumergir el embutido en agua con abundante hielo para bajar la temperatura y no sobrepasar la cocción del embutido.
- 10. Empaquetado:** Se procede a colocar los embutidos en fundas gofradas o herméticas y empaquetarlos al vacío, para dar una mejor presentación y evitar la proliferación de microorganismos.

**11. Almacenado:** Finalmente, cuando el embutido es empaquetado, es llevado a refrigeración, en donde será almacenado a una temperatura que oscile entre 4°C a 5°C, de esta manera se reducirán los riesgos de proliferación bacteriana y oxidación del mismo para que el producto no pierda la cadena de frío y así alargar el tiempo de vida útil del chorizo artesanal.

## **Capítulo IV**

### **4. Resultados**

En el capítulo IV se analizan los resultados de la prueba hedónica utilizando escala de 9 puntos para evaluar las características sensoriales, la prueba de aceptabilidad por ordenamiento, con indicaciones previa los panelistas ordenan las muestras codificadas en base a su grado de satisfacción. En la prueba de preferencia pareada se analiza producto 1 vs producto 2, codificados para determinar el producto de mayor inclinación por parte de los panelistas. Después se realizó la prueba de ANOVA y Tukey para definir el producto con mayor índice aceptación y diferenciación, obteniendo datos estadísticos para evaluar las 4 muestras en el atributo sabor. Posteriormente se realiza análisis microbiológicos y físico-químicos a la muestra seleccionada, finalmente se verifica si los productos estudiados cumplen con la función conservante según establecido en la NTE INEN 1336 y 1338.

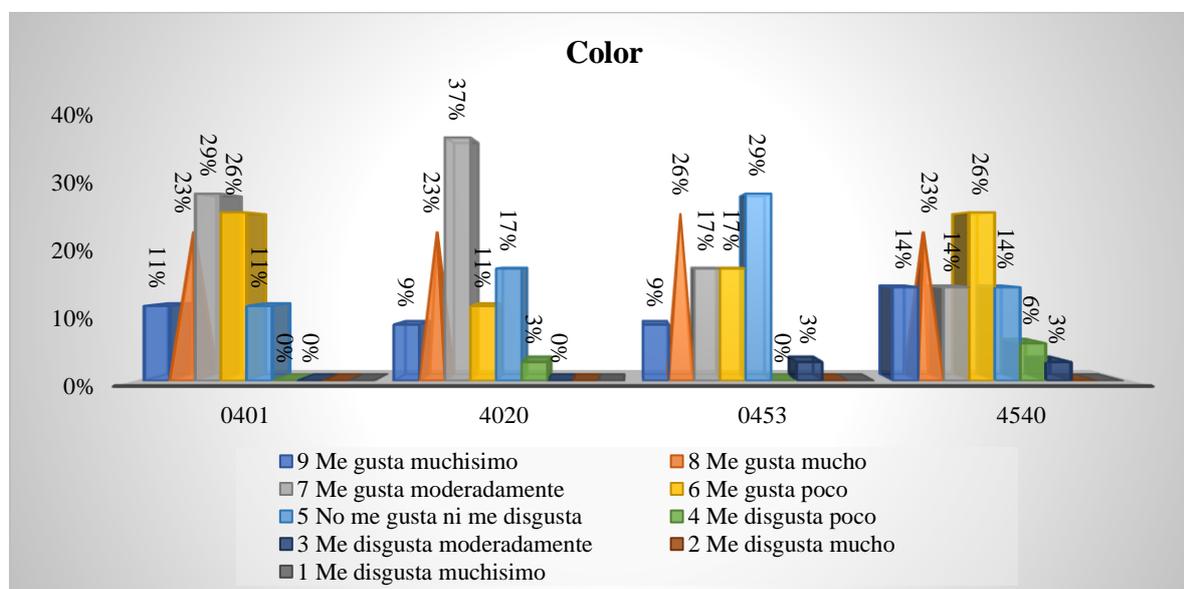
#### **4.1 Prueba Hedónica**

A través de las pruebas hedónicas se mide el grado de satisfacción de los panelistas hacia las muestras. Esta prueba es una herramienta muy efectiva en el diseño de productos y cada vez se utiliza con mayor frecuencia debido a que son los consumidores quienes, en última instancia, convierten un producto en éxito o fracaso. Para medir el grado de satisfacción se emplea una escala de 9 puntos siendo 1 me disgusta muchísimo y 9 me gusta muchísimo, utilizada para evaluar los atributos sensoriales del panelista como color, olor, sabor, textura y apariencia. (Anexo 1).

**Tabla 25***Atributo color*

Puntos	Nivel de satisfacción	Color			
		0401	4020	0453	4540
9	Me gusta muchísimo	11%	9%	9%	14%
8	Me gusta mucho	23%	23%	26%	23%
7	Me gusta moderadamente	29%	37%	17%	14%
6	Me gusta poco	26%	11%	17%	26%
5	No me gusta ni me disgusta	11%	17%	29%	14%
4	Me disgusta poco	0%	3%	0%	6%
3	Me disgusta moderadamente	0%	0%	3%	3%
2	Me disgusta mucho	0%	0%	0%	0%
1	Me disgusta muchísimo	0%	0%	0%	0%

Elaborado por: Autores

**Gráfico 6***Atributo color*

Elaborado por: Autores

**Análisis**

En el gráfico 6, se observa que en el nivel de satisfacción la muestra 0401 tiene un 29% en me gusta moderadamente, seguido por la muestra 4020 en un 37% de me gusta moderadamente mientras que la muestra 0453 con un 29% de no me gusta ni me disgusta y por último la muestra 4540 con un 26% de me gusta poco. Se concluye que la muestra 4020 obtuvo mayor aceptación en relación al atributo color.

Tabla 26

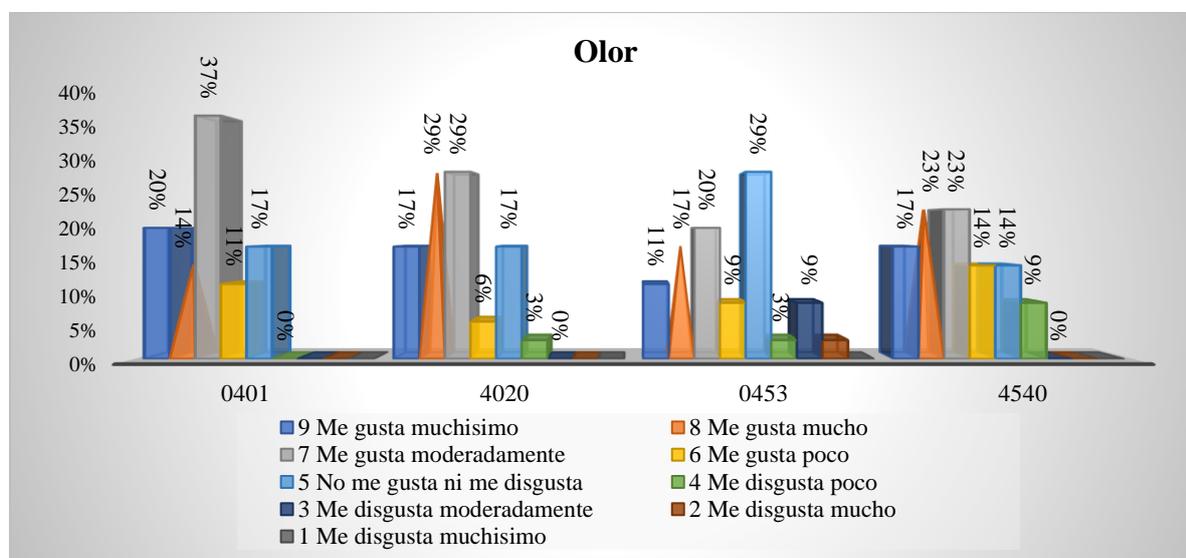
Atributo olor

Puntos	Nivel de satisfacción	Olor			
		0401	4020	0453	4540
9	Me gusta muchísimo	20%	17%	11%	17%
8	Me gusta mucho	14%	29%	17%	23%
7	Me gusta moderadamente	37%	29%	20%	23%
6	Me gusta poco	11%	6%	9%	14%
5	No me gusta ni me disgusta	17%	17%	29%	14%
4	Me disgusta poco	0%	3%	3%	9%
3	Me disgusta moderadamente	0%	0%	9%	0%
2	Me disgusta mucho	0%	0%	3%	0%
1	Me disgusta muchísimo	0%	0%	0%	0%

Elaborado por: Autores

Gráfico 7

Atributo olor



Elaborado por: Autores

### Análisis

En el gráfico 7, se observa que en el nivel de satisfacción la muestra 0401 tiene un 37% en me gusta moderadamente, seguido por un empate la muestra 4020 en un 29% en un me gusta mucho y me gusta moderadamente mientras que la muestra 0453 con un 29% de no me gusta ni me disgusta y por último la muestra 4540 con un 23% con un empate de me gusta mucho y me gusta moderadamente me gusta poco. Se concluye que la muestra 0401 obtuvo mayor aceptación en relación al atributo olor.

Tabla 27

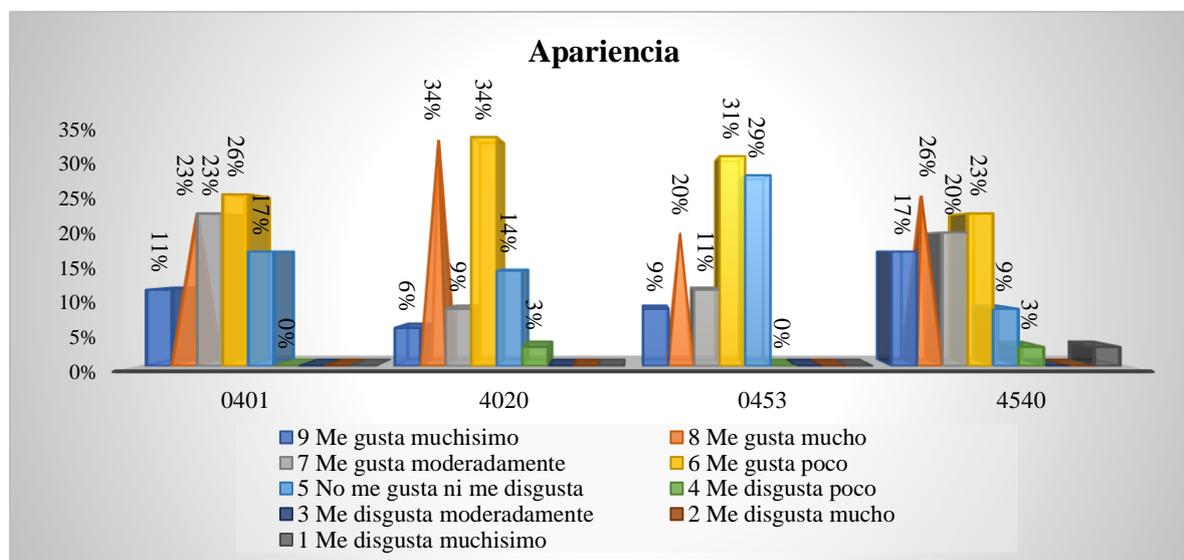
Atributo apariencia

Puntos	Nivel de satisfacción	Apariencia			
		0401	4020	0453	4540
9	Me gusta muchísimo	11%	6%	9%	17%
8	Me gusta mucho	23%	34%	20%	26%
7	Me gusta moderadamente	23%	9%	11%	20%
6	Me gusta poco	26%	34%	31%	23%
5	No me gusta ni me disgusta	17%	14%	29%	9%
4	Me disgusta poco	0%	3%	0%	3%
3	Me disgusta moderadamente	0%	0%	0%	0%
2	Me disgusta mucho	0%	0%	0%	0%
1	Me disgusta muchísimo	0%	0%	0%	3%

Elaborado por: Autores

Gráfico 8

Atributo apariencia



Elaborado por: Autores

### Análisis

En el gráfico 8, se observa que en el nivel de satisfacción la muestra 0401 tiene un 26% en me gusta poco, seguido por un empate la muestra 4020 en un 34% en me gusta mucho y me gusta poco mientras que la muestra 0453 con un 31% de me gusta poco y por último la muestra 4540 con un 26% con un me gusta mucho. Se concluye que la muestra 4020 obtuvo mayor aceptación en relación al atributo apariencia.

