



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

EFFECTO DE LOS ACEITES ESENCIALES DE ROMERO (*Rosmarinus Officinalis*
L.) Y ORÉGANO (*Origanum Vulgare*) EN LA CALIDAD Y CONSERVACIÓN DEL
EMBUTIDO TIPO CHORIZO DE CUY (*Cavia Porcellus*)

Línea de investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Santillan Villegas, Heysen Alberto

Asesor:

Quispe Prado, Wilber

ORCID: 0000-0003-2452-3669

Jurado:

Geldres Benites, Zonia Gudelia

Meza Armas, Orlando Eleodoro

López Enciso, Jossy Carlot

Lima - Perú

2025



EFFECTO DE LOS ACEITES ESENCIALES DE ROMERO (Rosmarinus Officinalis L.) Y ORÉGANO (Origanum Vulgare) EN LA CALIDAD Y CONSERVACIÓN DEL EMBUTIDO TIPO CHORIZO DE CUY (Cavia Porcellus)

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net	2%
Fuente de Internet		

2	repositorio.unfv.edu.pe	1%
Fuente de Internet		

3	revistas.unat.edu.pe	1%
Fuente de Internet		

4	dspace.ups.edu.ec	1%
Fuente de Internet		

5	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	1%
Trabajo del estudiante		

6	es.scribd.com	1%
Fuente de Internet		

7	sedici.unlp.edu.ar	1%
Fuente de Internet		



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

EFECTO DE LOS ACEITES ESENCIALES DE ROMERO (*Rosmarinus Officinalis L.*) Y
ORÉGANO (*Origanum Vulgare*) EN LA CALIDAD Y CONSERVACIÓN DEL
EMBUTIDO TIPO CHORIZO DE CUY (*Cavia Porcellus*)

Línea de Investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial

Autor

Santillan Villegas, Heysen Alberto

Asesor

Quispe Prado, Wilber

ORCID: 0000-0003-2452-3669

Jurado

Geldres Benites, Zonia Gudelia

Meza Armas, Orlando Eleodoro

López Enciso, Jossy Carlot

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia Principalmente mi papá que está en el cielo y mi madre que todavía tengo la dicha de tenerlo, que me apoyaron y estuvieron los momentos malos y en los menos malos. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento, gracias por enseñarme a ser la persona que soy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño, se los debo a ustedes.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis hermanas Isabel y Doris, por apoyarme cuando más las necesité, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias hermanitas.

Agradecimiento

A mi familia, especialmente a mis padres, les agradezco profundamente su amor incondicional y su apoyo constante. Su fe en mí ha sido el motor que me permitió completar este camino.

A la Universidad, gracias por brindarme la oportunidad de crecer académica y profesionalmente. Mi gratitud también va hacia mi docente asesor, cuyo apoyo y disposición fueron esenciales para la culminación de esta tesis.

ÍNDICE

RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción y formulación del problema	2
1.2. Antecedentes.....	4
1.3. Objetivos.....	10
1.4. Justificación	10
1.5. Hipótesis	12
II. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Romero	13
2.2. Orégano	16
2.3. Cuy (cavia porcellus).....	18
2.4. Embutido tipo chorizo	21
III. MÉTODO	25
3.1. Tipo de investigación.....	25
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	25
3.3. Variables	25
3.4. Población y muestra.....	26
3.5. Instrumentos	27
3.6. Procedimientos	29
3.7. Análisis de datos.....	38

IV.	RESULTADOS.....	40
4.1.	Estadísticos descriptivos de las variables	40
4.2.	Prueba de la hipótesis de la hipótesis	53
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	55
VI.	CONCLUSIONES	59
VII.	RECOMENDACIONES	60
VIII.	REFERENCIAS.....	61
IX.	ANEXOS.....	619

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación Taxonomía del romero	13
Tabla 2. Clasificación Taxonómica del orégano	16
Tabla 3. Composición química del romero	18
Tabla 4. Operacionalización de variables.....	26
Tabla 5. Análisis Microbiológico de las muestras	28
Tabla 6. Materias primas en la elaboración de embutido tipo chorizo de cuy	30
Tabla 7. Restricción de para la elaboración del diseño experimental	30
Tabla 8. Matriz del diseño experimental para la optimización	31
Tabla 9. Resultado del diseño factorial 2 ²	36
Tabla 10. Tipos de análisis fisicoquímica del embutido tipo chorizo de cuy.....	38
Tabla 11. Resumen de contrastes de hipótesis	41
Tabla 12. Prueba de Friedman para el color.....	41
Tabla 13. Resumen de contrastes de hipótesis	43
Tabla 14. Prueba de Friedman para el olor	43
Tabla 15. Resumen de contrastes de hipótesis	45
Tabla 16. Prueba de Friedman para el sabor	45
Tabla 17. Resumen de contrastes de hipótesis	46
Tabla 18. Prueba de Friedman para el sabor	47
Tabla 19. ANOVA del modelo aplicado a la aceptabilidad sensorial.....	48
Tabla 20. Valores mínimos y máximos de la optimización.....	50
Tabla 21. Mezclas Optimizadas del Embutido de Cuy	50
Tabla 22. Análisis fisicoquímica proximal del embutido tipo chorizo de cuy T10	51
Tabla 23. Efecto Conservante de AER Y AEO en el perfil Microbiológico	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de metabolitos secundarios existentes en romero	15
Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de chorizo (Hidalgo , 2020)	22
Figura 3. Características fisicoquímicas del chorizo adaptado de Hidalgo , (2020)	24
Figura 4 . Diseño de mezclas D- optimal para la mezcla de PS,AER.AEO	31
Figura 5. Diagrama de flujo en la elaboración de embutido tipo chorizo de cuy	33
Figura 6. Diseño experimental para determinar el efecto conservante de AER y AEO	37
Figura 7. Grafica de la propiedad sensorial del color del Embutido	40
Figura 8. Grafica de la propiedad sensorial del olor del Embutido	42
Figura 9. Grafica de la propiedad sensorial del sabor del Embutido	44
Figura 10. Grafica de la propiedad sensorial del sabor del Embutido de cuy	46
Figura 11. Grafica de aceptabilidad sensorial del Embutido de cuy	47
Figura 12. Grafica de Contornos de la Aceptabilidad Sensorial	49
Figura 13. Grafica de superficie en 3D de la Aceptabilidad Sensorial	49
Figura 14. Zonas de formulación optimizada del embutido tipo chorizo de cuy	50

RESUMEN

Objetivo: de este estudio fue evaluar el efecto de los aceites esenciales de romero y orégano sobre la calidad y conservación del embutido tipo chorizo de cuy (*Cavia porcellus*), centrándose en sus propiedades sensoriales y microbiológicas. **Método:** Se empleó un diseño de mezclas de vértices extremos para determinar la proporción óptima de los aceites esenciales de romero y orégano en el producto. Los **Resultados:** mostraron que la inclusión de aceite esencial de romero y orégano mejora significativamente el aroma y el sabor del chorizo de cuy, aumentando su aceptabilidad sensorial. La formulación ideal contenía un 2.74% de proteína de soya, 0.06% de aceite esencial de orégano y 0.25% de aceite esencial de romero, logrando una aceptación del 8.89 puntos promedio en la escala hedónica. Las características fisicoquímicas de la muestra con mayor aceptación (T10) incluyeron 67.5% de humedad, 3.5% de cenizas, 11.6% de grasa, 17% de proteína y 0.38% de fibra. En cuanto al análisis microbiológico, se determinó que los chorizos tratados con los aceites esenciales mantuvieron una calidad sanitaria adecuada durante 17 días de almacenamiento refrigerado a 4°C. Adicionalmente, la mezcla de ambos aceites esenciales prolongó aún más la conservación del producto, manteniéndolo dentro de los límites microbiológicos permitidos. En **Conclusión:** los aceites esenciales de romero y orégano son efectivos para mejorar la calidad y prolongar la vida útil del chorizo de cuy, ofreciendo una alternativa viable para su conservación.

Palabras clave: Aceites esenciales, Romero, Orégano, chorizo de cuy, propiedades sensoriales, microbiológicas, aceptabilidad sensorial, diseño de mezclas.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to evaluate the effect of rosemary and oregano essential oils on the quality and preservation of guinea pig (*Cavia porcellus*) chorizo-type sausage, focusing on its sensory and microbiological properties. **Methods:** An extreme vertex mixture design was used to determine the optimal proportion of rosemary and oregano essential oils in the product. **Results:** The inclusion of rosemary and oregano essential oil significantly improved the aroma and flavor of guinea pig chorizo, increasing its sensory acceptability. The ideal formulation contained 2.74% soy protein, 0.06% oregano essential oil and 0.25% rosemary essential oil, achieving an average acceptance of 8.89 points on the hedonic scale. The physicochemical characteristics of the most acceptable sample (T10) included 67.5% moisture, 3.5% ash, 11.6% fat, 17% protein and 0.38% fiber. As for microbiological analysis, it was determined that the chorizos treated with the essential oils maintained adequate sanitary quality during 17 days of refrigerated storage at 4°C. In addition, the mixture of both essential oils further prolonged the shelf life of the product, keeping it within the permitted microbiological limits. **In Conclusion:** Rosemary and oregano essential oils are effective in improving the quality and prolonging the shelf life of guinea pig chorizo, offering a viable alternative for its preservation.

Key words: Essential oils, Rosemary, Oregano, guinea pig chorizo, sensory and microbiological properties, sensory acceptability, blend design.

I. INTRODUCCIÓN

En un mundo donde la búsqueda de métodos naturales para la conservación de alimentos se vuelve cada vez más relevante ante el creciente interés por dietas saludables y sostenibles, el uso de aceites esenciales como agentes conservantes ha captado la atención de la comunidad científica y gastronómica (Aranceta Bartrina, 2018). Entre estos, los aceites esenciales de romero (*Rosmarinus officinalis L.*) y orégano (*Origanum vulgare*) destacan no solo por sus propiedades organolépticas, sino también por su potencial antimicrobiano y antioxidante (Guerra Boone, 2011). Esta tesis se propone investigar el efecto conservante de estos aceites esenciales en el embutido tipo chorizo de cuy (*Cavia porcellus*), un producto emblemático de la gastronomía andina, conocido por su rica tradición culinaria y su inigualable sabor.

El chorizo de cuy, consumido tanto en festividades como en la cotidianidad, enfrenta desafíos significativos en términos de conservación, siendo susceptible a la oxidación y proliferación de microorganismos patógenos. Estas limitaciones no solo afectan la calidad y seguridad del producto, sino que también representan un obstáculo para su comercialización en mercados más amplios. La utilización de aceites esenciales como alternativas naturales a los conservantes sintéticos presenta una vía prometedora para resolver esos problemas, al tiempo que se preservan las características organolépticas de este delicioso embutido (Guevara et al., 2015).

Este estudio se enfoca en explorar y validar la eficacia de los aceites esenciales de romero y orégano, evaluando su impacto en la vida útil, la calidad microbiológica y la aceptación sensorial del chorizo de cuy. A través de un enfoque interdisciplinario que abarca la química, la microbiología y la gastronomía, se busca no solo aportar al conocimiento científico sobre el uso de ingredientes naturales en la conservación alimentaria, sino también honrar y

revitalizar la herencia cultural de la gastronomía andina en un contexto contemporáneo (Azevedo et al., 2021).

1.1. Descripción y formulación del problema

1.1.1. Descripción del problema

La conservación de alimentos es un tema crítico en la industria alimentaria, especialmente en la producción de embutidos, donde la calidad y seguridad del producto final son fundamentales (Estrada y Velastegui, 2021). Los embutidos, como el chorizo de cuy (*Cavia porcellus*), representan un componente importante dentro de la gastronomía andina, no solo por su valor nutricional, sino también por su rica tradición cultural. Sin embargo, la preservación adecuada de estos productos es un gran reto, ya que su alta proporción de humedad los hace propensos al crecimiento de microorganismos patógenos y alterantes, lo que puede llevar a la descomposición rápida y reducir su vida útil (Ríos y Vargas, 2023).

Tradicionalmente, los productores han recurrido a conservantes artificiales para prolongar la duración de estos productos. Sin embargo, la creciente conciencia de los consumidores sobre la salud y el bienestar ha impulsado una demanda de alternativas más naturales y seguras. Los conservantes sintéticos pueden presentar riesgos asociados a efectos adversos en la salud y, en algunos casos, han sido vinculados a problemas de salud a largo plazo. Este cambio en la preferencia de los consumidores ha enfatizado la necesidad de investigar ingredientes naturales que puedan cumplir la misma función sin comprometer la salud.

En este contexto, los aceites esenciales han emergido como una alternativa prometedora. Conocidos por sus propiedades antimicrobianas, antioxidantes y conservantes, los aceites esenciales como el de romero (*Rosmarinus officinalis L.*) y orégano (*Origanum vulgare*) han sido utilizados en diversas aplicaciones culinarias y medicinales a lo largo de la

historia. Sin embargo, su incorporación efectiva en la conservación de embutidos, particularmente en el chorizo de cuy, permanece poco investigada.

La evidencia científica existente sugiere que los aceites esenciales pueden ser eficaces en la lucha contra una variedad de microorganismos patógenos, así como en la reducción de la oxidación lipídica, lo que podría mejorar la calidad del producto final. Sin embargo, es crucial determinar las concentraciones adecuadas y los métodos de aplicación para maximizar estos beneficios sin comprometer las características sensoriales del chorizo de cuy (Moreno et al., 2006).

La pregunta central de esta investigación se enfoca en cómo los aceites esenciales de romero y orégano influyen la calidad microbiológica, sensorial y nutricional del chorizo de cuy. ¿Pueden estos aceites no solo garantizar la seguridad alimentaria al inhibir el crecimiento de microorganismos, sino también mejorar la percepción sensorial del producto por parte de los consumidores? Además, ¿podría su uso contribuir a un modelo de producción sostenible y responsable que beneficie a los pequeños productores en regiones andinas?

Este estudio no solo busca responder a estas preguntas, sino que también propone una evaluación exhaustiva de la efectividad de los aceites esenciales en comparación con conservantes sintéticos, proporcionando información clave que podría guiar a la industria hacia prácticas más saludables y sostenibles. En un mundo donde la tendencia hacia productos naturales y locales está en auge, el uso de aceites esenciales para la conservación del chorizo de cuy podría abrir nuevas oportunidades de mercado. Así, el presente trabajo de investigación se erige como una valiosa contribución al campo de la ciencia de los alimentos y la nutrición, además de fomentar el interés por el patrimonio gastronómico regional (Ocampo, 2019).

1.1.2. *Formulación del problema*

Problema general

¿Cuál es el efecto de los aceites esenciales de romero y orégano en la calidad y conservación del embutido tipo chorizo de cuy, en términos de propiedades sensoriales y microbiológicas?

Problemas específicos

- ¿Cuál será la formulación óptima del embutido tipo chorizo de cuy (*cavia porcellus*) con aceite esencial de romero (*rosmarinus officinalis* L.) y orégano (*origanum vulgare*) mediante la aceptabilidad sensorial?
- ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del embutido tipo chorizo de cuy (*cavia porcellus*) de la muestra de mayor grado de aceptabilidad sensorial?
- ¿Cuál será el efecto conservante del aceite esencial de romero (*rosmarinus officinalis* L.) y orégano (*origanum vulgare*) mediante análisis microbiológico?

1.2. Antecedentes

1.2.1. *A nivel internacional*

Guagrilla (2022) en su tesis evaluó el uso del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) como agente antimicrobiano en la elaboración de queso mozzarella. Se agregaron diferentes cantidades de este aceite (0,2%, 0,4% y 0,6%) y se analizó su eficacia contra varias bacterias en comparación con un grupo de control. Los resultados mostraron que a una concentración de 0,6%, no se detectaron Enterobacterias y tampoco hubo crecimiento de *Staphylococcus aureus*. Los análisis del queso no presentaron diferencias significativas y la evaluación sensorial del queso con 0,6% de aceite de orégano fue muy buena. Debido a la efectividad del aceite de orégano contra las Enterobacterias y *S. aureus*, se recomienda utilizar una concentración del 0,6% para controlar el crecimiento de bacterias indeseables en el queso mozzarella.

Condo y Viveros (2023) en su tesis se enfocó en extender la vida útil de los alimentos. Dado que el uso de nitratos como conservantes está limitado, se busca una alternativa para preservar los productos derivados de la carne. Este estudio se realizó para conservar embutidos mediante el uso de aceite esencial de orégano (AEO). Se extrajo y analizó el AEO, y se evaluó su capacidad antimicrobiana contra *Escherichia coli* (*E. coli*) utilizando diferentes concentraciones. El estudio también evaluó el uso de AEO al 5%, sal nital y un grupo de control en embutidos, midiendo el recuento de *E. coli* y analizando las características sensoriales durante 15 días. Los resultados mostraron que el AEO contiene compuestos químicos como timol y carvacrol, y tiene propiedades antimicrobianas a concentraciones superiores al 5%. El orégano parece tener un efecto similar al tratamiento con sal nital para inhibir el crecimiento de *E. coli*. Esto indica que el orégano podría usarse como un conservante y agente antimicrobiano en la producción de embutidos.

