



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA MANÁ

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE TITULACIÓN

**ELABORACIÓN DEL CHORIZO CON ADICIÓN DE HARINA DE  
GUAYABA (*Psidium guajava l*) Y HARINA DE CHOCHO (*Lupinus  
mutabilis*), COMO AGENTE AGLUTINANTE.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero/a  
Agroindustrial

**Autores:**

Orbea Garcia Lenin Marcelo

Viracucha Tipantiza Karina Dayana

**Tutor:**

Guzmán Acán Fabricio Armando

LA MANÁ – ECUADOR

MARZO – 2026

## DECLARACION DE AUTORÍA

Orbea Garcia Lenin Marcelo, con cedula de ciudadanía No. 0504331356, Viracucha Tipantiza Karina Dayana, con cedula de ciudadanía No. 1500973431 declaramos ser autores del presente **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: “ELABORACIÓN DE CHORIZO CON ADICIÓN DE HARINA DE GUAYABA (*Psidium guajava* L) Y HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), COMO AGENTE AGLUTINANTE”**, siendo el Ing. Fabricio Armando Guzmán Acán MSc., Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

La Maná, 11 Marzo del 2026



Orbea Garcia Lenin Marcelo

C.C: 0504331356



Viracucha Tipantiza Karina Dayana

C.C: 1500973431

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ORBEA GARCIA LENIN MARCELO** identificada con cédula de ciudadanía **0504331356** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** – **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “ELABORACIÓN DE CHORIZO CON ADICIÓN DE HARINA DE GUAYABA (*Psidium guajava l*) Y HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), COMO AGENTE AGLUTINANTE”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 2020 - Marzo 2021

Finalización de la carrera: Octubre 2025 – Marzo 2026

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de Marzo del 2026

Tutor: Fabricio Armando Guzmán Acán M.Sc.

Tema: “ELABORACIÓN DE CHORIZO CON ADICIÓN DE HARINA DE GUAYABA (*Psidium guajava l*) Y HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), COMO AGENTE AGLUTINANTE”,

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

La publicación del trabajo de grado.

La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

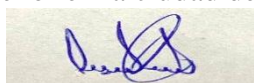
**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 12 días del mes de Marzo del 2026.



Orbea Garcia Lenin Marcelo

**EL CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

**LA CESORIADA**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Viracucha Tipantiza Karina Dayana** identificada con cédula de ciudadanía **1500973431** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** – **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “ELABORACIÓN DE CHORIZO CON ADICIÓN DE HARINA DE GUAYABA (*Psidium guajava l*) Y HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), COMO AGENTE AGLUTINANTE”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Abril – Agosto 2021.

Finalización de la carrera: Octubre 2025 – Marzo 2026

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de Marzo del 2026

Tutor: Fabricio Armando Guzmán Acán M.Sc.

Tema: “ELABORACIÓN DE CHORIZO CON ADICIÓN DE HARINA DE GUAYABA (*Psidium guajava l*) Y HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), COMO AGENTE AGLUTINANTE”,

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

La publicación del trabajo de grado.

La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

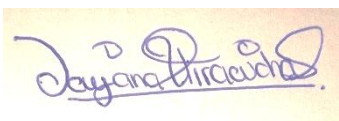
**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 12 días del mes de marzo del 2026.



Viracucha Tipantiza Karina Dayana

**LA CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el título:

**“ELABORACIÓN DE CHORIZO CON ADICION DE HARINA DE GUAYABA (*Psidium guajava* l) Y HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), COMO AGENTE AGLUTINANTE”,** de Orbea Garcia Lenin Marcelo; Viracucha Tipantiza Karina Dayana de la Carrera de Agroindustria, considero que dicho informe Investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas técnicas, traducción y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.



La Maná, 11 de Marzo del 2026

Guzmán Acán Fabricio Armando

C.C: 0603684788

**TUTOR**

## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de los lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las especificaciones reglamentaria emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Extensión La Maná, Carrera de Agroindustria; por cuanto, los postulantes: Orbea Garcia Lenin Marcelo; Viracucha Tipantiza Karina Dayana, con el título del Proyecto de Investigación ; **“ELABORACIÓN DE CHORIZO CON ADICIÓN DE HARINA DE GUAYABA (*Psidium guajava* l) Y HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), COMO AGENTE AGLUTINANTE”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

La Maná, 12 de Marzo del 2026

Para la constancia firman:



Rivera Toapanta Evelyn Andrea

Cl. 1717656209

**LECTOR1 (PRESIDENTE)**



Casco Toapanta Marjorie Gissela

Cl. 0502877525

**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Tanya Negrete Ontaneda

Cl. 1719264945

**LECTOR 3 (SECRETARIO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco en primer lugar a Dios por guiarme y darme la fortaleza necesaria en cada etapa de este camino académico, permitiéndome seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.*

*A la querida Universidad Técnica de Cotopaxi, por abrirme sus puertas y brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente, contribuyendo de manera significativo a mi crecimiento personal y académico.*

*A los docentes de la carrera de agroindustria, por su dedicación, enseñanza y compromiso, que han sido pilares importantes en mi formación profesional.*

*A nuestro tutor el Ms. C . Fabricio Guzmán, por su orientación, paciencia y los valiosos conocimientos compartidos los cuales fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este trabajo.*

**DEDICATORIA**

*El presente trabajo se lo dedicó a Dios, ser mi guía y, fortaleza en cada momento de alegría y en aquellos que pusieron a prueba mi constancia.*

*Al igual se lo dedico, con todo mi cariño y gratitud, a mis padres, Marcelo Orbea y Leiker Garcia, por su amor incondicional, sacrificio y apoyo constante.*

*Gracias por ser mi fortaleza, por enseñarme a no rendirme y por acompañarme en cada etapa de este camino académico y personal.*

*A mis hermanos, por ser mi apoyo silencioso, por su comprensión, palabras de ánimo y por compartir conmigo cada esfuerzo y cada logro. Su compañía y confianza han sido un impulso fundamental para seguir adelante.*

*Este logro es el reflejo del amor, la unión y el respaldo de mi familia, a quienes llevo siempre en mi corazón.*

**Orbea Marcelo**

### **DEDICATORIA**

*El presente trabajo se lo dedicó a Dios, por ser mi guía  
y fortaleza en cada momento de alegría y en aquellos  
que pusieron a prueba mi constancia.*

*A mis padres, Ramiro Viracucha y Rocío Tipantiza por  
su amor y apoyo incondicional, por sus consejos y cada  
palabra de aliento que me motivo a no rendirme y  
cumplir esta meta, que no solo es mía, sino de ellos.*

*A mis hermanos Alex y Diana, por su apoyo sincero y  
por estar siempre presentes.*

*A mis sobrinos Cami y Leo, por su amor, que ha sido  
fuente de motivación.*

*Finalmente, a mis familiares por estar presentes, por sus  
palabras de aliento durante este proceso.*

**Viracucha Karina**

# UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

## EXTENSIÓN LA MANA

### TITULO: “ELABORACIÓN DEL CHORIZO CON ADICIÓN DE HARINA DE GUAYABA (*Psidium guajava L*) Y HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), COMO AGENTE AGLUTINANTE.

#### **Autores:**

Orbea Garcia Lenin Marcelo  
Viracucha Tipantiza Karina Dayana

#### **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal elaborar un chorizo con adición de harina de guayaba y harina de chocho como agente aglutinante sobre las características fisicoquímicas, bromatológicas y sensoriales del chorizo. Determinándose que la calidad nutritiva no se vio afectada estadísticamente por efecto de la adición de harina de chocho y guayaba en todos los tratamientos y presenta valores promedio de 49,69% de contenido de agua, 22,16% de proteína, 25,92% de grasa y 2,18% de fibra. En lo relacionado a las características microbiológicas se registraron Aerobios totales  $8,33 \times 10^3$  UFC/g, y *E-coli* y *salmonella*, se obtuvieron valores menores a los requeridos a la Norma INEN 1338:2012. Las características sensoriales presentaron diferencias estadísticas significativas demostrando que el tratamiento con harina de chocho al 4% presento un valor de 7 puntos sobre 9 siendo el más aceptado por los consumidores. En las propiedades fisicoquímicas del chorizo como pH y acidez se presentó una diferencia estadística significativa entre las medias reportadas para todos los tratamientos cuyos valores fueron a los 5 días pH 6,41; a los 10 días 6,40; a los 15 días 6,44 y la acidez a los 5 días 1,27%; a los 10 días 1,74% y a los 15 días 1,27%, tanto el pH como la acidez fluctuaron en valores considerados ácidos, manteniéndose en el rango permisible para este tipo de productos, exigidos por la normativa INEN 1344:96, mientras que en capacidad de retención de agua se resalta en la concentración 3% con 53,16%, valores que demuestran que el uso de harinas ayudan a mejorar la capacidad de retención de agua del producto.

**Palabras clave:** chorizo, harina de guayaba, harina de chocho, aglutinante.

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

**THEME: “PREPARATION OF CHORIZO WITH THE ADDITION OF GUAVA FLOUR (*Psidium guajava* L) AND CHOCHO FLOUR (*Lupinus mutabilis*) AS A BINDING AGENT”.**

**Authors:**

Orbea Garcia Lenin Marcelo  
Viracucha Tipantiza Karina Dayana

### ABSTRACT

The main objective of this research was to make chorizo with the addition of guava flour and chocho flour as a binding agent, focusing on the physicochemical, bromatological, and sensory characteristics of chorizo. It was determined that the nutritional quality was not statistically affected by the addition of chocho and guava flours in any of the treatments, so showing average values of 49.69% moisture content, 22.16% protein, 25.92% fat, and 2.18% fiber. According to regarding microbiological characteristics, total aerobic counts of  $8.33 \times 10^3$  CFU/g were recorded, while *E. coli* and *Salmonella* showed values below the established limits by INEN standards 1338:2012. The sensory characteristics showed statistically significant differences, demonstrating that the treatment with 4% chocho flour presented a value of 7 out of 9, so making it the most accepted fact by consumers. In the physicochemical properties of the chorizo, such as pH and acidity, statistically significant differences were observed among the reported means for all treatments. The pH values were 6.41 at 5 days, 6.40 at 10 days, and 6.44 at 15 days. Acidity values were 1.27% at 5 days, 1.74% at 10 days, and 1.27% at 15 days. Both pH and acidity fluctuated within considered acidic values, remaining within the permissible range for this type of product as required by INEN standard regulations 1344:96. Focusing on moisture content capacity, the 3% concentration stood out with 53.16%, demonstrating that the use of these flours helped improve the product's water-holding capacity.

**Keywords:** chorizo, guava flour, chocho flour, binder.

## ÍNDICE

DECLARACION DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	viii
<i>AGRADECIMIENTO</i> .....	ix
<i>DEDICATORIA</i> .....	x
<i>DEDICATORIA</i> .....	xi
RESUMEN.....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
4.1. Beneficiarios Directos .....	3
4.2. Beneficiarios Indirectos .....	3
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
6. OBJETIVOS.....	4
6.1 OBJETIVO GENERAL .....	4
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
8.1.Base Teórica .....	6
8.1.1. Producto cárnico procesado .....	6
8.1.2. Producto cárnico acidificado .....	6
8.1.3. Producto cárnico ahumado.....	6
8.1.4. Chorizo.....	6
8.1.5. Aditivo alimentario .....	6
8.1.6. Especias .....	7
8.2. Chocho.....	7
8.2.1. Taxonomía .....	7
8.2.2. Harina de Chocho .....	7

8.3. Guayaba .....	8
8.3.1. Origen .....	9
8.3.2. Variedad (guayaba pera) .....	9
8.3.3. Composición y propiedades nutricionales .....	9
8.3.4. Harina de guayaba.....	10
8.4. Ingredientes para la elaboración del chorizo .....	10
8.4.1. Carne de cerdo .....	10
8.4.2. Carne de res (magra).....	10
8.4.3. Grasa de cerdo.....	11
8.4.4. Sal .....	11
8.4.5. Sal de nitrito .....	11
8.4.6. Polifosfato .....	11
8.4.7. Ajo molido .....	11
8.4.8. Cebolla en polvo .....	12
8.4.9. Paprika (pimentón).....	12
8.4.10. Comino.....	12
8.4.11. Pimienta negra .....	12
8.4.12. Orégano seco.....	13
8.4.13. Colorante natural (achiote).....	13
8.5. Composición bromatológica de la carne .....	13
8.5.1. Proteínas musculares.....	13
8.5.2. Grasa intramuscular .....	14
8.6. Microbiología .....	15
8.6.1. Aerobios mesófilos .....	15
8.6.2. <i>Salmonella</i> .....	15
8.6.3. <i>Escherichia coli</i> .....	15
8.6.4. Placas Petrifilm .....	16
9. HIPÓTESIS .....	16
10. METODOLOGÍA .....	16
10.1. Ubicación.....	16
10.2. Tipos de investigación .....	16
10.2.1. Investigación experimental .....	16

10.2.2. Investigación experimental y análisis estadístico .....	17
10.3. Factores en estudio .....	17
10.3.1. La variable independiente fue: .....	17
10.3.2. Las variables dependientes fueron: .....	17
10.3.3. Esquema de diseño experimental .....	18
10.4. Metodología experimental .....	18
10.4.1. Elaboración del chorizo .....	22
10.4.2. Formulación del chorizo .....	23
10.5. Análisis fisicoquímicos.....	23
10.5.1. Determinación de pH .....	23
10.5.2. Determinación de acidez.....	24
10.6. Análisis bromatológico.....	24
10.6.1. Determinación de proteínas .....	24
10.6.2. Determinación de grasa.....	25
10.6.3. Determinación de fibra .....	26
10.6.4. Determinación de humedad .....	26
10.7. Análisis microbiológico.....	27
10.7.1. Preparación de diluciones .....	27
10.7.2. Las diluciones fueron preparadas de la siguiente manera: .....	27
10.7.3. Inoculación de muestras .....	27
10.8. Análisis sensorial .....	28
10.8.1. Prueba hedónica.....	28
10.9. Equipos utilizados.....	29
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	29
11.1. Análisis bromatológicos .....	29
11.1.1. Contenido de proteína .....	30
11.1.2. Contenido de grasa.....	30
11.1.3. Contenido de fibra bruta .....	31
11.2. Análisis fisicoquímicos del chorizo.....	32
11.2.1. Análisis del pH.....	32
11.2.2. Análisis de acidez titulable .....	35
11.2.3. Análisis de humedad.....	38

11.3. Análisis Sensoriales.....	39
11.4. Análisis microbiológico del chorizo.....	49
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS).....	50
13. PRESUPUESTO .....	51
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	51
14.1. CONCLUSIONES.....	51
14.2. RECOMENDACIONES .....	53
15. REFERENCIAS .....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Actividades y sistemas de tareas. ....	19
<b>Tabla 2.</b> Taxonomía del chocho. ....	21
<b>Tabla 3.</b> Propiedades funcionales de la harina de chocho. ....	22
<b>Tabla 4.</b> Taxonomía de la guayaba. ....	22
<b>Tabla 5.</b> Composición bromatológica de la carne. ....	28
<b>Tabla 6.</b> Variables independientes y dependientes. ....	30
<b>Tabla 7.</b> Esquema del diseño experimental. ....	30
<b>Tabla 8.</b> Formulación de chorizo con harina de guayaba y chocho. ....	35
<b>Tabla 9.</b> Escala hedónica ....	41
<b>Tabla 10.</b> Descripción del equipo técnico aplicado en la etapa experimental. ....	42
<b>Tabla 11.</b> Análisis bromatológicos de proteínas, grasa y fibra bruta. ....	42
<b>Tabla 12:</b> ANOVA multifactorial para la determinación del pH ....	46
<b>Tabla 13.</b> Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para el pH en factor tratamientos. ....	46
<b>Tabla 14.</b> Prueba de Tukey HSD 5% de significancia de pH en función al tipo de harina. ....	47
<b>Tabla 15.</b> Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para el pH en el factor concentración. ....	47
<b>Tabla 16.</b> Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para el pH en el factor días. ....	48
<b>Tabla 17.</b> ANOVA multifactorial para la determinación de acidez. ....	49
<b>Tabla 18.</b> Prueba de Tukey HSD 5% de significancia de la acidez factor tratamientos. ....	49
<b>Tabla 19.</b> Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para acidez en función al factor harina. ....	50
<b>Tabla 20.</b> Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para acidez en función al factor harina. ....	51
<b>Tabla 21.</b> Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para la acidez en función factor días. ....	51
<b>Tabla 22.</b> ANOVA multifactorial para la determinación de la capacidad de retención de agua. ....	52
<b>Tabla 23.</b> Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para el contenido de agua en función factor concentración. ....	52
<b>Tabla 24.</b> ANOVA multifactorial con bloques para la determinación del color del chorizo. ....	53
<b>Tabla 25.</b> Prueba Tukey HSD 5% de significancia del color del chorizo. ....	54
<b>Tabla 26.</b> ANOVA multifactorial para la determinación del olor del chorizo. ....	55
<b>Tabla 27.</b> Prueba de Tukey de HSD 5% de significancia del olor del chorizo. ....	56
<b>Tabla 28.</b> ANOVA multifactorial para la determinación de la textura del chorizo. ....	57
<b>Tabla 29.</b> Prueba de Tukey HSD 5% de significancia de la textura del chorizo. ....	57
<b>Tabla 30.</b> ANOVA multifactorial de significancia del sensorial del sabor del chorizo.....	59
<b>Tabla 31.</b> Prueba Tukey HSD 5% de la significancia del sabor del chorizo.....	59
<b>Tabla 32.</b> ANOVA multifactorial para la determinación de la aceptación del chorizo. ....	60
<b>Tabla 33.</b> Prueba Tukey HSD 5% de la significancia de la aceptación del chorizo. ....	61
<b>Tabla 34.</b> Análisis microbiológico. ....	63
<b>Tabla 35.</b> Presupuesto general de la investigación. ....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Obtención de la harina de chocho. ....	31
<b>Figura 2.</b> Obtención de la harina de guayaba. ....	32
<b>Figura 3.</b> Elaboración del chorizo. ....	34
<b>Figura 4.</b> Gráfico radial del perfil sensorial del chorizo con harina de guayaba y chocho. ....	62

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1:</b> .....	24
<b>Ecuación 2:</b> .....	25
<b>Ecuación 3:</b> .....	25
<b>Ecuación 4:</b> .....	26
<b>Ecuación 5:</b> .....	27

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

<b>Título del Proyecto:</b>	Elaboración del chorizo con adición de harina de Guayaba ( <i>Psidium guajava L</i> ) y harina de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ), Como agente aglutinante.
<b>Fecha de inicio:</b>	Octubre del 2025
<b>Fecha de finalización:</b>	Marzo del 2026
<b>Lugar de ejecución:</b>	Laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi
<b>Facultad que auspicia:</b>	Extensión – La Maná
<b>Carrera que auspicia:</b>	Agroindustria
<b>Proyecto de Investigación:</b>	“Innovación, salud y sostenibilidad en la industria alimentaria: Desarrollo de alimentos funcionales con materias primas y coproductos autóctonos y exóticos de la provincia de Cotopaxi”
<b>Equipo de Trabajo:</b>	Ing. Guzman Acán Fabricio Armando MS.C. Tutor del proyecto Orbea Garcia Lenin Marcelo (Estudiante) Viracucha Tipantiza Karina Dayana (Estudiante)
<b>Área de Conocimiento:</b>	Ingeniería, Industria y Construcción
<b>Línea de Investigación:</b>	Procesos tecnológicos, bioquímica, biomateriales, desarrollo y seguridad alimentaria.
<b>Sublínea de Investigación:</b>	Análisis cualitativo, cuantitativo y sensorial de alimentos y no alimentos de productos agroindustriales.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El actual proyecto se orienta en la elaboración de un chorizo mediante la incorporación de harina de guayaba (*Psidium guajava L*) y harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) como agentes aglutinantes naturales, con el objetivo de optimizar las características fisicoquímicas, bromatológicas y sensoriales del chorizo. La utilización de estos ingredientes responde a la necesidad de desarrollar alternativas innovadoras en la industria cárnica que permitan maximizar la firmeza de la emulsión, reducir la pérdida de agua y grasa durante el procesamiento térmico que sufre nuestro producto de estudio.