Tabla 28

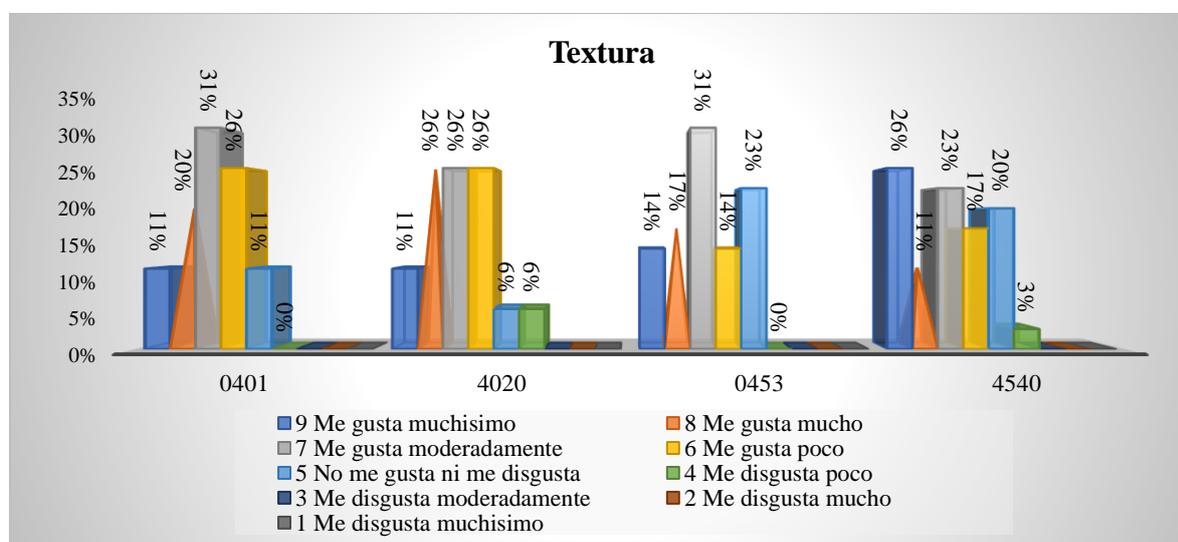
Atributo textura

Puntos	Nivel de satisfacción	Textura			
		0401	4020	0453	4540
9	Me gusta muchísimo	11%	11%	14%	26%
8	Me gusta mucho	20%	26%	17%	11%
7	Me gusta moderadamente	31%	26%	31%	23%
6	Me gusta poco	26%	26%	14%	17%
5	No me gusta ni me disgusta	11%	6%	23%	20%
4	Me disgusta poco	0%	6%	0%	3%
3	Me disgusta moderadamente	0%	0%	0%	0%
2	Me disgusta mucho	0%	0%	0%	0%
1	Me disgusta muchísimo	0%	0%	0%	0%

Elaborado por: Autores

Gráfico 9

Atributo textura



Elaborado por: Autores

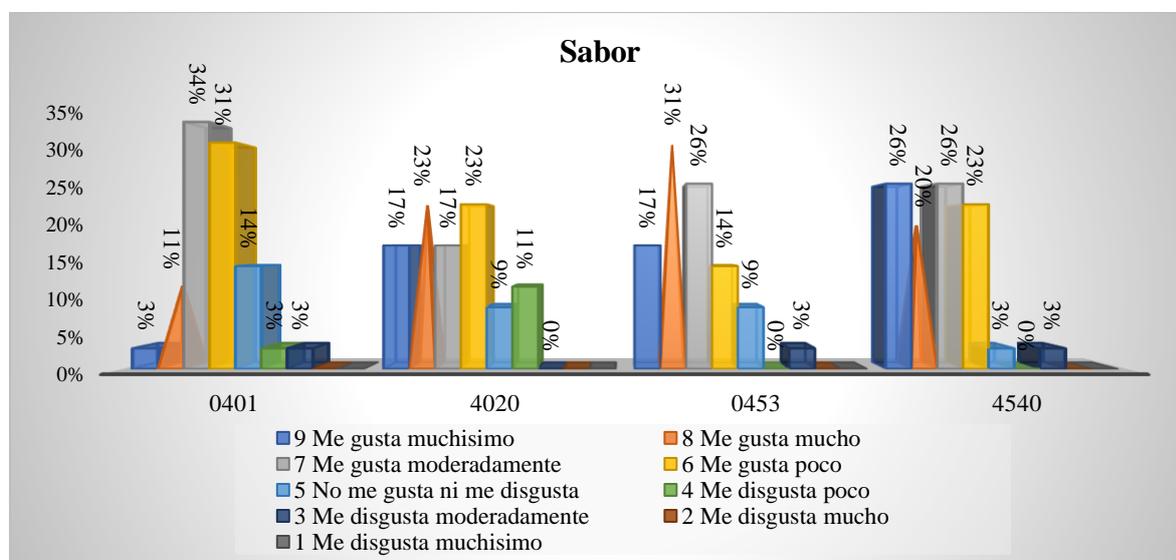
### Análisis

En el gráfico 9, se observa que en el nivel de satisfacción la muestra 0401 tiene un 31% en me gusta moderadamente, seguido por un triple empate la muestra 4020 en un 26% me gusta mucho, me gusta moderadamente y me gusta poco mientras que la muestra 0453 con un 31% de me gusta moderadamente y por último la muestra 4540 con un 26% con un me gusta muchísimo. Se concluye que la muestra 0401 y la muestra 0453 obtuvo mayor aceptación en relación al atributo textura.

**Tabla 29***Atributo sabor*

Puntos	Nivel de satisfacción	Sabor			
		0401	4020	0453	4540
9	Me gusta muchísimo	3%	17%	17%	26%
8	Me gusta mucho	11%	23%	31%	20%
7	Me gusta moderadamente	34%	17%	26%	26%
6	Me gusta poco	31%	23%	14%	23%
5	No me gusta ni me disgusta	14%	9%	9%	3%
4	Me disgusta poco	3%	11%	0%	0%
3	Me disgusta moderadamente	3%	0%	3%	3%
2	Me disgusta mucho	0%	0%	0%	0%
1	Me disgusta muchísimo	0	0	0	0

Elaborado por: Autores

**Gráfico 10***Atributo sabor*

Elaborado por: Autores

**Análisis**

En el gráfico 10, se observa que en el nivel de satisfacción la muestra 0401 tiene un 34% en me gusta moderadamente, seguido por un empate la muestra 4020 en un 23% me gusta mucho y me gusta poco mientras que la muestra 0453 con un 31% de me gusta mucho y por último la muestra 4540 con un empate de 26% con un me gusta muchísimo y me gusta moderadamente. Se concluye que la muestra 0401 obtuvo mayor aceptación en relación al atributo sabor.

## 4.2 Prueba de Aceptabilidad por Ordenamiento

De acuerdo a los resultados del análisis sensorial utilizando escala hedónica de 9 puntos, se procede a escoger el atributo sabor de las 4 muestras; para realizar la prueba de aceptabilidad por ordenamiento con la finalidad de analizar las medias de los productos, aplicando regla de tres para luego escoger dos muestras con mayor porcentaje y ejecutar la prueba de preferencia pareada (Anexo 2). A continuación, en la tabla 30 se muestra la valoración de los panelistas siendo 9 me gusta muchísimo y 1 me disgusta muchísimo, escogiendo el atributo sabor.

**Tabla 30**

*Prueba de aceptabilidad por ordenamiento*

<b>Atributo Sabor</b>				
<b>Panelista</b>	<b>Muestra 0401</b>	<b>Muestra 4020</b>	<b>Muestra 0453</b>	<b>Muestra 4540</b>
1	7	9	6	9
2	5	5	6	7
3	7	8	8	9
4	6	8	8	9
5	6	8	7	9
6	6	7	6	6
7	6	7	7	8
8	6	7	5	7
9	7	6	7	9
10	8	6	7	9
11	6	5	8	9
12	7	9	8	9
13	7	9	5	6
14	7	8	7	8
15	7	8	3	7
16	8	9	6	7
17	7	7	7	5
18	8	9	9	8
19	9	9	9	9
20	5	6	7	6
21	8	4	7	7
22	7	8	8	8
23	7	6	5	6
24	6	5	9	8

25	7	6	9	8
26	6	8	9	3
27	6	7	8	6
28	6	4	7	6
29	4	6	8	7
30	5	6	9	8
31	3	4	6	7
32	5	4	8	7
33	6	8	8	6
34	7	6	8	7
35	5	7	8	6
<b>Suma</b>	<b>223</b>	<b>239</b>	<b>253</b>	<b>256</b>
<b>Media</b>	<b>6,37</b>	<b>6,83</b>	<b>7,23</b>	<b>7,31</b>

Elaborado por: Autoras

### Aplicar regla de tres para obtener el índice de aceptación

Muestra 0401

$$\begin{array}{ccc} 9 & \times & 100 \\ 6,37 & & X \end{array} \quad X = 70,8\%$$

Muestra 4020

$$\begin{array}{ccc} 9 & \times & 100 \\ 6,83 & & X \end{array} \quad X = 75,95\%$$

Muestra 0453

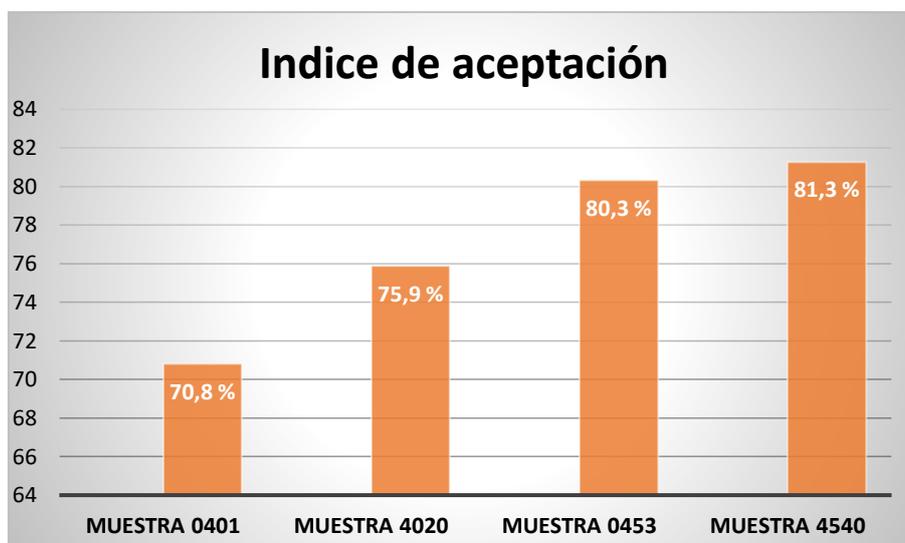
$$\begin{array}{ccc} 9 & \times & 100 \\ 7,23 & & X \end{array} \quad X = 80,3\%$$

Muestra 4540

$$\begin{array}{ccc} 9 & \times & 100 \\ 7,31 & & X \end{array} \quad X = 81,3\%$$

## Gráfico 11

### Índice de aceptación



Elaborado por: Autores

## Conclusión

La muestra con mayor aceptación por los panelistas en cuanto al atributo sabor de las experimentaciones, fue la muestra 4540 con un 81,3 % quedando en primer lugar, seguido por la muestra 0453 con el 80,3 % en segundo lugar, según los datos recolectados de la prueba de aceptabilidad por ordenamiento.