Enríquez et al. (2024) en este estudio se realizó una revisión bibliográfica sobre el uso de aceites esenciales en la industria de embutidos. Se utilizó un enfoque descriptivo, inductivo y analítico, consultando diversas fuentes como libros, revistas, normas técnicas, tesis y artículos científicos. De los 92 documentos técnicos (artículos y tesis) inicialmente seleccionados, 24 fueron excluidos por su antigüedad, quedando 68 artículos para la elaboración del documento técnico. Además, se identificaron 21 documentos que proporcionaron información específica sobre los componentes y efectos de los aceites esenciales en la fabricación de embutidos.

Coria et al. (2020) en el presente estudio, utilizaron carne de cerdo que se congeló y luego se descongeló en condiciones controladas. Se analizaron los cambios en el color y la mioglobina superficial. Los análisis térmicos y espectroscópicos evaluaron los efectos del proceso de congelación-descongelación. Se observaron importantes modificaciones en la mioglobina, como variaciones en el pH, luminosidad y saturación del color, así como en las

energías de activación y entalpía de desnaturalización de las diferentes formas de mioglobina. La carne cruda tenía más desoximioglobina, mientras que en las muestras congeladas-descongeladas predominaba la metamioglobina, lo que indica que el proceso de congelación-descongelación genera cambios significativos en las propiedades de color, térmicas y químicas de la carne de cerdo.

Sánchez Yáñez et al. (2021) en este trabajo se estudió el potencial antioxidante de aceites esenciales de materiales vegetales como laurel, orégano y damiana tratados y no tratados con ultrasonido. Los resultados mostraron que el ultrasonido tuvo impacto en los rendimientos obtenidos dependiendo del material empleado, en el caso del laurel se logró incrementar dicho rendimiento, caso contrario con el orégano donde hubo una disminución del mismo y en el caso de la damiana el ultrasonido no favoreció ni afectó el rendimiento de aceite. Todos los aceites evaluados mostraron una alta capacidad antioxidante particularmente, el aceite esencial de laurel y de orégano. Por lo cual estas especies aromáticas podrían ser consideradas como plantas promisorias para la obtención de antioxidantes naturales y su futura aplicación en el área de alimentos.

Fasseas et al. (2020) estudiaron evaluaron la capacidad antioxidante de la carne tratada con extractos de orégano y salvia durante el almacenamiento. Se realizaron pruebas para medir los niveles de compuestos oxidados. Las muestras de carne se dividieron en tres grupos: sin aditivos, con orégano (3%) y con salvia (3%). Las muestras crudas y cocidas (85°C, 30 min) se almacenaron a 4°C y se midió la actividad antioxidante a los 1, 4, 8 y 12 días. Los resultados mostraron que los tratamientos con los extractos redujeron significativamente la oxidación. El tratamiento térmico y el tiempo de almacenamiento afectaron la actividad antioxidante, siendo mayor en la carne cocida que en la cruda. Las proteínas de la carne influyeron de manera importante en dicha actividad.

Saricaoglu y Turhan (2020) en el estudio evaluaron la incorporación de aceites esenciales de tomillo, romero y clavo en películas de proteína de carne de pollo deshuesada mecánicamente (MDCM-P), analizando sus características físico-químicas, antioxidantes y antimicrobianas. Se encontró que agregar estos aceites aumentó la humedad, el grosor y la opacidad, pero disminuyó la solubilidad y la permeabilidad al vapor de agua. La resistencia a la tracción de las películas se redujo, mientras que la elongación a la rotura aumentó para el romero y el clavo. Las películas con aceite de clavo mostraron la menor permeabilidad al vapor de agua y mejores propiedades antioxidantes y antimicrobianas, lo que las convierte en la mejor opción en comparación con los otros aceites.

Raeisi et al. (2019) en este estudio evaluaron la eficacia de un recubrimiento comestible a base de aceites esenciales de canela y romero, combinados con alginato, para mantener las características químicas y sensoriales de la carne de pollo refrigerada. Primero, se analizó la actividad antioxidante de los aceites esenciales. Luego, las muestras de carne de pollo se cubrieron con una solución de alginato que contenía estos aceites, y se examinaron parámetros como el índice de peróxido, los carbonilos totales, las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico, el nitrógeno trimetilamínico, el nitrógeno básico volátil total y la calidad sensorial. Los resultados mostraron diferencias significativas en estos parámetros entre los tratamientos y el control durante el almacenamiento. Por lo tanto, el recubrimiento de alginato con los aceites esenciales prolongó la vida útil de la carne de pollo fresca refrigerada, lo que podría tener un gran potencial para la conservación de alimentos en la industria alimentaria.

Monteschio et al. (2021) investigaron si el aceite de copaiba (*Copaifera officinalis* L.) al 0,05% y 0,1% puede reemplazar al aditivo sintético hidroxitolueno butilado (BHT) en hamburguesas de oveja durante 14 días de almacenamiento refrigerado a 4 °C. Se analizaron la actividad antioxidante, la oxidación lipídica, el pH, el color, la pérdida por cocción, la textura y la aceptabilidad por los consumidores. El aceite de copaiba demostró propiedades

antioxidantes, reduciendo la oxidación lipídica en las hamburguesas. La adición de copaiba al 0,05% mostró la mayor actividad antioxidante, disminuyó las pérdidas por cocción, retrasó la decoloración durante el almacenamiento y mejoró la textura de las hamburguesas. Los tratamientos no afectaron la aceptabilidad de los consumidores. El aceite de copaiba se presenta como un recurso natural prometedor para aumentar la vida útil de los productos cárnicos y como una alternativa viable al antioxidante sintético BHT, mejorando la calidad fresca de las hamburguesas de oveja.

Pelaes et al. (2019) realizaron estudio con recubrimientos comestibles a base de alginato que contienen antioxidantes naturales como romero y orégano pueden aumentar la calidad de los filetes de carne de res durante su almacenamiento. Estos recubrimientos redujeron la oxidación de grasas, mantuvieron mejor el color, disminuyeron la pérdida de agua y mejoraron la textura, en comparación con las muestras de control. El recubrimiento con orégano demostró ser el más efectivo, con la mayor actividad antioxidante. Además, los recubrimientos tuvieron un efecto positivo en la percepción de los consumidores sobre el olor, sabor y aceptación general de la carne de res. Estos hallazgos sugieren que los recubrimientos comestibles con antioxidantes naturales podrían ser una alternativa viable para mejorar la estabilidad y calidad de los productos cárnicos.

Azevedo et al. (2021) en el estudio evaluaron el impacto de incorporar aceites vegetales naturales, como limoncillo y té peatonal, en la alimentación de pollos de engorde. El objetivo era analizar las propiedades antioxidantes, el perfil de ácidos grasos y la composición química de la carne durante su almacenamiento. Los tratamientos incluyeron un grupo de control negativo, un grupo de control positivo con antibióticos y dos grupos con los aceites vegetales. Los resultados mostraron que la adición de los aceites no afectó el contenido de grasa en la carne. El almacenamiento redujo la humedad, siendo menor en el grupo con antibióticos. El perfil de ácidos grasos no presentó diferencias entre los grupos. Los aceites de limoncillo y té

peatonal disminuyeron la oxidación lipídica en los primeros dos meses, pero solo el aceite base mantuvo el efecto antioxidante después del tercer mes. La estabilidad oxidativa de la carne sugiere un enfoque prometedor para futuras investigaciones.

1.2.2. A nivel nacional

Chambi y Quiroz (2017) en su investigación evaluó el potencial del aceite esencial derivado de diferentes partes de la planta de tomillo (hojas, tallos y flores) como conservante y antioxidante natural en el chorizo. El objetivo era reemplazar aditivos químicos como nitritos, nitratos y butilhidroxianisol con el aceite esencial de tomillo (*Thymus Vulgaris L.*). Se extrajo el aceite esencial mediante un proceso que incluyó recepción, selección, limpieza, secado, destilación, decantación y filtración, obteniendo 35.8 mL con excelentes características sensoriales. Luego, se utilizó este aceite esencial en la formulación del chorizo y se evaluó su efecto conservante a través de análisis microbiológicos, cuyos resultados cumplieron con los límites establecidos por la norma técnica sanitaria a 5°C. El chorizo elaborado con 0.15% de aceite esencial de tomillo (*Thymus Vulgaris L.*) cumplió con los requisitos.

Ríos y Vargas (2023) El presente estudio se enfoca en las propiedades antioxidantes y aplicaciones industriales de los aceites esenciales de limón (*Citrus limon*), matico (*Piper aduncum*) y menta verde (*Mentha spicata*). El estudio fue descriptivo y se basó en una revisión bibliográfica de investigaciones entre los años 2017 y 2023, utilizando la metodología PRISMA para la selección de estudios. Se encontró que el aceite esencial de *Citrus limón* es destacado por su alta proporción de hidrocarburos monoterpenos y d-limoneno, efectivos en neutralizar radicales libres y combatir el envejecimiento prematuro de la piel, tiene aplicaciones en aromaterapia, la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica. También se encontró que el aceite de *Piper aduncum*, rico en dillapiol, presenta actividad antiinflamatoria, aunque su actividad antioxidante es baja comparada con otros estándares, tiene aplicaciones en medicina alternativa, agricultura sostenible y como biopesticida. Por otro lado, el aceite esencial de

Mentha spicata, rico en monoterpenos oxigenados y compuestos fenólicos, protege contra daños oxidativos, es efectivo en el tratamiento de enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo y se utiliza en la industria alimentaria y farmacéutica. Este artículo concluyó destacando la importancia y versatilidad de estos aceites esenciales en diversos sectores, desde la salud y bienestar hasta la industria alimentaria y cosmética, subrayando la relevancia de continuar investigando sus propiedades y aplicaciones.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el efecto de los aceites esenciales de romero y orégano en la calidad y conservación del embutido tipo chorizo de cuy, en términos de propiedades sensoriales y microbiológicas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la formulación óptima del embutido tipo chorizo de cuy (*cavia porcellus*) con aceite esencial de romero (*rosmarinus officinalis L.*) y orégano (*origanum vulgare*) mediante la aceptabilidad sensorial.
- Determinar las características fisicoquímicas del embutido tipo chorizo de cuy (*cavia porcellus*) de la muestra de mayor grado de aceptabilidad sensorial.
- Determinar el efecto conservante del aceite esencial de romero (*rosmarinus officinalis L.*) y orégano (*origanum vulgare*) mediante análisis microbiológico.

1.4. Justificación

La creciente preocupación por la calidad de los alimentos y la salud del consumidor ha llevado a la búsqueda de alternativas naturales que no solo mejoren la conservación de los productos cárnicos, sino que también mantengan e incluso potencien sus propiedades organolépticas. En este contexto, los aceites esenciales, especialmente los de romero y orégano, son reconocidos por sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes, características que

podrían ser clave para mejorar la calidad de los embutidos, un componente esencial de la gastronomía andina (Prieto et al., 2008).

El embutido tipo chorizo de cuy, valorado por su sabor único y sus propiedades nutritivas, se enfrenta a desafíos significativos en términos de conservación, lo que puede afectar su aceptación en el mercado. La investigación sobre los efectos de los aceites esenciales de romero y orégano no solo tiene el potencial de extender la vida útil del chorizo de cuy, sino que también podría mejorar su seguridad alimentaria al prevenir el crecimiento de patógenos y microorganismos perjudiciales que comprometen la salud del consumidor (Guevara et al., 2015).

Además, esta investigación se alinea con la tendencia global hacia el uso de ingredientes naturales y sostenibles, lo que podría abrir nuevas oportunidades de mercado y posicionar al chorizo de cuy como un producto innovador y de alta calidad. Incorporar estos aceites esenciales podría también resaltar el valor cultural y gastronómico de esta tradicional preparación, fomentando prácticas agropecuarias responsables y el desarrollo de comunidades rurales (López, 2024).

En resumen, este estudio no solo aborda una necesidad práctica en la industria alimentaria, sino que también promueve el patrimonio cultural y la preservación de la biodiversidad agrícola. La combinación del conocimiento ancestral y la investigación científica puede dar lugar a un producto que no solo respete las tradiciones culinarias, sino que también las eleve hacia estándares más altos de calidad y sostenibilidad. La valoración del chorizo de cuy en el mercado podría transformarse positivamente, brindando beneficios tanto a los productores como a los consumidores.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

Los aceites esenciales de romero y orégano aplicado a embutido de cuy mejora la calidad sensorial y microbiológica.

1.5.2. Hipótesis específicas

- Los tratamientos en la formulación óptima del embutido tipo chorizo de cuy, enriquecido con aceite esencial de romero y orégano, presentará diferencias significativas en la aceptabilidad
- Los aceites esenciales de romero y orégano tienen efecto conservante en el embutido tipo chorizo de cuy mediante análisis microbiológico.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Romero (*R. officinalis* L)

El romero, conocido también como *R. officinalis* L., entre otros nombres, pertenece a la familia de las Labiatae. Este aceite esencial se ha utilizado desde la antigüedad por sus propiedades aromáticas y medicinales (Bravo y Cerezo, 2023). Es originario de países como España, Marruecos, Argentina y Egipto, aunque hoy en día, gracias a su gran difusión en la zona mediterránea, puede ejercerse su uso en diferentes partes del mundo. Se cultiva de manera oficial en España, es decir, que España es el mayor exportador de esta planta herbácea de Europa y exporta en su mayoría hacia Alemania, China y Japón. Aunque haya sido de gran interés para la industria de los cosméticos, productos hidroalcohólicos, también se ha extendido su uso en bebidas y alimentos. El mercado del romero es muy resistente a la crisis y a la demanda sanitaria. Es una de las plantas aromáticas más importantes por las sustancias aromáticas presentes en sus hojas. Actualmente, la producción del romero es buena gracias a las condiciones que tiene el suelo, como el clima (Flores et al., 2020).

Tabla 1

Clasificación Taxonomía del Romero R. officinalis L

Clasificación Taxonomía del romero	
División:	Angiospermae
Clase:	Dicotyledonea
Sub Clase:	Sympetaleae
Orden:	Tubiflorae
Familia:	Lamiaceae
Género:	Rosmarinus
Especie:	Rosmarinus officinalis L.
Nombre común:	“Romero”

Nota. Taxonomía del romero adaptado de (Flores et al., 2020)

2.1.1. Principales usos del romero (*R. officinalis* L)

Los principales usos del romero son en cosméticos, saborizantes de comida (Bravo Romero y Cerezo Vega, 2023), Aunque en tiempos romanos ya se utilizaba *R.officinalis* L. para aromatizar la comida, no es hasta la Edad Media cuando aparecen las primeras recetas (Hereter, 2021). En el siglo XIII, el tesauro se utilizaba para conservar las carnes de caza, ya que estas eran de una gran importancia alimentaria dada su escasez y el elevado gasto en su producción. La industria rápida y frugal con que se salaban las piezas secándolas al aire permitía obtener una conservación potencialmente duradera. Aunque otros autores recomiendan otras formas de salado como la inmersión de la pieza en salmuera o la utilización del vinagre, los tratadistas del siglo XIII-XIV siguen aprobando el salado al aire basándose en el conocimiento galénico que identificaba el peligro de putrefacción con el calor del verano y el ligero empeño que causaba al intestino del animal, causado por el hallazgo, consciente o no, del individuo (Santa Cruz, 2024).

El R. officinalis sirve para aromatizar la carne. Agregándolo a las mezclas de especias no solo improvisaba un aroma fresco y cálido, e imprimía esas cualidades a la sustancia fundamental con textura invariante. Tal vez el *R. officinalis* es, con el tomillo, la especie con los aceites etéricos que mejor se conserva y soporta la cocción, por eso las alternativas iconométricas del nordeste hispánico imponen su ahorro si cuentan con estos recursos naturales más que con las especias exóticas (Romero et al., 2022)

2.1.2. Metabolitos secundarios del romero (*R. officinalis*)

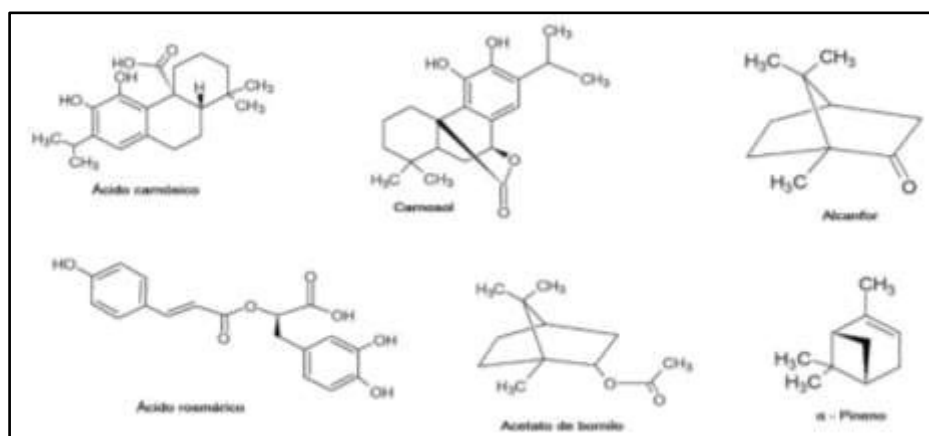
Los ácidos fenólicos poseen propiedades diuréticas, coleréticas, carminativas, rubefacientes, antitusivas, expectorantes, astringentes, antioxidantes, antiangiogénicos y neutralizantes de aminas biogénicas. Como contrapartida, se han señalado algunas acciones tóxicas de los ácidos fenólicos o de sus derivados glicídicos. Esta característica explicaría, en

gran parte, los usos de los aceites en productos que buscan principalmente efectos efímeros, buscando solo un efecto momentáneo, sin perjudicar a los consumidores (Quispe Cruz, 2023).