El proyecto contempla el desarrollo de distintas formulaciones de chorizo, en las cuales se evaluará el efecto de la incorporación de las harinas sobre los parámetros bromatológicas, determinando la concentración de proteínas, grasa y fibra, así como sobre las características fisicoquímicas, como pH, acidez, densidad y humedad. De manera complementaria, se realizó una evaluación sensorial para analizar el grado de aceptabilidad del producto por los consumidores, considerando atributos como color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general.

Se realizó un análisis microbiológico con el objetivo de verificar la inocuidad y cumplimiento de los criterios de calidad establecidos. De esta manera, el proyecto busca demostrar la viabilidad del uso de harina de guayaba y harina de chocho como agentes aglutinantes en la producción de chorizos, contribuyendo a la innovación en productos cárnicos con valor agregado y potencial aplicaciones en la agroindustria.

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La presente investigación se enfoca en enriquecer las características nutricionales y sensoriales del chorizo, mediante el uso de ingredientes naturales como la harina de guayaba y la harina de chocho, evaluando por separado el efecto de cada harina en la formulación.

La incorporación de harina de guayaba constituye un método eficaz de conservación que favorece la creación de productos alimenticios con valor agregado y alta densidad nutricional. Proporciona nutrientes como agua, carbohidratos, minerales y vitaminas necesarias en la dieta. Bajo en calorías y carbohidratos. Efecto diurético por su alto contenido en potasio Suarez (2023).

Los productos alimenticios como las harinas son provenientes de diferentes cereales, sean estos tradicionales o no. Contribuyendo con un alto contenido de carbohidratos, sin que sea

despreciable el contenido de otros nutrientes, las proteínas que contienen las harinas en numerosas ocasiones son incompletas porque no contienen todos los aminoácidos esenciales que el ser humano requiere. Se han identificado como de alta calidad las harinas que provienen de guayaba y chocho como excelentes alimentos derivados de leguminosas y frutas Falconi Paúl et al. (2024).

Por otra parte, la harina de chocho se caracteriza por su alto valor nutricional, debido a su considerable contenido de proteínas, fósforo y calcio. Asimismo, se considera una fuente relevante de minerales y vitaminas, entre las que se destacan son: el calcio, fósforo, hierro, vitaminas B2, vitamina B3 y ácido ascórbico (vitamina C). La incorporación de este ingrediente en la formulación del chorizo puede contribuir a mejorar su estructura y aumentar su valor nutricional, sin general cambios significativos en sus características sensoriales. Las propuestas formuladas ofrecen alternativas saludables frente al uso de aglutinantes sintéticos, promoviendo el aprovechamiento de materias primas locales y sostenibles Rodríguez (2024).

La investigación se enfoca mejorar su valor nutricional, optimizar su textura y rendimiento.

## **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **4.1. Beneficiarios Directos**

Esta investigación beneficiará directamente a los estudiantes y docentes de la carrera, quienes podrán aprovechar los resultados obtenidos como apoyo para el aprendizaje y el desarrollo de futuras investigaciones de la carrera de Agroindustrias de la Universidad Técnica de Cotopaxi, cuya población está conformada por 7 docentes y 89 estudiantes, los cuales podrán utilizar la información plasmada como material de apoyo académico, referencia científica, técnica para el desarrollo de actividades prácticas en laboratorio, de cátedras relacionadas con tecnología de procesamiento de cárnicos y alimentos funcionales; así como para el desarrollo de nuevos proyectos de investigación, finalmente los autores del estudio se benefician con el fortalecimiento de sus conocimientos y competencias profesionales en el campo de la industria cárnica y el desarrollo de productos alimenticios innovadores como el chorizo con la adición de harina de guayaba y chocho, generando una alternativa viable para nuevos usos de estas materias primas.

### **4.2. Beneficiarios Indirectos**

De manera indirecta esta investigación beneficiará a los docentes, estudiantes de otras carreras afines de la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la institución universitaria al contribuir en la

producción científica así como académica para este trabajo, a pequeños y medianos productores, emprendedores, a la industria alimentaria y a la comunidad científica relacionada con la producción y procesamiento de productos cárnicos con valor agregado y la sociedad en general, especialmente a consumidores que demandan alimentos funcionales y nutricionalmente mejorados.

## **5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El chorizo es un producto cárnico de alto consumo que, según estudios previos, presenta un elevado contenido de grasa y un baja aporte de fibra, situación que ha motivado a búsqueda de ingredientes alternativos que mejoren su valor nutricional; en este sentido, diferentes investigaciones señalan que la adición de harinas provenientes de fuentes vegetales puede afectar las características bromatológicas, fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales presentes en los productos cárnicos. La harina de guayaba, debido a su contenido de fibra y compuestos bioactivos, y la harina de chocho, por su elevado aporte de proteínas, se consideran alternativas potenciales para su aplicación en producto cárnicos. No obstante, aún existe información limitada acerca de su efecto específico en la elaboración de chorizo, lo que restringe el desarrollo de formulaciones mejoradas que conserven la calidad, inocuidad y aceptabilidad sensorial del producto. Por ello, resulta relevante la influencia de la incorporación de harina de guayaba y chocho en el chorizo, ya que permitirá generar información científica que contribuya al mejoramiento nutricional y tecnológico de este producto cárnico.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un chorizo con adición de harina de guayaba y harina de chocho como agente aglutinante sobre las características fisicoquímicas, bromatológicas y sensoriales del chorizo.

### **6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar la formulación del chorizo.
- Evaluar las características bromatológicas (grasa, proteínas y fibra), fisicoquímicas (pH, acidez y humedad) y sensoriales.
- Realizar el análisis microbiológico del chorizo.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1.** Actividades y sistemas de tareas.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
Desarrollar la formulación del chorizo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolección de la materia prima.</li> <li>Elaboración de la formulación del chorizo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Harina de Guayaba al 2%, 4% y 6%.</li> <li>Harina de Chocho al 2%, 4% y 6%</li> <li>Chorizo control.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuaderno de laboratorio.</li> <li>Fotografías.</li> <li>Datos tabulados.</li> </ul>
Evaluar las características bromatológicas (grasa, proteínas y fibra), fisicoquímicas (pH, acidez, densidad y contenido de agua) y sensoriales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de las características bromatológicas.</li> <li>Medición de los parámetros fisicoquímicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control proteína (18,34), grasa (25,78) y fibra (1,02)</li> <li>Chorizo con 2% de harina de guayaba proteína (18,31), grasa (25,82) y fibra (0,64)</li> <li>Chorizo con 4% de harina de guayaba proteína (17,35), grasa (25,78) y fibra (1,02)</li> <li>Chorizo con 6% de harina de guayaba proteína (17,32), grasa (25,43) y fibra (2,18)</li> <li>Chorizo con 2% de harina de chocho proteína (19,82), grasa (23,16) y fibra (0,39)</li> <li>Chorizo con 4% de harina de chocho proteína (22,16), grasa (22,60) y fibra (0,50)</li> <li>Chorizo con 6% de harina de chocho proteína (21,07), grasa (24,51) y fibra (0,65)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuaderno de laboratorio.</li> <li>Fotografías.</li> <li>Datos tabulados.</li> </ul>
Realizar el análisis microbiológico del chorizo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación de microorganismos presentes en el chorizo.</li> <li>Recuento microbiológico (Aerobios mesófilos, <i>E-coli</i> y <i>Salmonella</i>.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los tratamientos de chorizo que incorporaron harina de guayaba y de chocho evidenciaron ausencia de <i>Salmonella</i> y <i>E-coli</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuaderno de laboratorio.</li> <li>Fotografías.</li> <li>Datos tabulados.</li> </ul>

**Fuente:** (Orbea & Viracucha, 2026)

## **8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **8.1.Base Teórica**

Conforme a lo indicado en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1344 (1996), los productos cárnicos destinados al expendio y consumo final se agrupan en tres categorías: crudos, curados – madurados y precocidas – cocinados, los cuales se describen y definen a continuación:

#### **8.1.1. Producto cárnico procesado**

Se define como un producto elaborado a partir de carne, grasa, vísceras u otros subproductos comestibles de origen animal, al cual se le pueden añadir o no sustancias autorizadas y especias, siendo posteriormente sometido a procesos tecnológicos apropiados. Se considera que un producto cárnico está finalizado cuando ha completado todas las etapas de procesamiento y se encuentra listo para su comercialización NTE INEN 1344 (1996).

#### **8.1.2. Producto cárnico acidificado**

Se sustenta que son productos cárnicos que contienen la adición de aditivos permitidos o ácidos orgánicos, utilizados para reducir el nivel de pH NTE INEN 1344 (1996).

#### **8.1.3. Producto cárnico ahumado**

Se trata de productos cárnicos que se exponen al humo o a compuestos derivados del mismo, con el objetivo de desarrollar propiedades sensoriales particulares como olor, sabor y color NTE INEN 1344 (1996).

#### **8.1.4. Chorizo**

Es un producto elaborado a partir de carne proveniente de animales de abasto, ya sea de una sola especie o en mezcla, al que se añaden ingredientes y aditivos permitidos, y que posteriormente se embute en tripas naturales o artificiales. Este producto puede presentarse en diferentes formas, como fresco (crudo), cocido, madurado o ahumado NTE INEN 1344 (1996).

#### **8.1.5. Aditivo alimentario**

Son compuestos o mezcla de compuestos, ya sean de origen natural o artificial, permitidos para su utilización en alimentos, se incorporan con el propósito de modificar directa o indirectamente sus propiedades físicas, químicas o biológicas. Su aplicación busca conservar, estabilizar o mejorar las características organolépticas del producto, sin afectar su naturaleza ni su valor nutritivo NTE INEN 1344 (1996).

### 8.1.6. Especies

Corresponde a un producto formado por determinadas plantas o partes de estas que, debido a la presencia de compuestos aromáticos y saborizantes, se utilizan para condimentar, sazonar o modificar el aroma y el sabor de los alimentos NTE INEN 1344 (1996).

## 8.2. Chocho

El chocho (*Lupinus mutabilis*), es un producto que ha sido cultivado desde hace ya algunos siglos, principalmente es originario de la región Andina (Ecuador, Bolivia, Perú). Dicha leguminosa ha sido de gran beneficio en las tradiciones alimenticias y en su cultura por su gran valor nutricional y su variado uso en la gastronomía, los pueblos indígenas originarios, tanto de la región andina como de la Amazonía, incorporaron el chocho como un alimento habitual dentro de su dieta Tapia (2022).

El chocho se caracteriza por sus apreciables propiedades organolépticas, como su color, sabor, olor y textura, cualidades que han sido reconocidas por expertos en nutrición. De igual manera, destaca por su alto aporte de calcio, favoreciendo el cuidado de los huesos y la salud dental. Además, su contenido de triptófano contribuye a mejorar el estado de ánimo, ya que este compuesto promueve sensaciones de bienestar, calma y optimismo Tapia (2022).

De igual manera, constituye una opción alimentaria apropiada para personas intolerantes a la lactosa, para quienes optan por productos de origen no animal y para personas que siguen dietas especiales o presentan intolerancia al gluten Llerena (2022).

### 8.2.1. Taxonomía

*Tabla 2. Taxonomía del chocho.*

<b>Nombre científico</b>	<b><i>Lupinus mutabilis</i></b>
Reino	<i>Plantae</i>
Filo	<i>Traqueofita</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Fabales</i>
Familia	<i>Fabácea</i>
Género	<i>Lupino</i>
Especie	<i>Lupinis mutabilis</i>

*Fuente: (Suarez, 2023).*

### 8.2.2. Harina de Chocho

La harina obtenida del chocho constituye una fuente importante de macro y micronutrientes, destacándose por su contenido de lisina, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales. Debido

a estas propiedades, puede utilizarse para fortalecer el contenido proteico en alimentos como pasta, chorizos, pan, galletas y ensaladas, así como también funcionar como sustituto del gluten y de la leche en distintas preparaciones Cabrera et al. (2023).

La incorporación de harina de chocho en la industria alimentaria genera beneficios tanto ambientales como económicos en comparación con el trigo, ya que esta planta contribuye a la fijación de nitrógeno en el suelo, mejorando su fertilidad, reduciendo el uso de fertilizantes químicos y favoreciendo sistemas de producción agrícola más sostenibles Toasa & Peralta (2024).

Destaca por su alto aporte de proteínas y fibra dietética, así como por ser una fuente relevante de minerales como el hierro y el magnesio. Debido a estas cualidades, puede favorecer el incremento de la calidad nutricional de los chorizos, brindando una opción más beneficiosa para la alimentación de los consumidores Toasa & Peralta (2024).

**Tabla 3.** *Propiedades funcionales de la harina de chocho.*

	Cantidad en %
Capacidad de absorción de agua	250 – 300
Capacidad de absorción de aceite	150 – 200

*Fuente: (Aguagallo Marisol, 2023)*

### 8.3. Guayaba

La guayaba (*Psidium guajava L*), perteneciente a la familia Myrtaceae, es una fruta nativa de América Central y el Caribe que se cultiva ampliamente en zonas tropicales y subtropicales del planeta. Entre los mayores productores a nivel mundial se destacan, en orden descendente, Brasil, India, Sudáfrica, México, Colombia, Cuba, Kenia y Taiwán González et al. (2021).

La guayaba es considerada una de las frutas tropicales más destacadas, tanto por sus cualidades sensoriales, como el sabor y el aroma, como por su aporte nutricional. Este fruto proporciona vitaminas A, B1, B3 y C, además de fibra y minerales esenciales como potasio, calcio, hierro y fósforo González et al. (2021).

**Tabla 4.** *Taxonomía de la guayaba.*

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Rosidae</i>
Orden	<i>Myrtales</i>
Familia	<i>Myetaceae</i>
Género	<i>Psidium</i>

*Fuentes: (Virginia, 2022)*

### 8.3.1. Origen

De acuerdo con registros históricos, la guayaba comenzó a ser domesticada por las poblaciones indígenas hace alrededor de 2000 años. Su primer registro documentado se remonta a 1526, cuando el historiador español Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés identificó esta planta con el nombre de guayabo y a su fruto como guayaba, utilizando los términos empleados por los indígenas antillanos. En la obra *Historia General de las Indias*, se menciona que los españoles observaron que los pueblos indígenas consumían la guayaba como fruta fresca. Posteriormente, desde América, los españoles introdujeron este cultivo en Filipinas, mientras que los portugueses lo llevaron a la India, país que actualmente es reconocido como el mayor productor de guayaba a nivel mundial Ramírez (2022).

Su denominación científica es *Psidium guajava*. El término genérico *Psidium* proviene del griego *psidion*, que significa granada, debido a la similitud que presentan sus frutos. Por su parte, el nombre específico *guajava* tiene origen indígena y deriva de la palabra haitiana *gyayaba*, adoptada posteriormente por los españoles y, con algunas variaciones, difundida en otros idiomas. Independientemente de su lugar de origen, en la actualidad la guayaba se encuentra ampliamente distribuida en regiones tropicales y en algunas zonas subtropicales, tanto de manera silvestre como cultivada, siendo además una de las 50 especies frutales más conocidas y consumidas a nivel mundial Ramírez (2022).

### 8.3.2. Variedad (guayaba pera)

La variedad de guayaba utilizada corresponde a la denominada guayaba pera (*Psidium guajava* cv). Este fruto se caracteriza por su forma piriforme, razón por la cual recibe el nombre de “pera”. Asimismo, presenta un bajo contenido de semillas y una pulpa abundante de color blanco, firme y de sabor agradable. Su peso promedio varía entre 130 y 160 g, destacándose además por su elevado contenido de vitamina C y sólidos solubles. En cuanto a su ciclo productivo, se han registrado floraciones ocasionales en junio; sin embargo, la floración principal ocurre en octubre y la recolección de los frutos se realiza principalmente en enero Escobar (2022).

### 8.3.3. Composición y propiedades nutricionales

Desde el punto de vista dietético, la guayaba se considera una de las frutas tropicales más importantes. Sus frutos pueden alcanzar pesos que oscilan entre 60 y 500 g, presentando un pH ácido que varía aproximadamente entre 3,4 y 4,2. También poseen un contenido de sólidos solubles entre 5 y 10 °Brix y una resistencia a la compresión situada entre 9 y 16 lb/pulg<sup>2</sup>. La

coloración de la cáscara puede ir desde verde hasta amarillo, mientras que la pulpa puede ser verde amarillenta o rosada, dependiendo de la variedad. Este fruto puede contener numerosas o pocas semillas y se distingue por su aroma intenso. Además, su pulpa aporta azúcares, fibra, carotenos, hierro y fósforo, y se caracteriza por su elevada concentración de vitamina C (ácido ascórbico) junto con otras vitaminas Ramírez (2022).

#### **8.3.4. Harina de guayaba**

La obtención de harina de guayaba se realiza a partir de frutos previamente secos, a través de procesos tecnológicos como el secado, la molienda y el tamizado. Este procedimiento permite obtener un polvo fino proveniente de la fruta triturada, que puede ser utilizado en distintas formulaciones o elaboraciones alimenticias Sánchez (2025).

### **8.4. Ingredientes para la elaboración del chorizo**

#### **8.4.1. Carne de cerdo**

Corresponde al tejido muscular apto para el consumo humano que proviene de animales de abasto sacrificados y procesados bajo condiciones sanitarias adecuadas. Asimismo, este término comprende las partes de grasa, hueso, cartílago, piel, tendones, nervios y vasos sanguíneos o linfáticos que se mantienen unidos al músculo durante las fases de manejo y transformación de la carne Dorado (2023).

En términos generales, los embutidos son productos cárnicos que se elaboran fundamentalmente con carne de diferentes especies animales, principalmente de cerdo, aunque también pueden incluir carne de bovino o aves. A esta base cárnica suele añadirse una cantidad significativa de grasa porcina, destacándose la panceta como uno de los componentes más empleados Dorado (2023).

#### **8.4.2. Carne de res (magra)**

Se entiende por carne de res al tejido formado esencialmente por fibras musculares estriadas, que pueden incluir o no tejido conjuntivo elástico, grasa, fibras nerviosas y vasos sanguíneos o linfáticos, procedentes de animales permitidos para el consumo Morales & Ortega (2024)

Aunque muchas personas no lo consideran así, algunos cortes de cerdo como el lomo, la pierna y el solomillo forman parte de las carnes magras, debido a que presentan un contenido graso menor al 5% Caprabo (2022).

Los cortes mencionados del cerdo destacan por su valor nutricional, su digestibilidad y su contenido de proteínas de alta calidad biológica, así como de vitaminas y minerales. Su ingesta puede favorecer el desarrollo muscular y ayudar a mantener el equilibrio del sistema nervioso Caprabo (2022).

#### **8.4.3. Grasa de cerdo**

Corresponde a una grasa comestible con textura plástica que se obtiene exclusivamente a partir de la fundición del tejido adiposo de cerdos sanos, mediante procedimientos mecánicos Eduardo (2023).

#### **8.4.4. Sal**

La sal de mesa, comúnmente utilizada en la preparación de alimentos, está compuesta principalmente por cloruro de sodio, un compuesto natural constituido por sodio y cloro. Este elemento se encuentra de manera natural disuelto en el agua del mar y también en formaciones minerales. A lo largo de la historia, ha sido utilizada para sazonar alimentos y como método de conservación, especialmente en productos cárnicos como jamones y embutidos Guirao (2021).

#### **8.4.5. Sal de nitrito**

Los nitritos son compuestos empleados habitualmente en la producción de productos cárnicos curados, ya que ayudan a inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos, como el *Clostridium botulinum*, y favorecen la formación de propiedades sensoriales específicas en estos alimentos Piagentini & Galindo (2021).

#### **8.4.6. Polifosfato**

Los fosfatos, en particular los polifosfatos, son utilizados en la industria alimentaria para retardar o evitar la oxidación de lípidos insaturados en alimentos con alto contenido de humedad. Además, ayudan a limitar el desarrollo de ciertos microorganismos relacionados con el deterioro del producto. Este efecto se atribuye a su capacidad para unirse a iones metálicos que intervienen en los procesos de oxidación lipídica y en la proliferación microbiana Tremmel (2021).

#### **8.4.7. Ajo molido**

Es el ajo sin cáscara, secado y molido en forma de polvo fino, presenta un sabor más delicado en comparación con el ajo entero, lo que permite su fácil integración con otras especias en

diferentes preparaciones. El ajo deshidratado puede ser un sustituto perfecto para el ajo fresco McCormick Ecuador (2023).

#### **8.4.8. Cebolla en polvo**

La cebolla deshidratada en polvo se caracteriza por su tonalidad blanquecina y su sabor distintivo. Su elaboración se realiza a partir de cebollas previamente seleccionadas, sometidas a procesos de lavado, pelado, troceado y deshidratación. Este producto puede utilizarse en diferentes tipos de platos, ya que funciona como un buen complemento para carnes, aves, sopas, ensaladas y guisos, manteniendo sus cualidades Feria (2022).

#### **8.4.9. Paprika (pimentón)**

La paprika consiste en un polvo rojo producido al moler determinados tipos de pimientos secos (*Capsicum annuum L.*). Su uso es común en la cocina, sirviendo como condimento y como colorante natural para diversos platillos, así como para dar un toque rojo a productos cárnicos y salsas comerciales.

Además, el extracto de pimentón (E160c), está clasificado como aditivo alimentario (colorante natural), en la UE debió a la intensidad de su color rojo, que influye tanto en la aceptación del consumidor como en su valor comercial Monago et al. (2022).

#### **8.4.10. Comino**

El comino, derivado de las semillas de *Cuminum cyminum* de la familia Apiaceae, se presenta listo para el consumo tras ser procesado adecuadamente mediante limpieza, secado, trituración y tamizado. Este condimento se utiliza principalmente para aportar un sabor picante a los alimentos, disminuir la cantidad de sal necesaria y proporcionar diversos nutrientes, entre los que se incluyen fósforo, potasio, calcio, magnesio, vitaminas A, E y del complejo B, hierro y otros elementos esenciales Preciado (2021).

#### **8.4.11. Pimienta negra**

Reconocida como una de las especias más importantes del mundo, la pimienta negra se utiliza en una amplia variedad de preparaciones, aunque no suele emplearse en productos horneados ni confitería. Su versatilidad la hace adecuada para salsas, extractos, carnes, aves, rellenos y pastas. Este fruto es pequeño, de forma esférica, con una superficie rugosa, dureza media y un contenido aproximado de 2% de aceite esencial Sandoya (2022).

#### **8.4.12. Orégano seco**

El orégano seco se distingue por sus hojas ovaladas de color verde, algunas flores y tallos, y un aroma fuerte y característico. Es empleado en la cocina para condimentar distintos platillos y, además, se valora por su aporte vitamínico y por sus posibles beneficios en el manejo de diversas afecciones de salud Alvarez (2023).

#### **8.4.13. Colorante natural (achiote)**

El achiote (*Bixa orellana L*), destaca por la bixina contenida en el arillo de sus semillas, un pigmento utilizado en sectores alimentario, cosmético y medicinal. Desde tiempos ancestrales, esta especia ha tenido gran importancia por su valor comercial como colorante natural Duque et al. (2021).

### **8.5. Composición bromatológica de la carne**

De manera general, la carne puede considerarse compuesta aproximadamente por un 75 % de agua, 19 % de proteínas, 3,5 % de sustancias solubles no proteicas y un 2,5 % de grasa. No obstante, comprender su naturaleza y comportamiento, así como su variabilidad, requiere un análisis más detallado. La carne constituye el tejido post mortem del músculo, un tejido biológico complejo cuyas características reflejan las funciones contráctiles que cada músculo desempeña en el organismo. La fibra muscular, unidad estructural fundamental, está formada por miofibrillas proteicas inmersas en una solución denominada sarcoplasma y por una fina red de túbulos conocida como retículo sarcoplásmico. Cada fibra está rodeada por una membrana delgada llamada sarcolema, a la que se adhiere el tejido conectivo externo Sofos (2005).

#### **8.5.1. Proteínas musculares**

De manera general, las proteínas musculares pueden clasificarse en tres grupos: aquellas solubles en agua o en soluciones diluidas, conocidas como proteínas sarcoplásmicas; las solubles en soluciones salinas concentradas, denominadas proteínas miofibrilares; y aquellas insolubles en estas soluciones, al menos a bajas temperaturas, que incluyen las proteínas del tejido conectivo y otras estructuras formadas Sofos (2005).

Las proteínas sarcoplásmicas son una mezcla de cientos de especies moleculares, cuya complejidad se ha demostrado mediante técnicas proteómicas modernas, como la electroforesis bidimensional Sofos (2005).

Varias de las proteínas sarcoplásmicas son enzimas de la vida glucolítica y pueden presentarse en más de una forma (isoenzimas). Por lo tanto, existen cinco isoenzimas tetraméricas de la

deshidrogenasa láctica. Muchas de las proteínas sarcoplásmicas se caracterizaron como enzimas glucolíticas hace muchos años y cristalizaron. Además de las diferencias de carga implícitas, las proteínas sarcoplásmicas difieren en varios parámetros, incluyendo su susceptibilidad relativa a la desnaturalización, pero sus características individuales como proteínas no se consideran aquí. El hecho de que las proteínas sarcoplásmicas sean solubles a baja fuerza iónica *in vitro* oculta la posibilidad de que *in vivo*, pudieran estar presentes en una fase móvil Sofos (2005).

### 8.5.2. Grasa intramuscular

Aunque la grasa del tejido adiposo generalmente consiste en grasa verdadera (es decir, ésteres de glicerol con ácidos grasos) en una proporción superior al 99%, la grasa presente en el músculo, al igual que en otros tejidos metabólicamente activos, contienen cantidades notables de fosfolípidos y componentes insaponificables, como el colesterol. En los animales destinados a la producción de carne, solo unos pocos ácidos grasos predominan en la grasa, principalmente oleico, palmítico y esteárico, junto con cuatro tipos de gliceroles (GS3, GS2U, GSU2 y GU3, en los que “S” y “U” representan ácidos grasos saturados e insaturados, ciertos isómeros predominan considerablemente. En la mayoría de las grasas que se han analizado mediante degradación parcial mediante lipasa pancreática, los ácidos saturados se encuentran preferentemente en las posiciones alfa o exteriores de la molécula de glicerol. Sin embargo, la grasa de cerdo es excepcional, ya que los ácidos insaturados suelen encontrarse en la posición alfa. Si bien los ácidos grasos no están orientados aleatoriamente en las grasas animales, pueden organizarse artificialmente mediante calentamiento con un catalizador de esterificación. Esto produce una mejora notable en la textura y plasticidad de la grasa, así como en otras características útiles en la panadería Sofos (2005).

**Tabla 5.** Composición bromatológica de la carne.

Nutrientes	Valores
Agua	75%
Proteína	19%
Grasa	2.5%
Sustancias solubles no proteicas	3.5%

*Fuente:* (Sofos John, 2005)

## **8.6. Microbiología**

### **8.6.1. Aerobios mesófilos**

El recuento total de aerobios mesófilos permite cuantificar todas las bacterias capaces de crecer en condiciones aerobias y a temperaturas mesofílicas, comprendidas entre 20 y 45 °C. Dentro de este grupo se incluyen también las bacterias psicotrópicas, definidas como aquellas que pueden desarrollarse a temperaturas de refrigeración (0 – 7 °C), aunque su temperatura óptima de crecimiento es superior a 2 °C Ruiz (2022).

El recuento de aerobios mesófilos totales ofrece un estimado global de la población microbiana en las superficies y se puede utilizar para verificar la eficacia de los procedimientos de limpieza y desinfección. Sin embargo, este grupo de microorganismos indicadores no discrimina entre los distintos tipos de bacterias ni confirma la presencia de patógenos o toxinas, por lo que no puede considerarse un indicador confiable de seguridad alimentaria Ruiz (2022).

### **8.6.2. *Salmonella***

La infección por *Salmonella* es causada por una bacteria que afecta el sistema digestivo, especialmente el intestino. Esta bacteria se encuentra normalmente en los intestinos de animales y seres humanos, siendo eliminada mediante las heces. Las personas se infectan principalmente al consumir agua o alimentos contaminados, como carnes de pollo, pavo, res y cerdo, huevos, frutas, vegetales germinados y otros productos, incluidos alimentos procesados como mantequilla de nueces, pasteles de carne congelados y platos de pollo relleno Baque (2024).

La infección por *Salmonella* puede producirse no solo por la ingestión de alimentos, sino también a través de agua contaminada, el entorno circundante y el contacto con animales o con otras personas Baque (2024).

### **8.6.3. *Escherichia coli***

*Escherichia coli* es un microorganismo habitual en la microbiota intestinal de humanos y animales, utilizado como indicador de contaminación fecal en alimentos y agua destinados al consumo. Si bien la mayoría de sus cepas son inofensivas y representan aproximadamente el 1 % de las bacterias intestinales, ciertas cepas patógenas pueden contaminar alimentos, agua o el ambiente, provocando enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) y afectando la seguridad alimentaria de la población Franco et al. (2025).

#### **8.6.4. Placas Petrifilm**

Las placas Petrifilm representan un método tradicional para el cultivo de microorganismos indicadores. Se trata de sistemas de medios de cultivo listos para usar, compuestos por dos láminas de plástico recubiertas con nutrientes específicos según el microorganismo a cultivar, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador que facilita la visualización y el conteo de las colonias Ruiz (2022)

Mediante una muestra diluida, obtenida tras muestrear una superficie, se deposita sobre la película inferior de la placa, mientras que la película superior se presiona sobre la inferior para distribuir la muestra de manera uniforme en un área de crecimiento de aproximadamente 20 cm<sup>2</sup>. En comparación con los métodos tradicionales de agar, no es necesario preparar medios de cultivo, y se requiere menos espacio tanto para la incubación como para el almacenamiento Ruiz (2022).

### **9. HIPÓTESIS**

**Ha:** La adición de harina de guayaba y harina de chocho como agente aglutinante produce cambios sobre las características fisicoquímicas, bromatológicas y sensoriales del chorizo ahumado.

**Ho:** La adición de harina de guayaba y chocho como agente aglutinante no produce cambios sobre las características fisicoquímicas, bromatológicas y sensoriales del chorizo ahumado.

### **10. METODOLOGÍA**

#### **10.1. Ubicación**

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná, en el laboratorio de análisis básicos de alimentos, planta de cárnicos de la institución y sala de cata. Este entorno académico proporcionó las condiciones y equipos adecuados para realizar los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticas durante la elaboración del chorizo.

#### **10.2. Tipos de investigación**

##### **10.2.1. Investigación experimental**

La investigación se clasifica como experimental, ya que se realizó una manipulación intencional y controlada de las variables con el fin de evaluar cómo influye en las propiedades

bromatológicas, fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del chorizo. Para ello, se elaboró diferentes formulaciones con la adición de harina de chocho y guayaba, lo que permitió analizar su efecto en la calidad y aceptación del producto final. Asimismo, se realizó el análisis sensorial efectuado por panelistas no capacitados para determinar las preferencias y percepciones respecto a los cambios en color, olor, sabor y textura del chorizo elaborado.

### **10.2.2. Investigación experimental y análisis estadístico**

El estudio se ejecutó bajo un diseño completamente al azar con un arreglo factorial  $2 \times 3 + 1$ , que permitió analizar la interacción entre dos factores principales. El primer factor correspondió la harina de chocho y la harina de guayaba. El segundo factor fue la concentración de harina la cual tuvo 3 niveles, 2, 4, 6% y un control 0%. En total se obtuvieron siete tratamientos resultantes de la combinación de ambos factores, cada uno con tres repeticiones, lo que representa un total de 21 unidades experimentales. Este diseño permitió evaluar de manera precisa el efecto individual y combinado de las variables sobre las características del producto elaborado.

Además el tiempo se tomó como una condición de evaluación descriptiva para seguir la vida útil de chorizo.

En el análisis estadístico se empleó un análisis de varianza ANOVA multifactorial utilizando el software estadístico Statgraphics, con el fin de determinar la existencia de diferencia estadística significativa entre los tratamientos. Cuando en que se destacaron diferencias, se realizaron pruebas Tukey con niveles de significancia del 0,05. Además, la evaluación sensorial se realizó mediante ANOVA multifactorial, utilizando una escala de valoración de hedónica de nueve puntos, para identificar las diferencias significativas en la aceptación de los distintos tratamientos de chorizo elaborados con harina de guayaba y chocho.

## **10.3. Factores en estudio**

### **10.3.1. La variable independiente fue:**

- Niveles de concentración de harina (%) 0, 2, 4 y 6.
- Tipo de harina (harina de guayaba y harina de chocho).

### **10.3.2. Las variables dependientes fueron:**

- Variables Organoléptico (Color, Olor, Sabor, Textura y Aceptación general)
- Variables fisicoquímicas (pH, acidez titulable y contenido de agua)

- Variables bromatológicas (Proteína, grasa y fibra)
- Variables microbiológicas (Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, y *Salmonella*).

**Tabla 6.** Variables independientes y dependientes.

<b>Variables independientes</b>	<b>Variables dependientes</b>
Harina de chocho	Aceptabilidad Sensorial
Harina de guayaba	Fisicoquímicas
2, 4 y 6%	Bromatológicos
	Microbiológicas

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026)*

### 10.3.3. Esquema de diseño experimental

**Tabla 7.** Esquema del diseño experimental.

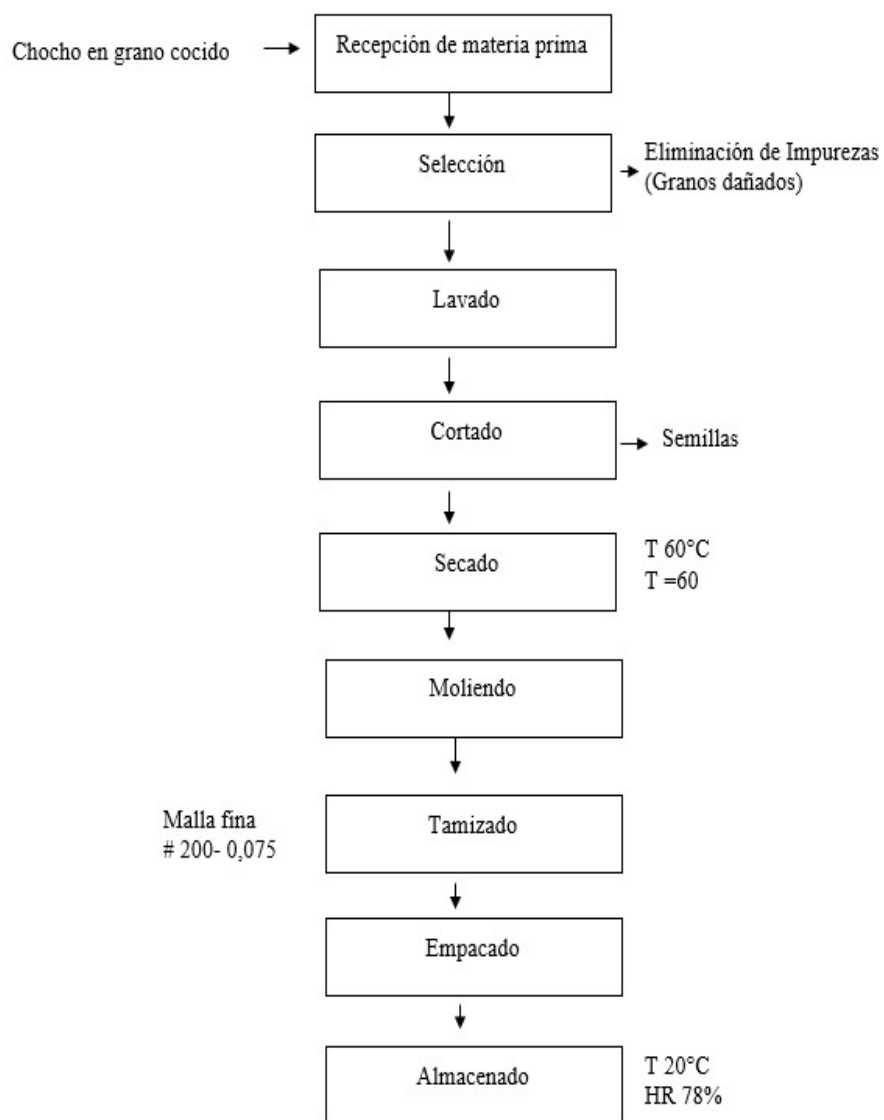
<b>FACTORES EN ESTUDIO</b>				
	<b>Factor A:</b>	<b>Factor B:</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>
	<b>Tipo de harina</b>	<b>Concentración %</b>		
	Harina de guayaba	2%	T1	3
		4%	T2	3
		6%	T3	3
	Harina de chocho	2%	T4	3
		4%	T5	3
		6%	T6	3
Control	NA	NA	C	3
		<b>Total</b>		21

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).*

### 10.4. Metodología experimental

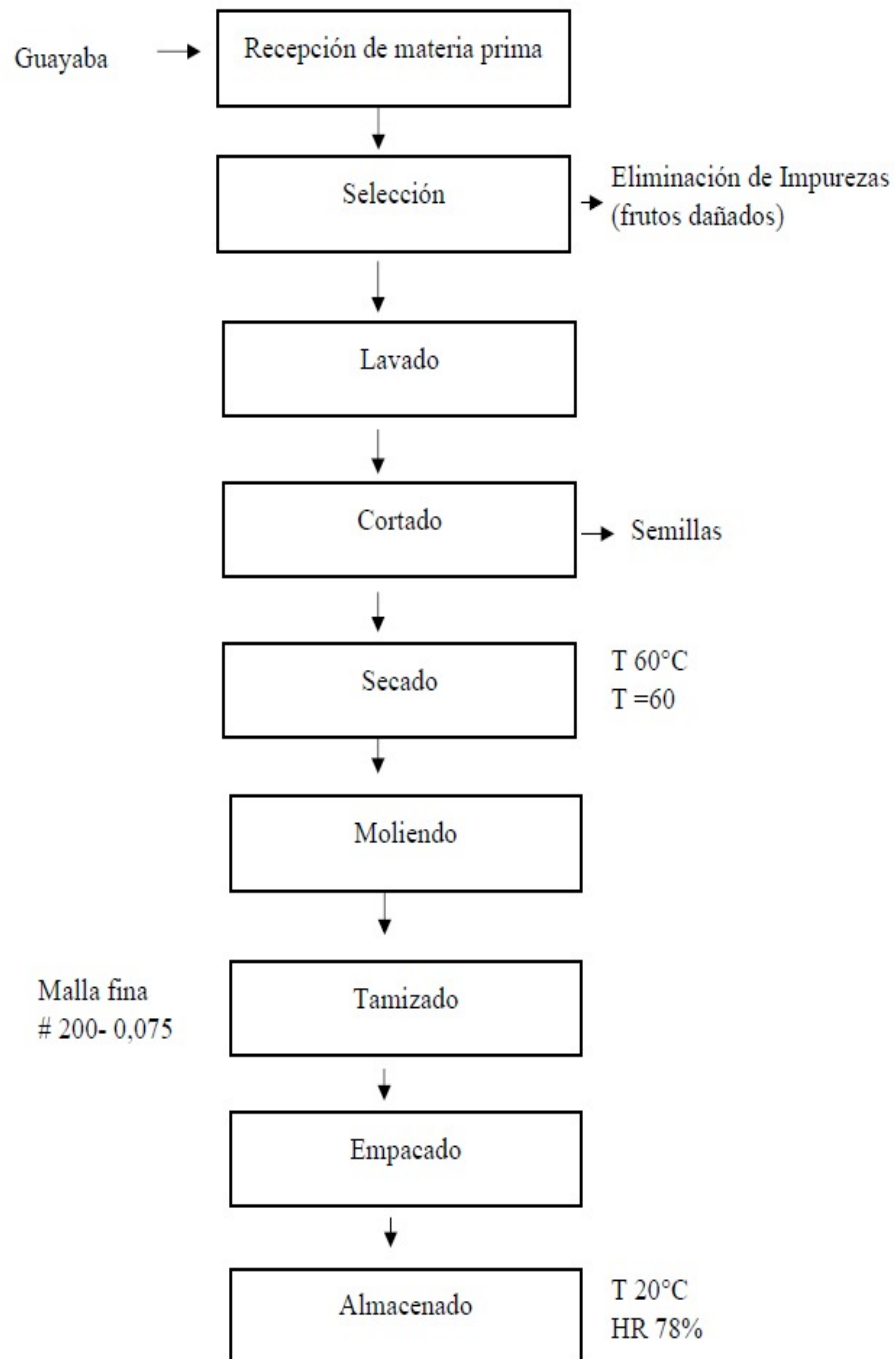
En la figura se observa el diagrama de flujo del proceso de obtención de la harina de chocho; por su parte, la figura 2 corresponde al proceso de obtención de la harina de guayaba.

**Figura 1.** Diagrama de flujo de la harina de chocho.



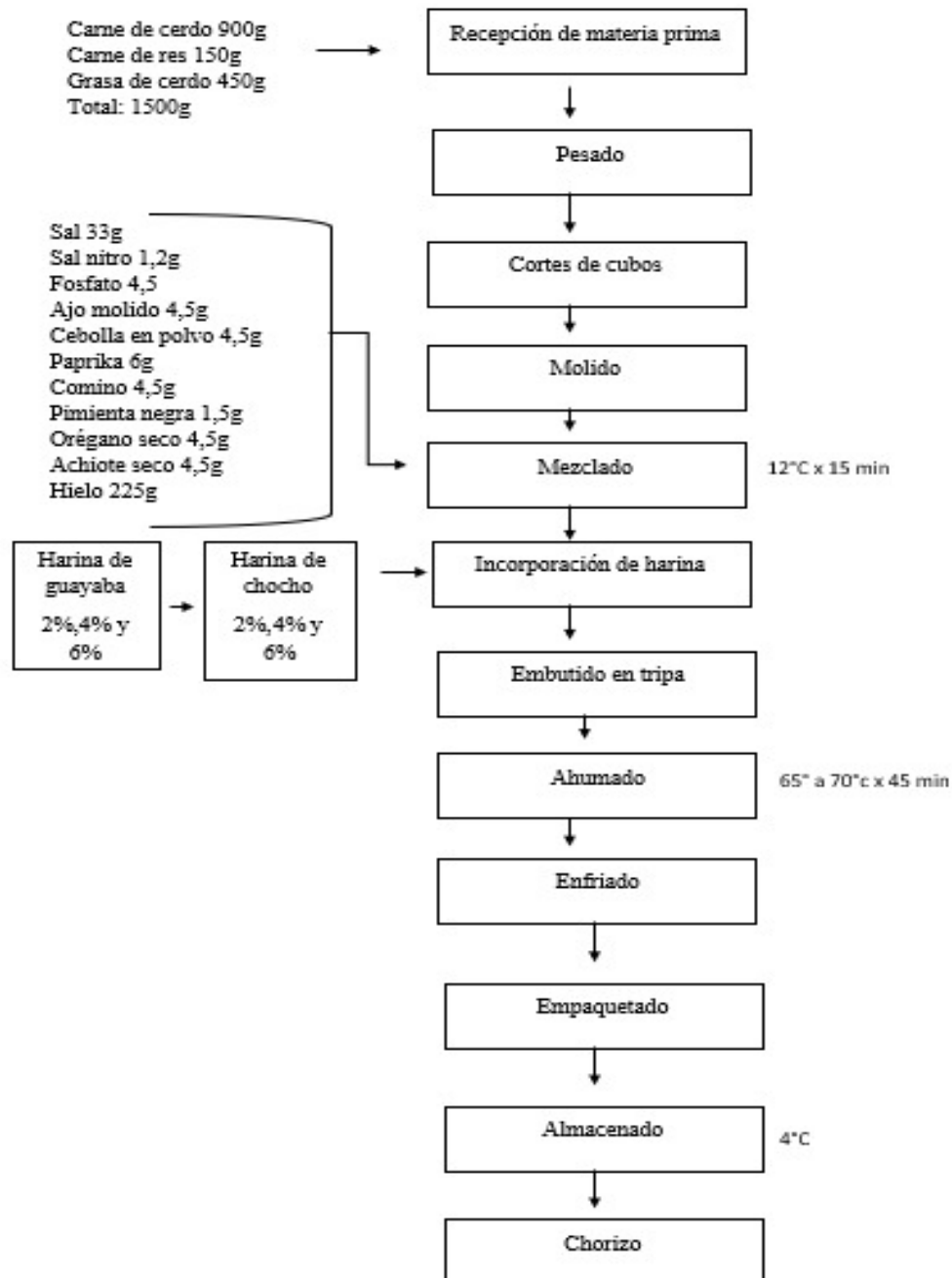
*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).*

**Figura 2.** Diagrama de flujo de la harina de guayaba.



*Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

Figura 3. Diagrama de flujo de elaboración del chori



Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).

#### 10.4.1. Elaboración del chorizo

**Recepción de materia prima:** Se recibió la carne de cerdo, carne de res, grasa de cerdo, harinas y condimentos, verificando su frescura.

**Pesado:** Las materias primas e ingredientes se fueron pesando de acuerdo a la formulación establecida, garantizando la exactitud de las porciones para asegurar uniformidad entre los tratamientos.

**Troceado:** Las carnes y la grasa se trocean en tamaños pequeños con el fin de facilitar el proceso de molido y lograr una mejor integración de los componentes.

**Molido:** El troceado cárnico se somete a molido utilizando un molino de carne con diámetro #22 de 20mm, obteniendo una masa homogénea que favorece la generación de la emulsión cárnica.

**Mezclado:** La carne molida se mezcla con sal, sal nitro, fosfatos, especias, condimentos y agua a una temperatura aproximadamente de 12°C durante 15 minutos, hasta alcanzar una mezcla uniforme de los ingredientes.

**Incorporación de harina:** Se agrego la harina de chocho o guayaba en concentraciones del 2%,4% y 6%, según el tratamiento, mezclando hasta su completa integración para mejorar las propiedades funcionales del producto.

**Embutido en tripa:** La mezcla de carne se embute en tripas naturales con un calibre de (28-30), procurando evitar presencia de aire para mantener la forma, textura y estabilidad del chorizo.

**Ahumado:** Los chorizos se someten a un proceso de ahumado a temperatura entre 65 y 70 °C durante 45 minutos, con el objetivo de desarrollar sabor, aroma y color característicos, además de contribuir la conservación.

**Enfriado:** Después del ahumado, los chorizos se enfrían a temperatura ambiente o en refrigeración para detener el proceso térmico y evitar el crecimiento microbiano.

**Empaquetado:** Los chorizos se colocaron en fundas plásticas al vacío, con el fin de reducir la presencia de oxígeno, minimizar la oxidación de lípidos, limitar el crecimiento microbiano y prolonga la vida de conservación del producto en refrigeración.

**Almacenado:** Los chorizos se almacenó en refrigeración a 4° C hasta su posterior análisis fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos.

### 10.4.2. Formulación del chorizo

Para la preparación del chorizo se empleó una misma formulación base para todos los tratamientos. La diferencia entre ellos fue únicamente en la proporción de incorporación de harina de guayaba y harina de chocho, las cuales se añadieron en concentraciones del 2%, 4% y 6%, reemplazando proporcionalmente parte de la materia prima cárnica.

**Tabla 8.** Formulación de chorizo con harina de guayaba y chocho.

Ingredientes	Tratamientos	
	Guayaba (2, 4 y 6%)	Chocho (2, 4 y 6%)
Carne de cerdo	900g	900g
Carne de res	150g	150g
Grasa de cerdo	450g	450g
Fosfato	4,5g	4,5g
Sal nitro	1,2g	1,2g
Sal	33g	33g
Ajo molido	4,5g	4,5g
Cebolla en polvo	4,5g	4,5g
Paprika	6g	6g
Comino	4,5g	4,5g
Pimienta negra	1,5g	1,5g
Orégano seco	4,5g	4,5g
Achiote seco / polvo	6g	6g
Agua helada	225ml	225ml

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha,2026).*

## 10.5. Análisis fisicoquímicos

### 10.5.1. Determinación de pH

Se determinó el pH mediante la norma NTE INEN 1338 (2012), se realizó utilizando un multiparámetro marca Bante 210, de origen chino, debidamente calibrado. Se peso 1g de la muestra, añadiendo 10 ml de agua destilada, se homogeniza la muestra. Este análisis permitió evaluar el grado de acidez o alcalinidad, parámetro fundamental para determinación de su calidad y estabilidad microbiológica.

### 10.5.2. Determinación de acidez

Se realizó el análisis de acuerdo con la norma NTE INEN 1338 (2012), se pesó 1g de producto en la balanza analítica y se disolvió con 10 mL de agua destilada y se mezcló completamente en un vaso precipitado. Posteriormente, la mezcla se transfirió a un matraz Erlenmeyer de 25 mL, se adicionó 3 a 4 gotas de fenolftaleína como indicador y se procedió a titular con una solución de NaOH 0,1 N hasta observar el viraje característico de color transparente a rosado tenue. El procedimiento se repitió tres veces para garantizar la precisión de los resultados y el porcentaje de acidez se calcula utilizando la ecuación correspondiente, expresando los resultados en gramos de ácido cítrico por 100 mL de la muestra. Este procedimiento se realizó siguiendo las normas establecidas de seguridad y control de calidad.

#### Ecuación 1:

$$\%Acidez = \frac{v \times N \times PM}{pm} \times 100$$

En donde:

**V:** volumen de NaOH.

**N:** normalidad de NaOH.

**PM:** peso molecular de ácido cítrico.

**pm:** peso de la muestra.

### 10.6. Análisis bromatológico

Los análisis bromatológicos fueron efectuados en un laboratorio externo especializado, Multyanalítica, siguiendo metodologías estandarizadas para la determinación de los diferentes parámetros bromatológicos del producto. Entre las variables analizadas se incluyeron proteína, grasa y fibra, aplicando métodos analíticos reconocidos y procedimientos de control de la calidad para asegurar la precisión de los resultados obtenidos.

#### 10.6.1. Determinación de proteínas

El análisis se realizó mediante del método Kjeldahl volumétrico, conforme a la AOAC (2001), se basa en las digestiones del nitrógeno orgánico presente en los alimentos mediante ácido sulfúrico concentrado, convirtiéndolo en sulfato de amonio. Posteriormente, el amonio es

liberado como amoníaco por alcalinización, destilado y atrapado en una solución de ácido bórico, para finalmente ser cuantificado por titulación volumétrica ácido- base. El contenido de nitrógeno total se emplea para estimular el contenido de proteína mediante un factor de conversión apropiado.

**Ecuación 2:**

$$\%N \text{ (Kjeldahl)} = \frac{(V_s - V_b) \times M \times 14.01}{W \times 10}$$

En donde:

**V<sub>s</sub>**: volumen (mL) de ácido estandarizado utilizado para titular la muestra.

**V<sub>b</sub>**: volumen (mL) del ácido estandarizado utilizado para titular el blanco del reactivo.

**M**: molaridad de HCl estándar.

**14,01**: peso atómico del nitrógeno.

**W**: peso (g) de la muestra o patrón analizado.

**10**: factor para convertir de mg/g a porcentaje.

**F**: factor de conversión de nitrógeno a proteína.

**10.6.2. Determinación de grasa**

El análisis se desarrolló a través del método de soxhlet, conforme a la AOAC (2003), se basa en la extracción continua de la fracción lipídica presente en el alimento mediante un disolvente orgánico (éter de petróleo o hexano). Tras extracción, el solvente se evapora y la grasa extraída se cuantifica gravimétricamente por diferencia de peso.

**Ecuación 3:**

$$\%Grasa = \frac{\text{gr grasa en la muestra}}{\text{gr de la muestra inicial}} \times 100$$

### 10.6.3. Determinación de fibra

El análisis se desarrolló utilizando el método establecido en la NTE INEN 522 (2013), consiste en la digestión sucesiva de la muestra desgastada con una solución acida y posteriormente con una solución alcalina, bajo condiciones controladas. Este tratamiento elimina proteínas, azúcares, almidones y otros componentes solubles, quedando como residuo la fibra cruda. Dicho residuo se seca, se calcina y se determina gravimétricamente por diferencia de peso.

#### Ecuación 4:

$$Fc = \frac{(m1 - m2) - (m3 - m4)}{m} \times 100$$

En donde:

**Fc:** contenido de fibra cruda, en porcentaje de masa.

**m:** masa de la muestra desengrasada y seca, en g.

**m1:** masa de crisol conteniendo asbestos y la fibra seca, en g.

**m2:** masa de crisol conteniendo asbestos después de ser incinerado, en g.

**m3:** masa de crisol del ensayo en blanco conteniendo asbestos, en g.

**m4:** masa de crisol del ensayo en blanco conteniendo asbestos, después de ser incinerado, en g.

### 10.6.4. Determinación de humedad

El análisis se llevó a cabo en el laboratorio de análisis básico de agroindustria, de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión “La Maná”, de acuerdo con la NTE INEN 1442 (2013), se pesaron 1 o 2 gramos de la muestra en una cápsula una vez tarada, utilizando una balanza analítica para garantizar la exactitud de los datos. Posteriormente, la muestra se sometió a secado en estufa a 60°C durante un periodo de 24 a 48 horas, con el objetivo de prevenir la pérdida total del nitrógeno presente. Una vez concluido el tiempo de secado, Una cápsula fue retirada de la estufa. Finalmente, se procedió a pesar la cápsula con la muestra seca, registrado este valor, la determinación del porcentaje de la humedad se realizo utilizando la siguiente fórmula.

**Ecuación 5:**

$$Pc = \frac{m2 - m3}{m2 - m1} \times 100$$

**Pc:** pérdida por calentamiento, en porcentaje de masa.

**m1:** masa de la pesa filtro vacío con tapa, en g.

**m2:** masa de la pesa filtro y tapa, con la muestra sin secar, en g.

**m3:** masa del peso filtro y tapa, con la muestra seca, en g.

### **10.7. Análisis microbiológico**

Para la elaboración de los análisis microbiológicos se consideró la metodología descrita por Cisneros (2022), la cual constituyó como base para el desarrollo del presente estudio.

#### **10.7.1. Preparación de diluciones**

Se prepararon tres diluciones seriadas  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$ , con el fin de realizar el cultivo correspondiente en placas Petrifilm.

#### **10.7.2. Las diluciones fueron preparadas de la siguiente manera:**

Se prepararon 90 mL de agua peptona esterilizada previamente a 121 °C durante 15 min. Posteriormente, se incorporó 1g de la muestra y se procedió a su homogenización, obteniendo la suspensión inicial o muestra madre, utilizada para la preparación de las diluciones posteriores. Seguidamente, se prepararon tubos de ensayo con 9 mL de agua de peptona estéril. Para obtener la dilución  $10^{-1}$ , se transfirió 1 ml de la suspensión inicial a uno de los tubos. A partir de esta dilución se tomó nuevamente 1 mL y se añadió a otro tubo con 9 mL de agua de peptona estéril, obteniéndose así la dilución de  $10^{-2}$ , continuando el mismo procedimiento de manera sucesiva para las siguientes diluciones.

#### **10.7.3. Inoculación de muestras**

Primeramente, las placas Petrifilm fueron rotuladas en la parte inferior con el fin de identificar correctamente cada muestra. Posteriormente, las diluciones se realizaron dentro de la cámara de flujo laminar para evitar cualquier tipo de contaminación. Luego, las placas Petrifilm se colocaron sobre una superficie plana y se levantó cuidadosamente la película superior. Con ayuda de una pipeta, se depositó 1 mL de la dilución correspondiente en el centro de la placa,

dejando caer nuevamente la película superior sobre la muestra. A continuación, se colocó el dispersor sobre la película y se aplicó una ligera presión para distribuir uniformemente el inóculo en el área circular de la placa. Las placas se dejaron reposar durante un minuto antes de ser colocadas en la incubadora. Finalmente, se incubaron con la superficie transparente hacia arriba, a la temperatura y tiempo adecuado para cada microorganismo, y posteriormente se realizó el conteo para calcular las unidades formadoras de colonias por gramos (UFC/g)

## 10.8. Análisis sensorial

### 10.8.1. Prueba hedónica

La prueba hedónica busca evaluar el nivel de agrado o desagrado de los consumidores frente al producto, permitiendo determinar el nivel de aceptación. Para ello, se utilizó la valoración se realizó mediante una escala hedónica de nueve puntos, donde 1 represento “me disgusta extremadamente” y 9 “me gusta extremadamente” Gonzales et al. (2014).

La evaluación fue realizada con consumidores no entrenados, quienes calificaron las características sensoriales de color, olor, sabor, textura y aceptación general del producto. En esta evaluación participaron 60 consumidores, la cual se llevó a cabo en 2 sesiones, cada uno conformada por 30 consumidores. Los evaluadores estuvieron conformados por estudiantes de la UTC, extensión La Maná.



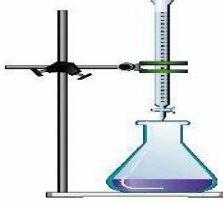

*Tabla 9. Escala hedónica*

<b>Puntuación</b>	<b>Descripción</b>
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta ligeramente
5	Ni me gusta ni me disgusta
6	Me gusta ligeramente
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

**Fuente:** (Gonzales et al., 2014).

## 10.9. Equipos utilizados

**Tabla 10.** Descripción del equipo técnico aplicado en la etapa experimental.

Equipos	Imagen
Incubadora de temperatura constante (BIOBASE, BOV-T30CII, CHINA).	
Multiparámetro (BIOBASE Bante 210, CHINA)	
Acidez titulable ácido – base	
Estufa de temperatura constante. (BIOBASE, BOV- V30F, CHINA).	

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).*

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 11.1. Análisis bromatológicos

**Tabla 11.** Análisis bromatológicos de proteínas, grasa y fibra bruta.

Nomenclatura	Tratamientos	Proteína %	Grasa %	Fibra bruta%
C	Chorizo Control sin harina	18,34	23,16	0,27
T1	Chorizo + H guayaba 2%	18,31	25,92	0,64
T2	Chorizo + H guayaba 4%	17,35	25,78	1,02
T3	Chorizo + H guayaba 6%	17,32	25,43	2,18
T4	Chorizo + H chocho 2%	19,82	23,16	0,39
T5	Chorizo + H chocho 4%	22,16	22,60	0,5
T6	Chorizo + H chocho 6%	21,07	24,51	0,65

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).*

### **11.1.1. Contenido de proteína**

En la tabla 11, se reporta los valores de contenido de proteína del chorizo elaborado con diferentes concentraciones de harina de guayaba y harina de chocho, se observa variaciones en función del tipo y porcentaje de la harina incorporada en la formulación. El tratamiento control sin harina (C) registro valores de 18,34% que sirve como referencia con el objetivo de evaluar el impacto de la harina.

En los tratamientos con harina de guayaba, se observó en la tabla 11, una ligera disminución del contenido proteico a medida que se incrementa el porcentaje de la sustitución. Los resultados obtenidos fueron 18,31% (T1), 17,35% (T2) y 17,32% (T3). Esta tendencia puede atribuirse al bajo contenido proteico, y la gran presencia de fibra y carbohidratos de la harina de guayaba en comparación con la proteína cárnica, generando un efecto de dilución proteica conforme se incrementa su nivel de incorporación.

Por lo contrario, los tratamientos formulados con harina de chocho evidenciaron un incremento del contenido proteico respecto al control, tal como se observa en la tabla 11. El tratamiento T4 alcanzo 19,82%, mientras que T5 presentó el valor más alto con un 22,16% y T6 registro 21,07%. Este comportamiento se explica por el alto contenido de proteínas del chocho, reconocido por su elevado valor biológico, lo que contribuye positivamente al enriquecimiento proteico del producto.

De acuerdo con la NTE INEN 1344 (1996), para el chorizo ahumado, el contenido mínimo de proteína debe ser de 12%, al comparar los valores los tratamientos C – T6 superan ampliamente este valor mínimo en proteína. En la formulación de harina de guayaba se obtuvo valores entre 17%, 32% y 18,31%, manteniéndose por encima de los exigido por la normativa ecuatoriana.

Según Ricaurte (2017), obtiene datos de 14,94%, lo que atribuyen que la leguminosa posee un alto contenido de proteínas de origen vegetal.

### **11.1.2. Contenido de grasa**

En la tabla 11, se muestra el contenido de grasa del chorizo presento variaciones en función del tipo y porcentaje de harina incorporado en la formulación. El tratamiento control sin harina (C) registro valores de 23,16 % que sirve de referencia para evaluar el efecto de la harina.

En los tratamientos con harina de guayaba, se observó una diferencia netamente numérica del contenido de grasa a medida que aumenta el porcentaje de harina. Los valores obtenidos fueron 25,92% (T1), 25,78% (T2) y 25,43% (T3). Este efecto se lo atribuye a las propiedades

funcionales de la fibra, que actúa como estabilizante y agente gelificante, incrementando la capacidad de retención de grasa y favoreciendo la estabilidad de la emulsión cárnica, lo que reduce la fusión y pérdida de grasa durante el proceso térmico.

Por otra parte, el tratamiento de harina de chocho T5 presento valores de grasa cercano al control. Mientras que, el tratamiento 23,16% (T4) tiene el mismo contenido de grasa que el control. El tratamiento T6 (26,51%) evidencio un incremento, posiblemente asociado a una mayor interacción entre proteínas vegetales y lípidos, que favorece la retención de grasa a niveles más altos.

De acuerdo con la NTE INEN 1344 (1996), para el chorizo ahumado, el contenido máximo de grasa debe ser de 25%, al analizar los valores registrados en los tratamientos C – T6, se evidencia variaciones. El tratamiento control 23,26% (C), se mantuvo dentro de los límites de la normativa, debido a su composición no modifica el contenido de grasa. En la formulación los tratamientos que contiene harina de guayaba los superan ligeramente los valores de grasa con 25,92% (T1), 25,78% (T2) y 25,43% (T3), pero están dentro de los rangos permitidos en la norma ecuatoriana. Esto se debe a la incorporación de la harina ya que ayuda como gelificante y emulsionante, por lo tanto, mejora la retención de agua y grasa. Mientras que los tratamientos que contiene harina de chocho contienen valores de grasa de 23,16% (T4), 22,60% (T5) y 24,51% (T6). La harina de chocho a causa de su alto contenido proteico mejora la estabilidad de la emulsión cárnica, permitiendo que los valores se encuentren dentro de los lineamientos de la normativa.

Según Noboa & Punina (2025), obtiene datos en el embutido de harina de chocho 21,67%, esto se lo atribuye al origen de la materia prima y los métodos de procedimiento, en ambos estudios las harinas ayudan a retener grasa.

### **11.1.3. Contenido de fibra bruta**

En la tabla 11, se muestra el contenido de fibra bruta, presentó diferencias marcadas entre los tratamientos, evidenciando el efecto directo de la incorporación de harinas. El tratamiento control sin harina (C) registró el valor con 0,27%, debido a la ausencia de harina.

En los tratamientos con harina de guayaba, se evidencia un incremento progresivo de la fibra bruta conforme aumento el nivel de la incorporación de harina: 0,64% (T1), 1,02% (T2) y 2,18% (T3). Este comportamiento responde al alto contenido de fibra dietaría de la guayaba, particularmente fibra insoluble, lo que contribuye significativamente al enriquecimiento funcional del producto.

En los tratamientos de harina de chocho, el aumento de fibra es más moderado con valores de 0,39%(T4),0,50% (T5) y 0,65%(T6). Aunque el contenido de fibra es inferior al de guayaba, estos valores superan al control y aportan beneficios nutricionales.

De acuerdo con Cuenca (2015), obtuvo valores de entre 2,36% y 3,04%, mencionan que a más proporción de harina de guayaba, mayor porcentaje de fibra, ayuda al aumento de la retención de agua y haciendo un producto más suave.

## 11.2. Análisis fisicoquímicos del chorizo

### 11.2.1. Análisis del pH

*Tabla 12: ANOVA multifactorial para la determinación del pH*

Factores	SC	GL	MS	F. Calculada	F. Tabulación 95%	SIG
Total	16,66	53				
Tratamientos	6,106	6	1,017	63,10	0,0000	*
A: Factor harina	2,039	1	2,039	121,73	0,0000	*
B: Factor concentración	3,480	2	1,740	103,86	0,0000	*
C: Factor días	5,428	2	2,714	161,99	0,0000	*
AB	0,000	2	0,000	0,01	0,9904	NS
AC	4,614	2	2,307	137,70	0,0000	*
BC	0,1603	4	0,087	5,20	0,0021	*
ABC	0,153	4	0,038	2,29	0,0784	NS
E. Expo	0,603	53	0,016			

Nota: Factores: A(harina); B (Concentraciones); C (Días); SC (Suma de cuadrados); GL (Grados de libertad); MS (Cuadrado medio). F. calculada (Valor F): F. Tabulación (Probabilidad asociada); SIG NS (No significativo); \* (Diferencia Significativa al 95%).

**Elaborado por:** (Orbea & Viracucha,2026).

Promedio= 5,6238; CV= 2,30 %

en la tabla 12, se muestra los resultados del análisis de varianza (ANOVA), multifactorial para determinación del pH, los factores principales: tipo de harina (A), concentración de harina (B), y días de almacenado (C), influyeron significativamente de manera individual sobre la variable de respuestas ( $p < 0,05$ ). No obstante, la interacción harina – concentración (AB) no presenta significancia estadística y concentración – días (BC), si presentaron significancia estadística, indicando que su efecto no depende entre sí. En cambio, la interacción harina- días (AC) fue altamente significativa ( $p < 0,01$ ), lo que evidencia que la variación del pH a lo largo del almacenamiento depende del tipo de harina utilizada. La interacción ABC no presento diferencia significativa.

**Tabla 13.** Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para el pH en factor tratamientos.

Nomenclaturas	n	Tratamientos	Media	SIG
T2	3	Chorizo + H. guayaba 4%	5,23	A
T3	3	Chorizo + H. guayaba 6%	5,27	A
T5	3	Chorizo + H. chocho 4%	5,61	B
T6	3	Chorizo + H. chocho 6%	5,65	B
T1	3	Chorizo + H. guayaba 2%	5,78	BC
C	3	Chorizo control sin harina	5,89	C
T4	3	Chorizo + H. chocho 2%	6,18	D

*Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

En la tabla 13, se muestra el análisis de comparación de medias de pH en los 7 tratamientos, cada uno con 3 repeticiones. Se observó el aumento de medias progresivamente de pH desde 5,23 hasta 6,18, identificado cuatro grupos homogéneos según la prueba de Tukey. Los tratamientos 5,23 (T2) y 5,24 (T3), clasifico en el grupo A, los tratamientos 5,61 (T5) y el 5,65 (T6), comporten el grupo, el 5,65 (T1), pertenece al grupo BC, el tratamiento 5,89 (C) corresponde al grupo C y el 6,18 (T4) forma parte del grupo D, mostrando que si existe diferencia significativa.

El pH es un parámetro fisicoquímico clave para la calidad, seguridad y vida útil del chorizo, influye en el efecto de la fermentación microbiana y de los ingredientes adicionados Faria et al. (2024). Los chorizos que contienen harina de guayaba tienen los niveles más bajos de pH por la acidez que contiene guayaba, en pH de los tratamientos que contiene harina de guayaba tiene mínimo de 5,23 y un máximo de 5,78 lo que favorece a la retención de acidez, en cambio el chorizo que contiene harina de chocho obtiene los niveles más altos de pH, con un mínimo de 5,61 y un máximo de 6,18 por su alto contenido de proteína y aminoácidos, mientras al chorizo sin harina predominan las proteínas cárnicas Thirumdas et al. (2018).

Los datos obtenidos se encuentran dentro de la NTE INEN 1344 (1996), en lo cual menciona que el pH máximo debe ser de 6,20 en embutidos escaldados lo que nos indica que estamos dentro del rango ya mencionado de pH.

**Tabla 14.** Prueba de Tukey HSD 5% de significancia de pH en función al tipo de harina.

Factor A harina	n	Media	SIG
1	3	5,42	A
2	3	5,81	B

*Donde:* 1(harina de guayaba); 2 (harina de chocho). *Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

En la tabla 14, se observa la prueba de Tukey HSD 5% de significancia, del comportamiento de pH por efecto del tipo de harina que se utilizó en la elaboración del chorizo, donde el tipo de

harina 1 (5,42), corresponde al grupo A, y el tipo harina 2 (5,81), pertenece al grupo B, los valores de 5,42 y 5,81 para chorizo con harina de guayaba y chocho respectivamente presentan diferencias significativas entre sí, es decir que la incorporación de harina de guayaba influye en el pH del chorizo.

Se debe a que la harina de guayaba tiene mayor acidez, en cambio, la incorporación de harina de chocho mostro valores de pH más cercanos a la neutralidad.

**Tabla 15.** Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para el pH en el factor concentración.

<b>Factor B Concentración</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>SIG</b>
2	3	5,426	A
3	3	5,462	A
1	3	6,002	B

*Donde:* 1(2% de concentración); 2 (4% de concentración); 3(6% de concentración).

*Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

En la tabla 15, se muestra la tabla de Tukey HSD 5% para el factor concentración muestra que las formulaciones de 4% de harina (2) y 6% de harina (3) no presenta diferencia significativa de pH, ya que pertenecen al mismo grupo homogéneo en la letra estadística (A). Por otra parte, la concentración de 2% de harina (1) se diferencia claramente en el grupo homogéneo (B), evidenciando una diferencia con el resto de concentraciones.

Esto indica que al aumentar la concentración de harina se produce una ligera disminución del pH, asociada a los compuestos presentes en la harina que influye en la acidez del chorizo.

**Tabla 16.** Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para el pH en el factor días.

<b>Factor C días</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>SIG</b>
5	3	5,344	A
10	3	5,484	B
15	3	6,062	C

*Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

En la tabla 16, se muestra la prueba de Tukey HSD 5% para el factor días de almacenamiento, se observa que, si existe diferencias significativas entre todos los días evaluados, ya que cada uno presenta letras diferentes (A, B y C). esto indica que el pH vario significativamente con el tiempo de almacenado.

De acuerdo con Flores (2016), en el estudio efecto de la harina de fibra de trigo (*Triticumaestivum*) o de soya (*Glycine max*) en la elaboración de chorizo parrillero como fuente de fibra, reporta resultados de un pH de 6,1 para la harina de soya, además nos menciona que

se reporta aumentos de pH para todos los tratamientos al pasar el tiempo el día 1 empieza con un pH de 6,10 y al día 28 sube el pH al 6,37. El incremento del pH se lo asocia a las condiciones de almacenamiento, tipo de empaque al vacío y temperatura, así como a las concentraciones de nitritos.

De igual manera Leiva & Robles (2022), en el estudio “Efecto de adición de harina de garbanzo (*Cicer arietium*) y Linaza (*Linum usitatissimum*) en la elaboración de un chorizo cocido como fuente teórica de fibra”. Nos indica un incremento de pH del día 1 (6,14) a día 14 (6,80), este comportamiento se debe a procesos endógenos del músculo, asociado a la degradación proteica y liberación de compuestos básicos durante el almacenamiento, no lo atribuye a la incorporación de harina.

### 11.2.2. Análisis de acidez titulable

**Tabla 17.** ANOVA multifactorial para la determinación de acidez.

FV	SC	GL	CM	F. Calculada	F. Tabulación	SIG
Total	5,081	53				
Tratamientos	2,562	6	0,427	38,84	0,0000	*
A: Harina	0,133	1	0,133	11,07	0,0020	*
B: concentración	2,313	2	1,156	95,91	0,0000	*
C: factor días	0,4930	2	0,246	20,44	0,0000	*
AB	0,081	2	0,040	3,38	0,0450	*
AC	0,871	2	0,435	36,12	0,0000	*
BC	0,344	4	0,086	7,14	0,0002	*
ABC	0,434	4	0,102	8,50	0,0001	*
E. Expo	5,081	36	0,012			

**Nota:** Factores: A(harina); B (Concentraciones); C (Días); SC (Suma de cuadrados); GL (Grados de libertad); MS (Cuadrado medio). F. calculada (Valor F); F. Tabulación (Probabilidad asociada); SIG NS (No significativo); \* (Diferencia Significativa al 95%).

**Elaborado por:** (Orbea & Viracucha, 2026)

Promedio= 0,983981; CV= 11,16 %

En la tabla 17, se muestra el ANOVA multifactorial para determinar la acidez, donde se evidencian diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ). Los factores principales A (harina), B (concentración) y C días influyeron significativamente sobre la acidez, siendo la concentración el factor con mayor efecto. También, las interacciones AB, AC, y BC resultaron significativas, indicando que el efecto de cada factor depende de la combinación con los demás, la interacción ABC asimismo fue significativa, lo que confirma una influencia conjunta de los tres factores sobre la variable respuesta.

**Tabla 18.** Prueba de Tukey HSD 5% de significancia de la acidez factor tratamientos.

<b>Nomenclatura</b>	<b>n</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>SIG</b>
T4	3	Chorizo + H chocho 2%	0,63	A
T1	3	Chorizo + H guayaba 2%	0,83	B
C	3	Chorizo control sin harina	0,91	BC
T5	3	Chorizo +H chocho 4%	0,97	BC
T2	3	Chorizo + H guayaba 4%	0,99	C
T6	3	Chorizo + H chocho 6%	1,20	D
T3	3	Chorizo + H guayaba 6%	1,27	D

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).*

En la tabla 18, se muestra el análisis de comparación de medias de la acidez en los 7 tratamientos, cada uno con 3 repeticiones. Se identificó el aumento de medias progresivamente de la acidez desde 0,63 hasta 1,27, identificado cuatro grupos homogéneos según la prueba de Tukey. El tratamiento T4 (0,63%), corresponde al grupo A que presenta el valor más bajo de acidez, el T1 (0,83%) pertenece al grupo B, los tratamientos C (0,91%) y T5 (0,97%), se clasifican en el grupo BC, el T2 (0,99%), pertenece al grupo C, los tratamientos T6 (1,20%) y T3 (1,27%) que corresponde al grupo D que presenta el valor más alto de acidez, que nos indicó que hubo diferencia significativa entre los tratamientos.

Los resultados obtenidos evidencian la que adición de harina influyó del chorizo en la acidez del chorizo, exponiendo valores diferentes entre los tratamientos, los cuales son similares con Salinas (2016), muestra resultados de 0,16% a 0,27% de acidez, se observa en el tratamiento de 0% aislado de soya un nivel bajo de 0,165% en la hora 0 y un incremento en el tratamiento 1% aislado de soya en la hora 96 con un valor de 0,275% de producción de ácidos, lo podría mejorar la estabilidad frente a bacterias alterante. Muestran una congruencia con los datos obtenidos en el presente estudio.

Mientras que Salazar et al. (2021), presenta que el tratamiento WC (harina de trigo), presenta una mayor acidez 0,09% y el tratamiento BPC (harina de cáscara de plátano), presenta una disminución de ácido 0,07%. La acidez registrada del proceso térmico podría estar vinculado a la liberación de grasa libre y desestabilizar del sistema amortiguador celular. Los resultados obtenidos muestran que el tratamiento T4 presenta una menor producción de ácido (0,63), que los tratamientos con concentraciones, como el T6 (1,20) y el T3 (1,27), presenta valores superiores, indicando que la incorporación de harina a altas concentraciones, se observa efectos o cambios.

**Tabla 19.** Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para acidez en función al factor harina.

<b>Factor A Harina</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>SIG</b>
2	3	0,93	A

1	3	1,03	B
---	---	------	---

*Donde:* 1(harina de guayaba); 2 (harina de chocho)

*Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

En la tabla 19, se presentan los resultados de la prueba de Tukey HSD al 5% para el tipo de harina de chocho y guayaba, evidenciando diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Esto se relacionó con su mayor contenido de ácidos orgánicos, mientras que harina de chocho presentó valores menores debido a su composición baja en ácidos orgánicos.

**Tabla 20.** Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para acidez en función al factor harina.

<b>Factor B concentración</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>Sig.</b>
1	3	0,73	A
2	3	0,98	B
3	3	1,23	C

*Donde:* 1(2% concentración); 2 (4% concentración); 3(6% concentración).

*Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

En la tabla 20, se muestra la prueba Tukey HSD 5% para el factor concentración muestra que la formulación con 2% de harina (1) presenta diferencia significativa, pertenece al grupo homogéneo (A), la de 4% de harina (2) en el grupo (B) y la 6% de harina (3) en el grupo (C). esto indica que cada nivel genera un efecto diferente sobre la acidez del chorizo.

**Tabla 21.** Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para la acidez en función factor días.

<b>Factor C Días</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>SIG</b>
5	3	0,95	A
10	3	1,11	B
15	3	0,88	A

*Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

En la tabla 21, se muestra la prueba de Tukey HSD 5% en función al factor días de almacenamiento. Los resultados evidencian diferencias estadísticas, donde en el día 10 obtiene la mayor media (1,11) y se ubica en el grupo (B), indicando que es significativamente diferente a los días 5 y 15, en cambio, los días 5 (0,95) y 15 (0,88) comporten el mismo grupo A, lo que indica que no presenta diferencias estadísticas entre sí.

### 11.2.3. Análisis de humedad

**Tabla 22.** ANOVA multifactorial para la determinación de la humedad.

FV	SC	GL	CM	F. Calculada	F. Tabulación 95%	SIG
Total	1173,83	53				
Tratamientos	229,825	6	38,304	1,75	0,1326	NS
A: Factor harina	54,0	1	54,0	2,74	0,0353	NS
B: Factor concentración	144,778	2	72,388	3,67	0,0353	*
C: Factor días	65,527	2	32,763	1,66	0,2038	NS
AB	17,333	2	8,666	0,44	0,6475	NS
AC	25,694	2	12,847	0,65	0,5270	NS
BC	137,111	4	34,277	1,74	0,1626	NS
ABC	20,222	4	5,055	0,26	0,9037	NS
E. expo	709,167	36	19,699			

Nota: Factores: A(harina); B (Concentraciones); C (Días); SC (Suma de cuadrados); GL (Grados de libertad); MS (Cuadrado medio). F. calculada (Valor F): F. Tabulación (Probabilidad asociada); SIG NS (No significativo); \* (Diferencia Significativa al 95%).

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).*

Promedio = 49,8889; CV = 8,89%

En la tabla 22, se muestra el ANOVA multifactorial para determinar la humedad, el factor B (concentración), presentó significancia significativa ( $p < 0,05$ ), aceptado la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), evidencio que los porcentajes de adición de harina si influyen significativamente.

Por otra parte, los factores A (tipos de harina) y C (días de almacenado) y todas las interacciones (AB, AC, BC Y ABC), no mostraron diferencia significativa. Rechazando la hipótesis alternativa en estos casos.

**Tabla 23.** Prueba de Tukey HSD 5% de significancia para humedad en función factor concentración.

Factor B concentración	n	Media	SIG
2	3	48,38	A
1	3	49,12	AB
3	3	52,16	B

**Donde:** 1 (2% de concentración) ;2 (4% de concentración); 3 (6% de concentración).

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).*

En la tabla 23, se muestra la prueba de Tukey HSD 5% para el factor concentración. Los resultados evidenciaron diferencias significativas entre los porcentajes. La proporción 6% de harina (3) registra mayor capacidad de retención de agua (52,16%), y se ubicó en el grupo B,

diferenciándose significativamente de la concentración 4% de harina (2), presento la media más baja (48,38%) y pertenece al grupo A. Lo contrario el nivel 2% de harina (1), con una media de (49,12%), se ubica en el grupo AB, lo que indico que no difiere significativamente ni del 2 ni del 3.

Menciona Remiroet al. (2025), que la humedad es un parámetro clave en la calidad de los embutidos, ya que influye directamente en la textura, jugosidad y estabilidad del chorizo. Mientras que la NTE INEN 1344 (1996), nos indica que la humedad tiene un máximo de 65% en chorizos escaldos. De acuerdo con los valores obtenidos se evidencia que se encuentra dentro de los rangos con un mínimo de 48,38% a un máximo de 52,16% de contenido de agua.

Según González-Tenorio et al. (2013), nos dice que el porcentaje de contenido de agua que tiene un chorizo debe ser de 40% y 50% en su almacenamiento que se considera de buena calidad. Mientras que Sandoval & Velásquez (2022), obtiene datos de humedad 61,36% en comparación con los tratamientos que presentaron distintos niveles de inclusión de harina de quinua germinada, tanto amarilla como blanca, cuyo contenido de humedad se situaron entre 56,94% y 59,87%. Durante el almacenamiento la pérdida de agua fue significativamente menor porque las muestras se empacaron en fundas al vacío, como menciona Rahman (2020), condiciones de envasado con baja disponibilidad de oxígeno reduce la transferencia de agua hacia el entorno, lo que contribuye a preservar el contenido de humedad del chorizo.

### 11.3. Análisis Sensoriales

En el estudio sobre el chorizo con adición de harina de guayaba y harina de chocho al 2, 4 y 6%, se realizaron pruebas sensoriales de acuerdo con la metodología de Gonzales et al., (2014), con el propósito de evaluar atributos cualitativos tales como el sabor, aroma, color, textura y aceptabilidad general. (Ver tabla 9).

**Tabla 24.** ANOVA multifactorial con bloques para la determinación del color del chorizo.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>P. Valor</b>	<b>SIG</b>
Total	2178,89	461				
A: Consumidores	839,108	35	23,9745	5,83	0,0000	*
B: Tratamientos	109,259	6	18,2098	4,43	0,0003	*
A*B	365,649	210	1,74119	0,42	1,0000	NS
E. Exp	863,5	210	4,1119			

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).*

Promedio: 6,0 CV%: 0,33%

La tabla 24, muestra los resultados del análisis de varianza ANOVA multifactorial para el atributo sensorial color del chorizo, considerando como fuentes de variación a los consumidores

(A), los tratamientos (B) y su interacción, con un nivel de significancias del 5%. Los resultados indican que el factor (A) tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre la percepción de color ( $F = 5,83$ ;  $p = 0,0000$ ), lo que evidencia diferencias en la apreciación del color entre los evaluadores. De igual manera, el factor (B) presentó un efecto significativo ( $F = 4,43$ ;  $p = 0,0003$ ), lo que demuestra que los distintos tratamientos aplicados al chorizo influyeron de manera significativa en la percepción del color por parte de los consumidores. La interacción (A\*B) no fue significativa ( $F = 0,42$ ;  $p = 1,0000$ ), indicando que las diferencias entre tratamientos fueron percibidas de forma consistente por los consumidores y que no existió un efecto combinado entre ambos factores. En conjunto, estos resultados confirman que el color del chorizo estuvo determinado principalmente por los tratamientos aplicados, con diferencias significativas entre los consumidores, y que el modelo experimental presentó una adecuada precisión.

**Tabla 25.** Prueba Tukey HSD 5% de significancia del color del chorizo.

<b>Nomenclatura</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>Sig.</b>
T3	Chorizo + H. guayaba 6%	5,16	A
T2	Chorizo + H. guayaba 4%	5,54	AB
T1	Chorizo + H. guayaba 2%	5,79	ABC
T4	Chorizo + H. chocho 2%	6,08	ABC
T5	Chorizo + H. chocho 4%	6,31	BC
T6	Chorizo + H. chocho 6%	6,38	BC
C	Chorizo control sin harina	6,75	C

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).*

La tabla 25, muestra los resultados de la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey HSD al 5% de significancia para el atributo sensorial color del chorizo en los diferentes tratamientos evaluados. Se identificaron diferencias significativas entre los distintos tratamientos. El tratamiento T3 presentó la menor media de aceptación del color (5,17) y se ubicó en el grupo A, indicando que fue significativamente inferior respecto a los tratamientos que incluyen la letra C. Los tratamientos T2 (5,54), T1 (5,79) y T4 (6,08) se agruparon en categorías intermedias (AB y ABC), lo que nos señala que no difieren significativamente ni de los tratamientos con menor aceptación ni de algunos con mayor aceptación, mostrando un comportamiento sensorial similar en cuanto al color. Por otra parte, los tratamientos T5 (6,32) y T6 (6,39) se ubicaron en el grupo BC, presentando una aceptación significativamente mayor que el tratamiento T3, pero sin diferenciarse estadísticamente del tratamiento C. El tratamiento C obtuvo la mayor media de aceptación del color (6,75) y se clasificó en el grupo C, siendo estadísticamente superior al tratamiento T3 y mostrando una mejor percepción sensorial del color por parte de los evaluadores.

Estos resultados concuerdan parcialmente con lo reportado por Torres et al. (2018), en el artículo con el tema “Effect of Chickpea Flour Addition (*Cicer arietinum L.*) in Cooking Losses During Blanching of Chorizos”, donde los tratamientos T1 Control ( $3,80 \pm 0,71$ ) y T4 (9% harina de garbanzo) presentaron los mayores niveles de aceptación para el atributo color, indicando que la adición de harina de garbanzo fue aceptada, debido a que no modificó el color característico de los chorizos, los resultados reportados coinciden con los hallazgos de este estudio.

**Tabla 26.** ANOVA multifactorial para la determinación del olor del chorizo.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>P. Valor</b>	<b>SIG</b>
Total	1929,47	461				
A: Consumidores	587,18	35	16,7766	4,74	0,0000	*
B: Tratamientos	166,112	6	27,6854	7,81	0,0000	*
A*B	428,048	210	2,03832	0,58	1,0000	NS
<u>E. Exp</u>	<u>744,0</u>	<u>210</u>	<u>3,54286</u>			

*Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

Promedio: 6,12 CV%: 0,30%

La tabla 26, muestra los resultados del análisis de varianza ANOVA multifactorial correspondiente a la evaluación sensorial del olor del chorizo, considerando como fuentes de variación a los consumidores (A), los tratamientos (B) y su interacción, con un nivel de significancia del 5% mediante la prueba de Tukey HSD. Los resultados indican que el factor (A) presentó un efecto estadísticamente significativo sobre la percepción del olor de chorizo ( $F = 4,74$ ;  $p = 0,0000$ ). Este resultado evidencia la existencia de diferencias significativas en la forma en que los consumidores perciben el atributo olor, lo cual es esperable en evaluaciones sensoriales debido a la variabilidad a las preferencias y sensibilidades individuales. Al igual, el factor (B) nos indica un efecto altamente significativo ( $F = 7,81$ ;  $p = 0,0000$ ), lo que indica que los tratamientos aplicados al chorizo influyeron de manera significativa en la percepción del olor. Este resultado nos sugiere que las modificaciones realizadas entre los tratamientos generan cambios sensoriales detectables por los consumidores. Por otro lado, la interacción (A\*B) no fue estadísticamente significativa ( $F = 0,58$ ;  $p = 1,0000$ ), lo que indica que las diferencias entre tratamientos fueron percibidas de manera similar por los distintos consumidores.

**Tabla 27.** Prueba de Tukey de HSD 5% de significancia del olor del chorizo.

<b>Nomenclatura</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Sig.</b>
T3	Chorizo + H. guayaba 6%	5,13	A
T2	Chorizo + H. guayaba 4%	5,58	AB
T1	Chorizo + H. guayaba 2%	5,95	ABC
T4	Chorizo + H. chocho 2%	6,11	ABC
T5	Chorizo + H. chocho 4%	6,34	BCD
T6	Chorizo + H. chocho 6%	6,63	CD
C	Chorizo control sin harina	7,16	D

**Elaborado por:** (Orbea & Viracucha, 2026)

En la tabla 27, el tratamiento C obtuvo la mayor media (7,17) y se ubicó en el grupo estadístico D, indicando una percepción de olor significativamente superior en relación con los tratamientos T3 (5,14) ubicándose en el grupo A y T2 (5,58) en el grupo AB. El tratamiento T6 (6,64) en el grupo CD mostró una aceptación elevada, sin diferencias significativas con los tratamientos T5 (6,35) en el grupo BCD y T4 (6,11) en el grupo ABC, los cuales presentaron valores intermedios, Asimismo, el tratamiento T1 (5,96) en el grupo ABC no difirió estadísticamente en los tratamientos de rango medio, lo que nos indica una transición gradual en la percepción del olor entre los tratamientos evaluados. En general, los datos obtenidos sugieren que los tratamientos influyeron de manera significativa en la percepción del olor del chorizo, estacándose el tratamiento C como el de mayor aceptación sensorial.

En términos prácticos, los resultados obtenidos indican que el tratamientos control sin harina (7,16) presentó la mayor aceptación sensorial de olor, mientras que los tratamientos con adición de harina mostraron valores progresivamente menores, aunque con transiciones graduales entre los grupos estadísticos, estos hallazgos concuerdan con los descrito por Murcia & Mendoza (2022), con el tema de “Efecto de adición de harina de garbanzo (*Cicer arietinum*) y de linaza (*Linum usitatissimum*), en la elaboración de un chorizo cocido como fuente teórica de fibra”, donde señala que evaluar chorizos con incorporación de ingredientes no cárnicos en porcentajes de 5% y 10%, se observó que el tratamiento control fue el más aceptado por los panelistas, las formulaciones con niveles moderados de sustitución de ingredientes no cárnicos pueden mantener un perfil aromático similar al producto tradicional lo que concluye en que la incorporación de harinas de guayaba y chocho, especialmente en mayores concentraciones, generó una disminución en la percepción del olor característico del chorizo, lo que surgiere de que la naturaleza de estas harinas y su contenido de fibra influyeron en la liberación de compuestos volátiles durante la cocción.

**Tabla 28.** ANOVA multifactorial para la determinación de la textura del chorizo.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>P. Valor</b>	<b>SIG</b>
TOTAL	2314,63	461				
A: Consumidores	678,706	35	19,3916	5,10	0,0000	*
B: Tratamientos	352,827	6	58,8044	15,47	0,0000	*
AB	460,9	210	2,19476	0,58	1,0000	NS
E. Exp	798,5	210	3,80238			

*Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

Promedio: 5,97 CV%: 0,32%

La tabla 28, indica los resultados que el factor (A) presentó un efecto significativo sobre la percepción de la textura ( $F = 5,10$ ;  $p = 0,0000$ ), lo que evidencia que existieron diferencias en la apreciación sensorial de este atributo entre los evaluadores. Este comportamiento es esperado en estudios sensoriales y refleja la variabilidad natural de las preferencias individuales. De igual manera, el factor (B) mostró diferencias significativas entre los tratamientos ( $F = 15,47$ ;  $p = 0,0000$ ), lo que demuestra que los distintos tratamientos aplicados al chorizo influyeron de manera significativa en la percepción de la textura por parte de los consumidores. Este resultado confirma que las modificaciones realizadas en la formulación o en el proceso tuvieron un impacto directo sobre este atributo sensorial. Por el contrario, la interacción (A\*B) no fue significativa ( $F = 0,58$ ;  $p = 1,0000$ ), lo que nos indica que las diferencias entre tratamientos fueron percibidas de forma consistente por los consumidores y que no hubo un efecto combinado entre ambos factores sobre la textura del chorizo.

**Tabla 29.** Prueba de Tukey HSD 5% de significancia de la textura del chorizo.

<b>Nomenclatura</b>	<b>N° tratamientos</b>	<b>Media</b>	<b>SIG</b>
T3	Chorizo + H. guayaba 6%	4,41	A
T2	Chorizo + H. guayaba 4%	5,19	AB
T1	Chorizo + H. guayaba 2%	5,61	BC
T4	Chorizo + H. chocho 2%	6,20	BCD
T5	Chorizo + H. chocho 4%	6,41	CDE
T6	Chorizo + H. chocho 6%	6,75	DE
C	Chorizo control sin harina	7,27	E

*Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

En la tabla 29, se evidencian diferencias estadísticas entre los tratamientos, ya que estos no comparten completamente las mismas letras en la columna de significancia. El tratamiento T3 registró la menor puntuación promedio (4,42) y se ubicó en el grupo A, lo que indica una menor aceptación sensorial de la textura en comparación con los tratamientos pertenecientes a los grupos superiores. El tratamiento T2 presentó una media de 5,19 y se clasificó en el grupo AB, mostrando un comportamiento intermedio, sin diferencias significativas ni con el tratamiento

de menor aceptación ni con aquellos de mayor valoración. De manera similar, el tratamiento C (5,61), ubicado en el grupo BC, evidenció una aceptación moderada de la textura. Los tratamientos T4 (6,21) y T5 (6,42) se agruparon en los conjuntos BCD y CDE, respectivamente, lo que refleja una mejor apreciación sensorial de la textura, aunque sin diferencias significativas entre ellos ni con algunos tratamientos adyacentes. Por su parte, el tratamiento T6 alcanzó una media de 6,75 y se ubicó en el grupo DE, evidenciando una alta preferencia por su textura. Finalmente, el tratamiento C obtuvo la mayor puntuación promedio (7,28) y se clasificó en el grupo E, siendo estadísticamente superior al resto de los tratamientos, lo que indica que fue el mejor valorado por los consumidores en cuanto a textura. En conjunto, los resultados confirman que los tratamientos aplicados influyeron significativamente en la percepción sensorial de la textura del chorizo, destacándose el tratamiento C como el de mayor aceptación, mientras que el tratamiento T3 presentó la menor valoración por parte de los evaluadores.

En la siguiente investigación se realizó el “Efecto de la adición de pulverizado de cáscara de yuca (*Manihot esculenta*) sobre las características sensoriales y fisicoquímicas de un chorizo” elaborada por Luque et al. (2024), nos relata que en su investigación los chorizos con pulverizado de cáscara de yuca en concentraciones de 20%, 40%, 60% y 80%, donde se observó que los tratamientos con mayores porcentajes presentaron un aumento en la dureza y elasticidad de la textura, afectando su aceptación sensorial. En el presente estudio, los tratamientos con harina de chocho al 2% y 4% mostraron valores intermedios de aceptación, sin diferencias significativas entre ellos, comportamiento similar al reportado por Luque Andino et al., (2024), para formulaciones con porcentajes intermedios (20% - 40%), donde la textura fue percibida como más firme pero aun aceptable. Por el contrario, los tratamientos con harina de guayaba al 6% presentaron la menor aceptación, en la cual tienen coincidencia alguna, al señalar que concentraciones elevadas de ingredientes ricos en fibra favorecen una matriz más compacta y rígida.

**Tabla 30.** ANOVA multifactorial de significancia del sensorial del sabor del chorizo.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>P. Valor</b>	<b>SIG</b>
Total	2463,21	461				
A: Consumidores	662,784	35	18,9367	4,83	0,0000	*
B: Tratamientos	398,83	6	66,4717	16,94	0,0000	*
A*B	548,944	210	2,61402	0,67	0,9983	NS
E. Exp	824,0	210	3,92381			

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).*

Promedio: 6,22 CV%: 0,32%

La tabla 30, presenta los resultados del análisis de varianza ANOVA multifactorial aplicado a la evaluación sensorial del sabor del chorizo, considerando como factores al consumidor (A) y los tratamientos (B), con un nivel de significancia del 5%. Los resultados indican que el factor (A) tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre la percepción del sabor ( $F = 4,83$ ;  $p < 0,05$ ), lo que nos muestra diferencias en la apreciación sensorial entre los evaluadores. De igual manera, el factor (B) mostró un efecto significativo ( $F = 16,94$ ;  $p < 0,05$ ), indicando que existen diferencias en el sabor entre las formulaciones evaluadas. Por el contrario, la interacción (A\*B) no presentó diferencias estadísticamente significativas ( $F = 0,67$ ;  $p > 0,05$ ), lo que surge de que la percepción del sabor de los tratamientos fue consistente entre los distintos consumidores.

**Tabla 31.** Prueba Tukey HSD 5% de la significancia del sabor del chorizo.

Nomenclatura	Tratamiento	Media	Sig.
T3	Chorizo + H. guayaba 6%	4,56	A
T2	Chorizo + H. guayaba 4%	5,56	AB
T1	Chorizo + H. guayaba 2%	5,81	BC
T4	Chorizo + H. chocho 2%	6,13	BCD
T5	Chorizo + H. chocho 4%	6,69	CDE
T6	Chorizo + H. chocho 6%	7,19	DE
C	Chorizo control sin harina	7,62	E

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026)*

En la tabla 31, se muestran los resultados de la prueba de comparación múltiple de Tukey HSD al 5% de significancia aplicada al atributo sensorial sabor del chorizo para los diferentes tratamientos evaluados. Observa que el tratamiento C presentó la mayor media de aceptación del sabor (7,62), ubicándose en el grupo E, lo que significa que difiere estadísticamente de los tratamientos que no comparten la misma letra, es decir, aquellos clasificados en los grupos A, AB y BC. Al igual el tratamiento T3 registro la menor media (4,56), clasificándose en el grupo A, indicando una menor preferencia sensorial. Los tratamientos T2 y T1 nos muestran valores intermedios (5,56 y 5,81), compartiendo los grupos AB y BC, respectivamente, lo que indica que no difieren estadísticamente en los tratamientos. Asimismo, los tratamientos T4, T5 y T6 presentaron medias progresivamente mayores (6,13; 6,69 y 7,19), agrupándose en los rangos BCD, CDE y DE. En general, los resultados evidencian diferencias significativas en el sabor del chorizo entre los tratamientos evaluados, observándose una tendencia de mayor aceptación (T5, T6 y C), en aquellos tratamientos con medias más elevadas.

Se observa que en la presente investigación el tratamiento con 6% de harinas de chocho alcanzo una media de aceptación de 7,19 posicionándose como el segundo tratamiento mejor valorado, muy cercano al control (7,63) y sin diferencias sensoriales marcadas. Estos hallazgos

concuerdan con lo reportado por Carrillo (2016), en la tesis con el nombre de: “Optimización del uso de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración del chorizo ahumado” donde se evaluaron niveles de adición de harina de quinua del 5, 10 y 15%, observándose que los porcentajes intermedios (5 – 10%) permitieron mantener una aceptación sensorial adecuadas del sabor, mientras que el 15% género una disminución significativa en la preferencia del producto debido a la intensificación de sabores propios del ingrediente vegetal, en ambos estudios se evidencia una misma tendencia, donde los niveles intermedios de incorporación de harinas vegetales permiten conservar la aceptabilidad del sabor de chorizo, mientras que porcentajes superiores generan una disminución en la preferencia del consumidor debido a la intensificación de sabores característicos de cada ingrediente.

**Tabla 32.** ANOVA multifactorial para la determinación de la aceptación del chorizo.

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>P. Valor</b>	<b>SIG</b>
Total	2245,12	461				
A: Consumidores	610,831	35	17,4523	4,69	0,0000	*
B: Tratamientos	348,844	6	58,1406	15,61	0,0000	*
A*B	487,048	210	2,31927	0,62	0,9997	NS
E. Exp	782,0	210	3,72381			

*Elaborado por:* (Orbea & Viracucha, 2026).

Promedio: 6,31 CV%: 0,30%

La tabla 32, presenta los resultados del análisis de varianza ANOVA multifactorial correspondiente a la evaluación sensorial de la aceptabilidad del chorizo, considerando a los factores como: consumidor (A) y los tratamientos (B), con un nivel de significancia del 5%. Estos resultados indican que el factor (A) tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre la aceptabilidad ( $F = 4,69$ ;  $p < 0,05$ ), lo que evidencia diferencias en la percepción sensorial entre los evaluadores. De igual manera, el factor (B) mostró un efecto diferencias en la aceptabilidad entre las formulaciones evaluadas. Entonces, la interacción (A\*B) no consta con diferencias estadísticamente significativas ( $F = 0,62$ ;  $p > 0,05$ ), lo que surge de que la aceptación de los tratamientos fue consistente entre los distintos consumidores.

**Tabla 33.** Prueba Tukey HSD 5% de la significancia de la aceptación del chorizo.

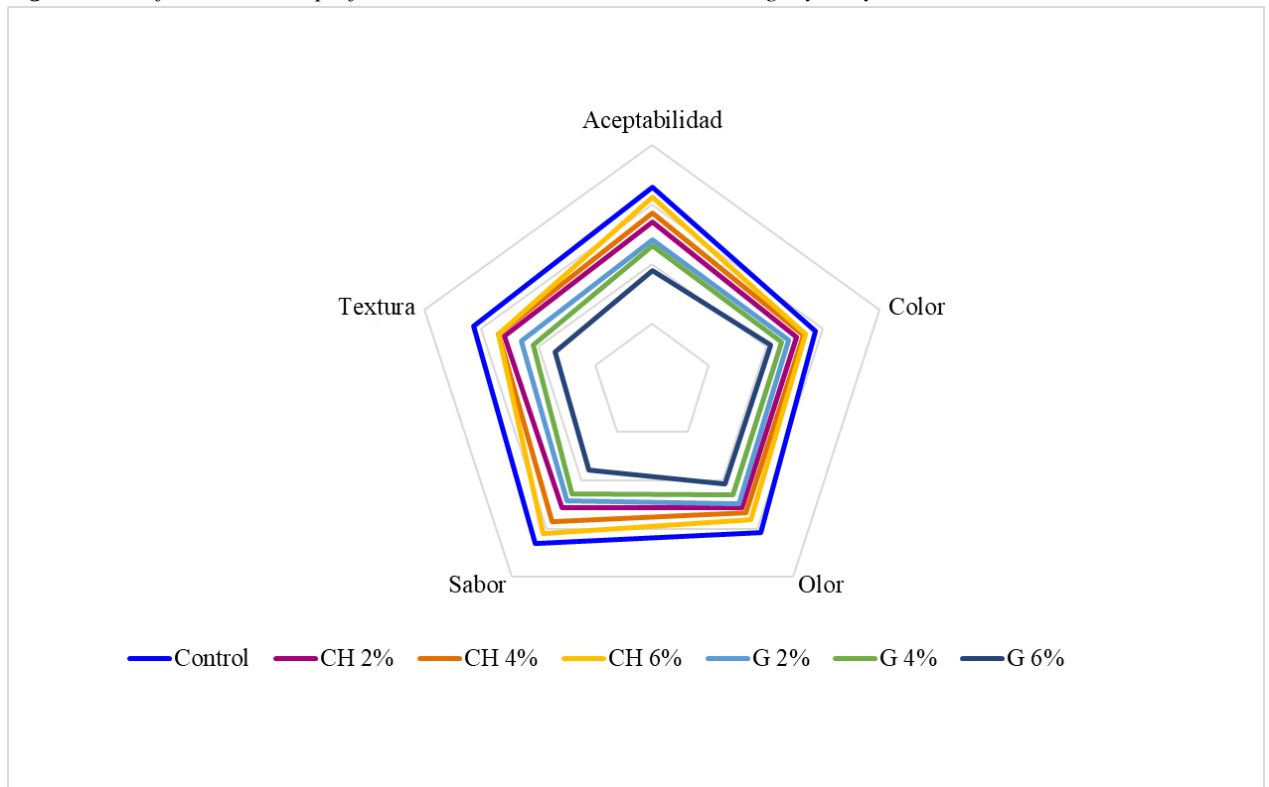
<b>Nomenclatura</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Sig.</b>
T3	Chorizo + H. guayaba 6%	4,80	A
T2	Chorizo + H. guayaba 4%	5,63	AB
T1	Chorizo + H. guayaba 2%	5,81	ABC
T4	Chorizo + H. chocho 2%	6,43	BCD
T5	Chorizo + H. chocho 4%	6,72	CDE
T6	Chorizo + H. chocho 6%	7,23	DE
C	Chorizo control sin harina	7,59	E

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026)*

La tabla 33, nos muestra los resultados de la prueba de comparación múltiple de Tukey HSD al 5% de significancia aplicada a la aceptabilidad sensorial del chorizo para los diferentes tratamientos evaluados. Se observa que el tratamiento C aparece con la mayor media de aceptabilidad (7,59), situándose en el grupo (E), lo que nos señala que si existe una distinción estadísticamente significativa en relación a los tratamientos con medias menores. Entonces, el tratamiento T3 presentó la menor media (4,80), catalogándose en el grupo (A), evidenciando una menor aceptación sensorial. Los tratamientos T2 y T1 mostraron valores intermedios, compartiendo grupos (AB y ABC), lo que nos indica que no difieren estadísticamente de algunos tratamientos. Asimismo, los tratamientos T4, T5 y T6 presentaron medias progresivamente mayores (6,43; 6,72 y 7,23), asociándose en los rangos BCD, CDE y DE. En general, los resultados evidencian diferencias significativas en la aceptación sensorial entre los tratamientos analizados, analizando una tendencia de mayor aceptación en aquellos con valores más altos de media.

En la tabla 33 correspondiente a este estudio se observa que el tratamiento C presentó la mayor media de aceptabilidad (7,60), ubicándose en el grupo estadístico E, lo que indica una aceptación significativamente superior en comparación con los tratamientos que presentan medias menores. Eso quiere decir, el tratamiento T3 obtuvo la menor media (4,81), clasificándose en el grupo A, lo cual nos refleja una menor preferencia por parte de los consumidores. Estos resultados tienen relación con lo mencionado por Noboa (2025), en la tesis “Desarrollo de un embutido tipo chorizo parrillero con propiedades prebióticas a partir de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) y okara de soya (*Glycine max*)” donde también se identificaron diferencias significativas entre tratamientos para el atributo de aceptabilidad. En dicho estudio, el tratamiento T1 presentó la mayor media (4,57), mientras que el tratamiento T3 indica la menor aceptación (1,8), demostrando similitudes en la siguiente investigación, donde nos menciona que los determinados tratamientos lograron alcanzar una mayor preferencia sensorial frente a otros con formulaciones de menor aceptación. Asimismo, en ambos estudios se logra observar la existencia de tratamientos con valores intermedios de aceptabilidad. En el presente trabajo, los tratamientos T2 y T1 mostraron medias intermedias (5,64 y 5,82), dividiendo grupos homogéneos (AB y ABC), lo que nos indica que no difieren estadísticamente de algunos tratamientos vecinos.

**Figura 4.** Gráfico radial del perfil sensorial del chorizo con harina de guayaba y chocho.



*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026)*

La grafica radial muestra la evaluación sensorial de los chorizos elaborados a partir de harina de chocho (CH) y harina de guayaba (G) en concentraciones de 2, 4 y 6%, en comparación con el tratamiento control, considerando los atributos de aceptabilidad general, color, olor, sabor y textura. En términos generales, el tratamiento control registró los valores más elevados en la mayor parte de los atributos evaluados, evidenciando una mayor preferencia por parte de los consumidores. Sin embargo, los tratamientos con adición de harina, especialmente CH 6% y CH 4% mostraron puntuaciones cercanas al control, destacándose principalmente en los atributos de sabor y olor.

Por otro lado, los tratamientos con harina de guayaba presentaron una ligera disminución en las calificaciones sensoriales conforme aumentó el nivel de sustitución, siendo el tratamiento G 6% (Harina de guayaba) el que registró los valores más bajos en todos los atributos evaluados. A pesar de estas diferencias, todas las formulaciones se ubicaron dentro de rangos aceptables en la escala hedónica utilizada, alcanzando valores cercanos a 7, correspondiente a “Me gusta moderadamente”, lo que nos indica una buena aceptación general del producto por parte de los consumidores.

#### 11.4. Análisis microbiológico del chorizo.

*Tabla 34. Análisis microbiológico.*

Nomenclatura	Tratamientos	Aerobios mesófilos (UFC/g)	<i>E. coli</i> (UFC/g)	<i>Salmonella spp</i> (UFC/g)
C	Chorizo + sin harina	$7,67 \times 10^3$	Ausencia	Ausencia
T1	Chorizo + H guayaba 2%	$6,53 \times 10^3$	Ausencia	Ausencia
T2	Chorizo + H guayaba 4%	$5 \times 10^2$	Ausencia	Ausencia
T3	Chorizo + H guayaba 6%	$9,33 \times 10^2$	Ausencia	Ausencia
T4	Chorizo + H chocho 2%	$8,33 \times 10^3$	Ausencia	Ausencia
T5	Chorizo + H chocho 4%	$4,6 \times 10^2$	Ausencia	Ausencia
T6	Chorizo + H chocho 6%	$2,6 \times 10^2$	Ausencia	Ausencia

*Elaborado por: (Orbea & Viracucha, 2026).*

En la tabla 34, de análisis de microbiología se realizó en el día 10, se muestra que los tratamientos estudiados no presentan carga microbiana en *E. coli* y *salmonella*, lo cual indica que los chorizos cumplen con criterios de inocuidad, evidenciando adecuadas condiciones higiénico - sanitarias durante la elaboración y manipulación del chorizo.

El recuento de aerobios mesófilos muestra diferencias según el tipo y concentración de harina incorporada. El control (C) registro  $7,67 \times 10^3$  UFC. Las formulaciones con 2% de harina (T1 y T4) presentaron valores similares o ligeramente superiores al control ( $6,53 \times 10^3$  y  $8,33 \times 10^3$  UFC). Sin embargo, al incrementar la concentración al 4% y 6% tanto de harina de guayaba (T2 y T3) como chocho (T5 y T6), los recuentos disminuyeron considerablemente, alcanzado valores entre  $2,6 \times 10^2$  y  $9,33 \times 10^2$  UFC.

Este comportamiento se debe a que las concentraciones mayores de harina podrían ejercer una capacidad para limitar el crecimiento de microorganismos aerobios mesófilos y a factores extrínsecos. Los tratamientos se mantuvieron en los niveles permitidos en la normativa ecuatoriana.

De acuerdo la NTE INEN 1338 (2012), que los criterios microbiológicos para productos cárnicos, el recuento de aerobios mesófilos en productos precocidos debe encontrarse entre  $5,0 \times 10^5$  y  $1,0 \times 10^7$  UFC/g, debe mantenerse en el rango indicado para una calidad microbiológica aceptable. En cuanto a *Escherichia coli*, se establece que su presencia no debe superar las 10 UFC/g, dado que su detección indica contaminación fecal y mala práctica de higiene durante el proceso de elaboración. Por otra parte, *Salmonella spp*, debe tener ausencia de UFC/g, ya que se trata de un patógeno de alto riesgo.

En el estudio de “Elaboración de un chorizo picante a partir de harina de haba (*Vicia faba*) con adición de grasa de cerdo (Tocino)”, los análisis microbiológicos se obtuvieron resultados en aerobios mesófilos  $1,8 \times 10^4$  UFC/g, en *E. coli* se obtuvo  $1,24 \times 10^1$  UFC/g, mientras en salmonella resultó no tener ninguna UFC/g, Maldonado (2023). En comparación con los resultados obtenidos evaluados en el día 10 mostraron que, aerobios mesófilos presentó  $2,6 \times 10^2$  y  $8,33 \times 10^3$  UFC/g. Mientras que en *Escherichia Coli* y *Salmonella* no fueron detectadas en ninguno de los tratamientos, cumpliendo criterios de seguridad alimentaria. La incorporación de harinas de guayaba y de chocho, redujo los recuentos de aerobios mesófilos en comparación al control sin harina, los resultados evidencian que la incorporación de harina podría inhibir el crecimiento microbiano, lo que sugiere que la adición de harina de guayaba y harina de chocho contribuye a mantener la calidad microbiológica segura y estable.

## **12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)**

### **• Técnicos**

La incorporación de harina de guayaba y chocho en el chorizo mejora la estabilidad de la formulación de la emulsión, retención hídrica y textura del producto, además de incrementar su valor nutricional, permitiendo desarrollar un producto cárnico funcional sin afectar su calidad.

### **• Social**

Esta investigación promueve el aprovechamiento de materias primas locales y tradicionales como la guayaba y el chocho, fomentando una alimentación más nutritiva y aportando conocimientos aplicables a pequeños productores y estudiantes del área agroindustrial.

### **• Ambientales**

El uso de harinas de vegetales y de frutas en la formulación del chorizo contribuye a reducir desperdicios en la producción agrícola, favoreciendo una producción más sostenible y disminuyendo el impacto ambiental asociado la fabricación de productos cárnicos.

### **• Económicos**

La adición de harina de guayaba y chocho representan un enfoque para reducir los costos operativos mientras que mejora el desempeño del proceso productivo en el rendimiento del chorizo.

### 13. PRESUPUESTO

Para la investigación los gastos se detallan a continuación:

*Tabla 35. Presupuesto general de la investigación.*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario (USD)</b>	<b>Costo total (USD)</b>
Chocho cocinado	5	\$1,00	\$5,00
Guayaba	5	\$1,00	\$5,00
Carne de cerdo	8	\$2,25	\$18,00
Carne de res	1,5	\$2,00	\$3,00
Grasa de cerdo	4	\$1,50	\$6,00
Sal	0,24	\$0,50	\$0,12
Sal nitro	0,08	\$10,00	\$0,80
Fosfatos	0,3	\$10,00	\$3,00
Ajo molido	0,09	\$1,50	\$0,14
Cebolla en polvo	0,09	\$1,50	\$0,14
Paprika	0,13	\$1,50	\$0,20
Comino	0,13	\$1,50	\$0,14
Pimienta negra	0,03	\$1,50	\$0,05
Orégano seco	0,09	\$1,50	\$0,14
Achiote seco	0,13	\$2	\$0,26
Agua	1	\$1,25	\$1,25
Bandeja de aluminio	7	\$0,50	\$3,50
Plástico film	1	\$1,00	\$1,00
Fundas al vacío	20	\$0,15	\$3,00
Placas petrifilm	96	\$2,50	\$240,00
Análisis proximales	9	\$52,44	\$471,96
<b>Total</b>			<b>762,67</b>

Elaborado por: (Orbea & Viracucha,2026).

### 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 14.1. CONCLUSIONES

Se logró desarrollar satisfactoriamente la formulación del chorizo con adición de harina de guayaba (*Psidium guajava L.*) al 2, 4 y 6%; harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) al 2, 4 y 6%, demostrando que ambas harinas pueden ser utilizadas como agentes aglutinantes sin afectar negativamente la preparación y desarrollo del producto.

Según la evaluación de las propiedades bromatológicas, la inclusión de harina de guayaba y de chocho mejora el contenido de proteína, grasa y fibra bruta. El tratamiento chorizo + harina de chocho 4% (T5) tiene el contenido más alto de proteína que alcanzo 22,16%, esto se debe al alto contenido proteico del chocho. Mientras que el que el tratamiento chorizo + harina de

guayaba 2% (T1) posee un contenido más alto de grasa de 25,92%, esto comportamiento se atribuye a la molienda de guayaba tiene una habilidad de retención de humedad, lo que disminuye la pérdida de grasa durante el tratamiento térmico. Finalmente, el tratamiento chorizo + H guayaba 6% (T3) destacó por su mayor contenido de fibra bruta con 2,18%. Se explica por el alto contenido de fibra que caracteriza la guayaba.

En conclusión, la incorporación de harina de guayaba y harina de chocho presentó variaciones significativas en los parámetros de pH y acidez de chorizo, por otra parte, no se observó diferencias significativas en la humedad los ensayos con niveles superiores de harina de guayaba y chocho al 4%, la adición evidencia que las harinas influyen en la estabilidad ácido-base del chorizo. Mientras que los tratamientos con concentraciones de 6% de harina, confirma que las harinas modifican el equilibrio químico del sistema cárnico. Por otra parte, el tratamiento de chorizo + harina de guayaba 6% (T3), tuvo mayor pérdida de agua con 52,38%, esto se asocia a la capacidad de fibras dietética para absorber y retener agua.

El análisis microbiológico del chorizo elaborado con la incorporación de harina de guayaba (*Psidium guajava L.*) y molienda de chocho (*Lupinus mutabilis*) en concentraciones de 2, 4 y 6% demostró la conformidad con los límites microbiológicos establecidos por la norma ecuatoriana, evidenciándose ausencia total de *E-coli* y *Salmonella spp*, microorganismos considerados de mayor importancia sanitaria, cuya presencia no es permitida en productos cárnicos, lo que confirma la inocuidad del producto y la correcta aplicación de las BPM durante su elaboración.

El perfil sensorial confirma que la formulación del chorizo se vio influenciada por el tipo y nivel de harina incorporada. El tratamiento control mantuvo el mejor desempeño global en todos los atributos evaluados, reflejando la mayor preferencia de los consumidores. No obstante, las formulaciones con harina de chocho, especialmente al 4% y 6% presentaron comportamientos sensoriales cercanos al control, destacándose principalmente en sabor y olor, lo que evidencia su buena aceptación y viabilidad tecnológica. En contraste, los tratamientos con harina de guayaba mostraron una disminución progresiva de las puntuaciones a medida que aumento el nivel de sustitución, siendo el 6% el menos favorable. A pesar de ello, todas las formulaciones se ubicaron dentro del rango de aceptación de la escala hedónica, lo que indica que el producto mantiene una aceptabilidad general adecuada, particularmente cuando se emplean niveles moderados de harina de chocho.

## 14.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar niveles de adición de harina de guayaba y harina de chocho que optimicen el equilibrio entre valor nutricional y aceptación sensorial, considerando que concentraciones más elevadas podrían modificar la textura, el sabor o el color de producto.

Se sugiere realizar investigaciones adicionales que evalúen el efecto individual de cada harina sobre las características fisicoquímicas, que lo realice una sola persona para no tener factores como ruido y realizarlo en la mañana, una hora específica, bromatológicas y sensoriales del chorizo, así como su comportamiento durante el almacenamiento.

Se recomienda mantener reforzado el control microbiológico durante todo el proceso de elaboración de chorizo, poniendo especial énfasis en la ausencia total de *E-coli* y *Salmonella spp*, por tratarse de los microorganismos de mayor relevancia sanitaria en productos cárnicos, mediante la aplicación estricta de BPM, control de MP y condiciones adecuadas de higiene y almacenamiento.

## 15. REFERENCIAS

- Alvarez Lucia. (2023). *Universidad Alas Peruanas Facultad de Ciencias Empresariales y Educación Escuela Profesional de Administración y Negocios Internacionales "proyecto de exportación de orégano seco hacia el mercado de Brasil, Sao Paulo, comercializado por la empresa "Spices Peru."* www.clubensayos.com
- AOAC. (2001). *AOAC Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, rotein (Crude) in Animal reed Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds.* <https://es.scribd.com/document/689704850/AOAC-2001-11-2019>
- AOAC. (2003). *Official Method 2003.06. Crude Fat in Feeds, Cereal Grains, and Forages.*
- Baque Andres. (2024). *Salmonella y su relación con la ingesta de alimentos contaminados en personas de América Latina.* 1–21. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6839/17126>
- Cabrera Victor, Benavides Ivana, Cortez Cristina, Aldas Placido, & Revilla Yannela. (2023). *Sustitución parcial de la harina de trigo (Triticum aestivum L.) por harina de chocho (Lupinus mutabilis) en la elaboración de galletas. Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales, 10(2), 23–33.* <https://doi.org/10.23850/24220582.5736>
- Caprabo, S. A. (2022). *Carnes magras beneficios.* <https://www.caprabo.com/pdflink/es/67150b6b-663e-11eb-ba68-0a015e50794c/carnes-magras-beneficios.pdf>
- Carrillo Diana. (2016). *Optimizacion del uso de la harina de quinua (chenopodium quinoa) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración del chorizo ahumado.* <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5d99f519-8f81-41eb-a4bc-60baa3cbe8d8/content>

- Cisneros Dayana. (2022). *Evaluación de la calidad microbiológica en salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado en la ciudad de Latacunga*. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b7848bf7-6e58-4a53-b59f-3ec0f3e4f805/content>
- Cuenca, E. (2015). *Harina de guayaba rosado ( Psidium guajava) como sustituto de la harina de trigo (Triticum sativum) en la elaboración de salchicha vienesa con características funcionales* [Universidad Técnica Equinoccial]. <https://repositorio.ute.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f00262f7-a4ad-4f3d-8aeb-3efc2b35a3bc/content>
- Dorado, M. (2023). *Acondicionamiento de la carne para su comercialización*. 270. [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=EIPEEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Acondicionamiento+de+la+carne+para+su+comercializaci%C3%B3n.+INAI0108&ots=6CK0Qsvba8&sig=I7wIsOBFTiWlqbT8ncPxX5iFmI0&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Acondicionamiento%20de%20la%20carne%20para%20su%20comercializaci%C3%B3n.%20INAI0108&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=EIPEEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Acondicionamiento+de+la+carne+para+su+comercializaci%C3%B3n.+INAI0108&ots=6CK0Qsvba8&sig=I7wIsOBFTiWlqbT8ncPxX5iFmI0&redir_esc=y#v=onepage&q=Acondicionamiento%20de%20la%20carne%20para%20su%20comercializaci%C3%B3n.%20INAI0108&f=false)
- Duque Remberto, Saltos Belen, & Domínguez Cristina. (2021). *Caracterización fenotípica, genotípica y ensayos de autopolinización en 18 accesiones de achiote (bixa orellana l.) En Costa Rica*. 1–18. file:///C:/Users/Personal/Downloads/0377-9424-ac-46-02-117.pdf
- Eduardo Velasco. (2023). *Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias de la Industria y Producción harina de haba (vicia faba) con adición de grasa de cerdo (tocino)*. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4e19e8f9-21ac-4f32-916a-4a5fc0d90a1d/content>
- Escobar Maria. (2022). *El arreglo topológico, la labranza y el acolchado para intensificar el sistema miaz maíz-frijol-árboles de guayaba en un vertisol*. [http://193.122.196.39:8080/bitstream/handle/10521/5009/Hernandez\\_Escobar\\_MR\\_MC\\_Edafologia\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://193.122.196.39:8080/bitstream/handle/10521/5009/Hernandez_Escobar_MR_MC_Edafologia_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Falconi Paúl, Marín Mariana, Zambrano Marcelo, & Guevara Roberth. (2024). *Chocho, quinua, haba y maíz como materias primas para la elaboración de harinas*. 85(2), 147–174. <https://doi.org/10.23857/pc.v9i1>
- Faria, A. S., Bonilla-Luque, O. M., Carvalho, L., Fernandes, N., Prieto, M. A., Cadavez, V., & Gonzales-Barron, U. (2024). Microbiological and Physicochemical Profile of Traditionally Produced Chouriça de Carne Dry-Fermented Sausages: Towards Benchmarking of Products Against Established Quality Groups. *Foods*, 13(22), 3705. <https://doi.org/10.3390/foods13223705>
- Franco Piedad, López Lersy, Ramírez Luz, & Ugarriza Mauricio. (2025). *Detección y serotipificación de Escherichia coli O157:H7 en productos cárnicos comercializados en Cartagena de Indias, Colombia*. <https://orcid.org/0000-0002-7385-0036>
- Gonzales, V., Rodeiro, C., Sanmartín, C., & Vila, S. (2014). *Análisis Sensorial*. <https://iestpcabana.edu.pe/wp-content/uploads/2021/11/INTRODUCCION-AL-ANALISIS-SENSORIAL.pdf>

- González Carlos, Pulido Victor, Pantoja Dario, & Portilla Fuentes. (2021). Efecto de un recubrimiento comestible comercial sobre las características fisicoquímicas de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) bajo condiciones de almacenamiento. *Información Tecnológica*, 32(3), 69–78. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642021000300069>
- Grisel Rocio. (2022). *Universidad ALAS PERUANAS*. <https://orcid.org/0000-0002-8461-1612>
- Guirao, A. (2021). *LA SAL*. <https://www.um.es/phi/aguirao/EntreParticulas/PDF/2021%20mayo11.pdf>
- INEN. (2012). *Instituto Ecuatoriano de Normalización carne y productos cárnicos*.
- Llerena Luis. (2022). Beneficios del chocho para mejorar la nutrición. *Qualitas Revista Científica*, 24(24). <https://doi.org/10.55867/qual24.05>
- Luque, N., Macia, Y., & Macas, M. (2024). Efecto de la adición de pulverizado de cáscara de yuca (*Manihot Esculenta*) sobre las características sensoriales y fisicoquímicas de un chorizo. *Reincisol.*, 3(6), 1171–1186. [https://doi.org/10.59282/reincisol.v3\(6\)1171-1186](https://doi.org/10.59282/reincisol.v3(6)1171-1186)
- McCormick Ecuador. (2023). *Guía Hierbas y Especies*. [https://alimec.com.ec/mc-cormick/wp-content/uploads/2023/11/guia\\_hierbas\\_y\\_especies.pdf](https://alimec.com.ec/mc-cormick/wp-content/uploads/2023/11/guia_hierbas_y_especies.pdf)
- Monago Maraña, O., Durán Merás, I., Muñoz de la Peña, A., & Galeano Díaz, T. (2022). Analytical techniques and chemometrics approaches in authenticating and identifying adulteration of paprika powder using fingerprints: A review. *Microchemical Journal*, 178, 107382. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2022.107382>
- Morales Itzayana, & Ortega Alexa. (2024). *Universidad Nacional Autónoma de México “Manual técnico para la elaboración de cortes de carne vacuna tipo americano de alto valor.”* <file:///C:/Users/Personal/Downloads/0857820.pdf>
- Murcia Daniel, & Mendoza Edwin. (2022). *Efecto de adición de harina de garbanzo (*Cicer arietinum*) y de linaza (*Linum usitatissimum*) en la elaboración de un chorizo cocido como fuente teórica de fibra*. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/61f3f6ac-3cd4-4d6f-9e92-eafdcd093b74/content>
- Noboa Wendy. (2025). *Desarrollo de un embutido tipo chorizo parrillero con propiedades prebióticas a partir de harina de chocho (*lupinus mutabilis*) y okara de soya (*glycine max*)*. <https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cb48aead-6414-4cb3-9652-a4633a76a01e/content>
- Noboa, W., & Punina, G. (2025). *DESARROLLO DE UN EMBUTIDO TIPO CHORIZO PARRILLERO CON PROPIEDADES PREBIÓTICAS A PARTIR DE HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) Y OKARA DE SOYA (*Glycine max*)*. <https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cb48aead-6414-4cb3-9652-a4633a76a01e/content>
- NTE INEN 522. (2013). *Harinas de origen vegetal. Determinación de la fibra cruda*. <https://es.scribd.com/document/653997705/NTE-INEN-522-DETERMINACION-DE-FIBRA-CRUDA-EN-HARINAS-DE-ORIGEN-VEGETAL>
- NTE INEN 1344. (1996a). *Carne y productos carnicos. Chorizo. Requisitos*. <https://es.scribd.com/document/500036295/norma-chorizo>

- NTE INEN 1344. (1996b). *NTE INEN 1344:96 Chorizos*.  
<https://es.scribd.com/document/500036295/norma-chorizo>
- NTE INEN ISO 1442. (2013). *Carne y productos cárnicos - Determinación de contenido de humedad*. <https://es.scribd.com/document/514340958/nte-inen-iso-1442>
- Piagentini Marcela, & Galindo Esteban. (2021). *El uso de Nitratos y Nitritos en la Industria cárnica, lo bueno, lo malo y el modelado matemático para optimizar su uso*.  
 file:///C:/Users/Personal/Downloads/CONICET\_Digital\_Nro.b483f76d-e8f0-4854-b1f6-2896ea81f076\_B.pdf
- Preciado Elizabeth. (2021). *Universidad agraria del Ecuador facultad de ciencias agrarias desarrollo del cubo sazonador a base de chillangua (eryngium foetidum l.) Como alternativa de condimento natural para público en general*.  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PABON%20PRECIADO%20EDILMA.pdf>
- Ramírez Patricia. (2022). "Proyecto de exportación de guayaba michoacána a estados unidos."  
[http://dspace.uvaq.edu.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1850/1/Texto\\_completo.pdf](http://dspace.uvaq.edu.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1850/1/Texto_completo.pdf)
- Ricaurte, K. (2017). *ESTUDIO DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CHOCHO (Lupinus mutabilis) EN LAS PROPIEDADES TECNOLÓGICAS Y NUTRICIONALES DE LA SALCHICHA DE POLLO*.  
<https://repositorio.ute.edu.ec/server/api/core/bitstreams/eb8b17e4-cb3e-4dd2-ada4-d90ee445151e/content>
- Rodríguez Kevin. (2024). *Caracterización fisicoquímica, funcional, reológica y composicional de la mezcla de harina de chocho (Lupinus mutabilis) y maíz (Zea mayz) pre cocida por extrusión*. <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/754ad131-4b91-47c8-ac86-47a0df76b088/content>
- Ruiz Blanca. (2022). *Evaluación de microorganismos indicadores en superficies de contacto con alimentos en plantas de empaque de manzanas del estado de Washington*.  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/server/api/core/bitstreams/80e07ad5-4cc1-4809-b3fb-250338043a72/content>
- Sánchez Antony. (2025). *Análisis de factibilidad técnica para la elaboración de harina de guayaba (Psidium guajava) y su aplicación como sustituto parcial de la harina de trigo en la preparación de waffles*. 1–86.  
<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f3f4d8a2-2deb-45b6-a9a1-b1e611b76a3c/content>
- Sandoval, L., & Velásquez, J. (2022). *Evaluación de la harina de quinua (Chenopodium quinoa willd) germinada como agente emulgente y texturizante en la elaboración del chorizo ahumado* [Universidad Técnica Estatal de Quevedo].  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a4a9b69f-4a1b-438f-a6dd-15f9fd1ebc8c/content>
- Sandoya Luis. (2022). *Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Agropecuaria*.  
<https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4ac54e9d-00c0-480c-9d45-dd5843c3ee1c/content>

- Sofos John. (2005). *Lawrie's meat science* (7th ed.). CRC Press; Woodhead. [https://ubblab.weebly.com/uploads/4/7/4/6/47469791/lawries\\_meat\\_science.pdf](https://ubblab.weebly.com/uploads/4/7/4/6/47469791/lawries_meat_science.pdf)
- Suarez Dariana. (2023). *Concentrado en polvo para preparar bebidas a base de semilla de guayaba (psidium guajava l.) Y suero de leche*. <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/4774>
- Tapia Luis. (2022). *Universidad Regional Autónoma de Los Andes*. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/14615/1/UA-ESCL-PDI-005-2022.pdf>
- Thirumdas, R., Brnčić, M., Brnčić, S. R., Barba, F. J., Gálvez, F., Zamuz, S., Lacomba, R., & Lorenzo, J. M. (2018). Evaluating the impact of vegetal and microalgae protein sources on proximate composition, amino acid profile, and physicochemical properties of fermented Spanish “chorizo” sausages. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(11), e13817. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13817>
- Toasa Evelin, & Peralta Anabel. (2024). *Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales carrera de Agroindustria*. <file:///C:/Users/Personal/Downloads/PC-003319.pdf>
- Torres, L., Montero, P., & Martelo, R. (2018). Effect of chickpea flour addition (*Cicer Arietinum* L.) in cooking losses during empty frying of chorizos. *Contemporary Engineering Sciences*, 11(36), 1781–1787. <https://doi.org/10.12988/ces.2018.84170>
- Tremmel Gustavo. (2021). *Potencial utilización de fosfatos como antimicrobiano en la industria lactea*. <file:///C:/Users/Personal/Downloads/TFI.pdf>