### 4.2.1 Prueba ANOVA

Se basa en el enfoque varianza para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de tres o más grupos. En este caso se utiliza grupos independientes (no relacionados) ANOVA de un factor entre grupos. A continuación, se muestra en la Tabla 31 el análisis de la varianza de las 4 muestras de embutidos.

**Tabla 31***Análisis de varianza de un factor***RESUMEN**

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Muestra 0401	35	223	6,371428571	1,47563025	1,214755223
Muestra 4020	35	239	6,828571429	2,55798319	1,599369624
Muestra 0453	35	253	7,228571429	1,94621849	1,395069349
Muestra 4540	35	256	7,314285714	1,98655462	1,409451887

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	19,56428571	3	6,521428571	3,27447257	0,023125758	2,67117795
Dentro de los grupos	270,8571429	136	1,991596639			
Total	290,4214286	139				

Elaborado por: Autores

**¿Existe diferencia estadísticamente en las 4 pruebas de embutidos?**

Las medias de los grupos no son iguales, por lo tanto, la prueba ANOVA demostró que existe diferencia entre las 4 muestras.

**Tabla 32***Decisión estadística de hipótesis*

<b>Hipótesis</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Conclusión</b>
Hipótesis Nula	$H_0: \mu_1 = \mu_2$	Si F es mayor a $F_{\text{cri}}$ entonces rechazo la hipótesis nula
Hipótesis alternativa	$H_1: \mu_i \neq \mu_j$	Si F es menor a $F_{\text{cri}}$ entonces acepto la hipótesis nula

Elaborado por: Autores

**4.2.2 Prueba TUKEY**

Es un cálculo estadístico que comprueba la diferencia mínima significativa entre las muestras

Donde:

**Tabla 33***Fórmula prueba de Tukey*

<b>Qa</b>	Representa el multiplicador	3,63	Anexo 17
<b>MSCE</b>	El cuadro del error medio (suma de los cuadrados dentro de los grupos dividido por el número de grados de libertad) con un nivel de significación $\alpha = 0,05$	$270,8571429 / 136 = 1,991596639$	Tabla 31
<b>n</b>	El tamaño de muestra de cada uno de los grupos	35	Panelistas

Elaborado por: Autores

$$\text{HSD} = Q_a \cdot \sqrt{\frac{MSCE}{n}}$$

$$\text{HSD} = 3,63 \cdot \sqrt{\frac{1,991596639}{35}}$$

$$\text{HSD} = 0,865911077$$

A continuación, en la tabla 34 se indica el resultado de las restas entre las medias obtenidas mediante la prueba de aceptabilidad por ordenamiento para determinar que muestra tuvo diferencia significativa ante los panelistas.

**Tabla 34**

*Diferencia significativa de las muestras*

<b>Muestras</b>	<b>0401</b>	<b>4020</b>	<b>0453</b>	<b>4540</b>
<b>0401</b>		-0,46	-0,86	-0,94
<b>4020</b>	0,46		-0,40	-0,49
<b>0453</b>	0,86	0,40		-0,09
<b>4540</b>	0,94	0,49	0,09	

Elaborado por: Autores

## **Conclusión**

Según los resultados entre la muestra 0401 y 4540 existe diferencia significativa. En la experimentación 1, el sabor del repollo es medianamente dulce lo que opaca el sabor de las carnes, los condimentos y especias. En la experimentación 4, el sabor es muy agradable por la adición del pimentón ahumado que logra enmascarar el sabor del repollo y la palatabilidad es equilibrada entre las proteínas, condimentos, especias y hierba. Se puede concluir que los panelistas si percibieron diferencia entre las dos muestras mencionadas en cuanto al atributo sabor.

### 4.3 Prueba de Preferencia Pareada

La prueba de preferencia pareada tiene como objetivo identificar entre dos opciones cual es el producto que más agrada a los panelistas. Estas muestras están identificadas con códigos de diferentes series, siendo las pruebas colocadas de manera aleatoria en la mesa del panelista. La prueba de preferencia se lleva a cabo con 50 panelistas, usando esta técnica se conoce cuál es la muestra de embutido que más les agrada a ellos. Cabe recalcar que las muestras de embutido presentadas se elaboraron adicionando conservantes de origen vegetal tales como la remolacha y el repollo con diferente porcentaje de proteína cárnica. (Anexo 3)

**Tabla 35**

*Prueba de preferencia pareada*

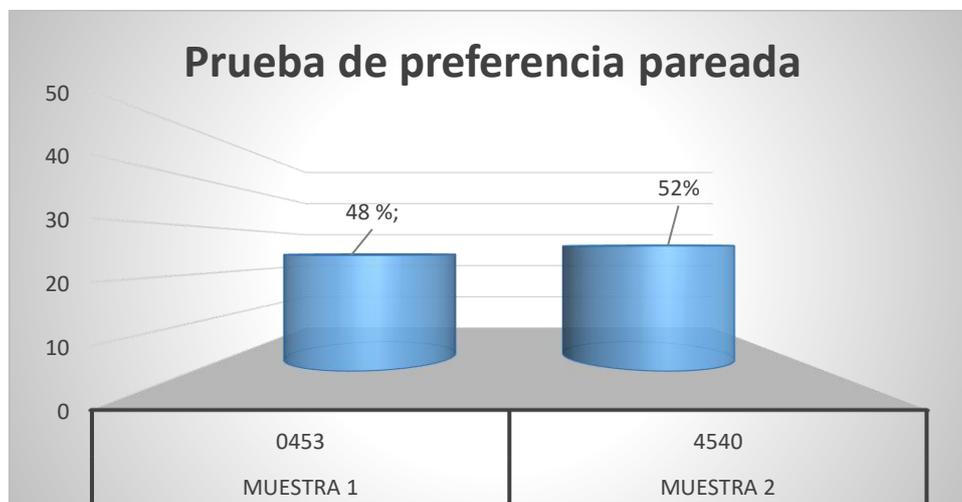
Nº Panelistas	Muestra 1 0453	Muestra 2 4540
1	1	
2	1	
3	1	
4	1	
5	1	
6	1	
7	1	
8	1	
9	1	
10	1	
11	1	
12	1	
13	1	
14	1	
15		1
16	1	
17	1	
18	1	
19	1	
20		1
21		1
22	1	
23		1
24		1
25		1
26		1

27		1
28		1
29		1
30		1
31		1
32		1
33		1
34		1
35		1
36		1
37		1
38		1
39		1
40		1
41		1
42		1
43		1
44		1
45		1
46	1	
47	1	
48	1	
49	1	
50	1	
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>26</b>

Elaborado por: Autoras

## Gráfico 12

*Prueba de preferencia pareada*



Elaborado por: Autoras

## Análisis

Para realizar el análisis de preferencia del embutido se tomaron dos experimentaciones, cuyos porcentajes de conservantes naturales son iguales, pero el porcentaje de masa cárnica de res y cerdo varía según cada experimentación; de ambas pruebas se obtuvieron muy buenos resultados como lo indica la prueba de aceptación por ordenamiento destacando el atributo sabor. Por esta razón, estas muestras se dejaron a elección de 50 panelistas, para que ellos seleccionen en base a la experimentación de preferencia. La muestra 0453 representa la experimentación 3 mientras que la muestra 4540 representa a la experimentación 4. A través del análisis preferencial se corrobora que la muestra 4540 fue la que más votaciones obtuvo, ya que de los 50 panelistas 26 votaron a favor dando un porcentaje del 52%.

### 4.4 Resultados del Análisis Físico – Químico

Esta norma establece los requisitos específicos que debe cumplir los chorizos según NTE INEN 1344: 96 denominado CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. CHORIZO. A continuación, se muestra la tabla 36 donde indica la dosis máxima de los aditivos que se pueden añadir en la elaboración de embutidos.

**Tabla 36**

*NTE INEN 1344*

<b>ADITIVO</b>	<b>MÁXIMO* mg/kg</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>
Ácido ascórbico e isoascorbico y sus sales sódicas	500	NTE INEN 1 349 NTE INEN 784
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 782
Polifosfatos (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	3 000	

\*Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total de producto final.

A la muestra del embutido seleccionado se le realiza Análisis Físico – Químico en el laboratorio UBA para evaluar si existe la presencia de ácido ascórbico y nitrito, los cuales fueron aplicados en polvo como sustitutos al 100% en el embutido de pasta gruesa. A continuación, se muestra en la tabla 37 los resultados obtenidos.

**Tabla 37**

*Resultados de análisis físico - químico*

CÓDIGO CLIENTE	CÓDIGO UBA	PARÁMETROS	MÉTODO	RESUL TADOS	Unidad	Limite cuantific ación
Embutido artesanal	UBA 30088-1	Vitamina C (Ac. ascórbico)	Montoya & Molina 1995 (HPLC) (Cromatografía)	119.20	mg/Kg	-
		Nitritos (NO <sub>2</sub> )	Kit Nitritos (Espectrofotometría)	<0.2	mg/Kg	-

Nota: Resultados de análisis Físico – Químico laboratorio UBA. Elaborado por: Autores

**Análisis:**

Se determina mediante los datos que se obtuvieron en el análisis Físico – Químico que el embutido contiene 119.20 mg/kg de ácido ascórbico, mientras el contenido de nitrito es <0.2 mg /kg. Se concluye con los resultados que el porcentaje de nitrito es muy bajo en relación al uso permitido 125 mg/ kg según los requisitos dados por la NTN INEN 1344, por lo tanto, el embutido de pasta gruesa si tiene presencia de ácido ascórbico y nitrito utilizando vegetales en polvo de remolacha y repollo (Anexo 11).

#### 4. 5 Resultados de Análisis Bromatológico y Físico - Químico

A continuación, se muestra en la tabla 38 los requisitos bromatológicos establecidos en la NTN INEN 1338:2012, CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. - PRODUCTOS CÁRNICOS COCIDOS correspondiente al porcentaje de proteína total y de proteína no cárnica para indicar el tipo de embutido realizado por el fabricante. Y en la tabla 39 indica los requisitos bromatológicos para el porcentaje de grasa total según la NTE INEN 1338:96, CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. SALCHICHAS.

**Tabla 38**

*Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos*

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	
Proteína total % (%N × 6,25)	14	-	12	-	10	-	NTE INEN 781
Proteína no cárnica %	Ausencia		-	2	-	4	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

Nota: Requisitos de Norma INEN 1338: 2012. Elaborado por autores

**Tabla 39**

*Requisitos bromatológicos*

REQUISITO	UNIDAD	maduras		crudas		escaldas		cocidas		método de ensayo
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Grasa total	%	-	45	-	20	-	25	-	30	NTE INEN 778

Nota: Requisitos de Norma INEN 1338:96. Elaborado por Autores.