Para empezar, los terpenos poseen propiedades bactericidas, fungicidas y antivirales, tales como alfa-pineno, 1,8-cineol o sesquiterpenos, que tienen efecto sobre los microorganismos unicelulares, como *Candida albicans*, aspergillosis, estafilococo, estreptococo, *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium leprae*, bacilo de la peste, etc. También poseen actividades sedantes, espasmolíticas y analgésicas, como alfa-pineno, 1,8-cineol, borneol, delta-3-careno, alcanzando el sistema nervioso central en su grado de excitación y reduciendo la función cognitiva en tiempos breves, generando un efecto de relax psicofísico. Por otro lado, el tomillo rojo y la planta del romero son plantas de aplicación más generalizadas en la medicina tradicional y alternativa. A menudo, se sugiere que estos aceites esenciales son antidifusivos y antimicrobianos en la difusión aérea (Lipez, 2023).

Figura 1

Estructura de metabolitos secundarios existentes en romero



Nota. La combinación de estos metabolitos secundarios le confiere al romero una variedad de propiedades biológicas, que incluyen efectos antioxidantes, antiinflamatorios, antimicrobianos y potenciales beneficios anti-cancerígenos (Ali et al., 2019).

2.2. Orégano

El orégano es una planta aromática que crece en la región mediterránea, América y Asia. Según la mitología griega, proviene de la diosa Afrodita y Kirine. Debe cosecharse cuando está en su punto máximo de floración, atarlo en manojos y dejarlo secar (Hobbs, 2021). Las comunidades mediterráneas lo han usado tradicionalmente para condimentar alimentos, dar sabor a bebidas alcohólicas, con fines medicinales, perfumería y en rituales mágicos, ya que se cree que tiene propiedades que atraen la felicidad, el amor y la prosperidad, además de proteger contra enfermedades y peligros. A pesar de ser una planta originaria de Europa y Asia, también existen especies similares al orégano en México (Fernández y José, 2021). Por otro lado, el epazote es una planta de la misma familia que aporta un delicioso sabor a los platillos mexicanos (Sánchez y Albarrán, 2020).

Tabla 2

Clasificación Taxonómica del orégano (Origanum vulgare)

Clasificación Taxonómica del orégano	
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Lamiales
Familia:	Lamiaceae
Género:	Origanum
Especie:	Origanum vulgare
Reino:	Plantae

2.2.1. Descripción Botánica del Orégano

Es una planta vivaz que puede crecer sobre los 70 a 80 cm de altura. Toda la planta está recubierta de una pelusa blanquecina, como un polvo. La raíz es leñosa, de un grosor de hasta 2 mm. El tallo es subterráneo, leñoso, de un grosor de hasta 2 mm. Al final de este tallo nace el tallo aéreo, de tratamiento cuadrangular con pelos blanco-lanudos, sobre todo en los nudos. Las hojas son cuneadas, por lo que es en este punto donde se encuentran los pelos más numerosos (Ponce López, 2023). El resto de la hoja, el haz, es glabro y el envés está cubierto de una fina capa de polvo. Son opuestas, ovaladas-elípticas, de 1 a 3 cm de largas, poseen un corto pecíolo y su tonalidad es verde claro (Carriel, 2023).

2.2.2. Composición química del aceite de orégano (*Origanum vulgare*)

Los componentes mayoritarios del aceite esencial del orégano son, Timol. Carvacrol. Cimenol. Globulol. Borneol. 2,3,5,6-Tetrametilpirazina (Cáceres et al., 2021). El orégano también contiene flavonoides, taninos y ácido ursólico. El aceite esencial es reconocido por su actividad antiséptica, principalmente por su contenido en timol y carvacrol. Es además antibacteriano, antivírico, antifúngico; en consecuencia, se ha empleado en afecciones bacterianas, virales, micóticas o parasitarias. Ha sido utilizado en tos, bronquitis, catarros, faringitis, gripe, asma, enfisema, e incluso como limpiador de vías respiratorias para mejorar el rendimiento en deportistas. También ha sido valorado por sus propiedades antibióticas, antimicrobianas, antiinflamatorias, hipotensoras y corticoides que se han utilizado generalmente en infecciones de vías urinarias y gases. Puede mejorar la función respiratoria. Las hojas contienen: aceite esencial, flavonoides, taninos, derivados del ácido p-hidroxifenilacético; además de ácido ursólico derivado (López, 2024).

Tabla 3*Composición química del romero*

Composición química	%(p/p)
Timol	67.51
p-cimeno	11.66
y-terpineno	5.51
Cariofileno	5.38
Oxido de cariofileno	2.22
Trans- α -bergamoteno	1.65
Eugenol	1.49
α -bergamoteno	1.32
Otros	3.26

2.3. Cuy (*cavia porcellus*)

Su origen es incierto, aunque se dice probable que provenga de Bolivia, donde las tribus preincaicas, denominadas “Mochicas”, las extendieron en Sudamérica (Rodríguez, 2024). A la toma de Tahuantinsuyo debido a la alianza con ambos vecinos y la recuperación de Chinchaysuyo no fue óbice para subsistir a la colaboración con los españoles (Larrea, 2022). En el Cusco, se informaba que se cría en estas sierras y llanos, y hay muchos que lo usan y también se consumía. En definitiva, todos evidencian que el cuy fue un animal de consumo muy valorado como alimento, constituyendo una fuente importante de proteínas (Estrada y Velastegui, 2021). Varios opinaron que el origen del cuy proviene de Bolivia, debido a que las culturas preincas como la Mochica, extenderían para su subsistencia; otros opinan que por su ritualidad funeraria de las culturas Tiahuanaco y Wari, procedente de Huánuco, de la costa del

valle Acari del departamento de Arequipa y de la presencia mediante rituales de grupos procedentes del altiplano de Chile y Bolivia (Paredes y Zavala, 2024).

2.3.1. Alimentación y manejo sanitario del cuy

La alimentación del cuy es equilibrada y puede ser de heno, forrajes verdes y concentrado. Con el propósito de cubrir las exigencias que demandan las diferentes fases de vida, es necesario tener en cuenta el contenido energético y proteico del alimento, para seleccionar y ofrecer el alimento de acuerdo a sus características proximales (Saltos, 2022). La tecnología de alimentación existente consiste en brindar a los cuyes un alimento balanceado en tipo pellets. En general, la alimentación de este rango de animales en sistemas de crianza a nivel de campo es muy baja, formando generalmente parte de los residuos de cultivos, pero también vuelve por el consumo de maleza que realizan estos animales (Lupuche, 2022). Se considera que el avance en este sentido es muy bajo, dado que es factible utilizar el estiércol de estos animales para alimentar a los crecientes cultivos de peces producidos en estanques creados en las partes altas de los ríos.

El saneamiento en la cría del cuy es un aspecto muy importante, ya que, si no se hace de manera correcta, llega a deteriorar mucho la condición corporal, causando enfermedades y hasta la muerte de aquellos, afectando directamente el campo productivo. El saneamiento en la cría del cuy debe ser preventivo y curativo por medio de un adecuado programa sanitario integrado, formado por manejo en la alimentación, instalaciones, disposición de residuos, cuidado en la elección de las áreas de crianza y, sobre todo, el programa de eco-saneamiento. Este programa, como un todo, ayudará a tener un eficiente control y producción, reduciendo hasta en un 90 o 100% los costos en varias líneas, como en fármacos, veterinarias, limpieza y mano de obra (Hurtado, 2021).

2.3.2. Composición proximal de la carne cuy

En el estudio de la composición proximal comparativa de carnes de aves, se informa que la carne de cuy tiene más proteínas, fósforo, niacina, tiamina, riboflavina y colesterol que la de pollo. Se señala que la carne de cuy es una excelente fuente de proteínas, ya que representa el 20.4% del peso fresco del músculo estriado, lo que supera ligeramente el contenido proteico del pollo, conejo y cerdo. Igualmente, se determinó que la carne del cuy mascota presenta un mayor porcentaje de proteína (25.33 ± 1.45) en comparación con la de la mascota conejo (Ramírez et al., 2022). Se señala que, en cuanto a la composición de la carne de cuy, se han realizado muy pocos estudios. Indican que en cultivos tradicionales las condiciones ambientales hacen que se tenga bajos pesos, por lo que sus vías metabólicas le permiten utilizar muchos alimentos, dando lugar a una proteinuria menor durante la digestión y asimilación. Se indican que los valores más altos de ceniza los presentó la carne de cuy comercial con un valor de 1.51%, que es acorde a los valores normales de ceniza que están entre 1% y 2%; el más bajo lo presentó la carne de cuy de chacra con un valor de 1.43%; no habiendo una diferencia significativa (Burga, 2024).

2.3.3. Impacto en la seguridad alimentaria

El aporte nutricional, un aporte adicional de la crianza de cuy tiene que ver con la mejora de la seguridad alimentaria (Oscátegui, 2023). El tamaño de la DLI producido por cuyes a nivel doméstico es pequeño por cuy marginal y claramente no significativo comparado con otras fuentes de contaminación (Suel, 2023). Las buenas condiciones de alojamiento del cuy se reflejan en buen apetito y ganancia de peso, teniendo un medio positivo en la gestión de residuos de la crianza. A diferencia del cerdo, pollo y pavo que son descarnizados, el cuy es vendido generalmente entero, lo que de alguna manera es una garantía para el consumidor, ya que tiene forma y color natural. Tanto para el productor como para el consumidor, la característica faena del cuy resulta beneficiosa en términos de manipulación y seguridad

alimentaria (Zambrano, 2024). Terminada la faena, el contenido de grasa es menor que el de la carne de cuy; lo que hace que este producto tenga un valor agregado interesante tanto desde el punto de vista económico como nutricional. No sólo su contenido de proteína y su bajo aporte de grasas la hacen un producto de muy bajo valor energético y dietético, sino que además su diferenciación con la carne magra responde a una distribución distinta de ácidos grasos. Para iniciar la crianza de cuy para carne o crear un proyecto de emprendimiento, este podría ser una clara primera carne, es un excelente alimento para el consumo humano; posee bajo nivel de grasas saturadas, no posee altas cantidades de conservantes, lo cual lo hace destacable en comparación con otros productos cárnicos. A nivel mundial, el interés en la obtención de productos novedosos y con beneficios potenciales para la salud es creciente; en paralelo a la tendencia de disminuir el consumo de alimentos potencialmente nocivos para el organismo (Estrada y Velastegui, 2021).

2.4. Embutido tipo chorizo

El embutido tipo chorizo es una mezcla de carne magra picada, sal, pimentón y especias, y en ocasiones, con aditivos. La longaniza es un derivado cárnico crudo, resultado de una mezcla de carne de especie porcina, especias y otros ingredientes, adobados, embutidos, secados y curados de forma natural (Poma y Banchón, 2023). El embutido tipo chorizo es uno de los embutidos más antiguos que existen, cuyo origen se puede establecer en la Edad Media. Al igual que otros embutidos, tiene su origen en la necesidad del ser humano por conservar la carne mediante métodos de secado y curado, dando lugar a una gran variedad de embutidos que varían dependiendo de la zona o región de la que procedan (López Gallegos, 2024).

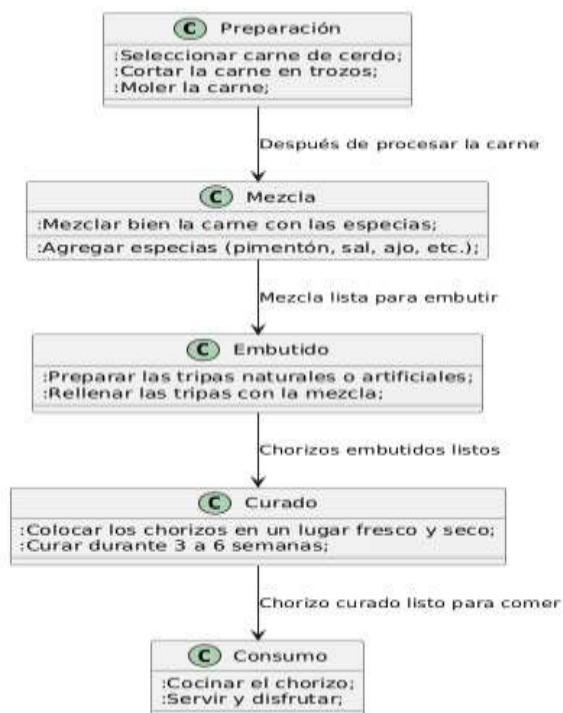
2.4.1. *Proceso y elaboración del chorizo*

Según Hidalgo (2020) la elaboración se inicia con un predesmenuzado de la carne. Luego, la carne se desmenuza hasta hacerla desaparecer. Se embute en manguera de tripa natural. Este grupo de investigación viene utilizando habitualmente el mismo condimento para

los dos tipos de chorizo. A este condimento le denominamos comúnmente “mazó” o adobo. Seguidamente, se procede a la condimentación, obteniendo el denominado “adobo” Mazado-maceración: si bien la mayoría de los adobos no macera; mezcla y molienda. Si se utiliza algún ingrediente oleoso, la dosificación es más difícil; inyectado en el caso de los champiñones. Las tres primeras etapas son múltiples e independientes y la cuarta puede hacerse con aire o con una pistola o pistón neumático. Como antes se ha comentado, el picado es uno de los factores críticos de calidad, siendo decisivo para la homogenización del producto, de forma que el chorizo. La molienda debe ser paralela a la fibra. Como características fundamentales que han de reunir los ingredientes utilizados, destacan la variedad, calidad, frecuentemente se dan las características y pureza.

Figura 2

Diagrama de flujo de la elaboración de chorizo adaptado de (Hidalgo, 2020)



2.4.2. Tipos de chorizo

Las diferencias en la elaboración entre los distintos tipos de chorizo son muy pequeñas y, por norma general, los cambios, que pueden ser de mayor o menor grado, recaen en el tipo de materia prima, en las especias y en el tratamiento térmico de los embutidos (López, 2024). No obstante, ni siquiera hoy en día existen reglamentaciones que abarquen a todos los tipos de chorizos, ni siquiera las que abarcan a todas las clases regionales de chorizo, por lo que muchos de ellos entran. Básicamente, existen tres tipos o grupos de chorizos (Poma y Banchón, 2023):

Chorizo fresco.

Es un embutido cárnico que se vende sin someter a secado lo que caracterizaría al chorizo como semicurado o curado. Para garantizar un buen desarrollo del producto y disminuir el riesgo de reacciones adversas en el consumidor, resulta conveniente que su cantidad de agua se sitúe entre el 54% y el 63%, y su pH antes de embutido esté entre 5,7 y 6,0.

Chorizo semicurado.

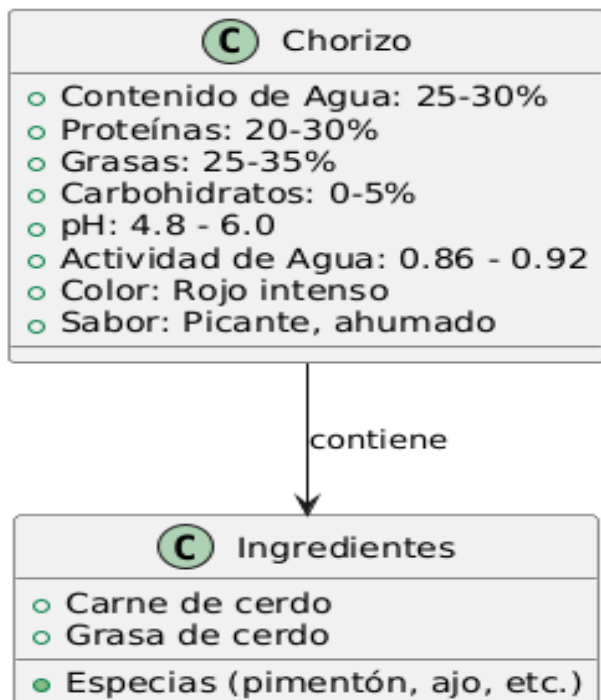
Los chorizos semicurados son los que tienen un periodo de estancia en las bodegas entre uno y dos meses. Durante este tiempo, la pérdida de agua que estos embutidos experimentan es de aproximadamente el 20% a 30%, con lo que la consistencia del producto comienza a hacerse más duradera y estable.

Chorizo curado.

