



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGROINDUSTRIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS
EXTRAÍDOS DE LA CÁSCARA DE NARANJA EN LA
CONSERVACIÓN DEL CHORIZO**

**AUTOR
VICTOR PARRALES JHON PAUL**

**TUTOR
BLGO. GUSTAVO MARTÍNEZ VALENZUELA, PHD.**

**MILAGRO- ECUADOR
2025**



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGROINDUSTRIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EVALUACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EXTRAÍDOS DE LA CÁSCARA DE NARANJA EN LA CONSERVACIÓN DEL CHORIZO, realizado por la estudiante VICTOR PARRALES JHON PAUL; con cédula de identidad N°0942215989 de la carrera AGRONOMÍA, Extensión Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ph.D MARTÍNEZ VALENZUELA GUSTAVO, M.Sc
TUTOR

Milagro, 28 de abril del 2025



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGROINDUSTRIA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EXTRAÍDOS DE LA CÁSCARA DE NARANJA EN LA CONSERVACIÓN DEL CHORIZO” realizado por el estudiante VICTOR PARRALES JHON PAUL, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ph.D GAVILANEZ LUNA FREDDY
PRESIDENTE

ING. GUTIERREZ RODAS MAGNA, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. NUÑEZ RODRIGUEZ PABLO, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 28 de abril del 2025

Dedicatoria

A Dios, que siempre está conmigo guiando cada paso durante todo este proceso de vida, por siempre bendecir de mi familia, sobre todo a mi papá y mi mamá que han sido mi pilar de apoyo y fuentes de inspiración. A Denisse, que desde el primer día creyó en mí y tuvo su apoyo incondicional, a mis hermanas que han sido mi motivación mi visión. Este proyecto está dedicado a ustedes, han sido mi fortaleza que me impulso a alcanzar este logro. Cercado, Pineda, por aquellos proyectos a futuros que se mencionaron en esta etapa de compartir con ustedes y por demostrarme que se siente tener hermanos. Por último, a mis grandes amigos - compañeros que han formado parte de este viaje y que juntos hicimos de todo esto más significativo.

Agradecimiento

“Una nueva temporada de mi vida está por comenzar”, pero sin antes de decir “Gracias”, Dios por regalarme esta maravillosa vida por cuidarme tanto no hay palabras para agradecerle todo, Juan y Ana, papás les debo todo este reconocimiento y sabiduría, su presencia constante ha sido una luz de inspiración sin ustedes nada de esto pasaría. Agradecimiento total a todos los docentes por motivar y formar parte de mi preparación académica, especialmente a mi tutor Blgo. Gustavo Martínez por su paciencia y orientación de guiarme hasta la más anhelada meta, Gracias Universidad Agraria del Ecuador por todo lo aprendido, en conocimientos, en la vida y por regalarme un vínculo de amistades inolvidables.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo VICTOR PARRALES JHON PAUL, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “EVALUACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EXTRAÍDOS DE LA CÁSCARA DE NARANJA EN LA CONSERVACIÓN DEL CHORIZO” para optar el título de INGENIERO AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 28 de abril del 2025

VICTOR PARRALES JHON PAUL
C.I. 0942215989

RESUMEN

La oxidación lipídica en productos cárnicos, como el chorizo, afecta su calidad y vida útil. Los compuestos fenólicos, extraídos de subproductos agroindustriales como la cáscara de naranja, ofrecen una alternativa natural a los antioxidantes sintéticos, contribuyendo a la seguridad alimentaria y la sostenibilidad. Esta investigación evaluó el efecto de los compuestos fenólicos extraídos de la cáscara de naranja en la vida útil del chorizo, considerando dos factores: el método de extracción y el porcentaje de extracto empleado. Se obtuvo un contenido fenólico total de 130,56 mg/L, comparable a estudios previos con cáscaras de mango y papaya, lo que confirma el alto potencial antioxidante de la cáscara de naranja. El chorizo tratado con extracto fenólico mostró una menor tasa de oxidación lipídica en comparación con la muestra control, evidenciado por valores reducidos de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) durante el almacenamiento. Además, no se observaron diferencias significativas en los parámetros sensoriales como color, olor, sabor y textura, asegurando la aceptación del producto por los consumidores. Desde el punto de vista microbiológico, el chorizo tratado con extracto fenólico presentó cargas microbianas por debajo del límite de detección para aerobios mesófilos y *Escherichia coli* durante 15 días de almacenamiento en refrigeración, indicando un efecto antimicrobiano relevante. Estos hallazgos confirman que el extracto fenólico de cáscara de naranja es una opción viable como antioxidante natural en productos cárnicos, contribuyendo a su conservación sin comprometer la calidad sensorial ni la seguridad microbiológica del alimento.

Palabras claves: antioxidantes naturales, conservación de alimentos, economía circular, oxidación lipídica.

ABSTRACT

Lipid oxidation in meat products, such as chorizo, affects their quality and shelf life. Phenolic compounds, extracted from agro-industrial by-products such as orange peel, offer a natural alternative to synthetic antioxidants, contributing to food safety and sustainability. This study evaluated the effect of phenolic compounds extracted from orange peel on the shelf life of chorizo, considering two factors: the extraction method and the percentage of extract used. A total phenolic content of 130.56 mg/L was obtained, comparable to previous studies with mango and papaya peels, confirming the high antioxidant potential of orange peel. Chorizo treated with phenolic extract showed a lower rate of lipid oxidation compared to the control sample, as evidenced by reduced values of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) during storage. Additionally, no significant differences were observed in sensory parameters such as color, odor, taste, and texture, ensuring product acceptance by consumers. From a microbiological perspective, chorizo treated with phenolic extract presented microbial loads below the detection limit for mesophilic aerobes and *Escherichia coli* during 15 days of refrigerated storage, indicating a relevant antimicrobial effect. These findings confirm that orange peel phenolic extract is a viable option as a natural antioxidant in meat products, contributing to their preservation without compromising sensory quality or microbiological safety.

Keywords: natural antioxidants, food preservation, circular economy, lipid oxidation.

Índice General

1. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Antecedentes del problema.....	13
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	14
1.3 Justificación de la investigación	15
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos	17
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Estado del arte	19
2.2 Bases teóricas.....	20
2.3 Tipos de embutidos.....	24
2.4 Origen y características de la naranja.....	26
2.5 Marco legal.....	29
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
3.1 Enfoque de la investigación.....	34
3.2 Metodología.....	34
RESULTADOS.....	46
4.1 Análisis del contenido fenólico del extracto de la cáscara de naranja mediante pruebas in vitro.....	46
4.2 Determinación del efecto de la incorporación de compuestos fenólicos de la cáscara de naranja en la calidad sensorial del chorizo.	46
4.3 Estimación del análisis de la vida útil del tratamiento de mayor aceptación sensorial.....	48
5. DISCUSIÓN	50

6. CONCLUSIONES	52
7. RECOMENDACIONES	53
8. BIBLIOGRAFÍA	54
9. ANEXOS	60

Índice de Anexos

Anexo N°1: Figura 1.Extracción de compuestos fenólicos;**Error! Marcador no definido.**

Anexo N°2:Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración del chorizo
.....**Error! Marcador no definido.**

Anexo N°3:Figura 3. Recepción de la materia prima. 61

Anexo N°4:Figura 4. Lavado de la cáscara de naranja. 61

Anexo N°5:Figura 5. Secado de 40 a 50°C..... 62

Anexo N°6:Figura 6. Molienda de la cáscara de naranja. 62

Anexo N°7:Figura 7. Extracción por maceración..... 63

Anexo N°8:Figura 8. Filtración y almacenamiento. 63

Anexo N°9:Figura 9. Pesado de los aditivos 64

Anexo N°10:Figura 10. Troceado de las carnes..... 64

Anexo N°11:Figura 11. Cuterado por 10 min. 65

Anexo N° 12:Figura 12. Embutido en tripa artificial..... 65

Anexo N°13:Figura 13. Atado de la tripa sintética. 66

Anexo N°14:Figura 14. Cocción a 80°C por 120 min. 66

Anexo N°15:Figura 15. Producto final. 67

Anexo N°16:Figura 16. Análisis Sensorial..... 67

Índice de apendice

Apéndice N°1: Tabla 1. Método de extracción empleado	35
Apéndice N°2: Tabla 2. Porcentaje empleado del compuesto fenólico	35
Apéndice N°3: Tabla 3.Tratamientos a evaluarse.....	35
Apéndice N°4: Tabla 4. Análisis de varianza para variables Cualitativas	45
Apéndice N°5: Tabla 5. Resultados del análisis de compuestos fenólicos de la	
Apéndice N°6: Tabla 6. Resultados del Análisis Sensorial.	46
Apéndice N°7: Tabla 7. Análisis de vida útil.....	47
Apéndice N°8: Tabla 8. Boletpara análisis sensorial.....	48

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

Según la Cámara de Industrias de Guayaquil (2020), en 2018 el sector agroindustrial contribuyó con un 6,2 % al PIB de Ecuador, destacándose la producción de cárnicos (1,02 %), camarón (1,08 %) y bebidas (1,00 %) como las actividades más representativas. Sin embargo, la industria agroalimentaria genera una gran cantidad de subproductos y residuos, que, si no se gestionan adecuadamente, pueden convertirse en contaminantes ambientales con riesgos para la salud humana.

De acuerdo con Riera et al. (2018), Ecuador produce aproximadamente 2,2 millones de toneladas anuales de residuos agroindustriales, siendo los más comunes los desechos lignocelulósicos y compuestos de almidón. Entre los principales subproductos se encuentran los generados por el procesamiento de arroz y maíz, que representan una gran oportunidad para la creación de productos sostenibles e innovadores.

El manejo inadecuado de estos residuos por parte de la industria agroalimentaria impacta negativamente en el equilibrio ambiental. La quema o el desecho en vertederos a cielo abierto contaminan el suelo, el agua y los ecosistemas naturales, afectando la flora y fauna, además de generar consecuencias socioeconómicas para la población.

Gracias a sus propiedades físicas, químicas y biológicas, los residuos agroindustriales pueden ser reutilizados en múltiples aplicaciones. En Colombia, por ejemplo, la industria quesera genera aproximadamente 90 millones de litros de lactosuero al año, un subproducto altamente contaminante si no se maneja correctamente. Sin embargo, este residuo presenta propiedades nutricionales comparables a la harina de trigo (357 kcal/100 g), lo que resalta su potencial de aprovechamiento (Cury et al., 2017).

De acuerdo con Victoria et al. (2017), se han desarrollado diversas investigaciones enfocadas en la recuperación y transformación de residuos agroindustriales, explorando alternativas para su reutilización en sectores biotecnológicos y energéticos. Algunas aplicaciones destacadas incluyen:

Obtención de energías renovables (Montoya-Pérez & Durán-Herrera, 2017).

Producción de bioplásticos (Calero Zurita et al., 2021).

Generación de biocombustibles (Claudio et al., 2021).

Síntesis de glicerol (Polich, 2019).

Cultivo de hongos comestibles (Aguilar, 2020).

Elaboración de compost orgánico (Cazáres et al., 2016).

Tratamiento de desechos con microorganismos (Rosero, 2017).

Producción de estructuras celulósicas (Zuluaga et al., 2019).

Estos estudios demuestran que los residuos agroindustriales, en lugar de ser una fuente de contaminación, pueden convertirse en materias primas valiosas, promoviendo una economía circular y sostenible en el sector agroalimentario.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La industria de los cítricos genera una gran cantidad de residuos agroindustriales, siendo las cáscaras de naranja uno de los subproductos más abundantes. En la mayoría de los casos, estas no son aprovechadas y terminan siendo desechadas, lo que contribuye a la acumulación de residuos orgánicos y representa un problema ambiental significativo.

Sin embargo, las cáscaras de naranja contienen compuestos fenólicos, conocidos por su alta capacidad antioxidante. Estos compuestos pueden inhibir la oxidación lipídica, lo que los hace potencialmente útiles en la conservación de alimentos.

Uno de los principales problemas en la industria cárnica es la oxidación lipídica, un proceso químico que afecta la calidad de productos como el chorizo. Este fenómeno ocurre cuando los lípidos (grasas) reaccionan con el oxígeno, generando compuestos indeseables que deterioran el sabor, aroma y textura del producto. Además, la oxidación lipídica puede producir sustancias tóxicas y potencialmente cancerígenas, como los aldehídos y cetonas, lo que compromete la seguridad del alimento.

Actualmente, la industria utiliza antioxidantes sintéticos, como el butilhidroxitolueno (BHT) y el butilhidroxianisol (BHA), para prevenir este deterioro. Sin embargo, estos compuestos han sido cuestionados debido a posibles efectos adversos para la salud, incluyendo riesgos cancerígenos y alteraciones en el sistema endocrino. Además, existe una creciente demanda de

los consumidores por productos más naturales, lo que ha impulsado la búsqueda de antioxidantes naturales que sean seguros y efectivos (Mariani et al., 2021).

Esta investigación busca abordar dos problemáticas de manera simultánea:

Sustitución de antioxidantes sintéticos en chorizo: Se explorará el uso de compuestos fenólicos extraídos de cáscaras de naranja como una alternativa natural y segura para la conservación de productos cárnicos, reduciendo la oxidación lipídica y prolongando la vida útil del producto.

Valorización de residuos agroindustriales: En lugar de desechar las cáscaras de naranja, se propone su reutilización mediante la extracción de sus compuestos bioactivos, promoviendo así la sostenibilidad en la industria agroalimentaria.

Esta iniciativa no solo contribuiría a mejorar la seguridad y calidad de los alimentos cárnicos, sino que también permitiría un mejor aprovechamiento de los residuos agroindustriales, reduciendo el impacto ambiental y favoreciendo un modelo de economía circular en el sector alimentario.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo puede la extracción de compuestos fenólicos de la cáscara de naranja utilizando solventes orgánicos contribuir a la mejora de la vida útil del chorizo mediante su aplicación como antioxidante natural?

1.3 Justificación de la investigación

La oxidación lipídica es un problema crítico en productos cárnicos como el chorizo, ya que afecta su calidad sensorial, estabilidad y vida útil. Este proceso deteriora el sabor, aroma, textura y valor nutricional del producto, comprometiendo su aceptación en el mercado.

Los compuestos fenólicos, conocidos por su potente actividad antioxidante, pueden inhibir este proceso, prolongando la frescura y calidad del chorizo. La sustitución de antioxidantes sintéticos por antioxidantes naturales derivados de la cáscara de naranja no solo mejora la seguridad alimentaria, al reducir los riesgos asociados a aditivos químicos, sino que también responde a la creciente demanda de productos más naturales y saludables.

La industria de los cítricos genera grandes cantidades de residuos, especialmente cáscaras de naranja, que a menudo son desechadas, generando problemas ambientales y costos de gestión de residuos. Sin embargo, estos

subproductos contienen compuestos fenólicos con alto potencial antioxidante, lo que abre la oportunidad de revalorizarlos en la industria alimentaria.

La extracción de estos compuestos no solo permite su aprovechamiento en la conservación de alimentos, sino que también reduce el impacto ambiental, promoviendo una economía circular donde los residuos se reintegran en la cadena productiva como insumos valiosos.

El uso de subproductos agroindustriales para obtener antioxidantes naturales se alinea con los principios de sostenibilidad y eficiencia en el uso de recursos. Este enfoque contribuye a:

- Aprovechamiento de recursos naturales para fines tecnológicos y comerciales.

- Sustitución de aditivos sintéticos, reduciendo riesgos para la salud.

- Promoción de prácticas más responsables en la industria cárnica y agrícola.

Además, este modelo de valorización de residuos puede fomentar la innovación, incentivando a la industria alimentaria a desarrollar productos más naturales y competitivos.

La implementación de antioxidantes naturales derivados de la cáscara de naranja ofrece ventajas económicas tanto para la industria cárnica como para los productores de cítricos.

- Para la industria cárnica: Permite ofrecer productos más saludables y libres de aditivos sintéticos, mejorando su competitividad en el mercado.

- Para los productores de cítricos: Representa una nueva fuente de ingresos, al comercializar los compuestos fenólicos extraídos de sus residuos, creando oportunidades en mercados emergentes.

Este modelo de aprovechamiento no solo es rentable, sino que también reduce costos de eliminación de residuos y mejora la eficiencia productiva.

La investigación en la extracción y aplicación de compuestos fenólicos de la cáscara de naranja tiene un gran valor científico, ya que contribuye al conocimiento sobre:

- Técnicas de extracción de compuestos bioactivos.

- Caracterización de antioxidantes naturales y su estabilidad.

- Aplicaciones en la conservación de alimentos y la industria alimentaria.

Los resultados obtenidos pueden sentar las bases para futuros desarrollos tecnológicos, impulsando la creación de nuevos productos y mejorando la sustentabilidad en la industria.

Esta investigación ofrece una solución innovadora y sostenible a dos problemáticas clave: la conservación de productos cárnicos sin el uso de antioxidantes sintéticos y la valorización de residuos agroindustriales. Además, promueve:

Seguridad alimentaria y reducción de riesgos en el consumo de aditivos sintéticos.

Sostenibilidad y aprovechamiento eficiente de recursos agroindustriales.

Innovación en la industria cárnica y agrícola, alineándose con las demandas del consumidor moderno.

De esta manera, el proyecto no solo responde a necesidades ambientales y de salud, sino que también fortalece la competitividad de la industria, impulsando una producción más sostenible, natural y rentable.

1.4 Delimitación de la investigación

El trabajo de titulación se desarrolló en los laboratorios de Biotecnología y de Procesamiento de Alimentos en la extensión Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” - Milagro de la Universidad Agraria del Ecuador, el trabajo de titulación se ejecutó en un período de ocho meses, La población encuestada estuvo conformada por los 30 jueces no entrenados que conforman el panel sensorial. El producto estuvo dirigido al público en general.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de los compuestos fenólicos extraídos de la cáscara de naranja mediante solventes orgánicos como antioxidante en la vida útil del chorizo

1.6 Objetivos específicos

Analizar el contenido fenólico de los compuestos fenólicos extraídos de la cáscara de naranja mediante pruebas in vitro.

Estudiar el efecto de la incorporación de compuestos fenólicos de la cáscara de naranja en la calidad sensorial del chorizo.

Estimar la vida útil del tratamiento de mayor aceptación sensorial

1.7 Hipótesis

Los compuestos fenólicos extraídos de la cáscara de naranja mediante

solventes orgánicos actuarán como antioxidantes efectivos, mejorando la vida útil del chorizo y manteniendo su calidad sensorial.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Santillán (2019) obtuvo aceite esencial de tomillo mediante las siguientes etapas: recepción de la materia prima, selección, limpieza, secado, destilación, decantación, filtración y envasado, logrando 35.8 mL de un producto con excelentes cualidades sensoriales. Posteriormente, el aceite se empleó en la formulación de chorizo para evaluar su efecto conservante a través de análisis microbiológicos (recuento de aerobios mesófilos, numeración de *E. coli*, detección de *Salmonella* y recuento de *Staphylococcus aureus*), obteniendo resultados conforme a lo establecido por la NTS N° 071 – MINSA/DIGESA a una temperatura de refrigeración de 5°C. El chorizo elaborado con 0.15% de aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris* L.) tiene una durabilidad de hasta 28 días, manteniendo sus cualidades fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas dentro de los estándares de calidad aceptable según la normativa sanitaria que establece los criterios microbiológicos para la calidad sanitaria e inocuidad de alimentos y bebidas de consumo humano.

Silva Chango (2019) usó extracto de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en diferentes concentraciones (2, 4 y 6%) como antioxidante natural en la elaboración de longaniza ofrece alternativas saludables para la conservación de este embutido. La carne y la grasa, debido a su composición, son susceptibles a diversos fenómenos de alteración, destacándose la oxidación o enranciamiento causado por la exposición al aire, lo cual resulta en pérdidas durante el comercio e industrialización. La eficacia del extracto de *Hibiscus sabdariffa* se evaluó mediante pruebas bromatológicas, sensoriales y de actividad antioxidante a lo largo del tiempo. El embutido se preparó principalmente con carne de cerdo y grasa, las cuales fueron molidas y mezcladas con otros ingredientes para formar una pasta gruesa. Los resultados indicaron que una adición del 4% de extracto de *Hibiscus sabdariffa* proporciona características bromatológicas y sensoriales aceptables. La evaluación de la actividad antioxidante demostró que la inclusión del 4% del extracto mejora significativamente las cualidades de conservación, un hallazgo que fue corroborado por la evaluación sensorial, donde el producto presentó una apariencia estable y una coloración aceptable. El análisis bromatológico mostró variaciones en las concentraciones de proteínas, grasas, agua, carbohidratos y minerales cuando se compararon los resultados del día 1

con los del día 30, evidenciando que el tiempo influye directamente en estos componentes, disminuyendo debido a la deshidratación.

Torres (2019) estudió la naranja valencia con un índice de madurez de 11,65, utilizando la cáscara del fruto para extraer compuestos antioxidantes naturales mediante los métodos de ultrasonido y Soxhlet. Se identificaron compuestos como ácido p-hidroxibenzoico, ácido p-cumárico, ácido ferúlico, ácido trans-cinámico, ácido gálico, ácido vainílico y ácido cafeico, utilizando cromatografía líquida de alta eficiencia con detector de arreglo de diodos (HPLC/DAD). La actividad antioxidante de estos compuestos se evaluó mediante el método de decoloración del β -caroteno, obteniendo un porcentaje máximo de 91,33%. La evaluación sensorial confirmó que los ácidos fenólicos y flavonoides extraídos pueden ser utilizados como aditivos antioxidantes en la industria alimentaria.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Carne

La carne se define como la porción comestible de los animales destinados al consumo humano, obtenida tras su sacrificio y procesamiento bajo estrictas condiciones sanitarias. Este tejido muscular incluye elementos adicionales como grasa, hueso, cartílago, piel, tendones, nervios y vasos linfáticos y sanguíneos, los cuales permanecen adheridos durante las etapas de manipulación, preparación y transformación en alimentos.

Tras el sacrificio del animal, el tejido muscular compuesto por fibras musculares, colágeno y grasa experimenta una serie de cambios bioquímicos que conducen a la transformación del músculo en carne. Este proceso sigue una secuencia temporal, comenzando con la fase conocida como rigor mortis, caracterizada por una contracción muscular mantenida.

El inicio de esta fase varía según la especie animal, ocurriendo generalmente entre 6 y 24 horas después del sacrificio. Su duración también es variable y depende de factores como la temperatura y el tipo de músculo involucrado (Maldonado, 2022).

Según la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 1217, la carne es el tejido muscular que ha pasado por el rigor mortis y ha cumplido con todos los procesos y requisitos sanitarios establecidos (NTE INEN 1217, 2013).

En la fabricación de embutidos, la selección del tipo de carne dependerá del producto a elaborar. Sin embargo, las carnes más utilizadas en este proceso son las de cerdo y vacuno debido a sus características de textura y contenido graso.

Para garantizar la calidad y seguridad del producto final, es fundamental que la carne provenga de animales completamente sanos y en estado óptimo de madurez. Además, debe presentar un pH adecuado y una textura firme, facilitando así su procesamiento, picado y mezcla con otros ingredientes.

Para mantener la calidad e inocuidad de la carne, se deben aplicar medidas estrictas de control y almacenamiento, entre ellas:

Mantener la cadena de frío para prevenir la proliferación de microorganismos.

Controlar la humedad para evitar la descomposición del tejido.

Almacenar adecuadamente la carne para minimizar el riesgo de contaminación cruzada con otros productos.

El cumplimiento de estos criterios es esencial para asegurar que la carne utilizada en la producción de embutidos y otros derivados cárnicos mantenga sus propiedades sensoriales y nutricionales, garantizando así un producto final seguro y de alta calidad.

2.2.1.1 Composición de la carne

La composición química de la carne hace referencia a la proporción de agua, proteínas, grasa y cenizas que contiene. Estos valores pueden variar significativamente dependiendo de diversos factores, tales como la especie animal, la raza, la alimentación y la parte específica del cuerpo de donde proviene la carne.

En términos generales, la composición promedio de la carne fresca se distribuye de la siguiente manera:

Carnes más grasas:

62 % de humedad

20 % de grasa

17 % de proteína

1 % de cenizas

Carnes más magras:

70 % de humedad

9 % de grasa

20 % de proteína

1 % de cenizas

Estas proporciones influyen directamente en las propiedades sensoriales, nutricionales y tecnológicas de la carne, determinando su textura, jugosidad y valor calórico (Araneda, 2022).

2.2.1.2 Color

El color de la carne es un atributo sensorial clave que depende de varios factores, entre ellos la presencia de pigmentos, la estructura muscular y la cantidad de grasa en el tejido.

Uno de los principales pigmentos responsables del color en la carne es la mioglobina, una proteína globular de alto peso molecular (17 kDa), cuya función principal es el almacenamiento y suministro de oxígeno a las fibras musculares. Su estructura está conformada por una parte proteica globular y un núcleo de hematina, el cual contiene hierro, determinando así su capacidad de unirse al oxígeno y afectar el color de la carne.

Otros pigmentos como los citocromos y flavinas también contribuyen a la coloración de la carne, aunque en menor medida. Además, el estado químico de la mioglobina, la estructura física de las proteínas musculares y la cantidad de grasa intramuscular juegan un papel determinante en la apariencia final del producto cárnico (Chamorro, 2020).

2.2.2 Tecnologías de procesamiento de carnes.

De acuerdo con Jurado e Insuast (2021), la tecnología de procesamiento de carnes se refiere al conjunto de técnicas, métodos y procedimientos empleados en la transformación de la materia prima cárnica en productos finales. Este proceso abarca desde el despiece y preparación de la carne hasta la aplicación de diversas técnicas de conservación y transformación, con el objetivo de mejorar la calidad, la seguridad y el valor agregado de los productos cárnicos.

Dentro de esta tecnología se incluyen actividades como:

Despiece y preparación de la carne

Elaboración de embutidos

Ahumado y marinado

Aplicación de métodos de conservación (refrigeración, congelación, curado, deshidratación, entre otros)

Además, el procesamiento de carnes no solo se enfoca en la producción, sino que también abarca aspectos clave como:

Higiene y seguridad alimentaria

Optimización de recursos y sostenibilidad

Gestión eficiente de la cadena de suministro

Innovación en el desarrollo de nuevos productos

Adaptación a tendencias del mercado y necesidades nutricionales

Este enfoque integral permite garantizar la inocuidad y calidad de los productos cárnicos, al tiempo que facilita la adaptación a las tendencias gastronómicas y nutricionales actuales, promoviendo la eficiencia y la innovación en la industria cárnica.

2.2.3 Embutido

Los embutidos son productos cárnicos elaborados a partir de carne molida y sazonada con hierbas aromáticas y especias, los cuales se introducen en envolturas naturales o sintéticas. Dentro de esta categoría se encuentran productos como la mortadela, salchichas y chorizo.

Según Rendón (2023), los embutidos se clasifican según su contenido proteico en tres tipos:

Tipo I

Tipo II

Tipo III

De acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN 1338:2013), los embutidos pueden contener carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto, los cuales pueden estar condimentados, curados o no, cocidos o no, ahumados o no, y desecados o no. Además, se permite la adición de vegetales en su composición, siempre que se utilicen envolturas aprobadas para consumo humano.

El chorizo tiene sus raíces en la fusión de tradiciones culinarias europeas y americanas, luego de la llegada de los europeos a América en 1492. En la Península Ibérica, el cerdo era una fuente fundamental de alimento, y el desarrollo de técnicas de curado fue clave para su conservación y consumo prolongado (TresPM, 2020).

En la antigüedad, la elaboración de embutidos era un conocimiento transmitido de generación en generación. Se seleccionaban cuidadosamente las carnes para preparar variedades como chorizo, salchichón y morcón, las cuales eran sazonadas o marinadas, dejadas en reposo, embutidas y luego curadas en

despensas hasta alcanzar su punto óptimo. Una vez listos, se almacenaban en recipientes de barro hasta su consumo.

Aunque hoy en día los procesos de producción han sido industrializados, muchas de las técnicas tradicionales aún se conservan. El chorizo sigue siendo un elemento clave en la gastronomía española y en muchas cocinas del mundo, no solo por su sabor característico, sino también por su aporte nutricional, ya que es una fuente rica en aminoácidos esenciales, vitaminas B1 y B12, y selenio, contribuyendo a la digestión y regeneración de tejidos (Barzola, 2022).

2.3 Tipos de Embutidos

2.3.1 Embutidos escaldados.

Los chorizos de esta categoría se elaboran a partir de carne fresca que aún no ha alcanzado su maduración completa. Para su comercialización y conservación, estos embutidos se someten a un proceso de escaldado, un tratamiento térmico clave para mejorar su estabilidad y seguridad.

El escaldado cumple varias funciones esenciales:

- Inhibir la proliferación de microorganismos, asegurando la inocuidad del producto.
- Facilitar la conservación, prolongando su vida útil.
- Coagular las proteínas, permitiendo una textura firme y homogénea en el embutido.

La calidad final del producto también depende de la selección adecuada de envases y envolturas, ya que estos deben ser capaces de adaptarse a los cambios de tamaño que ocurren durante las etapas de relleno, escaldado, ahumado y enfriamiento. Un envase adecuado contribuye a mantener la estructura, textura y apariencia del chorizo, garantizando su aceptación en el mercado (Flores, 2019).

2.3.2 Embutidos cocidos.

Los embutidos de esta categoría se elaboran a partir de una combinación de carne y grasa de cerdo, junto con otros ingredientes como vísceras, sangre, corteza, despojos y tendones.

Para garantizar la seguridad alimentaria y mejorar las características sensoriales del producto final, estas materias primas son sometidas a un tratamiento térmico tanto antes como después de su elaboración. Este proceso permite:

Eliminar microorganismos patógenos, asegurando un producto inocuo para el consumo.

Mejorar la textura, facilitando la cohesión de los ingredientes.

Optimizar el sabor, intensificando los perfiles aromáticos del embutido.

La correcta aplicación de este tratamiento es esencial para garantizar la calidad y estabilidad del embutido, contribuyendo a su conservación y aceptación en el mercado (Anllo, 2021).

2.3.3 Embutidos crudos.

Los embutidos crudos son aquellos que no se someten a un proceso de calentamiento durante su elaboración. Pueden ser consumidos frescos o cocidos después de un período de maduración, dependiendo del tipo de producto y su método de conservación.

Estos embutidos se categorizan de acuerdo con su capacidad de conservación, clasificándose en: Larga duración, Media duración, Corta duración.

Existen diversas variedades de embutidos crudos, diferenciadas por los ingredientes y aditivos empleados en su elaboración. La selección de estos componentes es clave para definir: Sabor, Color, Aroma, Textura.

El uso de especias, hierbas aromáticas, agentes de curado y otros aditivos permite personalizar el perfil sensorial del producto y mejorar su estabilidad (Redondo et al., 2023).

2.3.4 Especias y Condimentos

Durante la elaboración de embutidos, se incorporan diversos ingredientes aromáticos y condimentos con el propósito de mejorar su sabor, aroma y características organolépticas. Estos ingredientes representan aproximadamente el 1 % de la formulación total de los embutidos.

Principales Ingredientes y sus Funciones

Sal: Es un ingrediente esencial, ya que no solo realza el sabor, sino que también cumple una función antioxidante y antibacteriana, contribuyendo a la conservación del producto.

Hierbas aromáticas: Se utilizan secas, molidas o frescas para aportar aromas y sabores característicos. Entre las más empleadas destacan:

Romero

Tomillo

Comino

Pimienta negra

Estragón

Cúrcuma

Vegetales y hortalizas: Ingredientes como el ajo, cebolla y pimentón no solo aportan sabor y aroma, sino que también influyen en la coloración y percepción sensorial del embutido.

Estos condimentos y especias desempeñan un papel clave en la identidad del producto, mejorando su perfil organoléptico y contribuyendo a su calidad y aceptación en el mercado (Poltec, 2023).

2.3.5 Aditivos

Los aditivos alimentarios son sustancias que no se consumen directamente ni forman parte de los ingredientes habituales en la alimentación. Pueden ser de origen natural (vegetal, animal o mineral) o producidos sintéticamente. Su función en la industria alimentaria es variada, abarcando desde conservantes, que prolongan la vida útil de los productos, hasta colorantes, aromatizantes y suplementos nutricionales como vitaminas y minerales, que enriquecen la calidad del producto final.

2.4 Origen y Características de la Naranja

La naranja es una de las frutas más cultivadas en el mundo. Su origen se sitúa en el sur de China y el noreste de la India. Se considera un fruto híbrido, con un crecimiento abierto y de tamaño medio a grande. Sus hojas son elípticas, mientras que sus flores presentan pétalos blancos y anteras amarillas (Aduvuri, 2019).

Los cítricos representan un sector clave en la producción agrícola mundial. En 2014, la producción total de cítricos alcanzó 121,273 millones de toneladas, con la naranja representando el 50 % de esta cifra. Otras frutas cítricas destacadas incluyen:

Mandarina: 25 % de la producción total.

Limón y lima: 10 %.

Pomelo y otros cítricos: 1 % (Correa, 2020).

Según Spanish Fruits Delicacies (2019), las principales características de la naranja incluyen:

Tamaño y peso: Diámetro entre 6 y 10 cm y un peso recomendado entre 150 y 200 g (sin cáscara).

Forma: Esférica, redondeada o ligeramente achatada en los extremos.

Color: Su cáscara varía entre tonalidades verdes, amarillas y anaranjadas, con una superficie lisa o rugosa. La parte interna presenta una piel blanca protectora.

Sabor: Contiene entre 8 y 12 gajos con abundante jugo, de sabor dulce o ligeramente ácido, dependiendo de la variedad.

Raíz: Posee un sistema radicular profundo, compuesto por raíces primarias y secundarias que alcanzan hasta 1 metro de profundidad.

2.4.1 Cultivo y Composición Nutricional de la Naranja

Las naranjas son cultivos perennes, de crecimiento ramificado y erecto, alcanzando hasta 12 metros de altura y 25 cm de diámetro. Su producción comienza entre los 3 y 5 años dependiendo del método de propagación (semilla poliembriónica o injerto) (INFOAGRO, 2003).

Desde el punto de vista nutricional, la naranja es rica en sales minerales, fibra y vitaminas. Su elevado contenido de vitamina P y vitamina C fortalece los vasos sanguíneos y capilares, ayudando en la prevención de enfermedades cardiovasculares. Además, activa procesos celulares esenciales, beneficiando la mayoría de las funciones metabólicas del organismo.

En términos calóricos, 100 g de pulpa de naranja aportan solo 40 kcal (USDA, 2009).

Naranja fresca: 2.5 % de fibra.

Zumo de naranja: Menos de 1.5 %, ya que en el proceso de extracción se pierde gran parte de la pulpa y piel blanca, donde se concentra la mayor cantidad de fibra.

2.4.2 Usos y Aplicaciones de la Naranja

El consumo en fresco es el uso más común de la naranja debido a su alto contenido de vitaminas y minerales. Sin embargo, su procesamiento industrial permite la obtención de una variedad de productos:

Productos derivados de la naranja (Ocampo & Saquinga, 2016; Zambrano, 2019)

Jugo de naranja natural

Concentrado congelado de naranja

Refrescos con naranja

Mermeladas y confituras

Extractos de aceites esenciales

Corteza utilizada en chocolates y caramelos artesanales

El producto más demandado en la industria es el jugo natural, debido a su alta concentración de nutrientes y facilidad de consumo.

2.4.3 Compuestos Fenólicos y su Función Biológica

Los compuestos fenólicos son los metabolitos bioactivos más abundantes en la dieta humana. Estos están ampliamente distribuidos en el reino vegetal y se sintetizan como respuesta a factores ambientales como el estrés hídrico o la radiación UV (Cisneros-Zevallos, 2003; Fernando Reyes et al., 2007).

Desde el punto de vista químico, los compuestos fenólicos contienen un anillo aromático con uno o más grupos hidroxilo y pueden dividirse en 22 grupos principales, con más de 8,000 sustancias identificadas (Bunte et al., 2019).

Funciones y Beneficios de los Compuestos Fenólicos

Antioxidante

Antimicrobiano

Antiinflamatorio

Inmunomodulador

Prevención de enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas

Tipos de Polifenoles

Taninos

Existen dos tipos principales:

Taninos hidrolizables: Derivados del ácido gálico o elágico.

Taninos condensados: Formados por flavanoles como catequina y epicatequina (El Gharras, 2009).

Lignanós

Presentes en semillas oleaginosas, cereales y vegetales, son metabolizados en el intestino en enterodiol y enterolactona, compuestos con efectos protectores contra enfermedades (Heinonen et al., 2001).

La industria alimentaria utiliza diversos métodos físicos, químicos y biológicos para garantizar la seguridad de los alimentos. Sin embargo, existe una creciente preocupación por los efectos adversos de conservantes sintéticos, como los

benzoatos, nitritos y sulfatos, vinculados con intoxicaciones y enfermedades degenerativas (Rodríguez Saucedo, 2011).

Los compuestos fenólicos han demostrado una actividad antimicrobiana significativa, ofreciendo una alternativa natural a los conservantes sintéticos. Su capacidad para inhibir microorganismos depende de la presencia y posición de los grupos hidroxilo en sus moléculas (Oh & Jeon, 2015).

2.4.4 Métodos de Extracción de Compuestos Fenólicos

El proceso de extracción sólido-líquido es clave para obtener estos compuestos de las matrices vegetales. Existen métodos tradicionales como:

Maceración

Extracción por Soxhlet

Percolación

No obstante, estos procesos son lentos y requieren grandes volúmenes de solventes. Métodos más modernos incluyen:

Extracción asistida por ultrasonido

Extracción con microondas

Extracción con fluidos supercríticos (Khoddami et al., 2013).

Solventes en la Extracción de Polifenoles

Los solventes orgánicos más utilizados incluyen:

Metanol

Etanol (el más seguro y aceptado por la FDA bajo la clasificación GRAS)

Acetona y acetato de etilo

Se ha demostrado que la combinación de agua con alcoholes mejora la eficiencia de extracción de polifenoles (Spigno et al., 2007).

2.5 Marco legal

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2021, 2025

Objetivo 3: Fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícola, industrial, acuícola y pesquero, bajo el enfoque de la economía circular

La dinámica productiva que incluye actividades económicas a nivel agrícola, acuícola, pesquero y de infraestructura, requiere impulsar un esquema que brinde igualdad de oportunidades para todos, en concordancia con el artículo 276 de la CRE.

Sin embargo, la falta de conciencia ambiental por parte de actores productivos generó que las actividades agrarias se realicen sin sostenibilidad. Por otra

parte, será fundamental realizar esfuerzos para fortalecer y generar la infraestructura necesaria para el normal desenvolvimiento de las actividades productivas a partir de costos competitivos. De esta manera, es indispensable crear incentivos para el acceso a infraestructura, riego, capacitación, financiamiento en la producción agrícola, acuícola y pesquera.

Por ello, se impulsarán modelos de asociatividad productiva y comercial para mejorar las ganancias de los productores, incrementar la tecnificación, crear oportunidades y promover el progreso económico de estos sectores.

Políticas

3.1 Mejorar la competitividad y productividad agrícola, acuícola, pesquera e industrial, incentivando el acceso a infraestructura adecuada, insumos y uso de tecnologías modernas y limpias.

3.2 Impulsar la soberanía y seguridad alimentaria para satisfacer la demanda nacional.

3.3 Fomentar la asociatividad productiva que estimule la participación de los ciudadanos en los espacios de producción y comercialización.

Lineamientos Territoriales

Pol. 3.1.

E11. Desarrollar programas enfocados en incrementar la productividad agropecuaria, con un enfoque de conservación y mantenimiento de la fertilidad de los suelos.

Pol. 3.2.

E9. Potenciar los encadenamientos productivos entre el área urbana y rural, facilitando la creación de productos asociados a la biodiversidad, priorizando a los micro y pequeños productores.

E19. Potenciar las capacidades endógenas de los pequeños productores por medio de acceso a créditos, asistencia técnica permanente, tomado en cuenta las particularidades locales.

E20. Promover y fortalecer redes productivas relacionadas con agroindustria y la economía popular y solidaria.

Pol. 3.3.

G9. Promover la investigación científica y la transferencia de conocimiento que permitan la generación de oportunidades de empleo en función del potencial del territorio.

Metas al 2025

3.1.1. Incrementar el Valor Agregado Bruto (VAB) manufacturero sobre VAB primario de 1,13 al 1,24.

3.1.2. Aumentar el rendimiento de la productividad agrícola nacional de 117,78 a 136,85 tonelada/Hectárea (t/Ha).

3.1.3. Incrementar las exportaciones agropecuarias y agroindustriales del 13,35% al 17,67%.

3.1.4. Aumentar la tasa de cobertura con riego tecnificado parcelario para pequeños y medianos productores del 15,86% al 38,88%.

3.1.5. Incrementar el Valor Agregado Bruto (VAB) acuícola y pesquero de camarón sobre VAB primario del 11,97% al 13,28%.

3.1.6. Reducir el Valor Agregado Bruto (VAB) Pesca (excepto de camarón) sobre VAB primario de 7,00% al 6,73%.

3.1.7. Incrementar el valor agregado por manufactura per cápita de 879 a 1.065.

3.2.1. Incrementar de 85,97% al 86,85% la participación de los alimentos producidos en el país en el consumo de los hogares ecuatorianos.

3.3.1. Incrementar del 4% al 25% el porcentaje de productores asociados, registrados como Agricultura Familiar Campesina que se vinculan a sistemas de comercialización.

3.3.2. Incrementar en 2.750 mujeres rurales que se desempeñan como promotoras de sistemas de producción sostenibles (Plan Nacional de Desarrollo, 2021).

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1338:2012

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS.

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados - madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados - madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos.

2.2 Esta norma no aplica a los productos a base de pescado, mariscos o crustáceos crudos y alimento sucedáneos de cárnicos.

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1217,

NTE INEN 2346, además las siguientes:

3.1.1 Producto cárnico procesado. Es el producto elaborado a base de carne, grasa, vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles, con adición o no de sustancias permitidas, especias o ambas, sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta.

3.1.2 Productos cárnicos crudos. Son los productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración.

3.1.3 Productos cárnicos curados - madurados. Son los productos sometidos a la acción de sales curantes permitidas, madurados por fermentación o acidificación y que luego pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.

3.1.4 Productos cárnicos precocidos. Son los productos sometidos a un tratamiento térmico superficial, previo a su consumo requiere tratamiento térmico completo; se los conoce también como parcialmente cocidos.

3.1.5 Productos cárnicos cocidos. Son los productos sometidos a tratamiento térmico que deben alcanzar como mínimo 70 °C en su centro térmico o una relación tiempo temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos.

3.1.6 Producto cárnico acidificado. Son los productos cárnicos a los cuales se les ha adicionado un aditivo permitido o ácido orgánico para descender su pH.

3.1.7 Producto cárnico ahumado. Son los productos cárnicos expuestos al humo y/o adicionado de humo a fin de obtener olor, sabor y color propios.

3.1.8 Producto cárnico rebozado y/o apanado. Son los productos cárnicos recubiertos con ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.9 Producto cárnico congelado. Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura igual o inferior a -18 °C.

3.1.10 Producto cárnico refrigerado. Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura entre 0°C – 4 °C

3.1.11 Productos cárnicos preformados. Son mezclas de carnes, no emulsionadas, adicionadas de aditivos y otros ingredientes permitidos, a las que se les da una forma determinada por medio de moldeo.

3.1.12 Productos cárnicos recubiertos. Productos cárnicos a los que se les cubre con uno o más ingredientes permitidos. Por ejemplo: apanados, enharinados y otros.

3.1.13 Jamón. Producto cárnico, curado-madurado ó cocido ahumado o no, embutido, moldeado o prensado, elaborado con músculo sea este entero o troceado, con la adición de ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.14 Pasta de carne (paté). Es el embutido cocido, de consistencia pastosa, ahumado o no, elaborado a base de carne emulsionada y/o vísceras, de animales de abasto mezclada o no y otros tejidos comestibles de estas especies, con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.15 Tocineta (tocino o panceta). Es el producto obtenido de la pared costo – abdominal o del tejido adiposo subcutáneo de porcinos, curado o no, cocido o no, ahumado o no.

3.1.16 Salami o salame. Es el embutido seco, curado, madurado o cocido, elaborado a base de carne y grasa de porcino y/o bovino, con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.17 Salchichón. Es el embutido seco, curado y/o madurado, elaborado a base de carne y grasa de porcino o con mezclas de animales de abasto con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.18 Queso de cerdo (queso de chancho). Es el producto cocido elaborado por una mezcla de carnes, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, con ingredientes y aditivos de uso permitido, prensado y/o embutido.

3.1.19 Chorizo. Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, con ingredientes y aditivos de uso permitido y embutidos

en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco (crudo), cocido, madurado, ahumado o no.

3.1.20 Salchicha. Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, crudas, cocidas, maduradas, ahumadas o no.

3.1.21 Morcillas de sangre. Es el producto cocido, elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, desfibrinada y filtrada con o sin grasa y carne de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, ahumadas o no.

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

3.1.23 Pastel de carne. Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; moldeados o embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

3.1.24 Fiambre. Producto cárnico procesado, cocido, embutido, moldeado o prensado elaborado con carne de animales de abasto, picada u homogeneizada o ambas, con la adición de sustancias de uso permitido.

3.1.25 Hamburguesa. Es la carne molida (o picada) de animales de abasto homogeneizada y preformada, cruda o precocida y con ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.26 Aditivo alimentario. Son sustancias o mezcla de sustancias de origen natural o artificial, de uso permitido que se agregan a los alimentos modificando directa o indirectamente sus características físicas, químicas y/o biológicas con el fin de preservarlos, estabilizarlos o mejorar sus características organolépticas sin alterar su naturaleza y valor nutritivo.

3.1.27 Especies. Producto constituido por ciertas plantas o partes de ellas que por tener sustancias saborizantes o aromatizantes se emplean para aderezar, aliñar o modificar el aroma y sabor de los alimentos.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Este tipo de investigación generalmente implica la exploración de una aplicación relativamente nueva o poco estudiada de los compuestos fenólicos en un producto alimenticio específico, como el chorizo. Como la información existente fue limitada, es necesario un enfoque exploratorio para generar datos preliminares y entender los efectos potenciales antes de hacer generalizaciones más amplias.

3.1.2 Diseño de investigación

El desarrollo de esta investigación implica el uso de un diseño experimental, el cual es esencial en esta investigación, porque permite un control preciso de las variables y la generación de datos preliminares en un área que aún está en fase de exploración científica. Este enfoque ayudó a construir una base de conocimiento sobre el efecto de los compuestos fenólicos como antioxidantes en productos alimenticios como el chorizo, abriendo la puerta a futuras investigaciones más detalladas y específicas.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Porcentajes de los extractos fenólicos empleados en la elaboración del chorizo

3.2.1.2. Variable dependiente

Capacidad antioxidante de los compuestos fenólicos obtenidos

Características organolépticas (color, olor, sabor y efervescencia)

Parámetros microbiológicos (estimación de vida útil)

3.2.2 Tratamientos

Para el desarrollo de esta investigación se ha propuesto evaluar dos factores de estudio. Uno de ellos corresponde al método de extracción de los compuestos fenólicos y el otro factor es el porcentaje de extracto fenólico empleado en el chorizo. Estos factores y sus correspondientes porcentajes o cantidad a utilizar se muestran en las Tablas 1 y 2.

Existen cuatro tipos de solventes (metanol, etanol, ácido acético y acetona). El metanol y la acetona son más tóxicos y perjudican la salud del

consumidor, se utilizó etanol y ácido acético y son una buena opción para aplicaciones alimentarias (Martínez, 2024).

Tabla 1. Método de extracción empleado

FACTOR A: Solvente empleado para la extracción
A1: Etanol 50% v/v
A2: Ácido acético 1% v/v

Elaborado por: El Autor, 2025

Según Martínez (2024) se utilizó los siguientes porcentajes que se muestran en la Tabla 2. Según este autor, no se puede aumentar a mayor dosificación porque interferiría en sus características organolépticas.

Tabla 2. Porcentaje empleado del compuesto fenólico

FACTOR B: Porcentaje del extracto fenólico
B1: 0,5 % del extracto obtenido
B2: 1,0 % del extracto obtenido
B3: 1,5 % del extracto obtenido

Elaborado por: El Autor, 2025

La combinación de estos factores a evaluar, permitirá obtener seis tratamientos de estudio como se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Tratamientos a evaluarse.

#	Combinaciones	Descripción
1	A1 B1	0,5% de extracto fenólico empleando Etanol
2	A1 B2	1,0% de extracto fenólico empleando Etanol
3	A1 B3	1,5% de extracto fenólico empleando Etanol
4	A2 B1	0,5% de extracto fenólico empleando Ac. Acético
5	A2 B2	1,0% de extracto fenólico empleando Ac. Acético
6	A2 B3	1,5% de extracto fenólico empleando Ac. Acético
7	Testigo	Chorizo tradicional sin agregar ningún extracto

Elaborado por: El Autor, 2025

3.2.3 Diseño experimental

Con base en los objetivos propuestos, se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con el propósito de evaluar las características sensoriales del producto, tales como color, olor, sabor y textura. Para llevar a cabo esta evaluación, se formó un panel de 30 jueces no entrenados, quienes realizaron calificaciones utilizando una escala hedónica donde 1 representa "me disgusta" y 5 equivale a "me gusta mucho". Las muestras utilizadas en la prueba sensorial tendrán un volumen aproximado de 50 g por unidad experimental.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

- Recursos bibliográficos
- Artículos científicos
- Libros
- Sitios web
- Tesis

Recursos institucionales

- Universidad Agraria del Ecuador
- Laboratorio de procesamiento de alimentos

Materia prima e insumos

- Carne de estofado
- Grasa de cerdo
- Hielo
- Ácido ascórbico
- Eritorbato de Sodio
- Tripolifosfato de Sodio
- Oleorresina
- Humo líquido
- Azúcar
- Etanol 50% v/v
- Ácido acético 1% v/v

Materiales de proceso:

- Cuchillos de acero inoxidable
- Mesa de acero inoxidable

- Bandejas de acero inoxidable
- Ollas de escaldado
- Cucharas
- Tabla de picar de plástico
- Tinas plásticas para enfriado
- Guantes
- Mandil
- Fundas de empaque
- Fundas de plástico para mortadela
- Piola para amarrar la mortadela

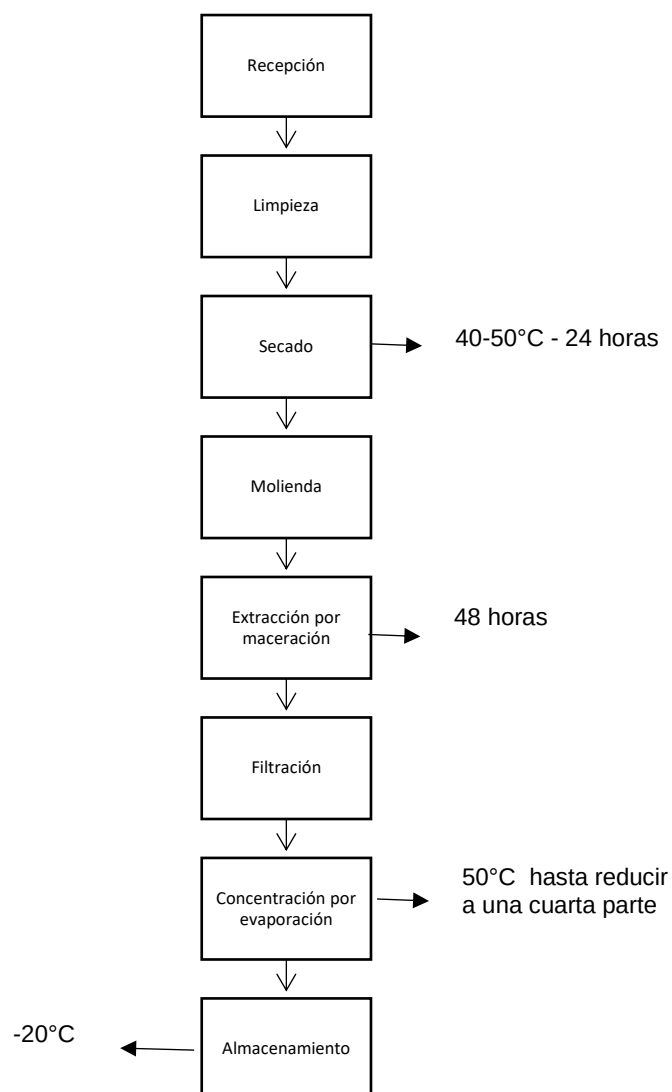
Equipos de proceso

- Balanza digital de 300kg, marca Camry.
- Molino eléctrico de Carne 1800w Molino Mgg-180
- Embutidora / 1800 watts
- Cutter / CM-41S

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Para la extracción de los compuestos fenólicos se emplearán dos soluciones (etanol y ácido acético), este procedimiento se detalla en la Figura 1.

Figura 1.
Extracción de compuestos fenólicos



Elaborado por: El Autor, 2025

Descripción del diagrama de flujo

Recepción de Materia Prima

Se recolectaron cáscaras de naranja, descartando aquellas con daños visibles o signos de descomposición para garantizar la calidad del material a procesar.

Limpieza

Las cáscaras fueron lavadas con agua destilada para eliminar cualquier tipo de impureza o residuo superficial, asegurando su pureza antes del proceso de secado.

Secado

El secado se realizó en un horno a baja temperatura (40-50°C) hasta alcanzar un peso constante, evitando la degradación de los compuestos fenólicos.

Molienda

Las cáscaras secas fueron trituradas con un molino adecuado hasta obtener un polvo fino, optimizando su posterior extracción.

Extracción por Maceración

La extracción de compuestos fenólicos se realizó mediante la técnica de maceración sólida-líquida, utilizando como solventes etanol al 50 % v/v y ácido acético al 1 % v/v. Esta técnica fue seleccionada por su simplicidad operativa, bajo costo y alta compatibilidad con aplicaciones alimentarias, al emplear solventes reconocidos como seguros (GRAS, Generally Recognized As Safe) (Dai Mumper, 2010).

Previamente al proceso de maceración, las cáscaras secas y pulverizadas fueron tamizadas para obtener un tamaño de partícula homogéneo, lo que favorece una mayor área superficial de contacto entre la matriz vegetal y el solvente, facilitando la difusión de los metabolitos bioactivos hacia el medio líquido (Azmir et al., 2013).

Para la extracción, se colocaron 10 g de cáscara seca molida en matraces Erlenmeyer con 100 mL del solvente respectivo, manteniendo una relación sólido-líquido de 1:10 (p/v), adecuada para favorecer el equilibrio de difusión sin saturación del solvente (Dai & Mumper, 2010). Los matraces fueron sometidos a agitación continua mediante un agitador magnético a temperatura ambiente (~25 °C) durante 48 horas. Esta duración permite una liberación sostenida de los compuestos fenólicos, optimizando su rendimiento sin provocar su degradación (Do et al., 2014).

Durante la agitación, el movimiento constante del medio facilita el rompimiento de interacciones matriz-compuesto, promoviendo el transporte masivo de los polifenoles hacia la fase líquida. El uso combinado de etanol

acuoso (50 %) y ácido acético diluido (1 %) se fundamenta en su capacidad para solubilizar compuestos de naturaleza fenólica, tanto polares como moderadamente apolares, además de mejorar la estabilidad de algunos flavonoides al mantener el pH ácido (Hosseini et al., 2021; Rodríguez-Roque et al., 2013).

Filtración

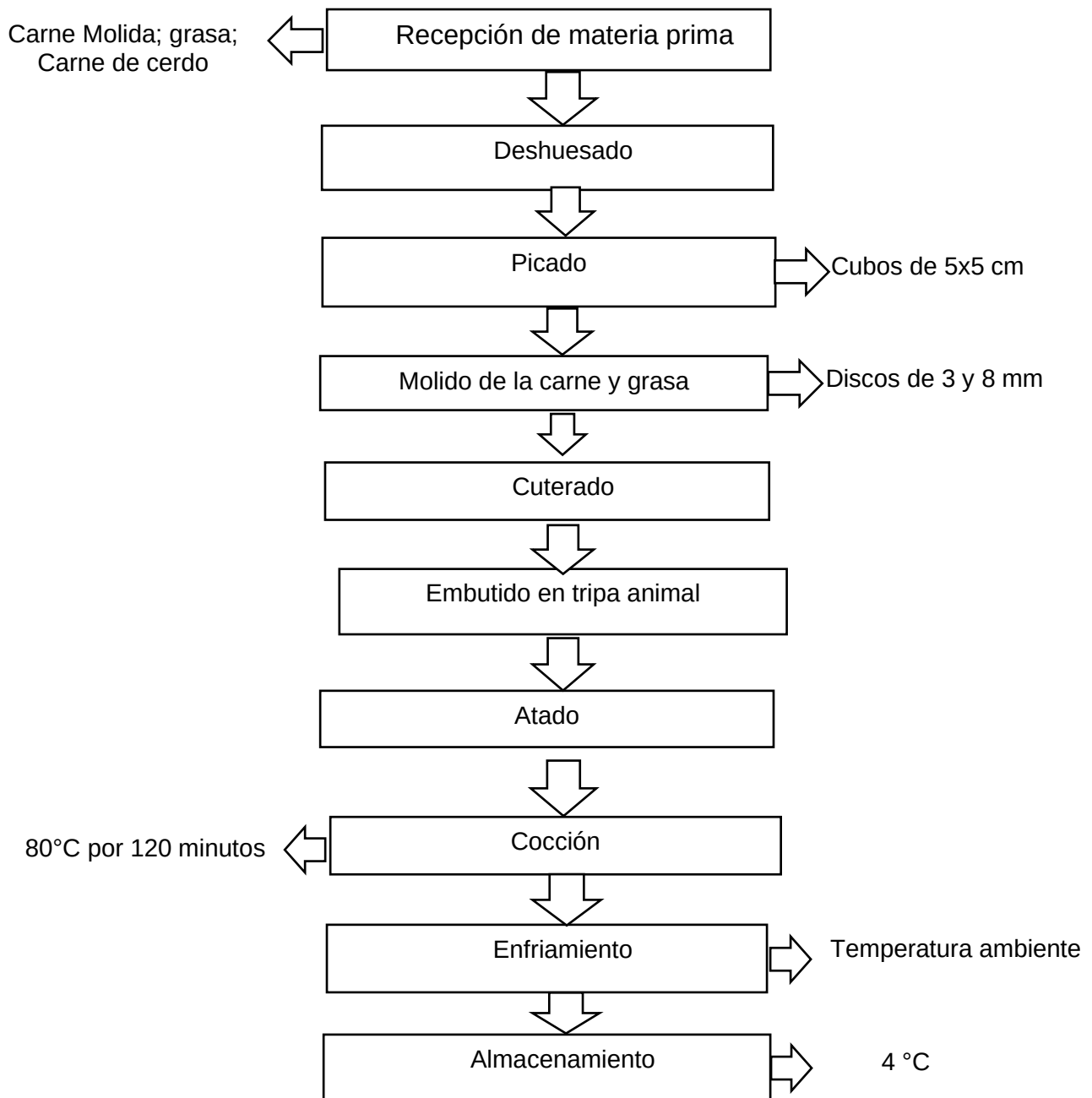
Finalizado el proceso de maceración, los extractos fueron filtrados utilizando papel de filtro Whatman N.º 1 para separar la fase líquida del residuo vegetal insoluble, y luego almacenados en frascos ámbar hasta su concentración.

Concentración

El extracto filtrado fue concentrado en un evaporador a 50°C, eliminando el solvente sin afectar la estabilidad de los compuestos bioactivos.

Almacenamiento

El extracto concentrado se almacenó en envases oscuros a -20°C para evitar su degradación y conservar sus propiedades antioxidantes.

Proceso de elaboración de chorizo utilizando compuestos fenólicos**Figura 2.*****Diagrama de flujo para la elaboración del chorizo*****Elaborado por:** El Autor, 2025

Descripción del proceso del embutido de cabra y grasa vegetal

Recepción de Materia Prima

Se recibió y verificó la calidad de los ingredientes utilizados en la elaboración del chorizo, asegurando el cumplimiento de los estándares de higiene y frescura.

Deshuesado

Mediante el uso de cuchillos de acero inoxidable, se separó la pulpa de la carne eliminando completamente los huesos.

Picado

La carne fue cortada en cubos de aproximadamente 3 cm, con el objetivo de romper las fibras musculares y facilitar la extracción de proteínas solubles esenciales para la emulsión.

Molido de Carne y Grasa

Se realizó el molido en un cúter durante 2 minutos, utilizando discos de:

3 mm para la carne

8 mm para la grasa

Esto garantizó una textura homogénea y óptima para la mezcla final.

Cuterado (Mezcla de Ingredientes)

A la masa molida se incorporaron los ingredientes e insumos previamente pesados, y se añadió hielo para facilitar la emulsión de la mezcla durante 10 minutos en el cúter.

Verificación de Calidad

Se evaluaron parámetros de consistencia, sabor y calidad antes de proceder al embutido, asegurando un producto homogéneo y estable.

Ebutido en Tripa Artificial

La mezcla fue introducida en una envoltura específica para mortadela, utilizando una embutidora de pistón para garantizar la uniformidad del relleno.

Atado

Se midió la longitud de cada unidad (aproximadamente 30 cm) y se realizó un atado con hilo de algodón, formando una cadena de embutidos para su posterior cocción.

Cocción

Las cadenas de embutidos fueron sumergidas en agua caliente a 80°C durante 120 minutos, asegurando la coagulación de proteínas y la eliminación de posibles microorganismos.

Enfriamiento

Tras la cocción, los embutidos fueron sometidos a un baño de agua fría, logrando un enfriamiento inmediato que previene alteraciones microbiológicas.

Almacenamiento

El producto terminado fue refrigerado a 4°C hasta su análisis y posterior distribución.

Técnicas Empleadas

Determinación de Contenido de Fenoles

Para cuantificar el contenido de polifenoles totales, las muestras fueron homogeneizadas en una licuadora de laboratorio. De cada muestra procesada, se pesaron $5,0 \pm 0,1$ g y se depositaron en tubos de centrifuga de 50 ml de capacidad. A continuación, se adicionaron 25 ml de etanol al 50 % v/v como disolvente de extracción.

El proceso de extracción se llevó a cabo dentro de los mismos tubos de centrifuga, utilizando un homogeneizador Ultra-Turrax modelo T-21 a $11,000 \text{ min}^{-1}$ durante 2 minutos. Posteriormente, los extractos fueron centrifugados a $1,000 \text{ min}^{-1}$ para separar la fase líquida, de la cual se tomaron alícuotas diluidas para realizar los análisis.

La cuantificación de polifenoles totales se llevó a cabo mediante el método de Folin-Ciocalteu, siguiendo el procedimiento descrito por Slinkard y Singleton (1977). Los resultados se expresaron en mg de ácido gálico por cada 100 g de muestra.

Análisis Microbiológico

Determinación de Aerobios Mesófilos

Las muestras fueron recolectadas bajo condiciones estériles, asegurando su conservación a 4 °C por un máximo de 24 horas antes del análisis.

Para la cuantificación de aerobios mesófilos totales, se emplearon dos métodos:

Método del Número Más Probable (NMP)

Método del Filtro de Membrana (MF)

En el análisis microbiológico de alimentos, también se considera un tercer método, basado en la inoculación de diluciones del alimento. Sin embargo, la baja concentración de microorganismos en el agua impide el uso directo de diluciones acuosas.

El medio de cultivo utilizado para el recuento de mesófilos totales fue peptona-extracto de levadura-glucosa y agar (Anónimo, s.f.).

2. Determinación de *Escherichia coli*

Para el aislamiento y recuento de *E. coli*, se utilizó un medio de cultivo sólido en placas de agar profundo. El proceso incluyó los siguientes pasos:

Preparación del medio:

Se fundieron los tubos de agar profundo en un baño María en ebullición hasta que el medio se volvió líquido y transparente.

Se vertió el medio fundido en placas de Petri estériles y se dejó solidificar.

Inoculación de la muestra:

Se utilizó una torunda estéril para esparcir la muestra en una pequeña sección de la placa de agar.

Posteriormente, se extendió la muestra utilizando un asa de inoculación estéril para obtener colonias aisladas.

Alternativamente, el material que no se pudo cultivar directamente de las torundas se inoculó en el medio con el asa de inoculación.

Incubación:

Las placas se incubaron en posición invertida (agar hacia arriba) para evitar condensación de humedad.

La incubación se realizó a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 18 a 24 horas, manteniendo las placas protegidas de la luz (Shannon, 2003).

3.2.5 Análisis Estadístico

Para evaluar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, se aplicó un Análisis de Varianza (ANOVA) utilizando el software INFOSTAT, versión estudiantil. Los datos obtenidos se sometieron a la prueba de Tukey ($p < 0.05$), permitiendo determinar diferencias entre los cuatro tratamientos experimentales aplicados a una cerveza tipo ale con pan y miel de abeja como gasificante.

Tabla 4.
Análisis de varianza para variables Cualitativas

Fuente de variación	Grados de libertad
Total $(ab+1)r$	209
Factor A $(a - 1)$	1
Factor B $(b - 1)$	2
Interacción AB $(a-1)(b-1)$	2
Testigo vs Factorial	1
Jueces $(r-1)$	29
Error Experimental $ab(r-1)$	175

Elaborado por: El Autor, 2025

4. RESULTADOS

4.1 Análisis del contenido fenólico del extracto de la cáscara de naranja mediante pruebas in vitro.

El contenido de fenoles totales en el extracto de cáscara de naranja fue de 130,56 mg/L, valor que evidencia la presencia significativa de compuestos fenólicos con potencial antioxidante. Estos resultados se muestran en la Tabla 5. Para esta determinación se empleó únicamente el extracto obtenido con etanol al 50 % v/v, debido a su alta eficiencia para solubilizar tanto compuestos fenólicos libres como conjugados, particularmente en matrices vegetales ricas en flavonoides y ácidos fenólicos, como es el caso de la cáscara de naranja (Dai & Mumper, 2010). Aunque también se preparó un extracto utilizando ácido acético al 1 %, se optó por no incluirlo en esta fase analítica dado que diversos estudios han demostrado que la capacidad extractiva de ambos solventes diluidos es comparable en términos del contenido total de polifenoles recuperados (Spigno et al., 2007; Hosseini et al., 2021). Por tanto, la utilización de un único extracto etanólico permitió estandarizar el procedimiento, reducir el número de análisis repetitivos y facilitar la interpretación de los resultados, sin comprometer la validez del estudio.

Tabla 5.

Resultados del análisis de compuestos fenólicos de la cáscara de naranja

Muestra	Parámetro	Método	Resultado	Unidad
Extracto de Cáscara de naranja	Fenoles Totales	Singleton and Rossi, 1965 (Espectrofotometría)	130.56	mg/l

Elaborado por: El Autor, 2025

Este resultado sugiere que los extractos obtenidos de la cáscara de naranja tienen un alto contenido de metabolitos bioactivos, lo cual los hace viables para su aplicación como agentes conservantes en alimentos como el chorizo.

4.2 Determinación del efecto de la incorporación de compuestos fenólicos de la cáscara de naranja en la calidad sensorial del chorizo.

En los cuatro parámetros organolépticos evaluados (color, olor, sabor y textura), los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los distintos niveles de los factores y tratamientos (Tabla 7).

El coeficiente de determinación (R^2) indica qué proporción de la variabilidad de la variable dependiente (color, olor, sabor o textura) es explicada por el modelo utilizado, que en este caso considera los factores y tratamientos aplicados. En todos los parámetros evaluados, el R^2 obtenido fue muy bajo (entre 0,003 y 0,03), lo que indica que el modelo tiene una capacidad muy limitada para explicar la variación en las características organolépticas del chorizo. Esto sugiere que la inclusión del extracto fenólico y sus niveles de concentración no contribuyen de manera significativa a modificar estas propiedades sensoriales.

Un R^2 bajo implica que gran parte de la variación observada en los parámetros organolépticos se debe a factores no controlados en el experimento o a la variabilidad natural inherente al producto y a la percepción subjetiva de los evaluadores.

Tabla 6.
Resultados del Análisis Sensorial.

Resultados del Análisis Sensorial						
Nº	Factor a	Factor b	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	a1: etanol	b1: 0,5 % del extracto	4,23 a	3,83 a	3,80 a	4,03 a
T2	a1: etanol	b2: 1,0 % del extracto	4,23 a	3,90 a	3,93 a	4,23 a
T3	a1: etanol	b3: 1,5 % del extracto	4,27 a	4,00 a	4,00 a	4,23 a
T4	a2: Ácido acético	b1: 0,5 % del extracto	4,37 a	4,20 a	4,33 a	4,33 a
T5	a2: Ácido acético	b2: 1,0 % del extracto	4,23 a	3,83 a	3,80 a	4,03 a
T6	a2: Ácido acético	b3: 1,5 % del extracto	4,23 a	3,90 a	3,93 a	4,23 a
T7	Testigo		4,27 a	4,00 a	4,00 a	4,23 a
Coeficiente de variación (%)			19,64	21,05	23,71	17,89

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: El Autor, 2025

En el análisis de varianza (ANOVA) realizado, el p-valor para todos los parámetros evaluados (color, olor, sabor y textura) fue superior a 0,05, lo que indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, es decir, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los factores ni entre los tratamientos.

En este caso, los resultados del test de Tukey muestran que las medias de todos los niveles de los factores (FACTOR A y FACTOR B) de los tratamientos

son estadísticamente iguales, ya que comparten la misma letra (A) en todos los parámetros analizados.

Los valores negativos de SC para Factor A y Factor B sugieren que no hay contribución real de estos factores en la variabilidad de los datos, lo que confirma que las diferencias en los tratamientos no son estadísticamente relevantes.

Los resultados obtenidos sugieren que la incorporación de extracto fenólico de cáscara de naranja, en las concentraciones estudiadas, por lo tanto, podría ser utilizado como conservante natural sin afectar las propiedades organolépticas del producto.

El tratamiento seleccionado (T1), etanol como solvente y 0,5 % de extracto fenólico, ofrece una combinación adecuada de eficacia conservante, mantenimiento de las propiedades sensoriales y viabilidad económica.

4.3 Estimación del análisis de la vida útil del tratamiento de mayor aceptación sensorial.

En el marco de la evaluación microbiológica del chorizo tratado con extracto fenólico de cáscara de naranja, se llevó a cabo un análisis de vida útil durante 15 días, tomando muestras en los días 0, 8 y 15. Los parámetros evaluados fueron el recuento de aerobios mesófilos y *Escherichia coli*, siguiendo los métodos establecidos por la BAM-FDA (Tabla 7).

Tabla 7.
Análisis de vida útil.

Parámetros analizados	Método	0 días	8 días	15 días	Unidad
<i>Aerobios Mesófilos</i>	BAM-FDA CAP.# 3 2001 (Recuento en placa)	<10	<10	<10	UFC/g
<i>E. coli</i>	BAM-FDA CAP.# 4 2002 (Recuento en placa)	<10	<10	<10	UFC/g

Elaborado por: El Autor, 2025

Los resultados microbiológicos obtenidos durante el análisis de vida útil del chorizo muestran que, a lo largo de 15 días, tanto el recuento de aerobios mesófilos como el de *E. coli* se mantuvieron por debajo de los límites de

detección (<10 UFC/g). Esto indica que el producto se mantuvo estable desde el punto de vista microbiológico durante todo el período evaluado, garantizando su calidad microbiológica e inocuidad.

El uso del extracto fenólico de cáscara de naranja, junto con las buenas prácticas de manufactura, contribuyó a prevenir el desarrollo de microorganismos durante el almacenamiento, lo que sugiere que este aditivo natural puede ser una alternativa viable para extender la vida útil de productos cárnicos sin comprometer la seguridad alimentaria.

5. DISCUSIÓN

El contenido total de fenoles del extracto de cáscara de naranja obtenido en este estudio fue de 130,56 mg/L, cuantificado mediante el método de Folin-Ciocalteu. Este valor es comparable con los resultados obtenidos por Torres (2019), quien extrajo compuestos antioxidantes de la cáscara de naranja valencia mediante métodos de ultrasonido y Soxhlet, identificando ácidos fenólicos como el ácido ferúlico, ácido cafeico y ácido p-cumárico. La actividad antioxidante reportada por Torres alcanzó un porcentaje de inhibición del 91,33% mediante el método de decoloración del β -caroteno, lo que evidencia la alta capacidad antioxidante de los compuestos fenólicos de la cáscara de naranja.

Asimismo, estudios realizados por Martínez et al. (2018), quienes evaluaron la capacidad antioxidante de extractos de cáscaras de frutas como mango y papaya, mostraron que los fenoles totales de estas cáscaras oscilaron entre 110 y 140 mg/L, valores similares a los obtenidos en el presente trabajo. La presencia de compuestos como flavonoides y ácidos fenólicos en las cáscaras les confiere un alto poder antioxidante, lo que refuerza la viabilidad del uso de subproductos vegetales en la industria alimentaria.

En la evaluación sensorial del chorizo, los parámetros de color, olor, sabor y textura no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados, lo que indica que la adición del extracto de compuestos fenólicos no alteró perceptiblemente las características organolépticas del producto.

Estos resultados coinciden con los hallazgos de Santillán (2019), quien empleó aceite esencial de tomillo en la formulación de chorizo. Santillán observó que la adición de 0,15% de aceite esencial de tomillo permitió mantener las cualidades sensoriales del producto durante 28 días, asegurando su aceptación por parte de los consumidores. Al igual que en el presente estudio, Santillán concluyó que el antioxidante natural no afecta negativamente las propiedades sensoriales del embutido.

Por su parte, López y Ramírez (2020), quienes emplearon extractos de romero y orégano en embutidos, reportaron que estos extractos mantuvieron las propiedades sensoriales del producto sin alteraciones significativas durante 21 días de almacenamiento. Los resultados del presente estudio concuerdan con

estos hallazgos, demostrando que el extracto de cáscara de naranja puede ser una alternativa viable y sensorialmente aceptada.

En cuanto a los resultados microbiológicos, se observó que el recuento de aerobios mesófilos y *Escherichia coli* se mantuvo por debajo del límite de detección (<10 UFC/g) durante todo el periodo de evaluación (15 días). Este resultado indica que el extracto de compuestos fenólicos de cáscara de naranja, incluso en concentraciones bajas, contribuyó a inhibir el desarrollo de microorganismos patógenos y alterantes en el producto.

Estos hallazgos concuerdan con los resultados reportados por Santillán (2019), quien demostró que el uso de 0,15% de aceite esencial de tomillo permitió mantener la carga microbiana dentro de los límites establecidos por la normativa sanitaria durante 28 días a una temperatura de refrigeración de 5 °C. Aunque el periodo de duración del chorizo evaluado en este estudio fue menor (15 días), el mantenimiento de la calidad microbiológica es comparable y sugiere que el extracto de cáscara de naranja podría utilizarse como una alternativa eficaz en la preservación de productos cárnicos.

En contraste, Silva Chango (2019) observó que la eficacia del extracto de *Hibiscus sabdariffa* disminuye con el tiempo, presentándose variaciones en los componentes bromatológicos y una ligera pérdida de calidad hacia el día 30 de almacenamiento. En el presente estudio, no se realizaron evaluaciones microbiológicas más allá de los 15 días, pero los resultados preliminares sugieren que el extracto fenólico de cáscara de naranja podría mantener la calidad microbiológica por un periodo prolongado.

Estudios adicionales como el de García et al. (2021), quienes emplearon extractos de cáscara de granada en productos cárnicos, demostraron que dichos extractos poseen una alta capacidad antimicrobiana, manteniendo los niveles de aerobios mesófilos y coliformes por debajo de los límites establecidos durante 20 días de almacenamiento. Este comportamiento es similar al observado en el presente trabajo, lo que refuerza la evidencia de que los extractos de cáscaras de frutas son aditivos naturales eficaces para prolongar la vida útil de alimentos cárnicos.

6. CONCLUSIONES

El extracto de cáscara de naranja presentó un contenido fenólico total de 130,56 mg/L, similar a otros estudios que utilizaron cáscaras de frutas como mango y papaya. Este valor indica que la cáscara de naranja es una fuente eficiente de compuestos fenólicos con alta capacidad antioxidante, lo que la convierte en una opción viable como aditivo natural en la conservación de alimentos.

La adición del extracto fenólico de cáscara de naranja no alteró significativamente las características sensoriales del chorizo, manteniendo los parámetros de color, olor, sabor y textura dentro de niveles aceptables. Esto evidencia que el uso de este extracto es viable desde el punto de vista organoléptico, asegurando la aceptabilidad del producto por parte de los consumidores.

Durante los 15 días de almacenamiento, el chorizo tratado con extracto fenólico de cáscara de naranja mostró una carga microbiana por debajo del límite de detección para aerobios mesófilos y *Escherichia coli*, lo que confirma la eficacia del extracto en la inhibición del crecimiento microbiano y su potencial para extender la vida útil de productos cárnicos bajo condiciones de refrigeración.

7. RECOMENDACIONES

Se sugiere ampliar el tiempo de almacenamiento a más de 15 días, realizando evaluaciones periódicas para determinar la vida útil máxima del chorizo tratado con extracto fenólico de cáscara de naranja. Esto permitirá verificar su eficacia conservante a largo plazo.

Se recomienda realizar pruebas *in vitro* e *in vivo* de la actividad antioxidante del extracto fenólico de cáscara de naranja, utilizando métodos como DPPH, ABTS y FRAP, para confirmar su capacidad de inhibir la oxidación de lípidos en el chorizo durante el almacenamiento.

Se recomienda realizar estudios comparativos empleando extractos de otras cáscaras de frutas o vegetales, como granada, mango o papaya, para evaluar cuál ofrece mejores resultados en términos de conservación y propiedades sensoriales.

Es importante desarrollar un análisis de costos que compare el uso del extracto fenólico de cáscara de naranja con conservantes sintéticos y otros aditivos naturales, con el fin de evaluar la viabilidad económica de su aplicación a nivel industrial.

Se sugiere realizar estudios toxicológicos y de seguridad alimentaria para garantizar que el uso del extracto fenólico no representa riesgos para la salud del consumidor, cumpliendo con la normativa vigente en aditivos alimentarios.

Sería interesante investigar el efecto del extracto fenólico de cáscara de naranja en otros productos cárnicos como longanizas, hamburguesas o salchichas, así como en alimentos no cárnicos susceptibles a la oxidación, como productos lácteos o snacks.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aduviri, E. (2019). Contaminación microbiológica POR *Escherichia coli* Y *Salmonella* sp. EN *Citrus sinensis* (naranja) Y *Solanum lycopersicum* (tomate) en las ciudades de Puno y Juliaca, 2018.[Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano de Puno]. Repositorio institucional. file:///H:/TESIS/Flores_Aduviri_Erika%202019.pdf
- Araneda, M. (5 de 5 de 2022). *Edualimentaria*. Edualimentaria: <https://www.edualimentaria.com/carnes-cecinas-composicion-propiedades>
- Atilano Anllo. (5 de 11 de 2021). *Atilano Anllo*. Atilano Anllo: <https://www.atilanoanllo.com/productos-gallegos/2021/11/05/que-son-los-embutidos/>
- Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F., ... & Omar, A. K. M. (2013). Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*, 117(4), 426–436. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>
- Barzola, G. (8 de 4 de 2022). *Repositorio Universidad de Guayaquil*. Repositorio Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/61089>
- Bunte, K., Hensel, A., Beikler, T., (2019). Polyphenols in the prevention and treatment of periodontal disease: A systematic review of in vivo, ex vivo and in vitro studies. *Fitoterapia* 132, 3039. <https://doi.org/10.1021/jf9030597>
- Caníça, M., Manageiro, V., Abriouel, H., Moran-Gilad, J., Franz, C.M.A.P., 2019. Antibiotic resistance in foodborne bacteria. *Trends Food Sci. Technol.* 84, 414 *Evol. Microbiol.* 64. <https://doi.org/10.1099/ijfs.0.054098-0>
- Chamorro, F. (11 de 8 de 2020). *bmeditores*. bmeditores: <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/mioglobina-factor-principal-del-cual-depende-el-color-de-la-carne/>

- Cisneros-Zevallos, L., 2003. The Use of Controlled Postharvest Abiotic Stresses as a Tool for Enhancing the Nutraceutical Content and Adding-Value. *Concise Rev. Hypotheses Food Sci.*
- Correa, C. (2020). Evaluación de la eficacia de los métodos de mini injertos hendidura, T invertida y yema terminal en la propagación de plantas de naranja valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck.) [Tesis de ingeniería, Universidad de Córdoba]. Repositorio institucional. <file:///H:/TESIS/alvarezcorreacristiancamilo%202020.pdf>
- Dai, J., & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15(10), 7313–7352. <https://doi.org/10.3390/molecules15107313>
- Davin, L., Lewis, N., 2003. A historical perspective on lignan biosynthesis: Monolignol, allylphenol and hydroxycinnamic acid coupling and downstream metabolism. *Phytochem. Rev.* 2, 257288. <https://doi.org/10.1023/B:PHYT.0000046175.83>
- Dimitrios, B., 2006. Sources of natural phenolic antioxidants. *Trends Food Sci. Technol.* 17, 505512. <https://doi.org/10.1016/j.tif>
- Do, Q. D., Angkawijaya, A. E., Tran-Nguyen, P. L., Huynh, L. H., Soetaredjo, F. E., Ismadji, S., & Ju, Y. H. (2014). Effect of extraction solvent on total phenol content, total flavonoid content, and antioxidant activity of *Limnophila aromatica*. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22(3), 296–302. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2013.11.001>
- El Gharras, H., 2009. Polyphenols: Food sources, properties and applications - A review. *Int. J. Food Sci. Technol.* 44, 25122518. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.020>
- Flores, K. (13 de 5 de 2019). *Repositorio Universidad Nacional de Ucayali*. Repositorio Universidad Nacional de Ucayali: <https://tinyurl.com/2nxnuz9a>
- García, S., Herrera, D., & Pacheco, A. (2021). Propiedades antimicrobianas de extractos de cáscara de granada en productos cárnicos. *Food Science Journal*, 9(2), 67-7

- Hegazy, A., Ibrahim, M., 2012. Antioxidant Activities of Orange Peel Extracts. *World Appl. Sci. J.* 18. <https://doi.org/10.5>
- Hosseini, S. F., Rezaei, M., Zandi, M., & Farahmandghavi, F. (2021). Extraction of polyphenols from citrus peels using ethanol/acetic acid and their incorporation in edible packaging films. *Food Hydrocolloids*, 113, 106510. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106510>
- INFOAGRO, 2003. Agroalimentación la Naranja Cultivo y Manejo de la Naranja el Cultivo de las Naranjas (En línea). Consultado, 31 de ene 2013. Formato HMTL. Disponible en. www.infoagro.gov.ec
- Jurado, H., & Insuasty, E. (2021). *Procedimientos de tecnología de carnes*. Editorial - Universidad de Nariño.
- Lima, M.C., Paiva de Sousa, C., Fernandez-Prada, C., Harel, J., Dubreuil, J.D., de Souza, E.L., 2019. A review of the current evidence of fruit phenolic compounds as potential antimicrobials against pathogenic bacteria. *Microb. Pathog.* 130, 259270. <https://doi.org/10.1016/j.micpath>.
- López, R., Y Ramírez, J. (2020). Uso de extractos de plantas aromáticas en la conservación de embutidos frescos. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 18(1), 34-50.
- Martínez, F., Gutiérrez, L., & Pérez, M. (2018). Evaluación de extractos antioxidantes de cáscaras de frutas tropicales. *Revista de Alimentos Naturales*, 12(3), 45-58.
- NTE INEN 1217. (05 de 01 de 2013). *Internet Archive*. Internet Archive: <https://archive.org/details/ec.nte.1217.2006/page/n5/mode/2up>
- NTE INEN 1338. (3 de 1 de 2013). *Internet archive*. Internet archive: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ia804702.us.archive.org/25/items/ec.nte.1338.2012/ec.nte.1338.2012.pdf&ved=2ahUKEwj43cWA2vuFAxVvjbAFHeW3A_EQFnoECCgQAQ&usg=AOvVaw0CJEeKzGJekB6lxB7a20lu
- Ocampo, M., & Saquinga, L. (2016). Parámetros óptimos de pasteurización para la preservación de calidad del zumo y jugo de naranja, de las variedades

valencia y nacional (citrus sinensis) en la universidad estatal de Bolívar[tesis de ingeniería, Universida Estatal de Obtenido de <file:///H:/TESIS/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACIÓN%202016.pdf>

Perez-Gregorio, M.R., Simal-Gandara, J., 2017. A Critical Review of the Characterization of Polyphenol-Protein Interactions and of Their Potential Use for Improving Food Quality. *Curr. Pharm. Des.* 23, 27422753. <https://doi.org/10.2174/13816128236661702021125>

Poltec. (11 de 9 de 2023). *Poltec*. Poltec: <https://www.poltecsas.com/post/10-elementos-clave-para-crear-el-mejor-tu-producto-c%C3%A1rnico>

Redondo, M., Valenzuela, C., Cordero, V., & Araya, A. (2023). Calidad microbiológica de embutidos crudos: estudio del caso en Latinoamérica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 73(3), 19. <https://doi.org/https://www.alanrevista.org/ediciones/2023/3/art-4/#>

Rendon, J. E. (25 de 8 de 2023). *CI talsa*. CI talsa: <https://www.citalsa.com/blogs/noticias/tipos-de-embutidos-mas-comunes-y-todo-lo-que-debes-saber-de-ellos-1>

Rodríguez Saucedo, E.N., 2011. Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. *Ra Ximhai* 153170. <https://doi.org/10.35197/rx.07.01.2011.14>.

Rodríguez-Rojo, S., Visentin, A., Maestri, D., Cocero, M.J., 2012. Assisted extraction of rosemary antioxidants with green solvents. *J. Food Eng.* 109, 98103. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.09.02>

Rodríguez-Roque, M. J., Rojas-Graü, M. A., Elez-Martínez, P., & Martín-Belloso, O. (2013). In vitro bioaccessibility of health-related compounds from fruit juice–milk beverage treated by high intensity pulsed electric fields and thermal processing. *Journal of Functional Foods*, 5(3), 1430–1441. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2013.05.001>

Rong, T., 2010. Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols. *Nutrients* 2, 1231 1246. <https://doi.org/10.3390/nu212>

- Santillán, P. (2019). Uso de aceite esencial de tomillo como conservante natural en chorizo. Lima: Universidad Nacional Agraria.
- Schofield, P., Mbugua, D., Pell, A., 2001. Analysis of condensed tannins: A review. Anim. Feed Sci. Technol. - ANIM Feed SCI TECH 91, 2140. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(01446](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(01446).
- Spanish fruits delicacies. (31 de Diciembre de 2019). www.spanishfruitsanddelicacies.com. Todo sobre la naranja: <https://www.spanishfruitsanddelicacies.com/blogs/news/la-naranja-fuente-desalud#:~:text=Las%20naranjas%20son%20de%20los%20frutos%20de%20menor%20tama%C3%91o.&text=Color%20de%20la%20naranja%3A%20la,y%20de%20un%20color%20anaranjado>.
- Torres, J. (2019). Extracción de compuestos fenólicos de cáscara de naranja y su aplicación en la industria alimentaria. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Tresb. (7 de 4 de 2024). *El mundo*. El mundo: <https://www.elmundo.es/yodona/vida-saludable/2023/04/20/643849c1fc6c83be108b45cb.html>
- USDA. (2010). Monografía del Jugo de Naranja. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. Artículo Técnico de Producción. México. Pág. 5. (www.oeidrusveracruz.gob.mx).
- Verraes, C., Boxstael, S., Van Meervenne, E., Coillie, E., Butaye, P., Catry, B., MarieAthénaïs, de S., Huffel, X., Imberechts, H., Dierick, K., Daube, G., Saegerman, C., Block, J., Dewulf, J., Herman, L., 2013. Antimicrobial Resistance in the Food Chain: A Review. Int. J. Environ. Res. Public Health 10, 26432669. <https://doi.org/10>.
- Zambrano, B. (2019). Estabilidad y aceptabilidad de un néctar mix a partir de pulpa naranja (*Citrus sinnensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) con goma xanthan y cmc [Tesis de ingeniería, Escuela Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio institucional. <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/975/1/TTAI16.pdf>

Zhang, L., Tu, Z., Wang, H., Fu, Z., Wen, Q.-H., Chang, H., Huang, X., 2015. Comparison of different methods for extracting polyphenols from *Ipomoea batatas* leaves, and identification of antioxidant constituents by HPLC-QTOF-MS2. *Food Res. Int.* 70. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015>.

9. ANEXOS

Tabla 8.
Boleta para análisis sensorial

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA AGROINDUSTRIA																				
Adjunto a la presente boleta se le entregará 4 muestras las cuales deberá valorar cada parámetro según la escala que se presenta a continuación:																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valoración Numérica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Me gusta mucho</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Me gusta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Me gusta poco</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>No me gusta</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Me disgusta</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Valoración Numérica	Me gusta mucho	5	Me gusta	4	Me gusta poco	3	No me gusta	2	Me disgusta	1							
Categoría	Valoración Numérica																			
Me gusta mucho	5																			
Me gusta	4																			
Me gusta poco	3																			
No me gusta	2																			
Me disgusta	1																			
INDIQUE CON UNA (X) SEGÚN SU CRITERIO EN LOS ESPACIOS INDICADOS																				
ATRIBUTOS	V.N.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7												
COLOR	5																			
	4																			
	3																			
	2																			
	1																			
OLOR	5																			
	4																			
	3																			
	2																			
	1																			
SABOR	5																			
	4																			
	3																			
	2																			
	1																			
TEXTURA	5																			
	4																			
	3																			
	2																			
	1																			

Elaborado por: El Autor, 2025

EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS

Figura 2.
Recepción de la materia prima.



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 3.
Lavado de la cáscara de naranja.



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 4.
Secado de 40 a 50°C



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 5.
Molienda de la cáscara de naranja.



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 7.
Extracción por maceración



Figura 6.
Filtración y almacenamiento



Elaborado por: El Autor, 2025

ELABORACION DEL CHORIZO

Figura 9.
Pesado de los aditivos



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 10.
Troceado de las carnes



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 11.
Cuterado por 10 min.



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 8.
Embutido en tripa artificial.



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 13.
Atado de la tripa sintética.



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 14.
Cocción a 80°C por 120 min.



Elaborado por: El Autor, 2025

Figura 15.
Producto final.



Elaborado por: El Autor, 2025

ANALISIS SENSORIAL

Figura 16.
Análisis Sensorial



Elaborado por: El Autor, 202

Anexo 1.**Análisis estadístico**

Tratamiento	Panelistas	Factor_A	Factor_B	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	1	etanol	0,5	4	3	3	4
T2	1	etanol	1	5	4	4	4
T3	1	etanol	1,5	5	4	5	4
T4	1	Ácido acético	0,5	4	3	3	4
T5	1	Ácido acético	1	4	3	3	4
T6	1	Ácido acético	1,5	5	4	4	4
T1	2	etanol	0,5	5	5	3	3
T2	2	etanol	1	4	4	3	5
T3	2	etanol	1,5	5	5	4	5
T4	2	Ácido acético	0,5	5	5	4	3
T5	2	Ácido acético	1	5	5	3	3
T6	2	Ácido acético	1,5	4	4	3	5
T1	3	etanol	0,5	5	4	5	5
T2	3	etanol	1	5	4	3	5
T3	3	etanol	1,5	5	4	5	5
T4	3	Ácido acético	0,5	5	4	5	5
T5	3	Ácido acético	1	5	4	5	5
T6	3	Ácido acético	1,5	5	4	3	5
T1	4	etanol	0,5	4	4	3	4
T2	4	etanol	1	5	4	3	5
T3	4	etanol	1,5	5	4	3	5
T4	4	Ácido acético	0,5	4	5	4	4
T5	4	Ácido acético	1	4	4	3	4
T6	4	Ácido acético	1,5	5	4	3	5
T1	5	etanol	0,5	5	5	5	5
T2	5	etanol	1	4	3	4	3
T3	5	etanol	1,5	4	4	3	3
T4	5	Ácido acético	0,5	3	4	5	4
T5	5	Ácido acético	1	5	5	5	5
T6	5	Ácido acético	1,5	4	3	4	3
T1	6	etanol	0,5	5	4	2	4
T2	6	etanol	1	5	5	4	4
T3	6	etanol	1,5	5	5	5	4
T4	6	Ácido acético	0,5	5	5	5	5
T5	6	Ácido acético	1	5	4	2	4
T6	6	Ácido acético	1,5	5	5	4	4
T1	7	etanol	0,5	5	4	4	4
T2	7	etanol	1	5	5	5	5
T3	7	etanol	1,5	5	4	2	5
T4	7	Ácido acético	0,5	4	5	5	5
T5	7	Ácido acético	1	5	4	4	4
T6	7	Ácido acético	1,5	5	5	5	5
T1	8	etanol	0,5	5	5	5	3
T2	8	etanol	1	4	3	3	5

T3	8	etanol	1,5	5	5	3	4
T4	8	Ácido acético	0,5	4	5	3	2
T5	8	Ácido acético	1	5	5	5	3
T6	8	Ácido acético	1,5	4	3	3	5
T1	9	etanol	0,5	4	4	3	3
T2	9	etanol	1	4	5	5	4
T3	9	etanol	1,5	2	4	5	5
T4	9	Ácido acético	0,5	5	4	4	2
T5	9	Ácido acético	1	4	4	3	3
T6	9	Ácido acético	1,5	4	5	5	4
T1	10	etanol	0,5	1	3	4	4
T2	10	etanol	1	4	5	4	4
T3	10	etanol	1,5	3	3	3	4
T4	10	Ácido acético	0,5	3	3	3	2
T5	10	Ácido acético	1	1	3	4	4
T6	10	Ácido acético	1,5	4	5	4	4
T1	11	etanol	0,5	4	5	3	4
T2	11	etanol	1	3	3	3	4
T3	11	etanol	1,5	4	4	5	4
T4	11	Ácido acético	0,5	5	5	5	5
T5	11	Ácido acético	1	4	5	3	4
T6	11	Ácido acético	1,5	3	3	3	4
T1	12	etanol	0,5	4	5	4	3
T2	12	etanol	1	5	4	4	4
T3	12	etanol	1,5	5	5	5	5
T4	12	Ácido acético	0,5	5	5	5	5
T5	12	Ácido acético	1	4	5	4	3
T6	12	Ácido acético	1,5	5	4	4	4
T1	13	etanol	0,5	4	3	3	5
T2	13	etanol	1	3	3	3	3
T3	13	etanol	1,5	5	4	4	4
T4	13	Ácido acético	0,5	5	5	5	5
T5	13	Ácido acético	1	4	3	3	5
T6	13	Ácido acético	1,5	3	3	3	3
T1	14	etanol	0,5	5	5	3	4
T2	14	etanol	1	5	4	4	4
T3	14	etanol	1,5	5	4	1	4
T4	14	Ácido acético	0,5	5	5	5	5
T5	14	Ácido acético	1	5	5	3	4
T6	14	Ácido acético	1,5	5	4	4	4
T1	15	etanol	0,5	5	4	4	4
T2	15	etanol	1	5	4	5	4
T3	15	etanol	1,5	5	4	5	5
T4	15	Ácido acético	0,5	3	3	5	5
T5	15	Ácido acético	1	5	4	4	4
T6	15	Ácido acético	1,5	5	4	5	4
T1	16	etanol	0,5	4	4	3	4
T2	16	etanol	1	4	4	4	4

T3	16	etanol	1,5	3	3	4	4
T4	16	Ácido acético	0,5	5	2	5	5
T5	16	Ácido acético	1	4	4	3	4
T6	16	Ácido acético	1,5	4	4	4	4
T1	17	etanol	0,5	4	3	5	4
T2	17	etanol	1	3	2	2	4
T3	17	etanol	1,5	3	3	3	2
T4	17	Ácido acético	0,5	3	3	4	4
T5	17	Ácido acético	1	4	3	5	4
T6	17	Ácido acético	1,5	3	2	2	4
T1	18	etanol	0,5	4	3	5	4
T2	18	etanol	1	5	4	5	5
T3	18	etanol	1,5	2	2	3	3
T4	18	Ácido acético	0,5	4	4	4	4
T5	18	Ácido acético	1	4	3	5	4
T6	18	Ácido acético	1,5	5	4	5	5
T1	19	etanol	0,5	3	3	4	3
T2	19	etanol	1	3	2	4	4
T3	19	etanol	1,5	4	4	4	5
T4	19	Ácido acético	0,5	4	3	5	4
T5	19	Ácido acético	1	3	3	4	3
T6	19	Ácido acético	1,5	3	2	4	4
T1	20	etanol	0,5	5	3	4	5
T2	20	etanol	1	4	4	3	4
T3	20	etanol	1,5	4	4	5	4
T4	20	Ácido acético	0,5	3	3	3	5
T5	20	Ácido acético	1	5	3	4	5
T6	20	Ácido acético	1,5	4	4	3	4
T1	21	etanol	0,5	3	2	2	4
T2	21	etanol	1	4	4	5	4
T3	21	etanol	1,5	4	4	3	3
T4	21	Ácido acético	0,5	5	5	5	5
T5	21	Ácido acético	1	3	2	2	4
T6	21	Ácido acético	1,5	4	4	5	4
T1	22	etanol	0,5	3	2	3	4
T2	22	etanol	1	4	4	5	5
T3	22	etanol	1,5	4	4	3	3
T4	22	Ácido acético	0,5	5	4	5	5
T5	22	Ácido acético	1	3	2	3	4
T6	22	Ácido acético	1,5	4	4	5	5
T1	23	etanol	0,5	4	5	4	4
T2	23	etanol	1	4	4	5	5
T3	23	etanol	1,5	5	4	4	4
T4	23	Ácido acético	0,5	5	5	5	5
T5	23	Ácido acético	1	4	5	4	4
T6	23	Ácido acético	1,5	4	4	5	5
T1	24	etanol	0,5	4	3	4	4
T2	24	etanol	1	4	4	3	3

T3	24	etanol	1,5	5	3	5	5
T4	24	Ácido acético	0,5	5	5	5	5
T5	24	Ácido acético	1	4	3	4	4
T6	24	Ácido acético	1,5	4	4	3	3
T1	25	etanol	0,5	5	4	5	5
T2	25	etanol	1	4	4	4	4
T3	25	etanol	1,5	5	5	5	5
T4	25	Ácido acético	0,5	5	4	4	5
T5	25	Ácido acético	1	5	4	5	5
T6	25	Ácido acético	1,5	4	4	4	4
T1	26	etanol	0,5	5	4	5	5
T2	26	etanol	1	5	5	5	5
T3	26	etanol	1,5	5	5	5	5
T4	26	Ácido acético	0,5	4	4	4	5
T5	26	Ácido acético	1	5	4	5	5
T6	26	Ácido acético	1,5	5	5	5	5
T1	27	etanol	0,5	4	4	3	4
T2	27	etanol	1	4	4	4	4
T3	27	etanol	1,5	4	5	5	4
T4	27	Ácido acético	0,5	4	4	3	4
T5	27	Ácido acético	1	4	4	3	4
T6	27	Ácido acético	1,5	4	4	4	4
T1	28	etanol	0,5	4	3	4	5
T2	28	etanol	1	4	4	5	5
T3	28	etanol	1,5	3	3	4	4
T4	28	Ácido acético	0,5	5	5	3	4
T5	28	Ácido acético	1	4	3	4	5
T6	28	Ácido acético	1,5	4	4	5	5
T1	29	etanol	0,5	5	5	5	4
T2	29	etanol	1	4	4	4	4
T3	29	etanol	1,5	4	5	3	5
T4	29	Ácido acético	0,5	5	4	5	5
T5	29	Ácido acético	1	5	5	5	4
T6	29	Ácido acético	1,5	4	4	4	4
T1	30	etanol	0,5	5	4	4	3
T2	30	etanol	1	5	4	3	4
T3	30	etanol	1,5	5	4	5	5
T4	30	Ácido acético	0,5	4	5	4	4
T5	30	Ácido acético	1	5	4	4	3
T6	30	Ácido acético	1,5	5	4	3	4
T7	1			5	4	5	4
T7	2			5	5	4	5
T7	3			5	4	5	5
T7	4			5	4	3	5
T7	5			4	4	3	3
T7	6			5	5	5	4
T7	7			5	4	2	5
T7	8			5	5	3	4

T7	9			2	4	5	5
T7	10			3	3	3	4
T7	11			4	4	5	4
T7	12			5	5	5	5
T7	13			5	4	4	4
T7	14			5	4	1	4
T7	15			5	4	5	5
T7	16			3	3	4	4
T7	17			3	3	3	2
T7	18			2	2	3	3
T7	19			4	4	4	5
T7	20			4	4	5	4
T7	21			4	4	3	3
T7	22			4	3	4	3
T7	23			5	4	4	4
T7	24			5	3	5	5
T7	25			5	5	5	5
T7	26			5	5	5	5
T7	27			4	5	5	4
T7	28			3	3	4	4
T7	29			4	5	3	5
T7	30			5	4	5	5

COLOR

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	p value
Total [(abr+1)r-1]	209	142,6	0,68		
Factor A (Tiempos de inmersión) (a-1)	1	0,05	0,05	0,11645027	0,733328533
Factor B (Concentraciones) (b-1)	2	0,14	0,07	0,16303038	0,849694996
Interacción AB (a-1)(b-1)	2	0,23	0,12	0,26783563	0,765348342
Testigo vs factorial [(ab+1)-ab]	1	0,00079	0,00	0,00183991	0,965835037
Repetición (Panel) (r-1)	29	67,45	2,33	5,41694552	4,83979E-13
Error experimental ab(r-1)	174	74,71	0,43		

OLOR

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	p value
Total [(abr+1)r-1]	209	142,61	0,68		
Factor A (Tiempos de inmersión) (a-1)	1	0,14	0,14	0,3099236	0,57844234
Factor B (Concentraciones) (b-1)	2	0,7	0,35	0,7748091	0,46237485
Interacción AB (a-1)(b-1)	2	2,21	1,11	2,4461832	0,08959777
Testigo vs factorial [(ab+1)-ab]	1	0,06	0,06	0,1328244	0,71596389
Repetición (Panel) (r-1)	29	60,9	2,10	4,6488549	
Error experimental ab(r-1)	174	78,6	0,45	6	6,9572E-11

SABOR

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	p value
Total [(abr+1)r-1]	209	186,77	0,89		
Factor A (Tiempos de inmersión) (a-1)	1	0,67	0,67	0,8231306	0,36552117
Factor B (Concentraciones) (b-1)	2	1,21	0,605	0,7432747	0,47705778
Interacción AB (a-1)(b-1)	2	3,88	1,94	2,3833933	
Testigo vs factorial [(ab+1)-ab]	1	0,04	0,04	0,0491421	0,82482276
Repetición (Panel) (r-1)	29	39,34	1,36	1,6665960	
Error experimental ab(r-1)	174	141,63	0,81	6	0,02430791

TEXTURA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado s medios	F	p value
Total [(abr+1)r-1]	209	116,38	0,56		
Factor A (Tiempos de inmersión) (a-1)	1	0,05	0,05	0,1025580	6 0,74916544
Factor B (Concentraciones) (b-1)	2	0,3	0,15	0,3076741	7 0,73555393
Interacción AB (a-1)(b-1)	2	1,9	0,95	1,9486030	9 0,14556953
Testigo vs factorial [(ab+1)-ab]	1	0,06	0,06	0,1230696	7 0,72615311
Repetición (Panel) (r-1)	29	29,24	1,01	2,0681362	7 0,00223842
Error experimental ab(r-1)	174	84,83	0,49		6

Análisis de la varianza**Color**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	210	0,48	0,37	15,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	67,88	35	1,94	4,52	<0,0001
Tratamiento	0,43	6	0,07	0,17	0,9854
Panelistas	67,45	29	2,33	5,42	<0,0001
Error	74,71	174	0,43		
Total	142,60	209			

Contrastes

Tratamiento	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F
p-valor						
Testigo vs Factorial	-0,01	0,13	7,9E-04	1	7,9E-04	1,8E-03
0,9658						
Total			7,9E-04	1	7,9E-04	1,8E-03
0,9658						

Coefficientes de los contrastes

Tratamiento	Ct.1
T1	0,17
T2	0,17
T3	0,17
T4	0,17
T5	0,17
T6	0,17

T7 -1,00

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49985

Error: 0,4294 gl: 174

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T5	4,23	30	0,12	A
T6	4,23	30	0,12	A
T2	4,23	30	0,12	A
T1	4,23	30	0,12	A
T7	4,27	30	0,12	A
T3	4,27	30	0,12	A
T4	4,37	30	0,12	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Olor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	210	0,45	0,34	16,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	64,01	35	1,83	4,05	<0,0001
Tratamiento	3,11	6	0,52	1,15	0,3361
Panelistas	60,90	29	2,10	4,65	<0,0001
Error	78,60	174	0,45		
Total	142,61	209			

Contrastes

Tratamiento	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F	p-valor
Testigo vs Factorial	-0,05	0,13	0,06	1	0,06	0,14	0,7065
Total			0,06	1	0,06	0,14	0,7065

Coefficientes de los contrastes

Tratamiento	Ct.1
T1	0,17
T2	0,17
T3	0,17
T4	0,17
T5	0,17
T6	0,17
T7	-1,00

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,51269

Error: 0,4517 gl: 174

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	3,83	30	0,12	A
T5	3,83	30	0,12	A
T6	3,90	30	0,12	A
T2	3,90	30	0,12	A
T7	4,00	30	0,12	A
T3	4,03	30	0,12	A
T4	4,20	30	0,12	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

($p > 0,05$)

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	210	0,24	0,09	22,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	45,14	35	1,29	1,58	0,0288
Tratamiento	5,80	6	0,97	1,19	0,3150
Panelistas	39,34	29	1,36	1,67	0,0243
Error	141,63	174	0,81		
Total	186,77	209			

Contrastes

Tratamiento	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F	p-valor
Testigo vs Factorial	-0,04	0,18	0,04	1	0,04	0,05	0,8272
Total			0,04	1	0,04	0,05	0,8272

Coefficientes de los contrastes

Tratamiento	Ct.1
T1	0,17
T2	0,17
T3	0,17
T4	0,17
T5	0,17
T6	0,17
T7	-1,00

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68820

Error: 0,8140 gl: 174

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	3,80	30	0,16 A
T5	3,80	30	0,16 A
T6	3,93	30	0,16 A
T2	3,93	30	0,16 A
T3	3,97	30	0,16 A
T7	4,00	30	0,16 A
T4	4,33	30	0,16 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Textura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	210	0,27	0,12	16,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31,55	35	0,90	1,85	0,0053
Tratamiento	2,31	6	0,39	0,79	0,5780
Panelistas	29,24	29	1,01	2,07	0,0022

Error	84,83	174	0,49
Total	116,38	209	

Contrastes

Tratamiento	Contraste	E.E.	SC	gl	CM	F	p-valor
Testigo vs Factorial	-0,05	0,14	0,06	1	0,06	0,13	0,7169
Total			0,06	1	0,06	0,13	0,7169

Coefficientes de los contrastes

Tratamiento	Ct.1
T1	0,17
T2	0,17
T3	0,17
T4	0,17
T5	0,17
T6	0,17
T7	-1,00

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,53261

Error: 0,4875 gl: 174

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	4,03	30	0,13 A
T5	4,03	30	0,13 A
T6	4,23	30	0,13 A
T7	4,23	30	0,13 A
T3	4,23	30	0,13 A
T2	4,23	30	0,13 A
T4	4,33	30	0,13 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes
($p > 0,05$)

Anexo 2. Análisis de laboratorio



INFORME DE RESULTADOS IDR 28798-2024

Fecha: 05 de diciembre del 2024

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	Victor Parrales Jhon Paul					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0967424750					
Contacto	Sr. Jhon Victor Parrales					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Cáscara de Naranja	Cantidad	Aprox. 500 gr			
No. de muestras	2 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda hermética	Fecha de recepción	21 de noviembre del 2024			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	22.4	Humedad (%)	45.0			
Fecha de inicio de Análisis	21 de noviembre del 2024					
Fecha de Finalización del análisis	05 de diciembre del 2024					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Limite de Cuantificación
Cáscara de Naranja	UBA-28798-1	Fenoles Totales	Singleton and Rossi, 1965 (Espectrofotometría)	130.56	mg/l	-
Observaciones: 1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. 2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. 3. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.						

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carhuac, Plaza Delfín, Cda. La PREB, 20 sector 12 (frente al primer bloque de la Alameda)
 Comandante: 04 228 578 / 04 6017 748 Celular: 99 5277 7980 / 09 8478 0471
 Email: informes@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

DECLARACIÓN
 El presente informe es el resultado de un análisis de laboratorio realizado en el laboratorio UBA-LAB, S.A. y no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.

INFORME DE RESULTADOS
IDR 28799-2024

Fecha: 05 de Diciembre del 2024

DATOS DEL CLIENTE

Nombre	Víctor Parrales Jhon Paul
Dirección	Milagro
Teléfono	0967424750
Contacto	Sr. Jhon Víctor Parrales

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra	Cáscara de Naranja	Cantidad	Aprox. 500 gr
Nº. de muestras	1 (N=1)	Lote	N/A
Presentación	Funda hermética estéril	Fecha de recepción	21 de noviembre del 2024
Toma de muestra	Realizado por Cliente	Fecha toma de muestra	N/A

CONDICIONES DEL ANALISIS	FECH
--------------------------	------

Temperatura (°C)	N/A	Humedad (%)	N/A
Fecha de Inicio de Análisis	21 de noviembre del 2024		
Fecha de Finalización del análisis	05 de diciembre del 2024		

HEBURN AUTO

FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL

Temperatura= 30 ± 5 °C	Humedad: 65 ± 5 %
------------------------	-------------------

CONFUGO UBA-28786-2024

CODIGO CLIENTE:

Căscara de naranjo

PARAMETROS	MÉTODOS	Tiempo Natural: 0 días	Tiempo Natural: 8 días	Tiempo Natural: 16 días
Aerobios / Mesófilos (UFC/g)	BAM-FDA CAP. # 3 2001 (Recuento en placa)	<10	<10	<10
E. coli (UFC/g)	BAM-FDA CAP. # 4 2002 (Recuento en placa)	<10	<10	<10

CONCLUSIONS:

Finalizado el estudio y visto el comportamiento de los análisis microbiológicos durante el periodo de estudio de 15 días bajo condiciones de estabilidad natural, se recomienda que el producto: "Cáscara de naranja", sea considerado para registro con un periodo de vida de 15 días.

ORGANIZATIONS

1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.
3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.
5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Calles 1, Plaza Dorso, Cda. La Tercera, Manizales (Colombia)
 Correo electrónico: info@revista-ib.com
 Teléfono: +57 313 250 1000

www.uba-lab.com