Se realizó análisis Físico – Químico en el laboratorio PROTAL donde se evaluó la cantidad de proteína, grasa y las características sensoriales como: sabor, color y olor. Se tomó como referencia el porcentaje mínimo y máximo establecido en la NTE INEN 1338:2012 para indicar a qué tipo de producto cárnico pertenece y revisar el porcentaje de proteína no cárnica en la formula aplicada. En la NTE INEN 1338:96 se establece el contenido de grasa total. A continuación, se muestra la tabla 40 los siguientes resultados (Anexo 10).

**Tabla 40**

*Análisis físico – químico de laboratorio Protal*

Ensayos realizados	Unidad	Resultados	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína	%	14.11 ± 0.65	Cárnicos crudos: TIPO I Min:14, TIPO II Min:12, TIPO III Min:10	AOAC 21 <sup>st</sup> 981.10 (ME22-PG20-PO02-7.2 FQ)
Sabor*	-	Característico	-	Sensorial*
Color*	-	Característico	-	Sensorial*
Grasa	%	13.58 ± 0.56	-	AOAC 21 <sup>st</sup> 960.39 (ME17-PG20-PO02-7.2 FQ)
Olor*	-	Característico	-	Sensorial*

Nota: Resultados del Laboratorio Protal. Elaborado por: Autores

### **Análisis**

En los resultados Físico - Químico del embutido de pasta gruesa (chorizo) con conservante natural de origen vegetal (remolacha y repollo), determina que se encuentra en los productos cárnicos crudos tipo III de acuerdo a la NTN INEN 1338:2012, cuyo contenido mínimo es del 10 % de proteína total y 4% de proteína no cárnica y el embutido analizado tiene 14.11% de proteína cárnica y 3% no cárnica (Ver tabla 38). El porcentaje de grasa es 13,58 % y su máximo 20% en la NTE INEN 1338:96, de acuerdo a los requerimientos bromatológicos el embutido si cumple con los requisitos, en cuanto a sabor, color, y olor la norma indica que debe ser característico. (Anexo 10).

#### 4.6 Resultados de Análisis Microbiológicos

En la muestra de embutido se realiza la prueba microbiológica de Aerobios mesófilos, Escherichia coli, Staphylococcus aureus y Salmonella en el laboratorio PROTAL. A continuación, se muestra la tabla 41 los siguientes resultados.

**Tabla 41**

*Análisis microbiológicos de laboratorio Protal*

Ensayos realizados	Unidad	Resultados	Requisitos	Métodos/Ref.
Aerobios mesófilos	UFC/g	$1.2 \times 10^6$	Cárnicos crudos: m: $1.0 \times 10^6$	AOAC 21 <sup>st</sup> 966.23 (ME03-PG20-PO02-7.2 M)
Escherichia coli*	UFC/g	$1.0 \times 10^1$	Cárnicos crudos: m: $1.0 \times 10^2$	AOAC 21 <sup>st</sup> 991.14 (ME04-PG20-PO02-7.2 M)
Staphylococcus aureus	UFC/g	<10	Cárnicos crudos: m: $1.0 \times 10^3$	AOAC 21 <sup>st</sup> 2003.11 (ME12-PG20-PO02-7.2 M)
Salmonella	Ausencia/ Presencia	Ausencia	m: 0	AOAC 21 <sup>st</sup> 967.26 (ME20-PG20-PO02-7.2 M)

Nota: Resultados del Laboratorio Protal. Elaborado por: Autores

#### **Análisis:**

La muestra analizada no cumple con el requisito microbiológico de Aerobios mesófilos para PRODUCTOS CARNICOS CRUDOS según la NTE INEN 1338:2012 ya que el nivel de aceptación es  $1.0 \times 10^6$  y el resultado supera el requisito con  $1.2 \times 10^6$  y los resultados en Escherichia coli, Staphylococcus aureus y Salmonella si cumplen con los requisitos establecidos según la norma. En microbiología los valores expresados como <1.0, <1.1, <1.8, <2, <3, y <10 estiman ausencia de microorganismo con relación al método utilizado. (Anexo 10).

## **4.7 Comparación entre Embutidos con Conservantes Naturales vs Conservantes**

### **Químicos**

Según los resultados de laboratorio se procedió a hacer un análisis de comparación, donde se examina la propuesta de embutido artesanal aplicando conservante vegetal a dos variedades de embutidos del supermercado chorizo artesanal y chorizo picante con aditivos químicos. Ambos cárnicos crudos fueron empacados al vacío y otros en recipientes de plásticos, con el transcurso de los días se procede a evaluar el tiempo de vida útil.

Los embutidos del supermercado que contienen aditivos químicos se procedieron a deteriorar mucho más rápido cambiando su color, olor, textura y apariencia que el embutido con conservante natural de origen vegetal esto con respecto a los embutidos almacenados en recipientes de plásticos, pero los embutidos del supermercado empacados al vacío comenzaron a expulsar ligeramente humedad cambiando su textura y aspecto modificando completamente su forma a diferencia del el embutido con conservante natural de origen vegetal que mantenía su forma y expulsaba menos humedad.

La estimación del tiempo de vida útil del embutido se determinó a partir del proceso de comparación y deterioro de las muestras, a través de una estabilidad sensorial, se logra determinar que el embutido con conservante natural de origen vegetal tiene un tiempo de duración de 3 a 4 días en refrigeración a temperatura de 4°C y de 1 a 2 meses en congelación a temperatura de -18°C. Se concluye que no todos los embutidos poseen características idénticas para establecer tiempos de vida útil iguales, esto depende de la clasificación de los productos cárnicos y los aditivos alimentarios aplicados a cada procesado cárnico. (Anexo 12 y 13)

## Conclusiones

1. La remolacha es una de las hortalizas con mayor cantidad de nitritos 1800 mg NO<sub>3</sub>-/kg de peso fresco mientras que el repollo contiene 30-70 mg/100 g en masa fresca de ácido ascórbico conocido como vitamina C los dos vegetales tienen propiedades anticancerígenas. Al sustituir los aditivos químicos por los vegetales en la elaboración de embutidos promueve que los consumidores se alimenten de una forma más saludable. Los aditivos químicos que se utilizan en los productos cárnicos son sustancias que pueden producir este efecto cancerígeno por las nitrosaminas.
2. Cuando se utiliza el método de deshidratación se exponen los alimentos al calor utilizando el horno esta tecnología puede convertir los alimentos deshidratados y procesados en polvo. El contenido de nitrito en el polvo de remolacha es del 8% y la vitamina C en el polvo de repollo es del 13% teniendo mayor concentración en seco para posterior aplicación de los aditivos de vegetales en embutidos de pasta gruesa. De acuerdo a los resultados del laboratorio UBA si existe presencia de ácido ascórbico 119.20 mg/kg y nitrito <0.2 mg / kg utilizando vegetales en polvo en el embutido elaborado
3. A través del análisis sensorial y prueba de aceptabilidad por ordenamiento realizadas a los panelistas se obtuvo la media para luego aplicar regla de tres y obtener el índice de aceptación la muestra 0401 (70,8%), la muestra 4020 (75,95%), la muestra 0453 (80,3) y la muestra 4540 (81,3%). En la prueba de preferencia pareada la muestra 0453 su resultado 48% de preferencia y la muestra 4540 obtuvo 52%. Se concluye que hubo un leve porcentaje en aceptación entre un producto y otro, por ende, la muestra 4540 obtuvo buenos resultados por parte de los panelistas.

4. Al realizar los análisis físico-químicos y microbiológicos al chorizo según los requisitos de las normas INEN 1338:2012 corresponde a los productos cárnicos crudos tipo III se determinó que la muestra analizada debe tener un mínimo de 10 % de proteína total y 4% de proteína no cárnica y el embutido tiene 14.11% de proteína cárnica y 3 % no cárnica. El porcentaje de grasa es 13,58 % y su máximo 20% en la NTE INEN 1338:96, de acuerdo a los requerimientos bromatológicos el embutido si cumple con los requisitos característicos que indica la norma en cuanto a sabor, color, y olor. Mientras que en las pruebas microbiológicas no cumple en Aerobios mesófilos lo cual el nivel de aceptación es  $1.0 \times 10^6$  y el resultado supera el requisito con  $1.2 \times 10^6$  en los resultados en Escherichia coli  $1.0 \times 10^1$ , Staphylococcus aureus  $<10$ , y ausencia de Salmonella si cumplen con los requisitos establecidos según la norma.

### Recomendaciones

1. Debido a los beneficios que presenta el repollo y la remolacha como conservantes naturales se recomienda que se apliquen en la elaboración de productos cárnicos para disminuir el consumo de embutidos con aditivos químicos principalmente del nitrito y ácido ascórbico por sus efectos cancerígenos perjudiciales para la salud y aprovechar las propiedades de los polvos de origen vegetal para ser reemplazados en su totalidad.
2. Para obtener mayor cantidad de polvos de vegetales se recomienda tener suficiente materia prima porque al someter el producto en deshidratación pierde peso y aumenta su poder de antioxidantes y conservantes por medio de concentración en seco impidiendo el crecimiento de microorganismos
3. Se recomienda escoger a personas con conocimientos o afines al producto con el propósito de obtener información para las pruebas hedónicas, aceptabilidad por ordenamiento y preferencia pareada que ayude a complementar y analizar el índice de aceptación con la finalidad de tener un producto idóneo ante los panelistas, es preferible utilizar condimentos y especias que logren enmascarar el sabor y olor del repollo.
4. Para la obtención de un embutido inocuo es indispensable seguir las buenas prácticas de manufactura, verificando las condiciones óptimas de la materia prima, hasta el producto almacenado. Se recomienda realizar análisis bromatológicos y microbiológicos para verificar si el producto cumple con los requisitos de la NTE INEN 1336 y 1338 referente a los productos cárnicos crudos, y de esta manera garantizar la inocuidad del producto.

## Bibliografía

- 1336, N. I. (2010a). CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. CONSERVAS DE CARNE. REQUISITOS. *Instituto Ecuatoriano De Normalización*, 16–931.
- 1336, N. I. (2010b). *Instituto Ecuatoriano De Normalización*. 16–931.  
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1336-1.pdf>
- Almada, M., Stella, M., Machaín-Singer, M., & Pulfer, J. C. (2005). Guía de uso de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes. *Unesco*, 41.
- ANMAT. (2016). Aditivos En Los Alimentos. *Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica*, 2.
- Arroyo, P., Mazquiaran, L., Rodríguez, P., Valero, T., Ruiz, E., Ávila, J. M., & Valera, G. (2018). Frutas y hortalizas: Nutrición y Salud en la España del SXXI. *Fundación Española de La Nutrición (FEN)*, 198.
- Baldasaro, M. M. (2014). “Evaluación de la producción en el cultivo de col (variedad fl hybrid cabbage oriental súper cros) con la aplicación de tres tipos de biol en la comunidad de Corralpamba”. 7, 219–232.  
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5478/1/tag304.pdf>
- Breta, G., & Media, E. (2017). El cultivo de la col. *Fda*, 2, 12.  
<https://www.olivosdebadajoz.com/PLANTAS-DE-HORTALIZA/coles.pdf>
- Caicedo, D. A. (2015). “Respuesta del cultivo de col morada (*Brassica oleracea*) a la aplicación de abonos orgánicos en la zona de Babahoyo”. 53.  
<https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/04/2.-REPOLLO-CARACTERISTICAS-DE-LA-PLANTA-v.-2014.pdf>
- Caiza, I. (2017). Aprovechamiento de las propiedades nutricionales de la Remolacha (*Beta vulgaris*), para la formulación de un alimento agroindustrial dirigido a niños. In *Educational Psychology Journal* (Vol. 4). Universidad Estatal de Bolívar.
- Casasola C., J. D. (n.d.). Plagas del Repollo. *Aspectos Técnicos Sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica*, 6.  
[http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec-repollo.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-repollo.pdf)

- Chinchilla, S. (2013). El Consejo mensual: remolacha. *Consejo Nacional de Producción, San José [Costa Rica]*, 5.
- Dasilveira, R. (2002). Vademecum colombiano de plantas medicinales. Ministerio de la protección social. *Mycological Research*, 106(11), 1323–1330.  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/vademecum-colombiano-plantas-medicinales.pdf>
- Domínguez, R., Munekata, P. E. S., Pateiro, M., Maggiolino, A., Bohrer, B., & Lorenzo, J. M. (2020). Red beetroot. A potential source of natural additives for the meat industry. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(23), 1–22. <https://doi.org/10.3390/app10238340>
- Ensanut. (2013). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. *Ensanut*, 1, 47.
- FAO. (2010). Fichas Técnicas: productos frescos de verduras. *Fao, Prodar, Iica*, 80.  
<http://www.fao.org/3/a-au174s.pdf>
- FAO. (2014). Fichas técnicas Procesados de carnes. *Fao, Prodar, Iica*, 1–17.
- FEN. (2011). *Repollo Cabbage*. 205–206.  
[https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/repollo\\_tcm30-102709.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/repollo_tcm30-102709.pdf)
- García, N. (2020). Remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L.) como cultivo alternativo en el noreste de Tamaulipas, México: factores agrotecnológicos. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 17(3), 547–568. <https://doi.org/https://doi.org/10.22231/asyd.v17i3.1371>
- García Paredes, A. (1942). La Remolacha (*Beta Vulgaris* de L.). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 5, 226–228.
- González, H. C. (2005). Manual De Produccion Porcina. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manual de produccion porcicola.pdf>
- Heinz, G., & Hautzinger, P. (n.d.). *Fig . 167 : Production steps for finely chopped batter Fig . 168 : Production steps for raw-cooked products with coarse meat ingredients*. 137–168.  
<https://www.pamco.bz/downloads/Meat Processing/Raw-cooked meat products.pdf>

- Heredia, S. (2006). Experiencias sorprendentes de química con indicadores de pH caseros. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 3(1), 89–103.  
[https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2006.v3.i1.07](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2006.v3.i1.07)
- Hereter, R. (2018). El comercio de las especias orientales desde la Antigüedad a las Cruzadas . Un estudio geopolítico. *Universitat Autònoma de Barcelona*.
- Juan, R. S. (2013). La química de los colorantes en los alimentos. *Química Viva*, 12, 234–246.
- Juárez, O. (2015). Contribución de preservantes naturales en la obtención de futuros alimentos, ligados a la alimentación saludable. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 4, 65–75. <https://doi.org/10.5377 / payds.v4i0.3964>
- Juárez, Ximena, G., Valdovinos, M., Nayeli, R., Palomino, P., & Noé, J. (2016). *QUÍMICA Autores* : [https://www.academia.edu/28708358/Los\\_embutidos\\_en\\_la\\_vida\\_cotidiana](https://www.academia.edu/28708358/Los_embutidos_en_la_vida_cotidiana)
- Kendall, P., Dipersio, P., & Sofos, J. (2012). Food and Nutrition Series|Preparation. *Colorado State University*, 9.
- Lidder, S., & Webb, A. J. (2013). Vascular effects of dietary nitrate (as found in green leafy vegetables and beetroot) via the nitrate-nitrite-nitric oxide pathway. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 75(3), 677–696. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2012.04420.x>
- Lluga, A. (2017). *Universidad técnica de cotopaxi* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5558/6/PC-000217.pdf>
- López., D. (2016). *Chorizo & cia*.  
<https://clasededeborah.files.wordpress.com/2016/01/chorizo-cia.pdf>
- Lugmania, M. (2020). *Determinación del efecto de la aplicación de Bacillus subtilis a tres dosis y tres frecuencias sobre la productividad de la remolacha* (Issue Figura 1). Universidad Central del Ecuador.
- MAG. (2016). La política agropecuaria ecuatoriana. Hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015-2025. In *Ministerio de Agricultura y Ganadería* (Issue 44).
- Martínez Girón, J., Martínez, J. A., García Hurtado, L., Cuaran, J. D., & Ocampo, Y. A. (2016). Pigmentos vegetales y compuestos naturales aplicados en productos cárnicos

- como colorantes y/o antioxidantes: revisión. *Inventum*, 11(21), 51–62.  
<https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.11.21.2016.51-62>
- Martínez, S. S. (2018). Ácido Ascórbico En Hortalizas De Uso Frecuente En Navarra. *Acido Absorbico En Hortalizas De Uso Frecuente En Navarra*, 3–48.
- Milne Microdried. (n.d.). *MICRODRIED*® *CABBAGE Powder*. Retrieved September 30, 2019, from  
[https://milnemicrodried.com/images/specsheets/nutritional/MMD\\_CabbagePowderFG70044Nutr.pdf](https://milnemicrodried.com/images/specsheets/nutritional/MMD_CabbagePowderFG70044Nutr.pdf)
- Morales, J. (1995). *Cultivo de la Remolacha*. Fundación de Desarrollo Agropecuario, INC.
- Moreno C, B., Soto O, K., & González R, D. (2015). El consumo de nitrato y su potencial efecto benéfico sobre la salud cardiovascular TT - Nitrate consumption and potential beneficial effect on cardiovascular health. *Rev. Chil. Nutr*, 42(2), 199–205.
- Murcia, J. L. (2012). *Embutidos y salazones Alimentación en España*. 7.  
[http://www.mercasa.es/files/multimedios/1342885974\\_DyC\\_123\\_pag\\_073-079\\_Murcia.pdf](http://www.mercasa.es/files/multimedios/1342885974_DyC_123_pag_073-079_Murcia.pdf)
- NTE INEN 1108. (2011). AGUA POTABLE. REQUISITOS. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 1108(5), 1–10.
- NTE INEN 1217. (2013). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES. *Instituto Ecuatoriano De Normalización, Segunda*, 1–9.
- NTE INEN 1338. (2012). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS. *Instituto Ecuatoriano De Normalización, Tercera*, 1–12.
- NTE INEN 2346. (2016). CARNE Y MENUDENCIAS COMESTIBLES DE ANIMALES DE ABASTO. REQUISITOS. *Instituto Ecuatoriano De Normalización, Segunda*, 1–8.
- NTE INEN 2532. (2010). ESPECIAS Y CONDIMENTO. REQUISITOS. *Instituto Ecuatoriano De Normalización, Primera*.
- NTE INEN 2996. (2015). PRODUCTOS DESHIDRATADOS. ZANAHORIA, ZAPALLO, UVILLA. REQUISITOS. *Instituto Ecuatoriano De Normalización*, 7.

- Ozaki, M. M., Munekata, P. E. S., Jacinto-Valderrama, R. A., Efraim, P., Pateiro, M., Lorenzo, J. M., & Pollonio, M. A. R. (2021). Beetroot and radish powders as natural nitrite source for fermented dry sausages. *Meat Science*, *171*(August 2020), 108275. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108275>
- Parzanese, M. (2010). Deshidratación osmótica. *Tecnología Para La Industria Alimentaria, Deshidratación Osmótica.*, 1–11.
- Pereira, A. G., Becerá, S. M., Gómez, A. H., & González, L. M. (2013). Análisis comparativo de la cinética de deshidratación Osmótica y por Flujo de Aire Caliente de la Piña (Ananas Comosus, variedad Cayena lisa). *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, *22*(1), 62–69.
- Ramponi, F. (2013). PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMITÉ DEL CODEX SOBRE ADITIVOS ALIMENTARIOS. *Journal of Chemical Information and Modeling*, *53*(9), 1689–1699.
- Rodríguez, D., Erazo, J., & Narváez, C. (2019). Técnicas cuantitativas de investigación de mercados aplicadas al consumo de carne en la generación millennial de la ciudad de Cuenca (Ecuador). *Revista Espacios*, *40*(32), 20.
- Rollan, A. (n.d.). *Úlceras*. <https://medicina.udd.cl/files/2017/04/Úlceras-gástricas.pdf>
- Salinas, J. (2008). *IMPLEMENTACION DE UN CENTRO DE ACOPIO DE HORTALIZAS EN EL CANTON COLTA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO. 2008.*
- Science, S., & Index, C. (2015). *Índice 1.* - 1–45.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida.* 84.
- Soberanía y Seguridad Alimentaria Nutricional. (2015). *Manual De Deshidratación.* 3, 57.
- Sucu, C., & Turp, G. Y. (2018). The investigation of the use of beetroot powder in Turkish fermented beef sausage (sucuk) as nitrite alternative. *Meat Science*, *140*(March), 158–166. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.03.012>
- USDA. (2011). Los Embutidos y la Inocuidad de los Alimentos. *Servicio de Inocuidad e Inspección de Los Alimentos Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos*, 5.

- Agencia de Noticias Internacional (EFE). (28 de Octubre de 2015). *Nada nuevo científicamente en el informe de la OMS, según un experto del CSIC*. Obtenido de La Vanguardia : <https://www.lavanguardia.com/vida/20151028/54437512680/nada-nuevo-cientificamente-en-el-informe-de-la-oms-segun-un-experto-del-csic.html>
- Agroindustria461. (30 de Mayo de 2017). Obtenido de <https://agroindustria461.wordpress.com/2017/05/30/carnicos/>
- American Meat Science Association. (01 de Febrero de 2016). Obtenido de Clasificaciones de carne procesada : <https://meatscience.org/students/meat-judging-program/meat-judging-news/article/2016/02/01/classifications-of-processed-meat>
- Barat, J. (2016). *Introducción al secado de alimentos por aire caliente*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia: [https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/e8b523c5-4970-4ae6-b2a3-86f576e81359/TOC\\_4092\\_02\\_01.pdf?guest=true](https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/e8b523c5-4970-4ae6-b2a3-86f576e81359/TOC_4092_02_01.pdf?guest=true)
- BBC Mundo. (6 de junio de 2015). Cuáles son los alimentos más ricos en vitamina C. Obtenido de [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150604\\_salud\\_alimentos\\_vitamina\\_c\\_finde\\_vs](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150604_salud_alimentos_vitamina_c_finde_vs)
- Belinchón, A. M. (27 de 03 de 2017). Repollo y verduras crucíferas, fuente de fibra, vitaminas y minerales. *EFE: SALUD*. Obtenido de <https://www.efesalud.com/repollo-cruciferas-fibra-vitaminas/>
- Bonduelle. (2020). *El repollo, todo sobre esta verdura*. Obtenido de Bonduelle: <https://www.bonduelle.es/desde-1853/campo-hasta-plato/el-repollo-todo-sobre-esta-verdura/784/98>
- Castro, P. (16 de Febrero de 2011). *Los embutidos en la historia*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/48919788/los-embutidos-en-la-historia>
- ChemicalSafetyFacts.org. (2020). *Ácido ascórbico*. Obtenido de American Chemistry Council: <https://www.chemicalsafetyfacts.org/es/acido-ascorbico/>
- Comercio, E. (12 de Noviembre de 2015). *Los embutidos también pueden ser 'slow food'*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/sabores/embutidos-slow-food-consumo-carnes.html>
- Corleto, K. A. (2018). *Storage stability of dietary nitrate and phenolic compounds in beetroot (Beta vulgaris) and arugula (Eruca sativa) juices*. (Vol. 83). Journal of food science. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1750-3841.14129>
- Departamento Técnico de Crystal Chemical Inter-América. (S.F). *Crystal-chemical.com*. Obtenido de <http://www.crystal-chemical.com/col.htm>
- Dominguez, N. (28 de Octubre de 2015). *La OMS declara cancerígena la carne procesada*. Obtenido de El País: [https://elpais.com/elpais/2015/10/26/ciencia/1445860172\\_826634.html](https://elpais.com/elpais/2015/10/26/ciencia/1445860172_826634.html)

- Dongyu Bio-Tech. (s.f.). *Polvo De Raíz De Remolacha Para La Presión Arterial Alta*.  
Obtenido de Dongyu Bio-Tech: <http://es.teaextractchina.com/fruit-and-vegetables-powder/beet-root-powder-for-high-blood-pressure.html>
- El Español . (8 de Mayo de 2020). *El 'milagro' de la remolacha: 5 cosas que no sabías de una verdura rica en azúcar y sin calorías*. Obtenido de El Español :  
[https://www.elspanol.com/ciencia/nutricion/20200508/milagro-remolacha-no-sabias-verdura-sin-calorias/488202411\\_0.html](https://www.elspanol.com/ciencia/nutricion/20200508/milagro-remolacha-no-sabias-verdura-sin-calorias/488202411_0.html)
- El Telégrafo. (31 de octubre de 2015). Los ecuatorianos consumen 142 gramos de carnes al día. *Los embutidos son una fuente alta de grasas y sal que impactan en la salud*.  
Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/los-ecuatorianos-consumen-142-gramos-de-carnes-al-dia#:~:text=En%20Ecuador%2C%20seg%C3%BAAn%20la%20Encuesta,de%20acuerdo%20a%20la%20edad.&text=En%20promedio%20general%2C%20los%20ecuatorianos,carnes%20y%20s>
- El Universo. (08 de Julio de 2017). Embutidos, consumo crece en el 14% y motiva las alertas de salud. *El Universo*. Obtenido de El Universo :  
<https://www.eluniverso.com/noticias/2017/07/08/nota/6268285/embutidos-consumo-crece-14-motiva-alertas-salud>
- Espinosa, J. H. (2017). *El Hórreo*. Obtenido de La historia de los embutidos: un origen ligado al sol, el fuego y la sal: <https://embutidosaludables.com/la-historia-de-los-embutidos/>
- Ezidri. (2018). *Proceso de deshidratación* . Obtenido de Como deshidratar alimentos :  
<https://www.deshidratadordealimentos.cl/como-deshidratar-alimentos/>
- FAO. (2014). *Carne y productos cárnicos*. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura , Departamento de Agricultura y Protección del consumidor . Obtenido de  
[http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/Processing\\_product.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/Processing_product.html)
- Fernández, S. (24 de Marzo de 2020). *Alimente.elconfidencial.com*. Obtenido de Chucrut, un excelente aliado de la microbiota:  
[https://www.alimente.elconfidencial.com/gastronomia-y-cocina/2020-03-24/chucrut-excelente-aliado-microbiota\\_2121691/](https://www.alimente.elconfidencial.com/gastronomia-y-cocina/2020-03-24/chucrut-excelente-aliado-microbiota_2121691/)
- GIDOLQUIM. (04 de Abril de 2014). *Tema 4. El proceso de la liofilización*. Obtenido de TÉCNICAS Y OPERACIONES AVANZADAS EN EL LABORATORIO QUÍMICO (TALQ): <http://www.ub.edu/talq/es/node/261>
- Grupo IFA. (24 de Abril de 2018). *Propiedades y beneficios de la remolacha*. Obtenido de Haycosasmuynuestras: <https://haycosasmuynuestras.com/propiedades-y-beneficios-de-la-remolacha-fresca-cocinada-o-en-zumo/>
- IAG.S.H. (18 de Diciembre de 2018). Obtenido de  
<https://iagsh.wordpress.com/2018/12/18/productos-carnicos/>
- JamonPrive.com*. (S.F). Obtenido de <https://www.jamonprive.com/embutidos-origen-composicion-y-clasificacion>

- Jumsal. (3 de Abril de 2017). *Historia de la sal*. Obtenido de <https://jumsal.com/2017/04/03/historia-de-la-sal/>
- La Hora*. (12 de Diciembre de 2015). Obtenido de <https://lahora.com.ec/noticia/1101894042/el-cultivo-de-la-col-con-atencion-en-la-humedad-que-necesita>
- Leyva, L. (10 de Noviembre de 2019). *Remolacha (Betabel)*. Obtenido de [tuberculos.org](http://tuberculos.org): <https://www.tuberculos.org/remolacha/>
- López, M. E. (2011). Preparación de piezas cárnicas y elaboración de masas y pastas finas. En S. Innovación y Cualificación (Ed.), *Elaboración de curados y salazones cárnicos: carnicería y elaboración de productos cárnicos (UF0354)* (Primera ed., págs. 49-50). Antequera - Málaga: IC Editorial. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/uguayaquil/54230?page=1>
- Martínez, J. C. (20 de julio de 2017). *Los embutidos en la historia*. Obtenido de [Todocarne](http://Todocarne): <https://todocarne.es/los-embutidos-la-historia/>
- Meritxell. (27 de Noviembre de 2017). *Consumidoresorganicos.org*. Obtenido de [Cómo hacer chucrut o col fermentada para tener una buena salud intestinal](http://Cómo hacer chucrut o col fermentada para tener una buena salud intestinal): <https://consumidoresorganicos.org/2017/11/27/hacer-chucrut-col-fermentada-tener-una-buena-salud-intestinal/>
- Ministerio de la Industria Alimentaria. (15 de Septiembre de 2020). Los Embutidos. Obtenido de <https://www.minal.gob.cu/noticias/los-embutidos>
- Monreal, À. (09 de Agosto de 2018). *Remolacha: propiedades, beneficios y valor nutricional*. Obtenido de [La Vanguardia](http://La Vanguardia) : <https://www.lavanguardia.com/comer/20180809/451248676965/remolacha-valor-nutricional-propiedades-beneficios.html>
- Morales, M. (09 de Septiembre de 2016). *Nuevos sabores de cerveza: Chile jalapeño y Remolacha* . Obtenido de [Perfil](http://Perfil) : <https://www.revistaperfil.com/vida/gastronomia/nuevos-sabores-de-cerveza-chile-jalapeno-y-remolacha/LDL6BWH3Z5BN7BS2AYMY4VZWOU/story/>
- Moreno, B. (2015). El consumo de nitrato y su potencial efecto benéfico sobre la salud cardiovascular. *Revista chilena de nutrición*, 199 - 205.
- Mtz Alex. (12 de Mayo de 2018). *Maquinarias y/o equipos que son requeridos en el proceso de curado de carnes*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/379024203/Equipo-Utilizado-en-El-Proceso-de-Curado>
- My Protein . (s.f.). *Remolacha Orgánica en Polvo | Beneficios, Importancia Y Smoothies*. Obtenido de [My Protein](http://My Protein) : <https://www.myprotein.es/thezone/suplementos/remolacha-organica-beneficios/>
- Nuevo Periódico*. (09 de 11 de 2020). Obtenido de <https://nuevoperiodico.com/jugo-de-col-como-remedio-para-la-gastritis-estomacal/>

- Nutri -Facts. (2013). Los micronutrientes como aditivos en los alimentos. Obtenido de [https://www.nutri-facts.org/es\\_ES/news/los-micronutrientes-como-aditivos-en-los-alimentos.html](https://www.nutri-facts.org/es_ES/news/los-micronutrientes-como-aditivos-en-los-alimentos.html)
- Pelayo, M. (22 de Octubre de 2009). *Nuevos conservantes de origen vegetal para embutidos*. Obtenido de Consumer Eroski : <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/nuevos-conservantes-de-origen-vegetal-para-embutidos.html>
- Penelo, L. (08 de Octubre de 2018). *Col: propiedades, beneficios y valor nutricional*. Obtenido de La Vanguardia : <https://www.lavanguardia.com/comer/verduras/20181008/452177009461/alimentos-frutas-col-beneficios-propiedades-valor-nutricional.html#:~:text=Propiedades%20y%20beneficios&text=Su%20riqueza%20en%20clorofila%20junto,del%20hierro%20combatiendo%20la%20anemia.&>
- Porto, J. P. (2015). *Definición de repollo*. Obtenido de Definicion. de : <https://definicion.de/repollo/>
- Productos Cárnicos* . (2016). Obtenido de <http://www.productoscarnicos.com/clasificacion-de-productos-carnicos/#:~:text=%E2%80%93201.1.3%20Productos%20c%C3%A1rnicos%20crudos,menudos%20salados%2C%20tocino%2C%20tasajo.>
- Real Academia Española . (2019). *Real Lengua Española*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/vegetal?m=form>
- Real Academia Española . (2020). *Diccionario de la lengua española* . Obtenido de Real Academia Española : <https://dle.rae.es/remolacha?m=form>
- Real Academia Española. (2020). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/repollo>
- Revista Líderes. (2015). En ocho provincias se concentra el mayor consumo de cárnicos. *Revista Líderes* . Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/consumo-carnicos-ecuador.html#:~:text=Esta%20provincia%20junto%20con%20Loja,de%20ganado%20en%20el%202013.>
- Sáez, A. A. (2009). Preferencias del consumidor de embutidos en el municipio maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. *Agroalimentaria*, 55 - 67. Obtenido de Scielo: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-03542009000200006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542009000200006)
- Saludresponde.org. (s.f.). *Beneficios de la remolacha* . Obtenido de Salud responde : <https://saludresponde.org/nutricion/10-beneficios-de-la-remolacha-para-que-sirve-y-propiedades>
- Schüep, W. (1997). ANALISIS DE VITAMINAS EN ALIMENTOS. En FAO, *PRODUCCIÓN Y MANEJO DE DATOS DE COMPOSICION QUÍMICA DE ALIMENTOS EN NUTRICIÓN*. Chile. Obtenido de <http://www.fao.org/3/AH833S19.htm>

Soteras, A. (29 de Marzo de 2017). *¿Qué pasos debo seguir de la pirámide alimentaria para estar sano?* Obtenido de EFE: Salud : <https://www.efesalud.com/estilos-de-vida-saludable-nuevas-recomendaciones-de-la-piramide-nutricional-senc-2015/>

Universidad Nacional de Cuyo. (15 de Septiembre de 2014). *Tomillo y orégano: conservantes naturales para carne de hamburguesas*. Noticia, Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias. Obtenido de [http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=tomillo\\_y\\_oregano\\_conservantes\\_naturales\\_para\\_carne\\_de\\_hamburguesas&id=2178](http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=tomillo_y_oregano_conservantes_naturales_para_carne_de_hamburguesas&id=2178)

Vasconez, L. (04 de 01 de 2016). La col es fuente de fibra y minerales. *Últimas Noticias*. Obtenido de <https://www.ultimasnoticias.ec/noticias/30167-col-fuente-fibra-minerales.html#:~:text=Para%20preparar%20sopas%2C%20ensaladas%2C%20jugos,%20sodio%20calcio%20hierro>

Viztazo . (17 de Diciembre de 2015). Carnicos y Embutidos: La producción nacional aumenta . *Viztazo* , págs. 4 - 6.