Casi todas las clasificaciones de chorizo español coinciden en determinar dos clasificaciones fundamentales de este producto: el dulce y el picante. Generalmente, el color del chorizo dulce es rojo pálido y el del picante es rojo intenso. Aunque no es una regla exacta, en principio, cuanto más color presente un chorizo, más sabor tendrá el picante.

Figura 3

Características fisicoquímicas del chorizo



Nota. Contenido proximal del chorizo adaptado de (Hidalgo, 2020)

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicado, ya que su objetivo principal es llevar a la práctica los conocimientos teóricos y prácticos en la elaboración de embutido tipo chorizo (Zúñiga et al., 2023).

3.1.1. Nivel de investigación

Es una investigación cuantitativa por que utiliza herramientas estadísticas para analizar datos numéricos. se centra en medir variables y establecer relaciones entre ellas (García y Sánchez, 2020).

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño es experimental por que utilizara un conjunto de procedimientos y técnicas para planificar y llevar a cabo experimentos de manera que se pueda obtener información válida y confiable sobre una hipótesis(Loayza, 2021).

3.2. Ámbito temporal y espacial

la presente investigación se llevó a cabo en los laboratorios de procesos agroindustriales de la Universidad Nacional Federico Villareal entre los meses de abril a setiembre del 2024

3.3. Variables

3.3.1. Variable dependiente

Calidad y conservación del embutido tipo chorizo de cuy (*cavia porcellus*)

3.3.2. Variable independiente

Formulación del embutido tipo chorizo de cuy con aceites esenciales de romero y orégano

3.3.3. Operacionalización de variables

Tabla 4

Operacionalización de variables

Variabes	Dimensión	Indicadores	Método
VI. Formulación del embutido tipo chorizo de cuy con aceites esenciales de romero y orégano	Formulación del embutido tipo chorizo de cuy	formulación optima del embutido tipo chorizo de cuy	Diseño experimental de mezclas
VD. Calidad y conservación del embutido tipo chorizo de cuy (cavia porcellus)	Aceptabilidad sensorial Análisis del efecto conservante Análisis fisicoquímico	Análisis sensorial Recuento de coliformes y mohos Composición química	Escala hedónica de 9 puntos Método AOAC NMP

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población de estudio

Población de estudio está conformado por la adición de aceites esenciales de romero y orégano en la elaboración del embutido tipo chorizo de cuy.

3.4.2. Muestra poblacional

La muestra estuvo conformada por 50 ml de aceite esencial de romero y 50 ml aceite esencial de orégano 100 g de proteína de soya.

3.4.3. Muestreo

El muestreo aleatorio simple se utilizó porque es un método estadístico fundamental para la investigación. Este enfoque implica seleccionar un subconjunto de individuos de una población de manera que cada miembro tenga la misma probabilidad de ser elegido. Esto

permite obtener una muestra representativa, lo que asegura que los resultados puedan aplicarse a toda la población. La selección se realizó de manera imparcial y aleatoria.

3.5. Instrumentos

Los instrumentos empleados en la presente investigación desempeñaron un papel fundamental en la obtención de datos exactos y confiables. Estos datos, de una calidad excepcional, fueron cruciales para asegurar el éxito del experimento, ya que permitieron a la investigación analizar los fenómenos de estudio con un alto grado de detalle y fiabilidad.

3.5.1. Técnica de recolección de datos

Escala hedónica

En la presente investigación se definió según el procedimiento de (Sánchez Tirado, 2023), como primer objetivo fue establecer en el embutido tipo chorizo de cuy, evaluar las propiedades sensoriales como son color, olor ,sabor , textura y especialmente la aceptabilidad sensorial para definir el producto con mayor preferencia entre los panelistas.

En segundo lugar, se procedió a la selección de panelistas entre los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería agroindustrial de la Universidad Nacional Federico Villareal se reclutó a 50 estudiantes de los cuales se seleccionó 10 estudiantes con las cuales se procedió el análisis sensorial

Se preparó las muestras asegurando que los embutidos estén preparados de manera cuidadosa de acuerdo al diseño estadístico presentadas de forma atractiva para los evaluadores.

Los evaluadores seleccionaron un número que mejor describa su experiencia con el alimento.

Se recopiló los datos haciendo que los participantes califiquen el alimento en la escala después de probarlo, asegurando de que puedan identificar y valorar las diferentes características que fueron color olor sabor y textura.

Se analizó los resultados una vez recopilada las calificaciones, se analiza los datos mediante medidas estadísticas (como la media, moda y mediana) para entender las preferencias generales.

Se interpretó los resultados examinando las calificaciones para identificar qué tan aceptable es el alimento en función de las respuestas de los evaluadores.

Análisis microbiológico

Se realizó mediante ICMSF "International Commission on Microbiological Specifications for Foods" Esta organización se centra en la evaluación y el establecimiento de normas microbiológicas para garantizar la seguridad alimentaria a nivel mundial.

Tabla 5

Análisis Microbiológico de las muestras

Tipo de análisis	Unidad	Método
Recuento de mesófilos aerobios viables	UFC/g	ICMSF
Numeración de E. coli	NMP/g	ICMSF
Recuento de staphylococcus aureus	NMP/g	ICMSF
Detección de salmonella	/25g	ICMSF

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

Se realizó mediante la escala hedónica de 9 puntos que es una herramienta utilizada principalmente en estudios de investigación sensorial para evaluar la aceptación y preferencias de productos, especialmente en el embutido tipo chorizo de cuy. Esta escala permite a los consumidores expresar su grado de agrado o desagrado hacia un producto de forma sencilla y cuantificable.

Mediante el rango de puntuaciones de 9 puntos como sigue:

- 1: Me gusta muchísimo
- 2: Me gusta mucho
- 3: Me gusta moderadamente
- 4: Me gusta ligeramente
- 5: Ni me gusta ni me disgusta
- 6: Me gusta levemente
- 7: Me disgusta moderadamente
- 8: Me disgusta mucho
- 9: Me disgusta extremadamente

3.5.3. *Validación y fiabilidad del instrumento*

Se realizó mediante la técnica propuesta por Dagnino et al. (2020) que es Prueba y re-prueba que consistió en examinar la estabilidad de la escala reduciendo la posibilidad de que los resultados cambien significativamente si se aplica en diferentes momentos.

3.6. Procedimientos

La investigación se realizó en 3 fases:

Fase 1. La Formulación y optimización del embutido tipo chorizo de cuy con adición de aceite de romero y orégano se realizó mediante un diseño de mezcla vértices extremos mediante el uso del software Desing expert 13 versión de prueba.

3.6.1. Componentes para la elaboración del embutido tipo chorizo de cuy

Tabla 6

Materias primas importantes en la elaboración de embutido tipo chorizo de cuy

Componentes	Cantidad (g)	Porcentaje (%)
Carne de cuy	3500	60.36
Grasa de cerdo	1500	25.87
Proteína de soya	158	2.74
Hielo	500	8.62
Azúcar blanca	12.5	0.22
Orégano seco	25	0.43
Comino molido	12.5	0.22
Ajo en polvo	18.75	0.32
Pimienta negra molida	18.75	0.32
Polifosfato de sodio	37.5	0.65
Aceite de romero	14.50	0.25
Aceite de orégano	3.48	0.06

Tabla 7

Restricción para la elaboración del diseño experimental

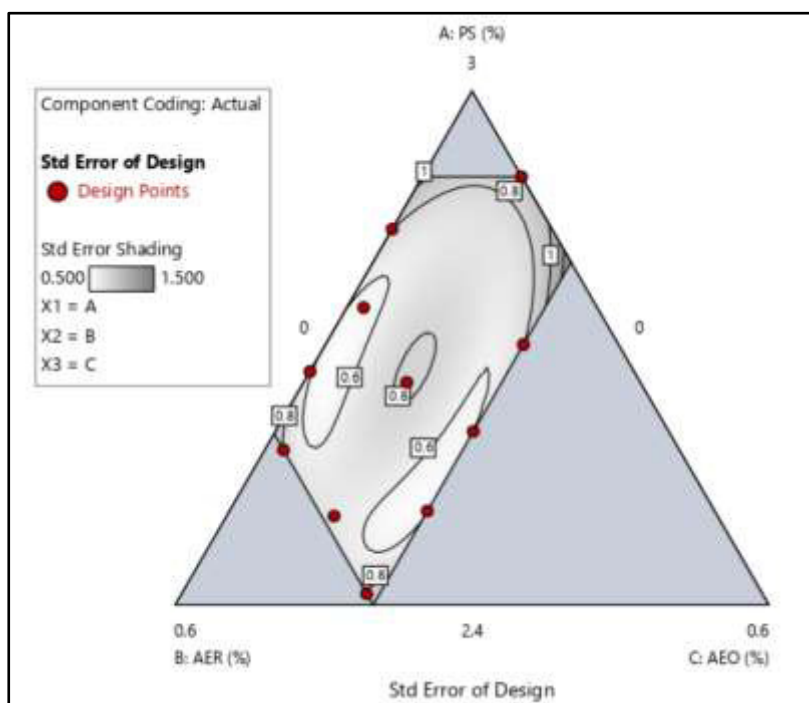
materias primas	Restricciones		unidades
	Mínimo	Máximo	
X1: Proteína de soya	2.4	2.9	%
X2: Aceite esencial de romero	0	0.4	%
X3: Aceite esencial de orégano	0	0.2	%

Nota. Las restricciones corresponden a los límites mínimos y máximos de cada componente en la mezcla los cuales son proteína de soya, aceite esencial de romero y aceite esencial de orégano

Tabla 8*Matriz del diseño experimental para la optimización*

Tratamientos	Variables Independientes			Variable Dependiente				
	X1: % PS	X2: %AER	X3: % AEO	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad
1	2.5	0.4	0.1					
2	2.6	0.4	0.0					
3	2.4	0.4	0.2					
4	2.9	0.0	0.1					
5	2.6	0.3	0.2					
6	2.8	0.1	0.1					
7	2.7	0.3	0.1					
8	2.8	0.0	0.2					
9	2.9	0.1	0.0					
10	2.8	0.3	0.0					
11	2.7	0.2	0.2					

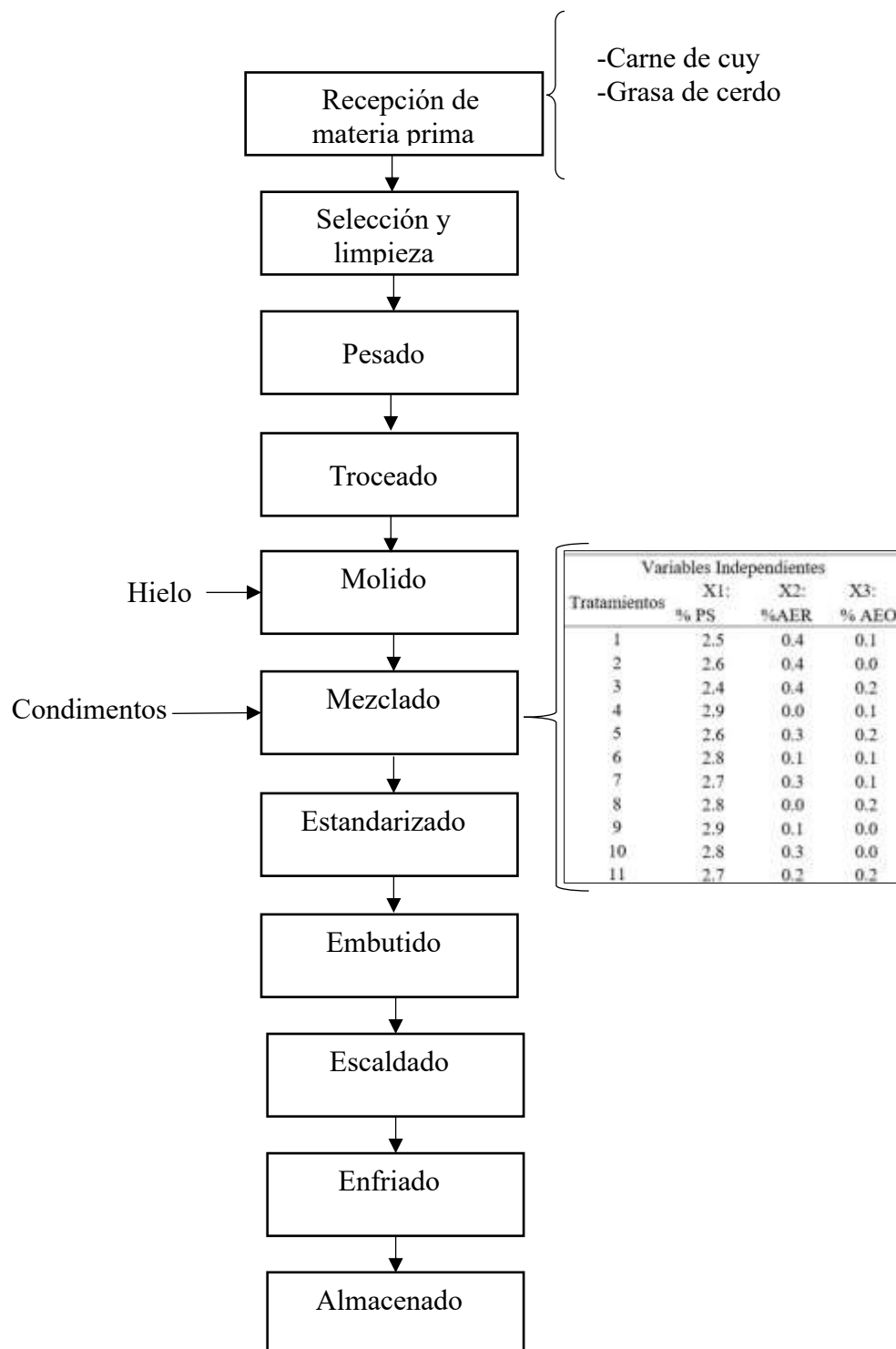
Nota. En la tabla PS (Proteína de soya), AER (Aceite esencial de romero), AEO (Aceite esencial orégano)

Figura 4*Diseño de mezclas D- optimal para la mezcla de PS, AER, AEO*

En la figura 4, el triángulo representa la distribución de los componentes de la mezcla. Es decir, las líneas que delimitan las áreas del diseño de mezclas con restricciones en los componentes. Este tipo de representación gráfica es muy utilizada en el análisis de mezclas, ya que permite visualizar de manera clara y concisa la proporción de cada uno de los componentes que conforman la mezcla. Dentro del triángulo, cada vértice representa un componente puro, mientras que los puntos intermedios indican las diferentes combinaciones posibles entre los componentes. Las restricciones en los componentes se representan mediante líneas que dividen el triángulo en áreas específicas, las cuales definen los límites permitidos para la formulación de la mezcla. Esta representación triangular es particularmente útil cuando se trabaja con sistemas de tres componentes, ya que permite analizar de forma sencilla cómo se distribuyen y se relacionan entre sí los diferentes elementos que componen la mezcla. Además, esta herramienta gráfica facilita la optimización y el ajuste de las proporciones de los componentes para obtener las características deseadas en el producto final.

Figura 5

Diagrama de flujo en la elaboración de embutido tipo chorizo de cuy



3.6.2. Descripción del procedimiento de la elaboración del embutido tipo chorizo

3.6.2.1. Recepción de materia prima. El procesamiento de materias primas es crucial en la fabricación de productos cárnicos. La calidad del producto final depende de la calidad de las materias primas, por lo que se pesan y verifican que cumplan con las condiciones y características requeridas

3.6.2.2. Selección y limpieza. En esta operación de preparación del cuy, primero se realizó la separación del exceso de grasa que recubre al animal. Posteriormente, se procedió al meticuloso deshuesado del cuy utilizando un cuchillo afilado y con mucho cuidado, extrayendo con precisión todos los huesos presentes en la carne.

3.6.2.3. Pesado. Se realizó el pesado de la carne y la grasa utilizando una balanza de precisión de alta calidad. La carne, recién cortada y preparada, se colocó cuidadosamente en la plataforma de la balanza, y se registró su peso con exactitud al gramo.

3.6.2.4. Trozado. El proceso de trozado se realizó de manera manual utilizando un cuchillo. Cada trozo fue cortado cuidadosamente con el fin de obtener piezas uniformes de entre 4 y 7 centímetros de longitud.

3.6.2.5. Molido. Se realizó un proceso de molienda de la carne utilizando un cutter industrial de carne. Este proceso consiste en cortar y triturar la carne cruda en pequeños trozos uniformes para obtener una textura homogéneo.

3.6.2.6. Formulación. Para la elaboración del embutido de cuy, se llevó a cabo un cuidadoso proceso de pesaje de cada uno de los ingredientes utilizando una balanza de precisión. Esto aseguró que las proporciones de los componentes fueran las adecuadas, lo cual es fundamental para obtener un producto final con las características deseadas en cuanto a sabor, textura y aspecto.

3.6.2.7. Mezclado. La elaboración del embutido de cuy se realizó de manera manual utilizando una mezcladora industrial. Durante el proceso, se incorporaron cuidadosamente cada uno de los insumos requeridos para obtener el producto deseado.

3.6.2.8. Estandarizado. Una vez obtenida la pasta, se procedió a dividirla en 11 porciones iguales para facilitar la incorporación de los aceites esenciales de romero y orégano, así como la adición de la proporción deseada de proteína de soya. Este paso es crucial para asegurar una distribución homogénea de los ingredientes y garantizar la consistencia y el sabor deseados en el producto final.

3.6.2.9. Embutido. El embutido se realizó mediante el uso de una embutidora industrial, un dispositivo diseñado específicamente para este proceso. Esta máquina permite llenar con precisión las tripas artificiales con la mezcla de carne, especias y otros ingredientes que conforman el producto final.

3.6.2.10. Escaldado. El escaldado de los embutidos se llevó a cabo en una olla de acero inoxidable. En ella, se introdujeron los embutidos en agua caliente a una temperatura de 70°C. Este proceso se mantuvo hasta que la temperatura interna de los embutidos alcanzó los 75°C.

3.6.2.11. Enfriado. El enfriado se realizó a temperatura ambiental por un espacio de 10 minutos. Después de que el proceso de cocción finalizó, el alimento se dejó en la superficie de trabajo para que se enfriara de manera natural.

3.6.2.12. Almacenado. Se almacenan los embutidos a una temperatura de 4°C para asegurar su conservación y mantener la calidad. Es importante mantener una temperatura constante y adecuada para evitar la proliferación de bacterias y hongos que podrían dañar el producto.

Fase 2 Evaluación del aceite esencial romero y orégano como conservante

En esta fase se evaluó el efecto conservante de los aceites esenciales de romero y orégano en el embutido tipo chorizo de cuy a una temperatura constante de 4°C. A partir de los resultados obtenidos de la optimización en la fase 1, mediante el diseño experimental factorial 2², que implica dos factores (aceites esenciales de romero y orégano) y dos niveles (presencia o ausencia) de cada factor los resultados serán mediante la evaluación microbiológica en tiempos de (0 días, 8 días, 17 días y 32 días) Para llevar a cabo este diseño, se utilizó el software Design Expert 13 en su versión de prueba. El diseño factorial permitió evaluar no solo el efecto individual de cada factor, sino también la posible interacción entre ellos. De esta manera, se podrá determinar si el efecto de los aceites esenciales de romero y orégano es más o menos pronunciado cuando se utilizan de forma conjunta en comparación con su efecto individual.

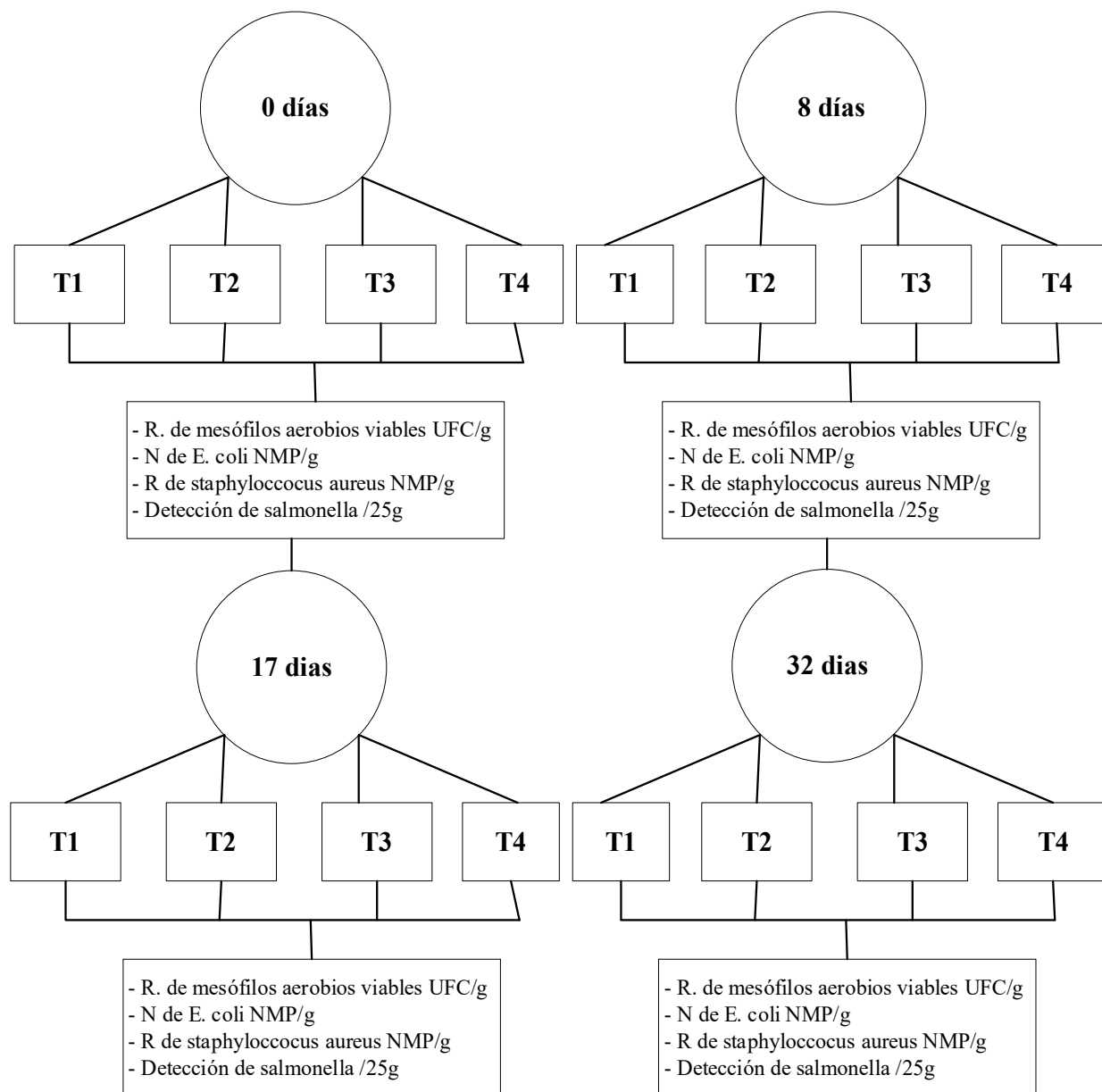
Tabla 9

Resultado del diseño factorial 2²

Tratamientos	Factores		Análisis microbiológico			
	%AER	% AEO	0 días	8 días	17 días	32 días
1	0	0				
2	0.4	0				
3	0	0.2				
4	0.4	0.2				

Figura 6

Diseño experimental para determinar el efecto conservante de AER y AEO



Fase 3. Análisis fisicoquímico proximal del embutido tipo chorizo de cuy de mayor aceptabilidad

El análisis se enfocó en estudiar las características físicas y químicas del embutido, y cómo estas propiedades se vinculan con su estructura y desempeño en diversos entornos.

Tabla 10*Tipos de análisis fisicoquímica del embutido tipo chorizo de cuy*

Tipo de análisis	Método
Humedad	NTP 209. 008
Cenizas	NTP 209. 005
Grasa	NTP 209. 093
Proteína	2.057 descrito por la AOAC
Fibra	NTP 209. 074
Carbohidratos	31.043 descrito por la AOAC

3.7. Análisis de datos

El análisis de datos experimentales en el presente estudio Efecto de los aceites esenciales de romero (*Rosmarinus officinalis L.*) y orégano (*Origanum vulgare*) en la calidad y conservación del embutido tipo chorizo de cuy (*Cavia porcellus*) implica la recopilación y evaluación de información cuantitativa y cualitativa obtenida a través de ensayos controlados. Este análisis permitió identificar y cuantificar el impacto de los aceites esenciales en diversas variables, como color, olor, sabor, textura y aceptabilidad sensorial en su primera fase luego el efecto conservante mediante el análisis microbiológico, y las características fisicoquímicas.

3.7.1. Diseño y análisis estadístico

El diseño en su primera fase fue un diseño de mezclas de 3 componentes y 2 niveles, lo cual significa que se utilizaron 3 ingredientes diferentes en 2 concentraciones distintas. Mediante el uso del software estadístico Design Expert 13 en su versión de prueba, se generaron 11 tratamientos diferentes que fueron evaluados. Una vez obtenidos los 11 tratamientos, se realizó una optimización de los componentes de la formulación a través de una evaluación de la aceptabilidad sensorial. Esta evaluación involucró a un panel de jueces entrenados que

analizaron características como el sabor, la textura, el aroma y la apariencia general de cada una de las muestras.

IV. RESULTADOS

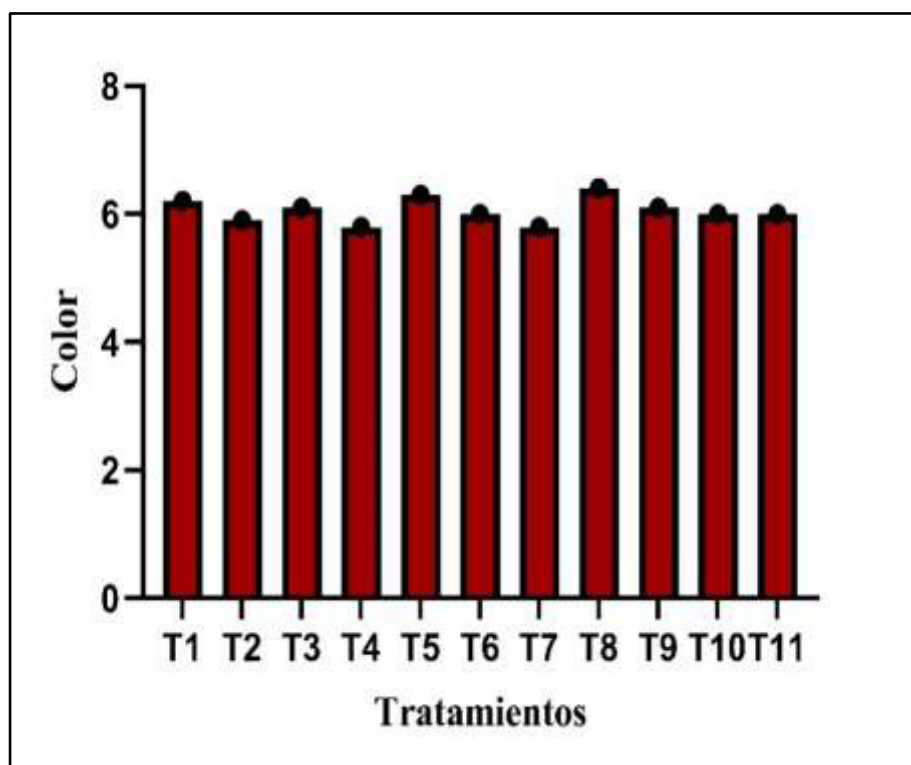
4.1. Estadísticos descriptivos de las variables

4.1.1. Color

Los resultados del estudio muestran que el color de las muestras de embutido tipo chorizo se mantiene constante, independientemente de la cantidad de aceite esencial de romero y orégano utilizada en su elaboración. Esto sugiere que este ingrediente no tiene un impacto en el color del producto final del producto.

Figura 7

Grafica de la propiedad sensorial del color del Embutido



4.1.1.1. Prueba de Friedman para el color. Los resultados de las tablas 11 y 12 de la prueba de Friedman para la variable color muestran un valor de significancia mayor a 0.05, lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Esto quiere decir que los aceites esenciales de romero y orégano no tienen un efecto significativo en el color de los alimentos o muestras evaluadas.

Tabla 11*Resumen de contrastes de hipótesis*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Catadores, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 y T11 son iguales.	Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	0 ,996	Se acepta la hipótesis nula

Nota. En la tabla se muestran, significaciones asintóticas, el nivel de significancia es 0.05

Tabla 12*Prueba de Friedman para el color*

Resumen de la prueba de Friedman	
N total	10
Estadístico de prueba	2,517 ^a
Grado de libertad	11
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,996

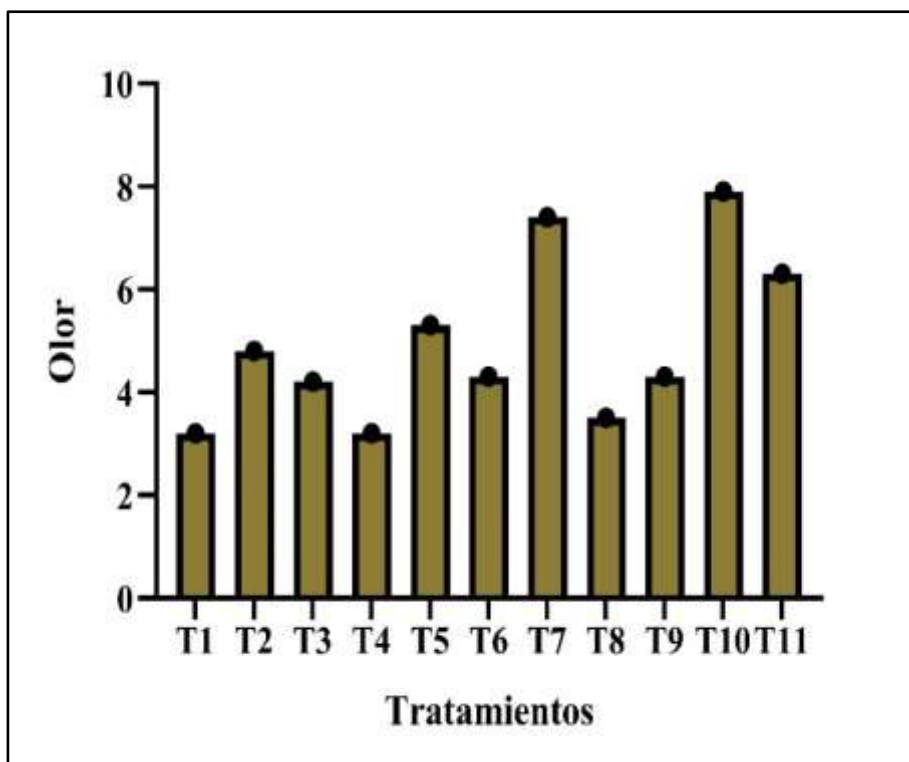
Nota. En la tabla 12 se observa que no se realiza múltiples comparaciones por que la prueba global ha retenido la hipótesis nula no hay ninguna diferencia entre los tratamientos

4.1.2. Olor

Los resultados del estudio muestran que el olor de las muestras de embutido tipo chorizo difiere entre los tratamientos, independientemente de la cantidad de aceite esencial de romero y orégano utilizada en su elaboración. Esto sugiere que este ingrediente aceite de romero y orégano tiene un impacto en el olor del producto final del producto

Figura 8

Grafica de la propiedad sensorial del olor del Embutido



4.1.2.1. Prueba de Friedman para el Olor. Los resultados de las tablas 13 y 14 de la prueba de Friedman para la variable olor muestran un valor de significancia menor a 0.05, lo que indica que hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Esto quiere decir que los aceites esenciales de romero y orégano tienen un efecto significativo en el olor de las muestras de embutido tipo chorizo de cuy evaluadas el tratamiento T10 tuvo mayor presencia entre los catadores seguido de T7.

Tabla 13*Resumen de contrastes de hipótesis*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Catadores, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 y T11 son iguales.	Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	0 ,000	Rechace la hipótesis nula

Nota. En la tabla se muestran, significaciones asintóticas, el nivel de significancia es 0.05

Tabla 14*Prueba de Friedman para el olor*

Resumen de la prueba de Friedman	
N total	10
Estadístico de prueba	66.447
Grado de libertad	11
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000

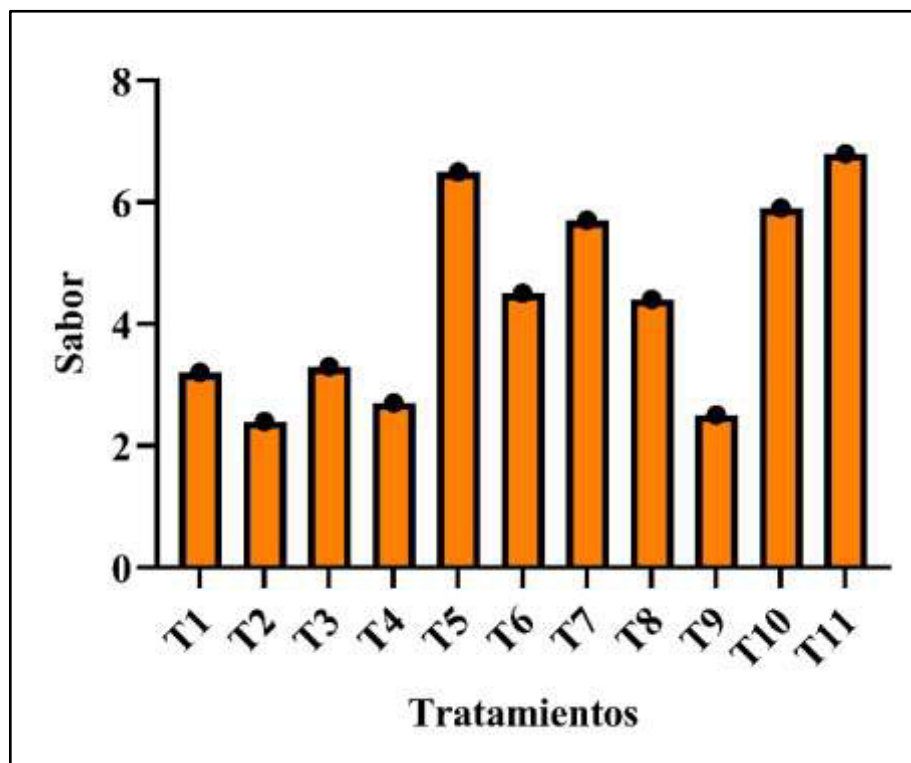
Nota. En la tabla 14 se realiza múltiples comparaciones por que la prueba global ha retenido la hipótesis alterna hay diferencia entre los tratamientos

4.1.3. Sabor

Los resultados del estudio muestran que el sabor de las muestras de embutido tipo chorizo difiere entre los tratamientos, independientemente de la cantidad de aceite esencial de romero y orégano utilizada en su elaboración. Esto sugiere que este ingrediente aceite de romero y orégano tiene un impacto en el sabor del producto final del producto.