YT Biochem. (s.f.). *Polvo De Repollo Orgánico*. Obtenido de YT Biochem: <http://www.organicrawherb.com/organic-fruit-powder/organic-cabbage-powder.html>

*Anexo 1 Formato de análisis sensorial*

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**CARRERA LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA**

ANÁLISIS SENSORIAL UTILIZANDO ESCALA HEDÓNICA DE 9 PUNTOS

**Producto:** Embutido de Pasta Gruesa con Conservantes Naturales Remolacha y Repollo.

Observe y pruebe las 4 muestras de embutidos, indique su nivel de agrado o desagrado marcando (X) en la escala que mejor describa su reacción para cada uno de los atributos.

Puntos	Nivel de satisfacción	COLOR				OLOR			
		0401	4020	0453	4540	0401	4020	0453	4540
9	Me gusta muchísimo								
8	Me gusta mucho								
7	Me gusta moderadamente								
6	Me gusta poco								
5	No me gusta ni me disgusta								
4	Me disgusta poco								
3	Me disgusta moderadamente								
2	Me disgusta mucho								
1	Me disgusta muchísimo								

Puntos	Nivel de satisfacción	APARIENCIA				TEXTURA			
		0401	4020	0453	4540	0401	4020	0453	4540
9	Me gusta muchísimo								
8	Me gusta mucho								
7	Me gusta moderadamente								
6	Me gusta poco								
5	No me gusta ni me disgusta								
4	Me disgusta poco								
3	Me disgusta moderadamente								
2	Me disgusta mucho								
1	Me disgusta muchísimo								

Puntos	Nivel de satisfacción	SABOR			
		0401	4020	0453	4540
9	Me gusta muchísimo				
8	Me gusta mucho				
7	Me gusta moderadamente				
6	Me gusta poco				
5	No me gusta ni me disgusta				
4	Me disgusta poco				
3	Me disgusta moderadamente				
2	Me disgusta mucho				
1	Me disgusta muchísimo				

**Anexo 2 Formato prueba de aceptabilidad por ordenamiento**

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**CARRERA LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA**  
**PRUEBA DE ACEPTABILIDAD POR ORDENAMIENTO**

**Producto:** Embutido de Pasta Gruesa con Conservantes Naturales Remolacha y Repollo.

Frente a usted hay 4 muestras de embutidos, pruebe empezando en el orden presentado de izquierda a derecha. Luego Asigne una valoración de acuerdo al nivel de satisfacción por cada muestra en cuanto el atributo sabor.

<b>Nivel de satisfacción</b>								
9	8	7	6	5	4	3	2	1
Me gusta muchísimo	Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	Me gusta poco	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta poco	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta muchísimo

**MUESTRAS****ORDEN DE MUESTRA****0401**

\_\_\_\_\_

**4020**

\_\_\_\_\_

**0453**

\_\_\_\_\_

**4540**

\_\_\_\_\_

*Anexo 3 Formato de prueba de preferencia pareada*

**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA  
CARRERA LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA  
PRUEBAS DE PREFERENCIA PAREADA**

**Producto:** Embutido de Pasta Gruesa con Conservantes Naturales Remolacha y Repollo.

Frente a usted se presentan dos muestras de embutidos, usted debe probar primero la muestra

0453 y luego la muestra 4540. Marque con una X la muestra que más prefiere.

**MUESTRA 1**

0453

**MUESTRA 2**

4540

### *Anexo 4 Proceso de deshidratación de la remolacha*



*Ilustración 1 Recepción y Selección*



*Ilustración 2 Cocción*



*Ilustración 3 Pelado*



*Ilustración 4 Corte*



*Ilustración 5 Deshidratado*



*Ilustración 6 Procesado*



*Ilustración 7 Producto Final*

### Anexo 5 Proceso de deshidratación del repollo



*Ilustración 8 Recepción y Selección*



*Ilustración 9 Lavado*



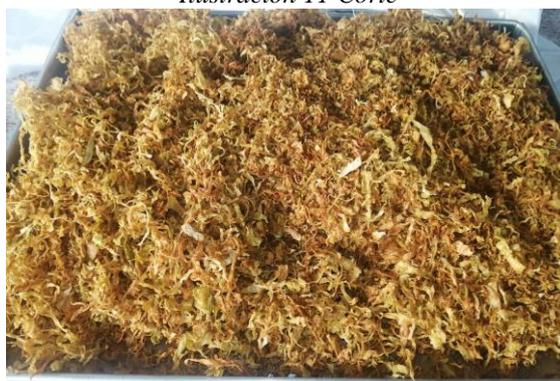
*Ilustración 10 Blanqueado*



*Ilustración 11 Corte*



*Ilustración 12 Deshidratación en horno*



*Ilustración 13 Deshidratado y enfriamiento*



*Ilustración 14 Procesado*



*Ilustración 15 Producto Final*

### Anexo 6 Experimentación 1



*Ilustración 16 Mise en place fórmula 1*



*Ilustración 17 Mezclado de las carnes*



*Ilustración 18 Adición de grasa*



*Ilustración 19 Adición de sal y polvo de remolacha*



*Ilustración 20 Adición de hielo*



*Ilustración 21 Adición de condimentos y especias*



*Ilustración 22 Adición de achiote*



*Ilustración 23 Adición de fécula de maíz*



*Ilustración 24 Adición polvo de repollo*



*Ilustración 25 Adición de chillangua*



*Ilustración 26 Masa cárnica fórmula 1*



*Ilustración 27 Cocción al vapor*



*Ilustración 28 Empaquetado al vacío*

## Anexo 7 Experimentación 2



*Ilustración 29 Mise en place*



*Ilustración 30 Mezclado de las carnes*



*Ilustración 31 Adición de grasa*



*Ilustración 32 Adición de sal y polvo de remolacha*



*Ilustración 33 Adición de hielo*



*Ilustración 34 Adición de condimentos y especias*



*Ilustración 35 Adición de achiote*



*Ilustración 36 Adición de fécula de maíz*



*Ilustración 37 Adición polvo de repollo*



*Ilustración 38 Adición de chillangua*



*Ilustración 39 Masa cármica formula 2*



*Ilustración 40 Cocción al vapor*



*Ilustración 41 Empaquetados al vacío*

### Anexo 8 Experimentación 3



*Ilustración 42 Mise en place*



*Ilustración 43 Mezclado de las carnes*



*Ilustración 44 Adición de grasa*



*Ilustración 45 Adición de sal y polvo de remolacha*



*Ilustración 46 Adición de hielo*



*Ilustración 47 Adición de condimentos y especias*



*Ilustración 48 Adición de achiote*



*Ilustración 49 Adición de fécula de maíz*



*Ilustración 50 Adición de proteína de soya*



*Ilustración 51 Adición polvo de repollo*



*Ilustración 52 Adición de chillangua*



*Ilustración 53 Masa cárnica fórmula 3*



*Ilustración 54 Cocción al vapor*



*Ilustración 55 Empaquetado al vacío*

### Anexo 9 Experimentación 4



*Ilustración 56 Mise en place*



*Ilustración 57 Mezclado de las carnes*



*Ilustración 58 Adición de grasa*



*Ilustración 59 Adición de sal y polvo de remolacha*



*Ilustración 60 Adición de hielo*



*Ilustración 61 Adición de condimentos y especias*



*Ilustración 62 Adición de achiote*



*Ilustración 63 Adición de fécula de maíz*



*Ilustración 64 Adición de proteína de soya*



*Ilustración 65 Adición de chillangua*



*Ilustración 66 Masa cárnica fórmula 4*



*Ilustración 67 Cocción al vapor*



*Ilustración 68 Empaquetado al vacío*

## Anexo 10 Resultados físico - químicos y microbiológicos (Laboratorio Protal)



R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-02/0052-M001

### Datos del Cliente

Nombre:	GARCIA BAQUE ESPERANZA ANAIS	Teléfono:	0988353184
Dirección:	Bastion Popular BI 11 Mz 961 SI 5		

### Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Embutidos Artesanales	Código muestra:	21-02/0052-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	NTE INEN 1338:2012: CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS , N/A	Fecha elaboración:	09/02/2021
Envase:	Funda plástica	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	11/02/2021
Fecha análisis:	11/02/2021	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	250 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

### Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína	%	14.11±0.65	Cárnicos crudos: TIPO I Min: 14, TIPO II Min: 12, TIPO III Min: 10	AOAC 21st 981.10 (ME22-PG20-PO02-7.2 FQ)
Sabor *	-	Característico	---	Sensorial *
Color *	-	Característico	---	Sensorial *
Grasa	%	13.58±0.56	---	AOAC 21st 960.39(ME17-PG20-PO02-7.2 FQ)
Olor *	-	Característico	---	Sensorial *

Vigente desde 25/02/2020

REV. 03

1 de 3

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec  
 Guayaquil - Ecuador  
 Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Vía Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

[www.espol.edu.ec](http://www.espol.edu.ec)

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-02/0052-M001

## Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Aerobios mesófilos	UFC/g	1.2x10 <sup>6</sup>	Carnicos crudos: m: 1.0 x 10 <sup>6</sup>	AOAC 21st 966.23 (ME03-PG20- PO02-7.2 M)
Escherichia coli *	UFC/g	1.0x10 <sup>1</sup>	Carnicos crudos: m: 1.0 x 10 <sup>2</sup>	AOAC 21st 991.14 (ME04-PG20- PO02-7.2 M) *
Staphylococcus aureus	UFC/g	<10	Carnicos crudos: m: 1.0 x 10 <sup>3</sup>	AOAC 21st 2003:11 (ME12-PG20- PO02-7.2 M)
Salmonella	Ausencia/Presencia	Ausencia	m: 0	AOAC 21st 967.26 (ME20-PG20- PO02-7.2 M)

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

**Las opiniones / interpretaciones / observaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación del SAE.**

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra y a la información proporcionada por el cliente.

La muestra analizada NO cumple con el requisito microbiológico de Aerobios mesófilos solicitado por el cliente para PRODUCTOS CARNICOS CRUDOS según la Norma NTE INEN 1338:2015/Enmienda 1. Los resultados microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno de trabajo de microbiología en la página 21-00776.

La muestra analizada SI cumple con el requisito bromatológico de Proteína solicitado por el cliente para PRODUCTOS CARNICOS CRUDOS Tipo I, según la Norma NTE INEN 1338:2012

R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 21-02/0052-M001

CONSIDERACIONES GENERALES	
Parámetros No Acreditados	*
Parámetros Sub-Contratados	o
En microbiología (según el método): < 1.0, < 1.1, < 1.8, < 2, < 3, y < 10	<b>ES CONSIDERADO AUSENCIA</b>
Conservación máxima de la muestra luego del estudio y entrega de resultados.	<b>10 DÍAS</b>
Plazo máximo de reimpresión de informes de resultados a partir de su emisión.	<b>5 AÑOS</b>
Plazo máximo de solicitud de cambios o revisiones del informe de resultados, posterior a la entrega del mismo. (La solicitud debe estar técnicamente justificada a criterio del laboratorio).	<b>6 MESES</b>
Validez de documento, físico o digital. (Impreso o PDF)	<b>SÓLO CON FIRMA AUTORIZADA ORIGINAL</b>
Reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio sin permiso escrito de Laboratorio PROTAL.	<b>PROHIBIDA</b>

REGLA DE DECISIÓN PARA LA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD	
El laboratorio documenta la regla de decisión con el cliente antes del ingreso del ítem de ensayo y por ninguna circunstancia se podrá realizar modificaciones por supresión del valor de incertidumbre, cambio de normativa, cambio de requisitos, etc.	
<b>Para esto se considerarán los siguientes criterios:</b>	
CRITERIO	VALOR A DECLARAR
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado de la medición más la incertidumbre expandida no supera el requisito máximo.	<b>SI CUMPLE</b>
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado del ensayo más la incertidumbre expandida supera el requisito máximo.	<b>NO CUMPLE</b>
Para parámetros que tengan requisito mínimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida supera el requisito mínimo.	<b>SI CUMPLE</b>
Para parámetros que tengan requisito mínimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida es inferior al requisito mínimo.	<b>NO CUMPLE</b>

Guayaquil, 03 de Marzo del 2021



Firmado Digitalmente por  
Dra. Gloria Bajaña Jurado de Pacheco  
DIRECTOR EJECUTIVO

Vigente desde 25/02/2020

REV. 03

3 de 3

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec  
Guayaquil - Ecuador  
Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Via Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

[www.espol.edu.ec](http://www.espol.edu.ec)

## Anexo 11 Resultados físico - químico (laboratorio UBA)



### INFORME DE RESULTADOS IDR 30088-2021

Fecha: 24 de Febrero del 2021

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	GARCIA BAQUE ESPERANZA ANAIS					
Dirección	Bastión Popular					
Teléfono	0988353184					
Contacto	Srta. Esperanza Garcia					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Embutido		Cantidad	Aprox. 320 g		
No. de muestras	1 (n=1)		Lote	N/A		
Presentación	Funda plástica		Fecha de recepción	18 de Febrero del 2020		
Colecta de muestra	Realizado por el Cliente		Fecha de colecta de muestra	N.A.		
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	21.6		Humedad (%)	51.8		
Fecha de Inicio de Análisis	19 de Febrero del 2021					
Fecha de Finalización del análisis	19 de Febrero del 2021					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Limite Cuantificación
Embutido Artesanal	UBA 30088-1	Vitamina C (Ac. Ascórbico)	Montoya & Molina 1955 (HPLC) (Cromatografía)	119.20	mg/Kg	-
		Nitritos (NO <sub>2</sub> )	Kit Nitritos (Espectrofotometría)	<0.2	mg/Kg	-
<b>Observaciones:</b>						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. Nomenclatura: N.D. = No determinado; N.A. = No aplica						
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.						

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Dañín, Cda. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)  
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671  
 Email: nmontoya@uba-lab.com  
 Guayaquil - Ecuador

[www.uba-lab.com](http://www.uba-lab.com)

**CERTIFICACIÓN ELECTRÓNICA**  
 FIRMADO DIGITALMENTE POR: NELSON BOLIVAR MONTAYA VILLAMAR  
 Razón Social: EXCELENCIA QUÍMICA SA EXCELUQUIMA  
 Cargo: GERENTE GENERAL  
 Hora oficial Ecuador: 24/02/2021 18:12

*Anexo 12 Análisis de comparación embutidos empacados al vacío*



*Ilustración 69 Empacados al vacío día #1*



*Ilustración 70 Empacados al vacío día #4*



*Ilustración 71 Empacados al vacío día #8*



*Ilustración 72 Empacados al vacío día #12*

*Anexo 13 Análisis de comparación embutidos sin empaque*



*Ilustración 73 Embutido con conservantes naturales día #1*



*Ilustración 74 Embutido artesanal con aditivo químico día #1*



*Ilustración 75 Embutido picante con aditivo químico día #1*



*Ilustración 76 Embutido con conservantes naturales día #4*



*Ilustración 77 Embutido artesanal con aditivo químico día #4*



*Ilustración 78 Embutido picante con aditivo químico día #4*



*Ilustración 79 Embutido con conservantes naturales día #8*

*Ilustración 80 Embutido artesanal con aditivo químico día #8*

*Ilustración 81 Embutido picante con aditivo químico día #8*



*Ilustración 82 Embutido con conservantes naturales día #12*

*Ilustración 83 Embutido artesanal con aditivo químico día #12*

*Ilustración 84 Embutido picante con aditivo químico día #12*

***Anexo 14 Pruebas hedónicas para evaluar el análisis sensorial***



***Anexo 15 Pruebas de aceptabilidad por ordenamiento***



***Anexo 16 Pruebas de preferencia pareada***



## Anexo 17 Tabla de Tukey

Puntos Porcentuales Superiores de la Amplitud Estudentizada de Tukey ( $q_\alpha$ )

G. L. Error	a	p : Número de Tratamientos																		
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	0.05	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17	7.32	7.47	7.60	7.72	7.83	7.93	8.03	8.12	8.21
	0.01	5.70	6.97	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24	10.48	10.70	10.89	11.08	11.24	11.40	11.55	11.68	11.81	11.93
6	0.05	3.46	4.34	4.90	5.31	5.63	5.89	6.12	6.32	6.49	6.65	6.79	6.92	7.03	7.14	7.24	7.34	7.43	7.51	7.59
	0.01	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10	9.30	9.49	9.65	9.81	9.95	10.08	10.21	10.32	10.43	10.54
7	0.05	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30	6.43	6.55	6.66	6.76	6.85	6.94	7.02	7.09	7.17
	0.01	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37	8.55	8.71	8.86	9.00	9.12	9.24	9.35	9.46	9.55	9.65
8	0.05	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05	6.18	6.29	6.39	6.48	6.57	6.65	6.73	6.80	6.87
	0.01	4.74	5.63	6.20	6.63	6.96	7.24	7.47	7.68	7.87	8.03	8.18	8.31	8.44	8.55	8.66	8.76	8.85	8.94	9.03
9	0.05	3.20	3.95	4.42	4.76	5.02	5.24	5.43	5.60	5.74	5.87	5.98	6.09	6.19	6.28	6.36	6.44	6.51	6.58	6.64
	0.01	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.32	7.49	7.65	7.78	7.91	8.03	8.13	8.23	8.32	8.41	8.49	8.57
10	0.05	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72	5.83	5.93	6.03	6.11	6.20	6.27	6.34	6.40	6.47
	0.01	4.48	5.27	5.77	6.14	6.43	6.67	6.87	7.05	7.21	7.36	7.48	7.60	7.71	7.81	7.91	7.99	8.07	8.15	8.22
11	0.05	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61	5.71	5.81	5.90	5.99	6.06	6.14	6.20	6.26	6.33
	0.01	4.39	5.14	5.62	5.97	6.25	6.48	6.67	6.84	6.99	7.13	7.25	7.36	7.46	7.56	7.65	7.73	7.81	7.88	7.95
12	0.05	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.40	5.51	5.62	5.71	5.80	5.88	5.95	6.03	6.09	6.15	6.21
	0.01	4.32	5.04	5.50	5.84	6.10	6.32	6.51	6.67	6.81	6.94	7.06	7.17	7.26	7.36	7.44	7.52	7.59	7.66	7.73
13	0.05	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	5.43	5.53	5.63	5.71	5.79	5.86	5.93	6.00	6.05	6.11
	0.01	4.26	4.96	5.40	5.73	5.98	6.19	6.37	6.53	6.67	6.79	6.90	7.01	7.10	7.19	7.27	7.34	7.42	7.48	7.55
14	0.05	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	5.36	5.46	5.55	5.64	5.72	5.79	5.85	5.92	5.97	6.03
	0.01	4.21	4.89	5.32	5.63	5.88	6.08	6.26	6.41	6.54	6.66	6.77	6.87	6.96	7.05	7.12	7.20	7.27	7.33	7.39
15	0.05	3.01	3.67	4.08	4.37	4.60	4.78	4.94	5.08	5.20	5.31	5.40	5.49	5.58	5.65	5.72	5.79	5.85	5.90	5.96
	0.01	4.17	4.83	5.25	5.56	5.80	5.99	6.16	6.31	6.44	6.55	6.66	6.76	6.84	6.93	7.00	7.07	7.14	7.20	7.26
16	0.05	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	5.26	5.35	5.44	5.52	5.59	5.66	5.72	5.79	5.84	5.90
	0.01	4.13	4.78	5.19	5.49	5.72	5.92	6.08	6.22	6.35	6.46	6.56	6.66	6.74	6.82	6.90	6.97	7.03	7.09	7.15
17	0.05	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.71	4.86	4.99	5.11	5.21	5.31	5.39	5.47	5.55	5.61	5.68	5.74	5.79	5.84
	0.01	4.10	4.74	5.14	5.43	5.66	5.85	6.01	6.15	6.27	6.38	6.48	6.57	6.66	6.73	6.80	6.87	6.94	7.00	7.05
18	0.05	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	5.17	5.27	5.35	5.43	5.50	5.57	5.63	5.69	5.74	5.79
	0.01	4.07	4.70	5.09	5.38	5.60	5.79	5.94	6.08	6.20	6.31	6.41	6.50	6.58	6.65	6.72	6.79	6.85	6.91	6.96
19	0.05	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14	5.23	5.32	5.39	5.46	5.53	5.59	5.65	5.70	5.75
	0.01	4.05	4.67	5.05	5.33	5.55	5.73	5.89	6.02	6.14	6.25	6.34	6.43	6.51	6.58	6.65	6.72	6.78	6.84	6.89
20	0.05	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11	5.20	5.28	5.36	5.43	5.49	5.55	5.61	5.66	5.71
	0.01	4.02	4.64	5.02	5.29	5.51	5.69	5.84	5.97	6.09	6.19	6.29	6.37	6.45	6.52	6.59	6.65	6.71	6.76	6.82
24	0.05	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01	5.10	5.18	5.25	5.32	5.38	5.44	5.50	5.54	5.59
	0.01	3.96	4.54	4.91	5.17	5.37	5.54	5.69	5.81	5.92	6.02	6.11	6.19	6.26	6.33	6.39	6.45	6.51	6.56	6.61
30	0.05	2.89	3.49	3.84	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.83	4.92	5.00	5.08	5.15	5.21	5.27	5.33	5.38	5.43	5.48
	0.01	3.89	4.45	4.80	5.05	5.24	5.40	5.54	5.65	5.76	5.85	5.93	6.01	6.08	6.14	6.20	6.26	6.31	6.36	6.41
40	0.05	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.74	4.82	4.91	4.98	5.05	5.11	5.16	5.22	5.27	5.31	5.36
	0.01	3.82	4.37	4.70	4.93	5.11	5.27	5.39	5.50	5.60	5.69	5.77	5.84	5.90	5.96	6.02	6.07	6.12	6.17	6.21
60	0.05	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65	4.73	4.81	4.88	4.94	5.00	5.06	5.11	5.16	5.20	5.24
	0.01	3.76	4.28	4.60	4.82	4.99	5.13	5.25	5.36	5.45	5.53	5.60	5.67	5.73	5.79	5.84	5.89	5.93	5.98	6.02
120	0.05	2.80	3.36	3.69	3.92	4.10	4.24	4.36	4.48	4.56	4.64	4.72	4.78	4.84	4.90	4.95	5.00	5.05	5.09	5.13
	0.01	3.70	4.20	4.50	4.71	4.87	5.01	5.12	5.21	5.30	5.38	5.44	5.51	5.56	5.61	5.66	5.71	5.75	5.79	5.83
Inf.	0.05	2.77	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	4.55	4.62	4.68	4.74	4.80	4.85	4.89	4.93	4.97	5.01
	0.01	3.64	4.12	4.40	4.60	4.76	4.88	4.99	5.08	5.16	5.23	5.29	5.35	5.40	5.45	5.49	5.54	5.57	5.61	5.65