Figura 9

Grafica de la propiedad sensorial del sabor del Embutido



4.1.3.1. Prueba de Friedman para el Sabor. Los resultados de las tablas 15 y 16 de la prueba de Friedman para la variable sabor muestran un valor de significancia menor a 0.05, lo que indica que hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Esto quiere decir que los aceites esenciales de romero y orégano tienen un efecto significativo en el sabor de las muestras de embutido tipo chorizo de cuy evaluadas el tratamiento T11 tuvo mayor presencia entre los catadores seguido de T5.

Tabla 15*Resumen de contrastes de hipótesis*

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Catadores, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 y T11 son iguales.	Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	0 ,000	Rechace la hipótesis nula

Nota. En la tabla se muestran, significaciones asintóticas, el nivel de significancia es 0.05

Tabla 16*Prueba de Friedman para el sabor*

Resumen de la prueba de Friedman	
N total	10
Estadístico de prueba	66.277
Grado de libertad	11
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000

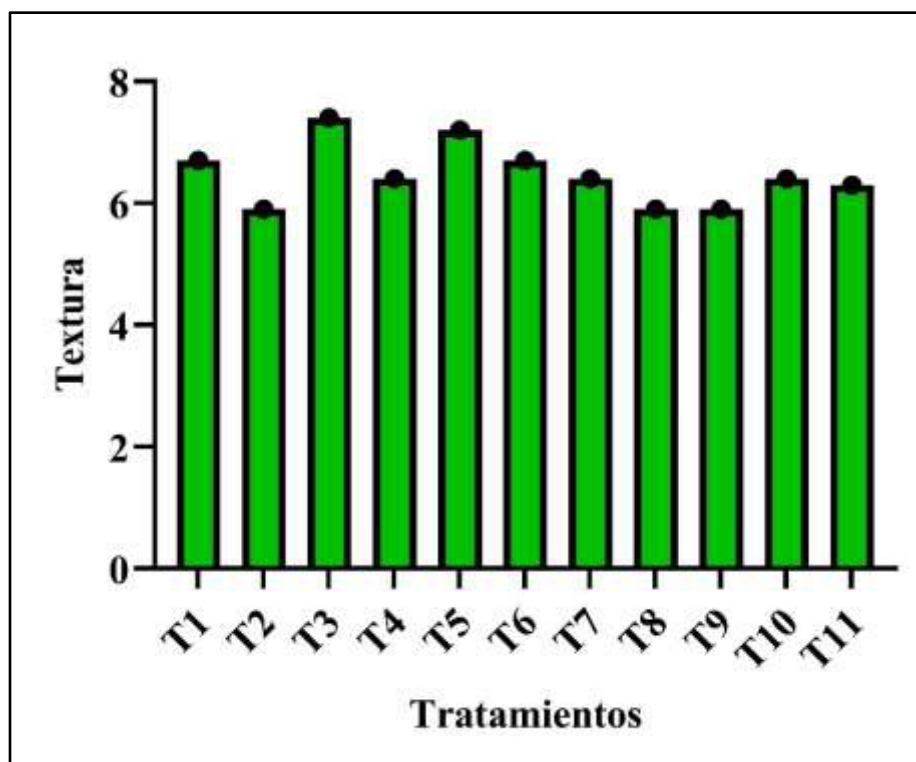
Nota. En la tabla16 se realiza múltiples comparaciones por que la prueba global ha retenido la hipótesis alterna hay diferencia entre los tratamientos.

4.1.4. Textura

Los resultados del estudio muestran que la textura de las muestras de embutido tipo chorizo se mantiene constante, independientemente de la cantidad de aceite esencial de romero y orégano utilizada en su elaboración. Esto sugiere que este ingrediente no tiene un impacto en la textura del producto final.

Figura 10

Gráfica de la propiedad sensorial del sabor del Embutido de cuy



4.1.4.1. Prueba de Friedman para la textura. Los resultados de las tablas 17 y 18 de la prueba de Friedman para la variable textura muestran un valor de significancia mayor a 0.05, lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Esto quiere decir que los aceites esenciales de romero y orégano no tienen un efecto significativo en el color de los alimentos o muestras evaluadas.

Tabla 17

Resumen de contrastes de hipótesis

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
Las distribuciones de Catadores, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10 y T11 son iguales.	Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	0 ,339	Se acepta la hipótesis nula

Nota. En la tabla se muestran, significaciones asintóticas, el nivel de significancia es 0.05

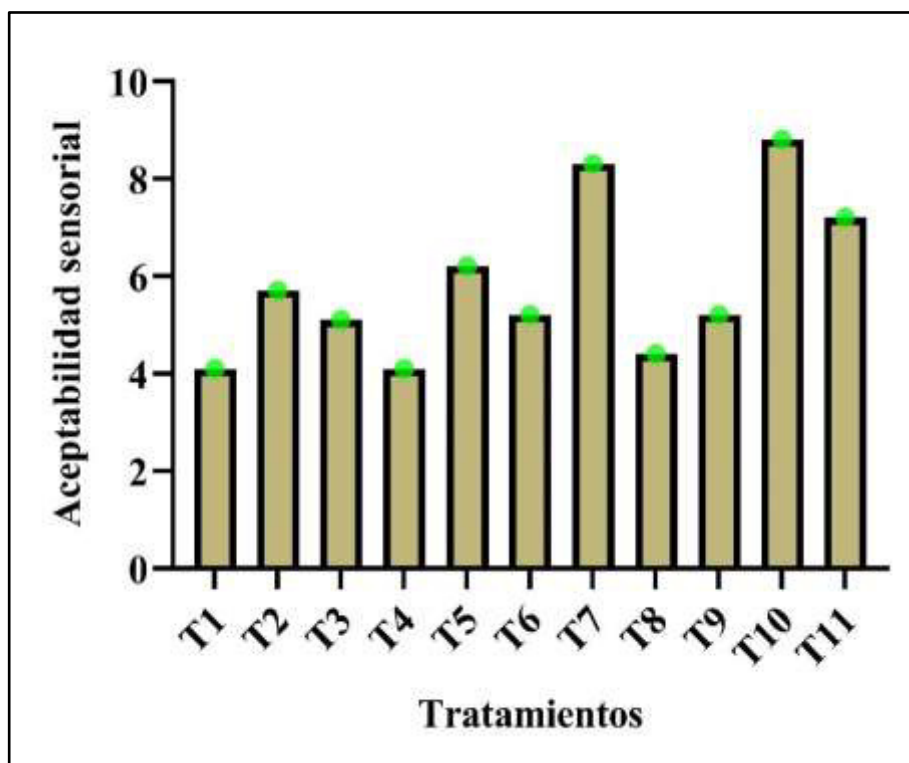
Tabla 18*Prueba de Friedman para el sabor*

Resumen de la prueba de Friedman	
N total	10
Estadístico de prueba	12,340 ^a
Grado de libertad	11
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,339

Nota. En la tabla no se realiza múltiples comparaciones por que la prueba global ha retenido la hipótesis nula no hay ninguna diferencia entre los tratamientos

4.1.5. Determinación de la formulación óptima del embutido tipo chorizo de cuy

La figura 11 muestra los resultados de la evaluación sensorial de las diferentes formulaciones (11 formulaciones) del embutido tipo chorizo de cuy. Se puede observar que la formulación T10 obtuvo la mayor puntuación en aceptabilidad sensorial por parte de los panelistas que participaron en la evaluación. La formulación T7 también obtuvo una puntuación alta, ubicándose en segundo lugar después de T10.

Figura 11*Gráfica de aceptabilidad sensorial del Embutido de cuy*

El análisis estadístico se realizó en el programa Desing Expert 13 versión de prueba y se muestra en la tabla 19, lo que sugiere que el modelo cubico especial es adecuado para investigar la variable aceptabilidad sensorial

Tabla 19

ANOVA del modelo aplicado a la aceptabilidad sensorial

Modelo	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	P_valor	R ²
Cubico especial	24.34	6	4.06	8.26	0.0302	0.9254

La expresión matemática reformulada del modelo para la aceptabilidad sensorial se muestra a continuación. Este modelo es una representación numérica del sistema de aceptabilidad, el cual es fundamental para entender y manipular la aceptabilidad sensorial en diversas formulaciones de embutido tipo chorizo de cuy.

$$\text{Aceptabilidad} = -0.60A - 8.99B - 23.90C + 54.66AB + 59.48AC + 86.82BC - 137.68ABC$$

Donde:

A: Proteína de soya,

B: Aceite esencial de romero,

C: Aceite esencial de orégano

En la figura 11 y 12 se observa que la aceptabilidad sensorial de los alimentos está influenciada por los componentes AER y AEO hasta cierto punto. A medida que se aumenta la cantidad de aceite en la formulación de los productos, se puede observar un incremento en la aceptabilidad sensorial por parte de los consumidores. Este comportamiento se debe a que el aceite es un importante componente que contribuye a las propiedades organolépticas de los alimentos. Por un lado, el aceite aporta notas aromáticas y sabores agradables que mejoran la percepción sensorial. Además, la textura y la apariencia de los alimentos también se ven

favorecidas por la presencia de aceite, otorgándoles una sensación más suave, cremosa y homogénea.

Figura 12

Grafica de Contornos de la Aceptabilidad Sensorial

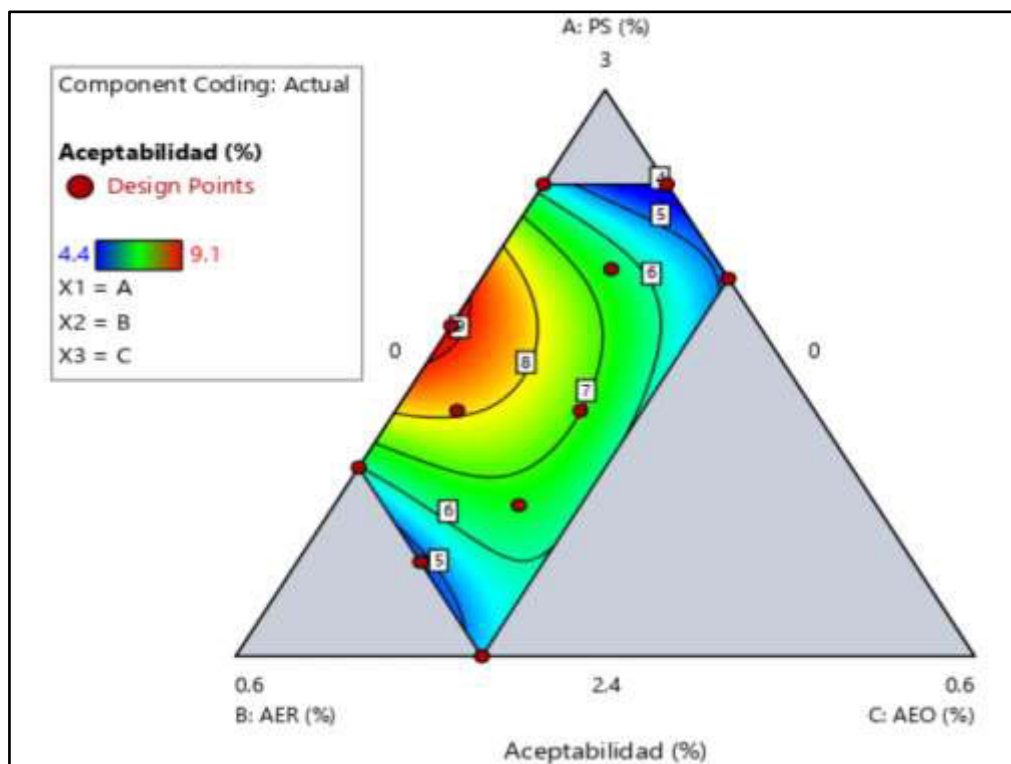
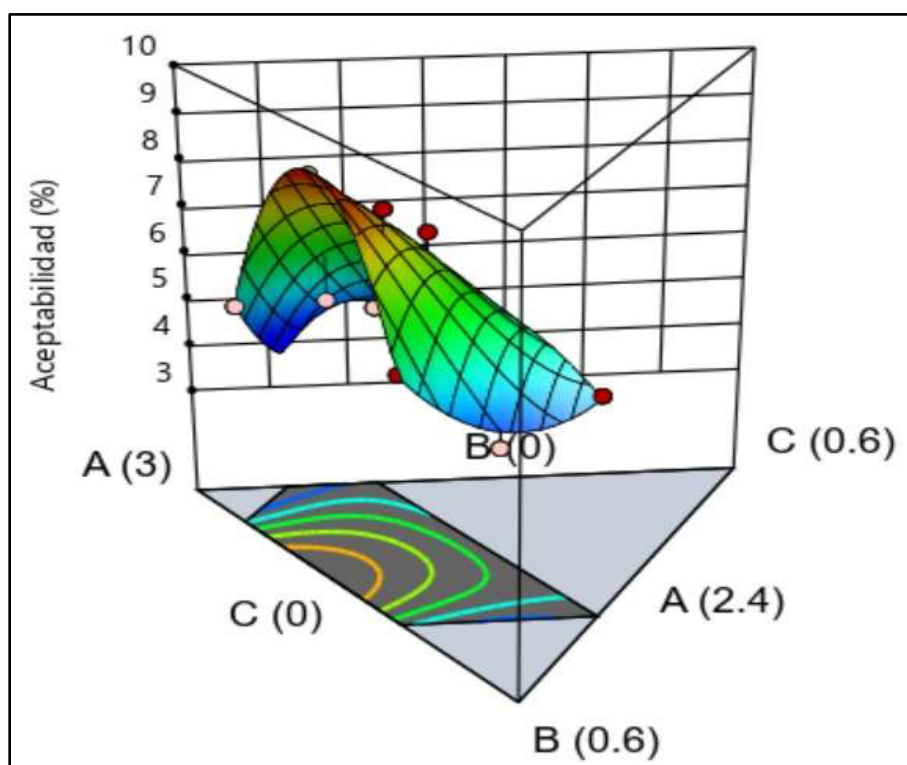


Figura 13

Grafica de superficie en 3D de la Aceptabilidad Sensorial



Las variables para la optimización del embutido tipo chorizo de cuy se enfocaron en las propiedades sensoriales del producto final. Se utilizó una escala hedónica de 9 puntos para evaluar dichas propiedades sensoriales, tal como se observa en la tabla 21 permitieron maximizar la aceptación sensorial del chorizo de cuy por parte de los panelistas. Para ello, se analizaron diferentes combinaciones de los insumos clave, ajustando sus proporciones de manera sistemática.

Tabla 20

Valores mínimos y máximos de la optimización

Variable	Objetivo	Límite Inferior	Límite Superior
Aceptabilidad	maximizar	4.5	9

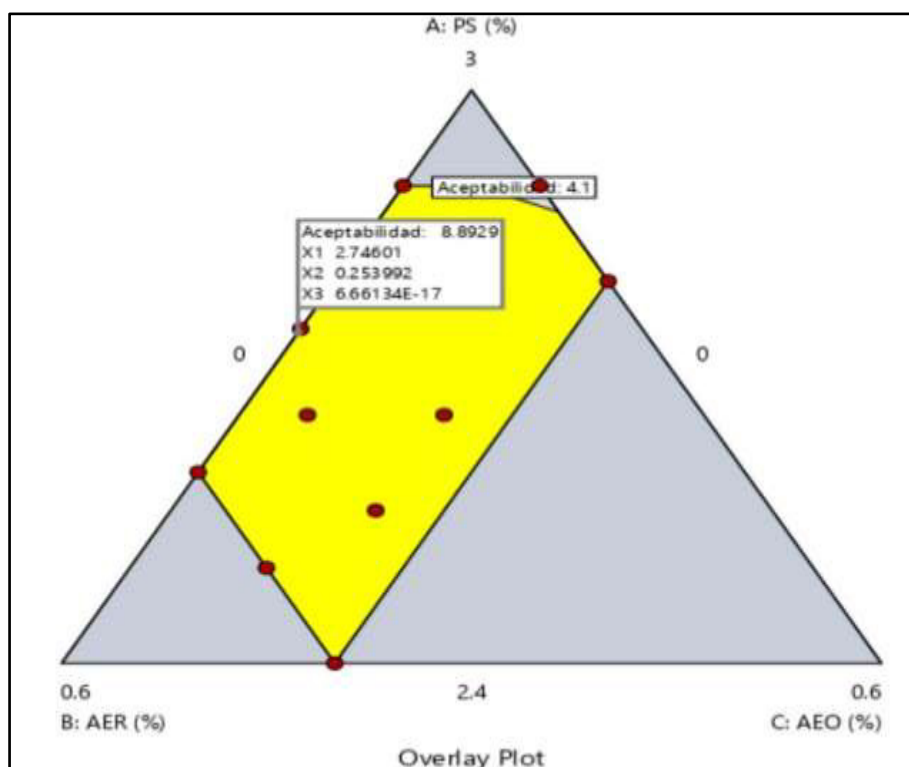
Tabla 21

Mezclas Optimizadas del Embutido de Cuy

Variables independientes				Variable dependiente
Formulación optima	X1: % PS	X2: % AER	X3: % AEO	Aceptabilidad
1	2.74	0.25	0.06	8.89

Figura 14

Grafica de zonas de formulación optimizada del embutido tipo chorizo de cuy



Finalmente, en la figura 14 se presentan la formulación obtenida mediante el software estadístico en la determinación de la mezcla óptima. Confirmando que el área de mayor puntaje sensorial considerando la aceptabilidad sensorial se encuentra en la respuesta uno conformada por: 2.74% de proteína de soya, 0.25% de aceite esencial de romero y 0.06% de aceite esencial de orégano. Estas proporciones fueron determinadas tras un exhaustivo proceso de análisis y pruebas sensoriales. Cabe destacar que este proceso de formulación se llevó a cabo mediante técnicas estadísticas avanzadas, como diseños experimentales, que permitieron optimizar la composición de la mezcla de manera sistemática y científica, buscando maximizar la aceptación sensorial por parte de los consumidores.

4.1.6. Análisis fisicoquímico proximal

El análisis se realizó al tratamiento T10, que fue el que recibió mayor puntualidad en la aceptación sensorial. Los resultados se muestran en la tabla 22. Esta tabla proporciona información detallada sobre las características fisicoquímicas del embutido tipo chorizo de cuy.

Tabla 22

Resultado del análisis fisicoquímica proximal del embutido tipo chorizo de cuy T10

Tipo de análisis	UNIDAD	VALOR
Humedad	%	67.5
Cenizas	%	3.5
Grasa	%	11.6
Proteína	%	17
Fibra	%	0.38
Carbohidratos	g/100g	4

4.1.7. Resultados del análisis microbiológico para determinar el efecto conservante de los aceites esenciales

Tabla 23

Resultados del Efecto Conservante de AER Y AEO en el perfil Microbiológico

Tiempo	Tratamientos	Análisis microbiológico			
		R. de mesófilos aerobios UFC/g	N. de E. Coli NMP/g	R. de Staphylococcus aureus NMP/g	Detección de salmonella/25g
0 días	T1	20×10^3	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T2	35×10^2	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T3	45×10^2	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T4	5×10^2	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
8 días	T1	56×10^4	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T2	32.5×10^2	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T3	12×10^2	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T4	6×10^2	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
17 días	T1	56×10^6	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T2	12×10^4	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T3	12×10^4	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T4	3.5×10^3	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
32 días	T1	89.6×10^6	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T2	9×10^6	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T3	70×10^4	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia
	T4	15×10^4	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^2$	Ausencia

Los resultados obtenidos del análisis microbiológico se pueden observar en la tabla 23, donde se evidencia que los tratamientos de chorizo de cuy con aceite esencial de romero (AER) se mantienen dentro de los límites permisibles establecidos por la Norma Técnica Sanitaria N° 071- MINSA/DIGESA

Del mismo modo, los tratamientos con aceite esencial de orégano (AEO) también se encuentran dentro de los límites permisibles hasta los 17 días de almacenamiento. Aún más interesante, los tratamientos con una mezcla de los dos aceites esenciales (mix) se mantienen dentro de los límites permisibles hasta los 32 días de almacenamiento, lo que demuestra un efecto sinérgico de ambos aceites esenciales en la inhibición del crecimiento microbiano. Este hecho queda claramente evidenciado al analizar el crecimiento de los microorganismos *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* y *E. Coli*, donde se demuestra la eficacia de los aceites esenciales de romero y orégano. Basándose en el crecimiento de los microorganismos aerobios mesófilos, se establece un tiempo de vida útil del producto chorizo de cuy de aproximadamente 30 días, lo cual representa una mejora significativa en comparación con los productos convencionales. Estos resultados son de gran relevancia para la industria cárnica, ya que permiten extender la vida útil de los productos a base de carne de cuy mediante el uso de ingredientes naturales y saludables, como son los aceites esenciales de romero y orégano.

4.2. Prueba de la hipótesis.

4.2.1. Contrastación de hipótesis general

Los aceites esenciales demostraron tener un impacto positivo en la calidad sensorial y microbiológica del embutido tipo chorizo de cuy, mejorando tanto su sabor y olor como su seguridad microbiológica alimentaria.

4.2.2. Contrastación hipótesis específicas

Ho. Los tratamientos en la formulación óptima del embutido tipo chorizo de cuy, enriquecido con aceite esencial de romero y orégano no presentará diferencias significativas en la aceptabilidad

Ha. Los tratamientos en la formulación óptima del embutido tipo chorizo de cuy, enriquecido con aceite esencial de romero y orégano, presentará diferencias significativas en la aceptabilidad

Tabla 24

Resultados de la Prueba de Friedman para muestras relacionadas

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	P	
3.35	5.8	4.75	3.75	6.4	9.65	3.65	5.2	10.15	8.1	10.2	<0.0001	
Mínima diferencia significativa entre suma de rangos = 20.762												
Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n									
T1	33.5	3.35	10	A								
T8	36.5	3.65	10	A	B							
T4	37.5	3.75	10	A	B	C						
T3	47.5	4.75	10	A	B	C	D					
T9	52	5.2	10	A	B	C	D	E				
T6	52	5.2	10	A	B	C	D	E	F			
T2	58	5.8	10				C	D	E	F	G	
T5	64	6.4	10					D	E	F	G	H
T11	81	8.1	10							H	I	
T7	96.5	9.65	10								I	
T10	101.5	10.15	10								I	

Interpretación

Si $P > 0.05$ Se rechaza la H_a y se acepta la H_o

Si $P < 0.05$ Se rechaza la H_o y se acepta la H_a

Se observa la tabla 24 el resultado de la prueba de Friedman donde $P < 0.0001$ Entonces se acepta la H_a y rechazamos la H_o , evidenciando que existe diferencias significativas entre los tratamientos para la aceptabilidad sensorial.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El estudio realizado demostró que el uso de aceite esencial de romero y orégano es de gran importancia para la conservación y mejora de la calidad del embutido tipo chorizo de cuy. Estos aceites esenciales lograron mejorar de manera significativa el aroma y el sabor del producto, lo que resultó en un aumento notable en la aceptabilidad sensorial por parte de los panelistas, así como Guagrilla (2022) que se enfocó en el uso del aceite natural de orégano (*Origanum vulgare*) como agente antibacteriano en la producción de queso mozzarella. Sus hallazgos sugieren que la aplicación de una concentración del 0,6% de este aceite esencial puede ser eficaz para controlar el crecimiento de bacterias nocivas en el queso mozzarella, Además, el empleo de estos aceites esenciales ayudó a extender la vida útil de este tipo de embutido, que es altamente perecedero debido a su alto contenido de proteínas también Condoy y Viveros (2023) evaluó la actividad antimicrobiana del aceite esencial de orégano contra *Escherichia coli* utilizando diferentes concentraciones. Además, recomendó el uso de un 5% de aceite esencial de orégano, sal nital y un grupo de control en embutidos, midiendo el recuento de *E. coli* y analizando las características sensoriales durante 15 días. Los resultados demostraron que el aceite esencial de orégano contiene compuestos como timol y carvacrol, y tiene propiedades antimicrobianas a concentraciones superiores al 5%. El romero parece tener un efecto similar al tratamiento con sal nital para inhibir el crecimiento de *E. coli*, lo que indica que puede utilizarse como conservante y agente antimicrobiano en la producción de embutidos.

Esto se debe a que los compuestos bioactivos presentes en el romero y el orégano poseen propiedades antimicrobianas y antioxidantes, las cuales contribuyen a ralentizar los procesos de deterioro y descomposición que normalmente afectan a este tipo de productos cárnicos. Es importante destacar que el cuy es un animal autóctono de la región andina y su carne es ampliamente consumida y apreciada por su excelente valor nutricional. Por lo tanto, el desarrollo de embutidos a base de carne de cuy, con la incorporación de estos aceites

esenciales, representa una alternativa interesante para diversificar y mejorar la oferta de productos cárnicos tradicionales, logrando a su vez una mayor vida útil y una mayor aceptación por parte de los consumidores.

En la presente investigación, se enfatiza la formulación óptima del chorizo de cuy, que incluye un 2.74% de proteína de soya como agente ligante y un 0.06% de aceite esencial de orégano y 0.25 % de aceite esencial de romero para mejorar las características sensoriales como el sabor y el aroma. Este enfoque resalta la importancia de la percepción sensorial en la aceptación del consumidor, sugiriendo que un chorizo bien formulado puede satisfacer las preferencias de los consumidores en términos de aceptabilidad sensorial.

Por otro lado, el estudio de Chambi y Quiroz (2017) también se centra en la adición de un aceite esencial, en este caso, el de tomillo, pero lo hace desde el ángulo de la eficacia conservante del producto. Los resultados indican que el chorizo elaborado con 0.15% de aceite esencial de tomillo se mantuvo dentro de los límites permisibles de seguridad microbiológica establecidos por las normas sanitarias. Este hallazgo es significativo, ya que sugiere que la incorporación de aceites esenciales no solo mejora las características sensoriales, sino que también proporciona una funcionalidad adicional en términos de conservación.

Hay, sin embargo, diferencias notables en las concentraciones de los aceites esenciales utilizados y su enfoque: mientras que la presente investigación se centra en el orégano para mejorar la experiencia sensorial del consumidor, el estudio de (Chambi y Quiroz (2017) se enfoca en el tomillo como un conservante eficaz. Esto abre la posibilidad de considerar formulaciones que integren ambos aceites esenciales, combinando las cualidades sensoriales con las propiedades conservantes.

Además, el componente de proteína de soya en tu formulación resalta la tendencia hacia el uso de fuentes de proteína vegetal en la industria cárnica, lo que puede atraer a consumidores interesados en alternativas más saludables y sostenibles. Alternativamente, el uso de

ingredientes naturales como el aceite de tomillo también responde a la demanda creciente por productos más limpios y libres de conservantes artificiales.

Ambos estudios ponen de manifiesto la importancia de los ingredientes naturales tanto en la mejora sensorial como en la conservación de los productos cárnicos. La combinación de tecnología sensorial y microbiológica abre nuevas posibilidades para el desarrollo de productos innovadores y más aceptables para el consumidor. A medida que el mercado evoluciona hacia opciones más saludables y seguras, la investigación futura podría explorar sinergias entre diferentes ingredientes y sus efectos combinados, optimizando tanto la palatabilidad como la seguridad de los productos cárnicos (Monteschio et al., 2021).

La caracterización fisicoquímica del embutido tipo chorizo de cuy (*Cavia porcellus*) revela un perfil interesante y competitivo en comparación con otros productos embutidos. En particular, la formulación T10, con un contenido de humedad del 67.5%, 3.5% de cenizas, 11.6% de grasa, 17% de proteína y un 0.38% de fibra, muestra una composición que permite no solo un buen aporte nutricional, sino también propiedades sensoriales favorecedoras, lo que se traduce en una alta aceptabilidad entre los panelistas.

Al contrastar estos resultados con los encontrados por Monteschio et al. (2021), donde se estudian las propiedades fisicoquímicas de películas generadas a partir de aceites esenciales, podemos observar ciertas tendencias y diferencias significativas. Si bien el estudio menciona que la incorporación de aceites como el de romero y clavo mejora algunas propiedades como la elongación a la rotura y la actividad antioxidante, también se aprecian cambios en la humedad y la solubilidad de las películas, que podrían tener implicaciones en la conservación y estabilidad de los productos cárnicos en que se apliquen estos aceites.

Uno de los aspectos a destacar es la relación entre el contenido de humedad del chorizo de cuy y las propiedades de las películas comestibles mencionadas. Un nivel de humedad del 67.5% sugiere que el producto podría presentar una buena jugabilidad dentro del mercado de

embutidos generados a partir de proteínas animales, así como un potencial para su conservación. En contraposición, el estudio de Monteschio et al. (2021), señala que la adición de aceites puede aumentar la humedad de las películas, pero también reduce la permeabilidad al vapor de agua. Este tipo de interacción es crucial a considerar en el desarrollo de nuevos productos que busquen una mayor vida útil y reducción de la pérdida de calidad.

Adicionalmente, el contenido de grasa y proteína en el chorizo de cuy contribuye a su perfil sensorial y nutricional. La cantidad de grasa del 11.6% es relativamente moderada, siendo un factor que puede influir en la aceptación sensorial del producto. Comparar esto con la mejora en propiedades antioxidantes y antimicrobianas de las películas a base de aceites, permite explorar la posibilidad de integrar dichos aceites en la formulación del chorizo, no solo para mejorar su conservación, sino también para potencialmente incrementar su valor agregado a través de propiedades saludables.

En conclusión, estos hallazgos, de estos estudios se centran en productos alimenticios distintos, la interrelación de sus resultados ofrece una base valiosa para el desarrollo de nuevos embutidos que maximicen tanto la aceptación sensorial como la estabilidad del producto. Sería interesante continuar investigando cómo la inclusión de aceites esenciales puede afectar no solo las características fisicoquímicas, sino también la calidad sensorial del chorizo de cuy, abriendo así nuevas vías para mejorar productos tradicionales.

VI. CONCLUSIONES

- El estudio demostró que el aceite esencial de romero y orégano es importante para la conservación y calidad del embutido tipo chorizo de cuy. Mejoró el aroma y el sabor, aumentando la aceptabilidad sensorial. También ayudó a extender la vida útil de este producto, que es altamente perecedero debido a su alto contenido de proteína.
- Se determinó la fórmula ideal para el embutido tipo chorizo de cuy (*cavia porcellus*) que incluyó aceite esencial de romero (*rosmarinus officinalis L.*) y orégano (*origanum vulgare*), basándose en la aceptabilidad sensorial. La formulación óptima resultó ser con 2.74% de proteína de soya, 0.06% de aceite esencial de orégano y 0.25% de aceite esencial de romero se llegaría a una aceptación del 8.89%.
- Se determinó las características fisicoquímicas del embutido tipo chorizo de cuy (*cavia porcellus*), la muestra con mayor aceptación sensorial (T10) presentó las siguientes características: humedad 67.5%, cenizas 3.5%, grasa 11.6%, proteína 17% y fibra 0.38%.
- Se determinó el análisis microbiológico y demostró que los chorizos de cuy tratados con aceite esencial de romero (AER) y aceite esencial de orégano (AEO) mantuvieron la calidad sanitaria durante 17 días de almacenamiento refrigerado a 4°C. Además, la combinación de ambos aceites esenciales (mix) prolongó aún más la conservación de los chorizos, manteniéndolos dentro de los límites permitidos por la norma sanitaria hasta por 32 días, lo que indica un efecto sinérgico de estos dos aceites en la inhibición del crecimiento microbiano

VII. RECOMENDACIONES

- Profundizar en las propiedades antioxidantes y antimicrobianas específicas de los aceites esenciales de romero y orégano, comparándolos con otras alternativas naturales, para posicionar mejor estos ingredientes dentro de la industria alimentaria.
- Evaluar los efectos de los aceites esenciales en la composición química del chorizo de cuy. Un análisis detallado de los compuestos bioactivos podría revelar beneficios nutricionales adicionales y potenciales efectos saludables al incorporar estos ingredientes.
- Investigar el impacto ambiental de la producción de aceites esenciales frente a conservantes sintéticos. Estudios sobre la sostenibilidad de las plantas utilizadas, así como su cultivo y extracción, pueden proporcionar datos valiosos para promover prácticas de producción más sostenibles en la industria alimentaria.
- Desarrollar modelos matemáticos y computacionales para predecir la efectividad de los aceites esenciales bajo diversas condiciones de almacenamiento. Esto puede incluir simulaciones de variables como temperatura, humedad, y composición química del chorizo.

VIII. REFERENCIAS

- Aranceta Bartrina, J. (2018). *Papel de la gastronomía y de las nuevas tecnologías en la configuración de una alimentación saludable*. *Nutrición Hospitalaria*, 35(SPE4), 3-9.
<https://doi.org/10.20960/nh.2118>
- Azevedo, I. L., Lima Nogueira, W. C., de Almeida, A. C., Melucio Guedes, L. L., Vieira, C. R., Sousa Santos, S. H., Caires Carvalho, C. M., Alves da Fonseca, F. S., de Souza, R. M. y de Souza, C. N. (2021). *Antioxidant activity and chemical composition of meat from broilers fed diets containing different essential oils*. *VETERINARY WORLD*, 14(6), 1638-1643. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.1638-1643>
- Bravo Romero, E. J. y Cerezo Vega, M. J. (2023). *Aplicación de medicamentos homeopáticos en plantas de cilantro (Coriandrum sativum L.) bajo cubierta protegida en el cantón Pujilí*. [Proyecto de investigación de pregrado, La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)]. Repositorio UTC. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/11555>
- Burga Cieza, L. C. (2024). *El sistema productivo del cuy (cavia porcellus) y tendencias comerciales, distrito Chalamarca–2023*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6286>
- Cáceres, B., Rozo, V. y García, E. (2021). Estudio de la calidad de aceites esenciales de orégano, tomillo y romero cultivados en Severino (El Carmen, Jujuy) recolectados en invierno y primavera. *Rev Científica FCA*, 14, 7-18.
- Carriel Laje, J. D. (2023). *Cultivo de plantas medicinales, aromáticas y gastronómicas. Una alternativa de trabajo para la agricultura familiar campesina en el Cantón Vines*. [B.S. thesis, BABAHOYO]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14101>

- Chambi Contreras, L. E., y Quiroz Tito, K. M. (2017). *Extracción de aceite esencial de tomillo (*thymus vulgaris* L.) y su evaluación aplicada a la conservación de embutidos tipo chorizo*. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2542>
- Condoy Suarez, P. M., y Viveros Tul, C. E. (2023). *Evaluación antimicrobiana del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) en embutidos artesanales de porcino frente a *Escherichia coli** [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25502>
- Coria-Hernández, J., Meléndez-Pérez, R., Méndez-Albores, A., y Arjona-Román, J. L. (2020). Cambios en el contenido de mioglobina en el músculo porcino Longissimus thoracis durante el almacenamiento en congelación. *Rev Mex Cienc Pecu*, 11(3), 651-668.
- Dagnino, F. M., Dimitriadis Damoulis, I., Pozzi, F., Rubia Avi, B., y Asensio Pérez, J. I. (2020). *El rol de las tecnologías de apoyo en un diseño de investigación de métodos mixtos. Comunicar*, 28(65), 53-63.
- Enríquez, M., Serrano, G., Dennis, C., Paul, R., Enríquez, M., Serrano, G., Dennis, C., y Paul, R. (2024). Efecto de los aceites esenciales de plantas aromáticas en la conservación de embutidos. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*, 29(1), 196-225. <https://doi.org/10.32480/rscp.2024.29.1.196>
- Estrada Miño, E. E., y Velastegui Bosquez, G. A. (2021). *Caracterización de la carne de cuy empacado al vacío. Un estudio para su exportación*. <https://repositorio.cidecuador.org/handle/123456789/1412>
- Fasseas, M. K., Mountzouris, K. C., Tarantilis, P. A., Polissiou, M., y Zervas, G. (2020). Antioxidant activity in meat treated with oregano and sage essential oils. *FOOD CHEMISTRY*, 106(3), 1188-1194. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.07.060>
- Fernández, G., y José, F. (2021). *Ciudad y territorio: Los orígenes del urbanismo en el Bajo Guadalquivir*. 1-266.

- Flores-Villa, E., Sáenz-Galindo, A., Castañeda-Facio, A. O., Narro-Céspedes, R. I., Flores-Villa, E., Sáenz-Galindo, A., Castañeda-Facio, A. O., y Narro-Céspedes, R. I. (2020). Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): Su origen, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios. *TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas*, 23. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2020.0.266>
- García-González, J. R., y Sánchez-Sánchez, P. A. (2020). Diseño teórico de la investigación: Instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica. *Información tecnológica*, 31(6), 159-170.
- Guagrilla Tipantuña, J. M. (2022). *Utilización de aceite esencial de orégano (Origanum vulgare) como antimicrobiano en queso mozzarella*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18781>
- Guerra Boone, L. (2011). *Evaluación de la actividad antimicrobiana y antioxidante de aceites esenciales de plantas usadas en medicina tradicional* [PhD Thesis, Universidad Autónoma de Nuevo León]. <http://eprints.uanl.mx/2455/>
- Guevara, J., Tapia, N., Condorhuamán, C., Hernández, W., Vera, M., Granados, A., y Barbachán, H. (2015). Elaboración de choricuy (chorizo de cuy—*Cavia porcellus*) a partir de carne inocua sin antibiotico. *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, 18(1), Article 1.
- Hereter, R. (2021). *Historia de las especias*. Editorial Almuzara. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1ToxEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=Historia+de+las+especias&ots=UHbOQt_qhO&sig=kyv7p-ZmEaBYIgy_2E_XioBG3eM
- Hidalgo Huilca, D. J. (2020). *Elaboración de morcilla blanca (clásica) utilizando 2 tipos de tripa, natural y colágeno*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/14192>

- Hobbs, K. (2021). *La historia de los árboles y decómo han cambiado nuestra forma de vida*. Blume.
- Hurtado Dominguez, H. N. (2021). *Polvillo de arroz como suplemento sobre los parámetros productivos del cuy (Cavia Porcellus) en la etapa de engorde*.
<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6709>
- Larrea Heras, I. G. (2022). *Efecto de dietas a base de forrajes arbustivos: Chilca y eneldo en el rendimiento a la canal y características químicas de la carne de cuy* [B.S. thesis].
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34723>
- LÌPEZ, H. P. (2023). *Evaluación del efecto bactericida y fungicida de una formulación de anillo cimenol-ácido cítrico sobre maíz utilizado para pienso de pollos de engorde* [PhD Thesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos].
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/032e440f-82cb-4af8-b9da-1e00aa44488e/content>
- Loayza-Rivas, J. (2021). Actitudes hacia la investigación científica y estadística en estudiantes de Psicología. *Academo (Asunción)*, 8(2), 67-76.
- López Cepeda, F. E. (2024). *Orégano nanoparticulado en la vida de anaquel del queso panela* [PhD Thesis, Universidad Autónoma de Nuevo León].
<http://eprints.uanl.mx/28133/1/1080313053.pdf>
- López Gallegos, J. T. (2024). *Elaboración de chorizo parrillero con harina de garbanzo (Cicer arietinum L.) como extensor cárnico* [B.S. thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos ...].
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/42432>
- Lupuche Sotil, F. G. P. (2022). *Determinación de la frecuencia de anticuerpos anti-Toxoplasma gondii en cuyes (Cavia porcellus) de un centro de crianza intensiva en la provincia de Lima, Perú-2018*. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/2215>

- Monteschio, J. de O., de Vargas Junior, F. M., Alves da Silva, A. L., das Chagas, R. A., Fernandes, T., Leonardo, A. P., Kaneko, I. N., de Moraes Pinto, L. A., Guerrero, A., de Melo Filho, A. A., Ferraz, V. P., Fagundes, G. M., y Muir, J. P. (2021). Effect of copaiba essential oil (*Copaifera officinalis* L.) as a natural preservative on the oxidation and shelf life of sheep burgers. *PLoS ONE*, 16(3), e0248499. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248499>
- Moreno, S. M., Crescente, O. E., Ortiz, S., y Quintero, M. (2006). Chemical composition and toxic activity of the essential oil from *Simsia pubescens* Triana. *Interciencia*, 31(10), 745-747.
- Ocampo, J. A. (2019). El auge económico latinoamericano. *Revista de ciencia política (Santiago)*, 28(1), 7-33.
- Oscátegui Velásquez, I. (2023). *Regulador inteligente del bioma en la crianza de cuyes para mejorar la producción mediante la aplicación de algoritmos genéticos en Kotosh–Huánuco 2022–2023*. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/9189>
- Paredes Vaca, M. K., y Zavala Ascaribay, M. D. R. (2024). *Evaluación de dos dietas, alimento artesanal y balanceado convencional para el levante del cuy con raza peruana* [B.S. thesis, Universidad del Azuay]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/14774>
- Pelaes Vital, A. C., Guerrero, A., Monteschio, J. de O., Valero, M. V., Carvalho, C. B., de Abreu Filho, B. A., Madrona, G. S., y do Prado, I. N. (2019). Effect of Edible and Active Coating (with Rosemary and Oregano Essential Oils) on Beef Characteristics and Consumer Acceptability. *PLoS ONE*, 11(8), e0160535. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160535>
- Poma Cushcagua, E. D., y Banchón Montesdeoca, G. A. (2023). *Elaboración de embutidos artesanales que contengan paico, apio de monte, limoncillo y guayusa* [B.S. thesis]. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14074>

- Ponce López, J. V. (2023). *Conocimiento tradicional asociado al uso de la biodiversidad en la comuna agua blanca del parque nacional Machalilla del cantón Puerto López* [B.S. thesis, Jipijapa-Unesum]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5886>
- Prieto, M., Mouwen, J. M., López Puente, S., y Cerdeño Sánchez, A. (2008). Concepto de calidad en la industria Agroalimentaria. *Interciencia*, 33(4), 258-264.
- Quispe Cruz, M. L. (2023). *Acción desinfectante del aceite esencial de Rosmarinus Officinalis L.(romero) sobre superficies de laboratorios*. <http://190.116.36.86/handle/20.500.14074/5883>
- Raeisi, M., Hashemi, M., Afshari, A., Tabarraei, A., Aminzare, M., y Jannat, B. (2019). Cinnamon and Rosemary Essential Oils Incorporated into Alginate Coating Improve Chemical and Sensorial Quality of Chicken Meat. *IRANIAN JOURNAL OF CHEMISTRY Y CHEMICAL ENGINEERING-INTERNATIONAL ENGLISH EDITION*, 38(5), 293-304.
- Ramírez, F. E., Benavides, R. A. H., Ochoa, T. E., Aguilar, A. Y., y Quispe, C. E. E. (2022). Agua por suero de leche y su influencia en la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista Alfa*, 6(18), 557-566.
- Ríos, M. A. C., y Vargas, E. B. A. (2023). Aceites esenciales de Citrus limon, Piper aduncum y Mentha spicata: Propiedades antioxidantes y aplicaciones específicas en la industria. *TAYACAJA*, 6(2), 79-86.
- Rodríguez Magallanes, N. B. (2024). *Evaluación de alimentos balanceados comerciales en la etapa de crecimiento–engorde del cuy Cavia Porcellus en el centro de apoyo Río Verde–UPSE* [B.S. thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2024]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/12046>
- Romero, T. M., Cepeda, L. del R. C., Samaniego, M. M., Parra, C. E., Amagua, O. N., y Campoverde, S. T. (2022). Análisis de un sistema de industrialización de especias del

- oriente Ecuatoriano. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 7(11), 1559-1591.
- Salto Arriaga, M. J. (2022). *Comportamiento productivo en cuyes (Cavia porcellus) alimentados con diferentes niveles de quiebra barriga (Trichanthera gigantea) en la etapa de crecimiento y engorde en el cantón Morona*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18421>
- Sánchez, E. Y. P., y Albarrán, L. H. (2020). *Recursos curativos y patrimonio biocultural en Suchitlán, Comala, Colima*. Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Sánchez Tirado, L. (2023). *DISEÑO DE UN PLAN ESTRATÉGICO PARA AUMENTAR LA SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES DEL RESTAURANT DEL MAR*.
<http://51.143.95.221/handle/TecNM/6750>
- Sánchez Yáñez, M. T., Rojas Molina, R., Wong Paz, J. E., y Muñiz Márquez, D. B. (2021). Estudio del potencial antioxidante de aceites esenciales de laurel, orégano y damiana pretratados con ultrasonido. *TECTZAPIC: Revista Académico-Científica*, 7(1), 69-74.
- Santa Cruz Yzquierdo, V. D. P. (2024). *Efecto del aceite esencial de canela (cinnamomum zeylanicum), clavo de olor (syzygium aromaticum), y romero (rosmarinus officinalis) en las características microbiológicas y sensoriales de la carne de pollo*.
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/12554>
- Sarıcaoglu, F. T., y Turhan, S. (2020). Physicochemical, antioxidant and antimicrobial properties of mechanically deboned chicken meat protein films enriched with various essential oils. *FOOD PACKAGING AND SHELF LIFE*, 25, 100527.
<https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2020.100527>
- Suel Alagón, F. M. (2023). *Efecto del pasto elefante (Pennisetum purpureum) a diferentes niveles sobre algunas características productivas en cuyes mejorados, etapa de recría*

II, centro poblado de Limapata Abancay.

<http://190.119.174.92/handle/UNAMBA/1248>

Zambrano Salvatierra, L. E. (2024). *Utilización de Forrajes hidropónicos en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) mejorados durante la etapa de cría y recría bajo un sistema en jaulas* [B.S. thesis, BABAHOYO: UTB, 2024].

<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/16297>

Zúñiga, P. I. V., Cedeño, R. J. C., y Palacios, I. A. M. (2023). Metodología de la investigación científica: Guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723-9762.

IX. ANEXOS

Anexo A

Matriz operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Método
VI. Formulación del embutido tipo chorizo de cuy con aceites esenciales de romero y orégano	Formulación de del embutido tipo chorizo de cuy	formulación optima del embutido tipo chorizo de cuy	Diseño experimental de mezclas
VD. Calidad y conservación del embutido tipo chorizo de cuy (cavia porcellus)	Aceptabilidad sensorial Análisis del efecto conservante Análisis fisicoquímico	Análisis sensorial Recuento de coliformes y mohos Composición química	-Escala hedónica de 9 puntos - Método AOAC - NMP

Anexo B

Matriz de consistencia

Problemas de Investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Método
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables Independientes	Tipo de Investigación
¿Cuál es el efecto de los aceites esenciales de romero y orégano en la calidad y conservación del embutido tipo chorizo de cuy, en términos de propiedades sensoriales y microbiológicas	Determinas el efecto de los aceites esenciales de romero y orégano en la calidad y conservación del embutido tipo chorizo de cuy, en términos de propiedades sensoriales y microbiológicas	Los aceites esenciales de romero y orégano aplicado a embutido de cuy mejora la calidad sensorial y microbiológica.	X1. Formulación del embutido tipo chorizo de cuy con aceites esenciales de romero y orégano	Aplicada
Problemas Específicos	Objetivos Específicos		Variable Dependiente	Nivel de Investigación
¿Cuál será la formulación optima del embutido tipo chorizo de cuy (<i>cavia porcellus</i>) con aceite esencial de romero (<i>rosmarinus officinalis L.</i>) y orégano (<i>origanum vulgare</i>) mediante la aceptabilidad sensorial?	Determinar la formulación optima del embutido tipo chorizo de cuy (<i>cavia porcellus</i>) con aceite esencial de romero (<i>rosmarinus officinalis L.</i>) y orégano (<i>origanum vulgare</i>) mediante la aceptabilidad sensorial.		Y1. Calidad y conservación del embutido tipo chorizo de cuy (cavia porcellus)	Cuantitativo
¿Cuáles son las características fisicoquímicas del embutido tipo chorizo de cuy (<i>cavia porcellus</i>) de la muestra de mayor grado de aceptabilidad sensorial?	Determinar las características fisicoquímicas del embutido tipo chorizo de cuy (cavia porcellus) de la muestra de mayor grado de aceptabilidad sensorial.			Diseño de Investigación
¿Cuál será el efecto conservante del aceite esencial de romero (<i>rosmarinus officinalis L.</i>) y orégano (<i>origanum vulgare</i>) mediante análisis microbiológico?	Determinar el efecto conservante del aceite esencial de romero (<i>rosmarinus officinalis L.</i>) y orégano (<i>origanum vulgare</i>) mediante análisis microbiológico.			Experimental
				Unidades de Análisis
				-Optimización del embutido -Caracterización fisicoquímica -Efecto conservante del aceite esencial

Anexo C

Instrumentos recolección de datos

Nombres y apellidos Fecha

Instrucciones: Pruebe las muestras de izquierda a derecha y marque con un (x) la intensidad de agrado o desagrado de cada atributo

Escala	Atributos					
	color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad	
Me gusta muchísimo						
Me gusta mucho						
Me gusta moderadamente						
Me gusta ligeramente						
Ni me gusta ni me disgusta						
Me disgusta levemente						
Me disgusta moderadamente						
Me disgusta mucho						
Me disgusta extremadamente						

MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

Anexo D

Elaboración y análisis sensorial del embutido tipo chorizo de cuy



Anexo E

Recolección de datos bajo la escala hedónica de 9 puntos

Instrumentos recolección de datos

Nombres y apellidos Aldair Rojas Carbajal Fecha 13/09/24

Instrucciones: Pruebe las muestras de izquierda a derecha y marque con un (x) la intensidad de agrado o desagrado de cada atributo

Escala	Atributos				
	color	Olor	Sabor	Textura	Acceptabilidad
Me gusta muchísimo	X				
Me gusta mucho			X		X
Me gusta moderadamente					
Me gusta ligeramente		X		X	
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta levemente					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta extremadamente					

MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN