



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

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

**ELABORACIÓN DE UNA HAMBURGUESA A BASE DE
CARNE DE PATO (*Anas platyrhynchos domesticus*) CON
ADICIÓN DE FINAS HIERBAS COMO CONSERVANTE
NATURAL**

AUTOR

MORALES LARA ALEJANDRO ALBERTO

TUTOR

ING. DANIEL BORBOR SUÁREZ, MSc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2024



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: ELABORACIÓN DE UNA HAMBURGUESA A BASE DE CARNE DE PATO (*Anas platyrhynchos domesticus*) CON ADICIÓN DE FINAS HIERBAS, realizado por el estudiante MORALES LARA ALEJANDRO ALBERTO; con cédula de identidad N° 0956252480 de la carrera AGROINDUSTRIA, Unidad Académica Campus Dr. Jacobo Bucaram Ortiz - Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Ing. Daniel Borbor Suárez

Guayaquil, 11 agosto del 2024



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

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “ELABORACIÓN DE UNA HAMBURGUESA A BASE DE CARNE DE PATO (*Anas platyrhynchos domesticus*) CON ADICIÓN DE FINAS HIERBAS COMO CONSERVANTE NATURAL”, realizado por el estudiante MORALES LARA ALEJANDRO ALBERTO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Nestor Vera Lucio.
PRESIDENTE

Ing. Luis Zuñiga Moreno
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Borbor Suárez Daniel
EXAMINADOR PRINCIPAL

Guayaquil, 6 de diciembre del 2024

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico primero a Dios, quien nos da salud y vida para cumplir nuestras metas y sueños, a mis padres: Francisco Morales Holguín y Carmen Lara Franco, que son mis ejemplos a seguir, ellos me han visto caer y levantarme y siempre estuvieron pendientes de mí, en esta ardua y sacrificada carrera, para que no desmaye en mis objetivos de poder finalizarlo, por eso este logro se los dedico a ellos, que son mis dos bendiciones más grandes que dios me pudo haber dado los amo mucho papitos

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profunda gratitud a mi tutor de tesis, el Ing. Daniel Borbor, por su invaluable guía, paciencia y apoyo durante todas las etapas de este trabajo. Su conocimiento y experiencia han sido esenciales para la realización de esta tesis.

Valoro profundamente a mi familia, por su amor y apoyo incondicional. Su confianza en mí ha sido mi mayor motivación para superar los desafíos a lo largo de este camino.

Aprecio a cada persona que me brindó su apoyo durante mi etapa universitaria, desde compañeros de carrera que se convirtieron en buenos amigos, hasta aquellos profesores que pasaron de ser mis maestros para convertirse en colegas de profesión y grandes amigos.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, MORALES LARA ALEJANDRO ALBERTO, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “ELABORACIÓN DE UNA HAMBURGUESA A BASE DE CARNE DE PATO (*Anas platyrhynchos domesticus*) CON ADICIÓN DE FINAS HIERBAS COMO CONSERVANTE NATURAL” para optar el título de Ingeniero Agroindustrial, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Guayaquil, 29 de julio del 2024

FIRMA

MORALES LARA ALEJANDRO ALBERTO

C.I. 0956252480

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo la elaboración de una hamburguesa a base de carne de pato (*Anas platyrhynchos domesticus*), utilizando finas hierbas como conservantes naturales. La metodología aplicada consistió en una investigación experimental, en la cual se elaboraron cuatro tratamientos que incluyeron distintas concentraciones de finas hierbas: T1 (tomillo: 0,60 %; perejil: 0,30 %; romero: 0,70 %; eneldo: 0,60 %), T2 (tomillo: 0,26 %; perejil: 0,49 %; romero: 0,45 %; eneldo: 0,45 %), T3 (tomillo: 0,45 %; perejil: 0,05 %; romero: 0,40 %; eneldo: 0,50 %) y T. control, que no incluyó finas hierbas.

Además, se realizaron análisis para determinar la carga microbiana (*Aerobios mesofilos*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*), el contenido de proteína y grasa, así como la vida útil del producto; al final, se llevó a cabo una prueba sensorial. Los resultados obtenidos de las pruebas analíticas demostraron que el T1 presentó el menor nivel de microorganismo. Por lo tanto, se le realizaron los análisis de proteína y grasa, mediante los métodos de Kjeldahl y Soxhlet respectivamente, dando como resultado los siguientes valores de 19,6 % y 4,02 %. Los tratamientos fueron sometidos a una prueba sensorial para determinar el grado de aceptación de los mismo, siendo el tratamiento T2 el de mayor agrado.

En conclusión, la adición de finas hierbas influyó positivamente en las propiedades de la hamburguesa de carne de pato, mostrando el potencial de los conservantes naturales en productos cárnicos.

Palabras claves: Hamburguesa, finas hierbas, tratamientos, carga microbiana, vida útil.

ABSTRACT

This project aimed to develop a duck meat (*Anas platyrhynchos domesticus*) burger incorporating fine herbs as a natural preservative. The methodology involved an experimental study with four treatments using different concentrations of fine herbs. The treatments were as follows: T1 (thyme: 0.60%, parsley: 0.30%, rosemary: 0.70%, dill: 0.60%), T2 (thyme: 0.26%, parsley: 0.49%, rosemary: 0.45%, dill: 0.45%), and T3 (thyme: 0.45%, parsley: 0.05%, rosemary: 0.40%, dill: 0.50%) with varying amounts of fine herbs, while T. control had no herb addition. Microbial load, protein content, and fat content analyses were conducted on each treatment, along with a shelf-life determination and a sensory evaluation. For microbial load results, an analysis of variance (ANOVA) identified T1 as having the lowest microbial load. Protein and fat content were then determined using the Kjeldahl and Soxhlet methods, yielding values of 19.6% and 4.02%, respectively. Consequently, sensory panel results using non-parametric testing revealed that Treatment 2 achieved the highest acceptability within the evaluated standards. This study thus demonstrates that adding fine herbs positively influenced the evaluated parameters in duck-based meat burgers, suggesting the potential of natural preservatives in food products.

Keywords: *Burger, fine herbs, treatments, microbial load, shelf life.*

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes del problema	1
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	2
1.3 Justificación de la investigación.....	3
1.4 Delimitación de la investigación.....	4
1.5 Objetivo general	5
1.6 Objetivos específicos.....	5
1.7 Hipótesis.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Estado del arte	6
2.2 Bases teóricas	8
2.3 Marco legal.....	17
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1 Enfoque de la investigación.....	19
3.2 Metodología.....	19
4. RESULTADOS.....	31
4.1. Desarrollo de 4 tipos de formulaciones de hamburguesa de carne de pato (<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>) con finas hierbas y testigo en diferentes concentraciones para determinar la carga microbiana (Aerobios mesófilos, <i>Escherichia coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella spp</i>) entre el día 0 y día 5 mediante la norma INEN 1338... 31	31
4.2. Análisis del contenido de proteína y grasa (método de Kjeldahl y Soxhlet), a la formulación que tenga menor carga microbiana de las 3 formulaciones experimentales cumpliendo con los parámetros requeridos en la norma INEN 1338.....	32
4.3. Determinación de la vida útil del tratamiento con menor carga microbiana (Aerobios mesófilos, <i>Escherichia coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Salmonella spp</i>) durante 5, 15 y 30 días. 33	33
4.4. Evaluación de las características organolépticas de la hamburguesa a base de carne de pato (<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>) con finas hierbas y sin adición mediante escala hedónica de aceptación.	33
5. DISCUSIONES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
6.1. Conclusiones	40

6.2. Recomendaciones	41
BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Normativa Técnica INEN 1338:2012.....	48
Anexo N° 2: Esquema de calificación para el panel sensorial	49
Anexo N° 3: Ficha sensorial	50
Anexo N° 4: Realización del panel sensorial	51
Anexo N° 5: Ingredientes empleados de la elaboración de la hamburguesa	51
Anexo N° 6: Elaboracion de tratamientos	52
Anexo N° 7: Carne de pato	52
Anexo N° 8: Determinación de la carga microbiana de la hamburguesa de carne de pato T1R3	53
Anexo N° 9: Determinación de la carga microbiana de la hamburguesa de carne de pato T2R1	53
Anexo N° 10: Determinación de la carga microbiana de la hamburguesa de carne de pato T3R1	54
Anexo N° 11: Análisis estadísticos de Aerobios mesófilos	54
Anexo N° 12: Análisis estadísticos de <i>E. coli</i>.....	55
Anexo N° 13: Análisis estadísticos de <i>S.aereus</i>.....	55
Anexo N° 14: Análisis del contenido de proteína y grasa	56
Anexo N° 15: Determinación de la vida útil de 5,15 y 30 días.....	56
Anexo N° 16: Datos sensoriales de color	57
Anexo N° 17: Datos sensoriales de olor.....	59
Anexo N° 18: Datos sensoriales de sabor	61
Anexo N° 19: Datos sensoriales de textura	63
Anexo N° 20: Análisis estadísticos de color	65
Anexo N° 21: Análisis estadísticos de olor.....	65
Anexo N° 22: Análisis estadísticos de sabor.....	66
Anexo N° 23: Análisis estadísticos de textura.....	66

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

Schnettler et al. (2018), menciona que la tendencia por consumo de productos saludables ha generado gran impacto en el sector alimenticio. En países latinoamericanos esta novedad se relaciona con los cambios sociodemográficos, económicos, dietarios, entre otros; el estilo de vida saludables que se lleva hoy en día, ha propiciado la adquisición y mantenimiento hábitos tanto individual como colectivamente de tal modo que se evidencie una mejor calidad de vida, como lo afirman estudios, que relacionan el bienestar del individuo con su alimentación.

Monar et al. (2020), indican que el continuo incremento del precio de la proteína animal ha ocasionado un aumento considerable en el índice de desnutrición en las personas de bajos recursos económicos, es por ello que se ha enfatizado la búsqueda de fuentes alternas de proteínas que den paso a la formulación de alimentos con gran valor económico y bajo costo con cualidades organolépticas, microbiológicas y fisicoquímicas aceptables además, algunos de los factores de gran importancia en la carne de ave, son el contenido prominente de compuestos bioactivos.

Así mismo, Petermann et al. (2018), menciona que la producción de carne a nivel mundial durante la última década ha aumentado, tal es el caso de la ganadería que representa alrededor de 5.2 millones de producción en Ecuador, centrándose mayormente en la región de la sierra con un 36.3%, lo contrario, la industria avícola aporta con más de 485 mil toneladas de carne, que en conjunto a la carne de res es una de las más consumidas por la población. Además, se caracteriza por ser una de las favoritas en cuanto a venta y consumo ya sea por razones de salud o facilidad de preparación.

Velásquez et al. (2018), indican que la carne de pato es nutritiva; con alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados, aminoácidos esenciales y en su composición dispone de hierro, zinc y azufre, lo cual la convierte en apropiada para una dieta sana y balanceada. Sin embargo, para una producción industrial es necesario considerar aspectos de rendimiento, los cuales están relacionados con el tipo de manejo y alimentación del animal para lo cual la aplicación de alternativas de procesamiento permite obtener derivados con aceptación de los consumidores.

Caceres (2021), señala que la carne de pato es una de las grandes desconocidas en la cocina actual, sin embargo, se ha introducido poco a poco en

restaurantes y supermercados. El pato se ha consumido desde la antigüedad teniendo las primeras referencias en el libro “De re coquinaria”, además se clasifica dentro de la categoría de carnes magras blancas, es por ello que el contenido de grasa es muy baja, compuesta en su totalidad por músculos y contenido de proteínas elevadas es decir que en 100 gramos se encuentran 200 calorías y 20 gramos de proteínas y solo 14 gramos de grasas.

Así también, Rosete et al. (2018), demostraron interés por el uso de plantas y especies aromáticas debido a que ha incrementado durante los últimos años como medida alternativa al uso de aditivos artificiales puesto que estas especias aromáticas presentan elevado contenido de compuestos antioxidantes y capacidad inhibitoria de microorganismos. Las hierbas y especies son usadas por lo general para condimentar platos; no obstante, son varias las especias aromáticas estudiadas tal como el romero, comino, tomillo, orégano y clavo de olor para la aplicación de productos alimenticios e incluso se han usado para el desarrollo de fitomedicina calificados como fitofármacos; además, los extractos de planta son mayormente considerados para su aplicación en cárnicos como medida alterna de conservante natural.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En Ecuador existe una problemática que limita el desarrollo avícola tal como la falta de valoración y consideración en la producción de carne de pato, lo cual en mucho de los casos se debe al desconocimiento del contenido nutricional que aporta su carne y derivados que se puede obtener mediante un manejo adecuado de faenamiento; sin embargo, la mala optimización de estos procesos ha generado que estos recursos tradicionales lleguen a desaprovecharse, limitando las posibilidades de diversificar la proteína de esta especie (Ninaco y Rosales, 2018).

La comercialización de carne de pato en Ecuador en la zona urbana es muy baja ya sea por preferencias del consumidor o desconocimiento sobre su consumo; mientras, en la zona rural representa mayor aceptación por los nutrientes y sabor que esta carne posee. El pato mostachón (*Carina moschata*) es la especie con mayor domesticación; siendo los patos de 3 a 5 meses los que mayormente se comercializan, puesto que se emplean de inmediato como fuente de alimento o para su reproducción en este rango de edad (Oppliger y Arévalo, 2014).

Los aditivos alimentarios son sustancias que se aplican en parte a un producto destinado para consumo; sin embargo, el uso de aditivos artificiales ha generado gran controversia en los últimos años puesto que diversos estudios han demostrado que son capaces de originar enfermedades que pueden ocasionar inflamación, irritación o incluso la muerte en casos extremos; a pesar de ello, existen aditivos naturales que pueden ser extraídos de plantas y hierbas aromáticas (Loza, Mamani y Loza, 2019).

Es por ello que este proyecto centra como problemática el desconocimiento que existe en cuanto a consumo de carne de pato además del aprovechamiento y valor agregado que se le puede otorgar a la misma, del mismo modo, se centra en el uso de finas hierbas como aditivo alimentario natural como alternativa a los aditivos artificiales, permitiendo realzar su sabor y demás características; no obstante, se evaluará la capacidad inhibitoria de microorganismos.

1.2.2 Formulación del problema

Antes los antecedentes expuestos se plantearon las siguientes preguntas: “¿Se podrá utilizar las finas hierbas (orégano, tomillo, perejil y romero) como conservante natural de una hamburguesa de carne de pato?

¿Las finas hierbas (orégano, tomillo, perejil y romero) ejercerán actividad antimicrobiana para alargar la vida útil de una hamburguesa? “

1.3 Justificación de la investigación

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2022) La agroindustria a nivel nacional requiere del ingreso e inclusión de nuevos productos que contengan un alto contenido nutricional que satisfaga las necesidades actuales del consumidor, además de aportación al sector económico mediante la producción y comercialización de cárnicos derivados del pato ecuatoriano; además de contrarrestar los obstáculos que impiden el crecimiento en el mercado siendo una de las alternativas para las productoras avícolas del Ecuador.

Sin embargo, la carne de pato se considera magra por su bajo contenido de grasa en el interior; aunque posee alto contenido proteico y vitamínico como la B12; que ayuda a mantener en perfecto estado las neuronas, mientras que las proteínas

de alto valor biológico en una ración de 100 g cubren el 61% de la ingesta diaria recomendada de proteína en un hombre adulto (Soriano, 2020).

La avicultura y el comercio son capaces de generar divisas para pequeñas inversiones en Ecuador, es así que el desarrollo de productos derivados de la carne de pato, pueda facilitar la creación de pequeñas y microempresas que cumplan con los estándares sanitarios y legales; además, la introducción de la carne de pato y subproductos al mercado nacional generará nuevas oportunidades de negocios y empleos contribuyendo al desarrollo social y a su vez se establecerán menús gastronómicos. No obstante, el precio del animal para consumo es de alrededor 15 a 20 dólares, si bien resulta con valor económico considerable, la producción masiva y la calidad de los productos representaran gran porcentaje de ganancias, además de contribuir con el abastecimiento alimentario de la población

Es por ello que la carne de pato, se presenta como alternativa de consumo frente a carnes rojas que, en muchas ocasiones, está asociada con enfermedades cardiovasculares. Parte de las industrias están interesadas en la introducción de alimentos que contengan aditivos con alto valor nutritivo como las finas hierbas que es el conjunto de plantas aromáticas de manera tal que se utilizan como medio de conservación y sazónador naturales ante el uso de aditivos artificiales causantes de enfermedades (Loza et al., 2019).

La importancia de este proyecto se basó en la utilización e integración de carne avícola no tradicional con el fin de ampliar el mercado y presentar como alternativa de consumo este subproducto de la carne de pato al cual se utilizarán alrededor de 1360 g de materia prima además de la adición de finas hierbas el cual será medido como medio de conservación de la hamburguesa que, en función al sabor de la carne, ésta realzará su sabor y aroma.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El proyecto se realizó en la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agrarias “Dr, Jacobo Bucaram Ortiz”.
- **Tiempo:** Tuvo una duración de seis meses, 2024
- **Población:** Dirigida a la población en general.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de las finas hierbas como conservante natural para una hamburguesa a base de carne de pato con alto valor proteico.

1.6 Objetivos específicos

- Desarrollar 4 tipos de formulaciones de hamburguesa de carne de pato (*Anas platyrhynchos domesticus*) con finas hierbas y testigo en diferentes concentraciones para la determinación de la carga microbiana (Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *S. aureus*, *Salmonella*) entre el día 0 y día 5 mediante la norma INEN 1338.
- Analizar el contenido de proteína y grasa (método de Kjeldahl y Soxhlet), a la formulación que tenga menor contenido microbiológico de las 3 formulaciones experimentales cumpliendo con los parámetros requeridos en la norma INEN 1338.
- Determinar la vida útil del tratamiento con menor carga microbiana (Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *S. aureus* y *Salmonella spp*) durante 5, 15 y 30 días.
- Comparar las características organolépticas de la hamburguesa a base de carne de pato (*Anas platyrhynchos domesticus*) con finas hierbas y sin adición mediante escala hedónica de aceptación.

1.7 Hipótesis

La hipótesis establecida fue la siguiente: “La aplicación de diferentes concentraciones de finas hierbas en una hamburguesa de carne de pato inhibirá el crecimiento de microorganismos Aerobios mesófilos manteniendo al menos el 50% de las características organolépticas”.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Según Gómez et al. (2020), en su estudio de la calidad sensorial de productos cárnicos funcionales menciona que se realizó un medallón de pollo con suplementos de ácidos grasos ω_3 y salvado de avena con bajo contenido de sodio mediante cocción sous-vide y envasado al vacío, para el diseño se elaboró una mezcla de especias para obtener un producto reducido en sodio y con sabor aceptable. Se consiguió un producto funcional con aportaciones de fibra dietética en 3 g, y 85 g de sodio por porción además fue bajo en grasa y cerca de 0,22 mg a 0,33 mg de ω_3 . Además, no se obtuvo oxidación en el producto; donde se observaron valores de sustancia reactiva al ácido tiobarbitúrico (TBARs) bajos evitando la alteración del sabor.

Asimismo, Loza et al. (2019) evaluaron la composición proximal y aceptabilidad organoléptica de la carne de cinco especies de aves, del lago Titicaca de especies como la pato puna (*Spatula puna*), choka (*Fulica aedeseica*), tiquicho (*Gallinula choropus*), pato pana (*Oxyura jamaicensis*) y keñola (*Rollandia microptera*), donde realizaron pruebas de humedad, proteína, grasa, ceniza, carbohidratos y energía. La humedad presente en esta carne oscila entre 71 y 76 %, mientras que en proteínas fue de 18 y 22 % con diferencias entre especies, destacando la choka con alrededor de 22,38 % asimismo, el contenido de grasa difiere de las otras especies siendo el tiquicho con 5,9 % y la de mayor concentración de grasa posee.

Por consiguiente, López et al. (2023), en su estudio referente a los factores asociados a la contaminación microbiológica de carne de pollo comercializada indican que realizaron un estudio transversal analítico en 33 mercados municipales del Salvador, calculando las muestras a partir de 456 establecimientos de ventas, encontrando en el 74 % de los establecimientos la presencia de *Escherichia coli*, por consiguiente, se encontró en 24 % *Staphylococcus aureus* y un 16 % *Salmonella spp*, en los establecimientos evaluados. La presencia de estos microorganismos patógenos se asocia al mal manejo de higiene personal, uso inadecuado de las cámaras de refrigeración y manejo inadecuado de los productos.

Al mismo tiempo, Flores, Yanza, Hidalgo (2022), realizaron una revisión sobre la evaluación microbiológica y sensorial de un embutido con conservantes naturales con adición de achiote y ácido ascórbico para sustituir el nitrito. Se

realizaron 4 tratamientos en concentraciones de T1(0,1 %;0,45 g/Kg), T2(0,1 %;0,75 g/Kg), T3(0,5 %;0,45 g/Kg) y T4(0,5 %;0,75 g/Kg), analizando los coliformes fecales como *Escherichia coli*, Aerobios mesófilos, mohos y levaduras cada 8 días, obteniendo como resultado que el tratamiento 2 tuvo mayor aceptación sensorial y la adición de ácido ascórbico beneficio el control microbiológico, no obstante, el tratamiento 4 contenía mayor concentración de ácido ascórbico. En lo que respecta al T2 mantuvo mejor estabilidad manteniéndose dentro de lo requerido por la norma INEN 1338 durante un periodo de 12 días.

De acuerdo con Zapata et al. (2019), se evaluó el efecto del crecimiento de *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp typhimurin* y *E. coli* que se puedan encontrar en productos cárnicos, formulando tres tratamientos para cada cárnico (salchicha y mortadela) los cuales contenía para T1; (sin control microbiano), T2 (0,3 % de extracto de romero), T3 (0,65 % de extracto de romero) para cada cárnico. Como resultado, se obtuvo que las dosis estudiadas redujeron más del 50 % de la población de bacterias *E. coli* y *L. monocytogenes* a partir de la semana 2 y en la dosis de 0,65 % es capaz de inhibir el 100 % la segunda y tercera semana, sin embargo, solo se logró inhibir por completo la *S. Typhimirium*.

Otro estudio de Ninaco y Rosales (2018), sobre la sustitución parcial de carne de pollo por carne de codorniz en hamburguesa mediante cinco tratamientos en 10, 20,30,40 y 50 % Los resultados de la investigación demostraron que la carne de codorniz se puede sustituir hasta en un 30 % por la carne de pollo, en su porcentaje de proteína. El contenido estuvo entre 14,0 %, siendo superiores a los valores encontrados para hamburguesas comerciales de aves, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en la reducción del diámetro (RD) en los cinco tratamientos desde (19,25 %).

Graciano et al. (2022), evaluaron el efecto de extractos naturales (5 g de canela y 5 g de clavo de olor en polvo) en una hamburguesa de cerdo mediante análisis sensorial, es así que los resultados obtenidos a partir de los atributos de olor y color no presentaron diferencia significativa entre los tratamientos, es decir que la aplicación de las especies no modificaron el olor y color, mientras que en el atributo de sabor si presentaron diferencias significativas.

2.2 Bases científicas y teóricas de la temática

2.2.1 Hamburguesa

La hamburguesa es un producto que se elabora a base de carne picada o molida ya sea vacuna, pollo, cerdo u otra carne de consumo humano; que está formada principalmente por macronutrientes como grasa y proteínas no obstante el aporte de carbohidratos es mínimo, en cuanto a los micronutrientes se encuentran el sodio el cual forma parte de este proceso de elaboración (Baldeón, Velásquez y Castellanos, 2015).

2.2.2 Valor nutricional de la hamburguesa

Según Baldeón et al., (2015), el valor nutricional de una hamburguesa en 110 g de ración se puede identificar en la tabla 1.

Tabla 1.
Valor nutricional de una hamburguesa.

Valor nutricional	Cantidad
Valor calórico	279 kcal
Grasas	13,5 g
Grasas saturadas	4,1 g
Grasas monoinsaturadas	5,3 g
Grasas polinsaturadas	2,6 g
Carbohidratos	27,3 g
Proteínas	12,9 g
Colesterol	26,4 mg
Sodio	0,5 g
Agua	54,4 g
Vitamina B2	0,2
Vitamina B11	1 mg
Vitamina B12	1 mg
Vitamina B2	0,2 mg
Vitamina B3	3,7 mg
Vitamina B5	0,3 mg
Vitamina B6	0,1 mg
Vitamina C	1,7 mg

Fuente: Baldeón et al., (2015).

Tabla 1. continuación
Valor nutricional de una hamburguesa.

Calcio	62,7 mg
Cobre	0,1 mg
Hierro	2,6 mg
Magnesio	22 mg
Manganeso	0,3 mg
Fósforo	124,3 mg
Potasio	226,6 mg
Selenio	0,1 mg
Zinc	2,1 mg

Fuente: Baldeón et al., (2015).

2.2.3 Carne de pato

El pato es un ave que pertenece a la familia de las Anatidae, su calidad organoléptica y nutricional depende del tipo de pato es decir silvestre o doméstico (criados en granjas) siendo la raza de Rouen una de las más conocida en el ámbito gastronómico. Durante los últimos años, la producción mundial de pato ha ido en aumento, como producto final de carne natural de pato fresca o refrigerada mediante un proceso extensivo con etapas de crianza (Loza et al., 2019).

2.2.3.1. Composición nutricional de la carne de pato.

Para Abril (2021), la composición nutricional del pato por cada 100 gramos se evidencia en la tabla 2.

Tabla 2.
Composición nutricional de la carne de pato (*Anas platyrnchos domesticus*).

Composición	Cantidad
Calorías	277 kcal
Grasa	17,20 g
Colesterol	76 mg
Sodio	38 mg
Carbohidratos	0 g
Fibra	0 g
Azúcares	0 g
Proteínas	18,10 g
Vitamina A	24 ug
Vitamina B12	1,80 ug
Hierro	2,50 ug
Vitamina C	0 mg
Calcio	14 mg
Vitamina B3	7,27 mg

Fuente: Abril (2016).

2.2.4 Microorganismos presentes en cárnicos

2.2.4.1. *Escherichia coli*.

Es una bacteria que se encuentra dentro de los intestinos de las personas y animales; medio ambiente o inclusive en la mayoría de los alimentos y agua sin tratar. En su mayoría, la *E. coli* es inofensiva perteneciente al tracto intestinal sano, sin embargo, pueden ocasionar enfermedades que en ocasiones llegan a ser graves tal como diarrea, infecciones urinarias, enfermedades de causa respiratoria e incluso infecciones del torrente sanguíneo (Ruíz y Pons, 2018).

2.2.4.2. *Salmonella spp.*

De igual forma, Villagómez et al. (2017), menciona que esta es una bacteria que puede ocasionar problemas en el organismo, además se puede encontrar en productos como carnes de res, pollo, cerdo, huevos y demás alimentos. Esta bacteria ha sido causante de cientos de casos de salmonelosis alrededor del mundo; estudios han estimado que cada año la *Salmonella spp* es causante de más de 1 millón de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs) es decir que al menos uno de cada veinticinco paquetes de pollo que se distribuyen en tiendas de abasto están contaminados con *Salmonella spp*.

2.2.4.3. *Staphylococcus aureus*.

Grande et al. (2023), menciona que otro tipo de bacteria causante de infecciones que no puede ser tratado con antibióticos comunes, como la metilina, amoxicilina y penicilina, que a su vez la mayoría de las infecciones originadas por *Staphylococcus aureus* resistente a la metilina son producidas en la piel y son leves; en ocasiones llegan a ser graves y mortales, donde la transmisión se produce mayormente por consumo de alimentos que están contaminados con la bacteria o toxinas; siendo las vías dérmica, mucosa, percutánea y digestivas las vías de acceso para la posible contaminación.

2.2.4.4. *Campylobacter*.

Es una de las bacterias que mayormente se encuentra en la carne de pato, y son bacilos que por lo general presenta forma espiralada de s o curva; no obstante, la *Campylobacter* cada año al menos 1 de cada 10 personas padecen de esta enfermedad lo cual son causante de la pérdida de 33 millones de años de vida

de vida saludable, siendo la *Campylobacter* una de las cuatro principales de las causas mundiales de enfermedad diarreica (Valenzuela, 2019).

2.2.5 Método de detección

Para Huertas et al. (2019), la detección de microorganismo en cárnicos se puede aplicar automatización de enzimoimmunoanálisis de adsorción (ELISA) el cual permite la detección del antígeno mediante un anticuerpo enlazado a una enzima capaz de emplearse para la detección de:

- *Salmonella*
- *E. coli* O157:H7
- *Listeria monocytogenes*
- *Campylobacter* spp.
- Toxina estafilocócica

2.2.6 Aditivos alimentarios

Según Alarcón y Araujo (2021), algunas de las sustancias que modifican las características organolépticas de los alimentos se describen a, continuación en la tabla 3:

Tabla 3.

Caracteres que modifican las características organolépticas de los alimentos.

Clase funcional	Definición	Funciones tecnológicas
Colorantes	Distribuyen color al alimento	Colorantes de superficie pigmentos de coloración y decoloración
Acidulantes	Modificación de acidez o reforzar sabor	Acidulantes
Edulcorantes	Aditivos alimentarios diferentes de los azúcares mono o disacáridos	Edulcorantes intensos o masivos
Potenciadores de sabor	Realzan el sabor y/o aroma de un alimento	Acentuadores de aroma y aromatizantes

Fuente: Alarcón y Araujo, (2021).

2.2.7 Finas hierbas

Para Sangerman et al. (2022) es una mezcla de varios tipos de hierbas aromáticas que en la antigüedad eran usadas como forma de medicina natural y en otras ocasiones para sazonar las comidas, en su composición va a variar según el tipo de mezcla que se desee emplear; en la mayoría de los casos estas finas hierbas suelen ser cebollino, perejil, perifollo y estragón, estas deben ser picadas o molidas hasta obtener un tipo de polvo.

2.2.7.1. Tomillo.

Es una planta típica de los países mediterráneos occidentales, que pertenece a la familia labiadas, clase corolifloras del género *Thymus*, además es notable sus tallos siendo un arbusto aromático con intenso olor a timol, además se puede categorizar como un fármaco que posee acción antiespasmódica, expectorante y antiséptica lo cual lo hace factible para su uso como conservante natural (López T. , 2006).

2.2.7.1.1. Taxonomía del tomillo.

Según Cañigueral y Vanaclocha (2000), la clasificación taxonómica se describe a continuación en la tabla 4.

Tabla 4.
Clasificación taxonómica del tomillo.

Clasificación	Nombre
Reino	Plantae
División	Traecheophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Género	<i>Thymus L.</i>
Especie	<i>Thymus Vulgaris L.</i>

Fuente: Cañigueral y Vanaclocha, (2010).

2.2.7.1.2. Morfología del tomillo.

Es un arbusto, de coloración grisácea y aromático, presenta tallos tortuosos y leñosos ligeramente vellosos, con una altitud de 15 a 30 cm, su olor es penetrante, sus hojas son opuestas oblongas lineares de 8 x15 mm con un margen revoluto y no ciliado; además, sus flores son verticilastros, cáliz bilabiado. Presenta corola de

coloración rosáceas o blanquecinos, su floración se da entre la primavera y comienzo de verano (Carretero y Ortega, 2017).

2.2.7.1.3. Composición química del tomillo.

La composición química del tomillo destaca el aceite esencial y el contenido de flavonoides; el cual debe contener 1,2 % (v/p) de aceite esencial y 0,5% (v/p) de fenoles volátiles, que en el caso de la esencia del tomillo está compuesta en su mayoría por fenoles monoterpénicos, tales como el timol, carvacrol, p-cimeno, entre otros. Asimismo, el tomillo tiene efecto antiséptico superior al fenol y al agua oxigenada, a su vez permite inhibir el crecimiento bacteriano gracias a su capacidad antioxidante y características inhibitorias de las mismas (Reina et al., 2016).

2.2.7.2. Perejil.

Es una planta herbácea perteneciente a la familia Apiaceae que es nativa de la zona central mediterránea la cual fue introducida y naturalizada por toda Europa distribuyéndola por todo el mundo, su historia se remonta a la antigüedad puesto que era utilizada como medicina como te o infusiones favoreciendo al sistema digestivo en general. Su reproducción se lleva a cabo mediante el uso de semillas en lugar soleado y adaptable a cualquier tipo de suelo que no sea demasiado compacto (Reyes et al., 2012).

2.2.7.2.1. Taxonomía del perejil.

De acuerdo con, Reyes et al. (2012), la taxonomía del perejil se identifica en la siguiente tabla 5:

Tabla 5.

Taxonomía del perejil

Clasificación	Nombre
Reino	Plantae
División	Spermatophyta
Subdivisión	Magnoliophytina
Clases	Magnoliopsida
Orden	Apiales
Familia	Apiaceae
Género	<i>Petroselinum</i>
Especie	<i>Petroselinum crispum</i>

Fuente: Reyes et al., (2023).

2.2.7.2.2. Morfología del perejil.

Es una planta que crece en forma de penacho hasta lograr alcanzar una altura de 35 cm, además, presenta gran cantidad de tallos de los cuales nacen entre 7 y 8 hojas planas con forma de trébol, que pueden ser risadas o lisas según su variedad, las flores son de tonalidad verde oscuro, con un tamaño de 6 cm y los frutos como las semillas son ovoides con un tamaño de 3 mm asimismo, cuando alcanza la madurez los frutos se separan en dos valvas donde alojan en cada una de ellas una semilla marrón o negruzco (Arrascue y Troncoso, 2023).

2.2.7.2.3. Composición química del perejil.

La composición química del perejil confiere a esta planta por su alto potencial farmacológico, la composición de esta planta contiene varios grupos de los flavonoides como la apíina, luteolina, apigenin y un grupo de glucósidos, en lo que respecta el aceite esencial se encuentran componentes como el apiol y miristicina, cumarinas tal como el bergapteno, imperatorina, otros como la xantotoxina, el trioxaleno y angelicina, también tiene gran contenido de vitaminas como A, C y E y minerales como calcio, hierro, fósforo, azufre y posee un compuesto llamado ácido oxálico en forma de oxalatos pero en pequeñas cantidades (García et al., 2010).

2.2.7.3. Romero.

El romero es una planta de especie vegetal que tiene su origen en la península Ibérica, y en toda la cuenca del mediterráneo, esta especie ha sido utilizada desde la antigüedad como medicina tradicional, por sus múltiples propiedades curativas, además ha sido utilizada como condimento de comidas, El romero es carminativo, digestivo y antipasmódico, además, cuenta con propiedades coleréticas, colagogas y hepatoprotectoras (Flores, Sáenz, Castañeda y Narro, 2020).

2.2.7.3.1. Taxonomía del romero.

En el estudio realizado por Pulido et al. (2018), detalla la clasificación taxonomía del romero, la cual se observa en la tabla 6.

Tabla 6.
Taxonomía del romero.

Clasificación	Nombre
Reino	Plantae
División	Manoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Subfamilia	Neptoideae
Género	<i>Rosmarinus</i>
Especie	<i>Rosmarinus officinales</i>

Fuente: Pulido et al., (2018).

2.2.7.3.2. Morfología del romero.

Es un arbusto aromático que pertenece a la familia de las labiadas, que llega a medir 50 a 150 cm de altura de forma perenne y ramificada; los principios activos de esta planta se da en las hojas, en ocasiones en la sumidad florida además, pueden llegar a medir hasta 3 cm de largo y 4 mm de ancho que por la forma de sus márgenes enteros de manera enrolladas pareciera que son cilíndricas, la floración dura casi todo el año produciendo flores labiadas que son agrupadas en inflorescencias densas encontradas en las axilas de las hojas (Flores et al., 2020),

2.2.7.3.3. Composición química.

La composición química del romero, presenta en sus hojas contenido de aceite esencial de 1,0 o 2.5 %, constituido por monoterpenos tales como el 1,8 cineol, alfa-pineno, alcanfor, alfaterpineol, cafeno, acetato de bornillo, linalol, limoneno, entre otros. No obstante, la composición química del aceite puede variar significativamente en funciones de distintos factores de la planta, por otro lado, posee vitamina c, saponina y alcaloide rosmaricina además, las hojas de romero también contienen principios amargos los cuales están constituidos por diterpenos y triperpenos, asimismo posee flavonoides tal como diosmina, hesperidina, homoplantiginina, entre otros y polifenoles como ácido rosmarínico, ácido cafelco asimismo posee principios amargos gracias al rosmanol, picrosalvina y otros. (Pulido et al., 2018).

2.2.7.4. Eneldo.

Es una hierba aromática que pertenece a la familia de las Apiaceae, originaria de la cuenca del mediterráneo y Asia menor, cultivada en casi todo el

mundo que florece en los meses de verano, en umbrelas amarillentas donde son alojadas sus semillas con alto contenido de aceites esenciales. Se utilizan las hojas, flores y semillas como medio de condimento en el ámbito culinario, inclusive para la elaboración de infusiones en el área medicinal para tratar la acidez gástrica, o problemas digestivos (Hashemabadi et al., 2021)

2.2.7.4.1. Taxonomía del eneldo.

Según González et al. (2019), la taxonomía del eneldo se enlista en la tabla 7.

Tabla 7.

Taxonomía del eneldo.

Clasificación	Nombre
Reino	Plantar
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Apiales
Familia	Apiodideae
Subfamilia	Apioideae
Tribu	Peucedaneae
Género	<i>Anethum</i>
Especie	<i>Anethum graveolens</i>

Fuente: González et al., (2019).

2.2.7.4.2. Morfología el eneldo.

La planta del eneldo alcanza alturas de 7 a 10 m, es glauca, glabra y posee raíz pivotante con fuerte aroma, el tallo es ahuecado, sus hojas son alternas de 3 a 4 pinnadas de forma oblongas u obovadas, con segmentos lineares de hasta 2 cm de longitud, la inflorescencia en umbela con radios de 15 o 30, desiguales, las brácteas y bractéola son ausente generalmente. Sus flores son hermafroditas, actinomorfas, con cáliz ausente, y ápice recurvado, asimismo su fruto es esquizocarpo tipo diaquenio, ovoide con semillas planas y ovaladas (González et al., 2019).

2.2.7.4.3. Composición química.

Barrón et al. (2017), que la mayoría de las plantas aromáticas, esta también posee aceite esencial entre 2,5 y 4 % conteniendo componentes como la carvona (cetona terpenica) y en menores cantidades se encuentra el limoneno, felandreno, beta y alfa pineno, dipenteno, diapiol, miristicina, estragol, trans-enetol, ecuaciptol.

No obstante, alguno de estos compuestos naturales que contiene el aceite esencial pueden suponer riesgos de alergia e intoxicación en algunas personas.

2.2.8 Parámetros para análisis sensorial

Según Severiano (2019), la calidad de los alimentos tiene aspectos tanto subjetivos como no subjetivos. Los aspectos subjetivos son la apariencia, color, textura, olor y el sabor. Mientras que los no subjetivos son la calidad microbiológica y las propiedades nutricionales de tal modo el análisis sensorial se define como la evaluación de parámetros del aspecto, sabor, aroma, color y textura el cual puede ir medida escala hedónica como ponderación, a continuación, se describen los parámetros que se evalúan en un análisis sensorial:

- **Aspecto:** Incluye el tamaño, forma, estructura, transparencia, palidez, brillo u otros factores, que por ende son detectado por el sentido de la vista.
- **Color:** Los colores de los productos alimenticios se deben a los distintos compuestos, principalmente orgánicos, por otro lado, el color de las envolturas identifica el tipo de carne que se utiliza para la elaboración de derivados.
- **Sabor:** El sabor es la sensación que ciertos compuestos producen en nuestro órgano del gusto.
- **Olor:** Es un medio infalible, en la determinación de compuestos volátiles a través de las terminaciones nerviosas.
- **Textura:** Se refiere a la calidad de un alimento que es percibida por el tacto con los dedos, que dentro de uso como hamburguesa sean resistentes a las deformaciones, y rígidas.

2.3 Marco legal

Para el cumplimiento de este trabajo se empleó la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338 (2012), sobre carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos

2.3.1 Objeto

- Esta norma establece los requisitos que se deben tomar en cuenta para el cumplimiento de calidad microbiológica de los productos cárnicos crudos, curados, precocido o cocidos a nivel de expendio y consumo.

2.3.2 Alcance

- Esta norma se aplica a los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados–madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos.
- Esta norma no aplica a los productos a base de pescado, mariscos o crustáceos crudos y alimentos sucedáneos de cárnicos.

2.3.3 Requisitos

- Los requisitos organolépticos deben ser característicos para cada tipo de producto durante su vida útil.
- El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.
- El producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 2346).
- Se permite el uso de sal, especias, humo líquido, humo en polvo o humo natural. En la fabricación del producto no se empleará grasas industriales en sustitución de la grasa de animales de abasto.
- El producto no debe contener residuos de plaguicidas, contaminantes y residuos de medicamentos veterinarios, en cantidades superiores a los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius.
- Los aditivos no deben emplearse para cubrir deficiencias sanitarias de materia prima, producto o malas prácticas de manufactura.

Asimismo, se presenta los requisitos microbiológicos para cárnicos crudos como se expresa en la tabla 8:

Tabla 8.
Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos.

Requisitos	N	C	M	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos UFC/g*	5	3	1,0x10 ⁶	1,0x10 ⁷	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i> UFC/g*	5	2	1,0x10 ²	1,0x10 ³	AOAC 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g*	5	2	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella spp</i> ¹ /25 g**	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

Nota: Requisito para determinar término de vida útil; **=Requisito para determinar inocuidad del producto

Fuente: INEN 1338, 2012.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación que fue empleado para la realización de este proyecto fue de tipo experimental en la cual se plantearon distintas formulaciones con diferentes concentraciones de carne de pato, finas yerbas y demás ingredientes con el fin de obtener el tratamiento de mayor aceptabilidad y óptimo para su consumo además de la obtención de hamburguesa a base de carne de pato, no obstante, para cada tratamiento fue necesario realizar tres repeticiones de cada uno.

Siendo así que, el nivel de conocimiento de la presente investigación se caracterizó por ser de tipo exploratoria puesto que se evaluó la carga microbiana presente en la hamburguesa a base de carne de pato y finas hierbas. Del mismo modo, se catalogó como una investigación de laboratorio debido a que se realizaron análisis microbiológicos evaluando la norma INEN 1338 además, de la aplicación del método Kjeldahl y Soxhlet para la determinación de proteínas y grasa.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación inició con la formulación de cuatro tratamientos para una hamburguesa a base de carne de pato con finas hierbas siendo el tratamiento 4 el tratamiento control y mediante la aplicación del diseño experimental fueron evaluadas las variables cuantitativas respecto a las concentraciones de las formulaciones que se obtuvieron a partir de 400 g, empleando los análisis microbiológicos (Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*) que determinó la carga microbiana y vida útil del producto, contenido de proteínas, grasas (método Kjeldahl y Soxhlet) y comparación organoléptica. El nivel de la investigación se estableció de manera correlacional debido a que permitió confrontar la variable dependiente con la variable independiente logrando resolver las incógnitas.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyeron las siguientes variables.

3.2.1.1. Variable independiente.

- Formulación de cuatro tipos de hamburguesas con distintas proporciones de carne, grasa de pato, finas hierbas y control.

3.2.1.2. Variable dependiente.

- Análisis microbiológicos (Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp*) según la Normativa INEN 1338.
- Contenido de proteínas (Kjeldahl) a la formulación que tenga menor propagación microbiológica de las 3 formulaciones experimentales, cumpliendo la norma INEN 1138.
- Contenido de grasas (Soxhlet) a la formulación que tenga menor propagación microbiológica de las 4 formulaciones, cumpliendo la norma INEN 1138.
- Análisis organoléptico de la hamburguesa a base de carne de pato con finas hierbas y sin adición.

3.2.1.3. Matriz de operacionalización de variables.

A continuación, se detalla la matriz de operacionalización de variables independiente, la cual se presenta en la tabla 9.

Tabla 9.
Análisis de variable independiente.

Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Hamburguesas a base de carne de pato con distintas proporciones de hierbas aromáticas	Cuantitativa	Discreta	Cuatro Tratamientos

Elaborado por: El Autor, 2024

A continuación, se detalla la matriz de operacionalización de variables dependiente, la cual se presenta en la tabla 10.

Tabla 10.
Análisis de las variables dependientes.

Variables	Tipo	Nivel de mediad	Descripción
Análisis microbiológicos:	Cuantitativo	Continua	UFC/g. NTE INEN 1138
Aerobios mesófilos	Cuantitativo	Continua	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i>	Cuantitativo	Continua	AOAC 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i>	Cuantitativo	Continua	INEN 1529-14
<i>Salmonella spp</i>	Cualitativo	Nominal	NTE IEN 1529-15
Contenido de proteína (Kjeldahl)	Cuantitativo	Continua	AOAC 930.15 %
Contenido de grasa (Soxhlet)	Cuantitativo	Continua	AOAC 978.1 %
Determinación de vida útil	Cuantitativo	Continua	NTE INEN 1529-5
Análisis organoléptico	Cualitativo	Ordinal	Escala de aceptación de 5 puntos

Elaborado por: El Autor, 2024.

3.2.2 Tratamientos

Para la elaboración de una hamburguesa a base de carne de pato se utilizaron como referencias las formulaciones propuestas por Prías et al., (2017) en concentraciones para T1 (tomillo:0,60 %; perejil: 0,30 %; romero: 0,70 %; eneldo: 0,60 %), T2: (tomillo:0,26 %; perejil: 0,49 %; romero: 0,45 %; eneldo: 0,45 %); y T3: (tomillo:0,45 %; perejil: 0,05 %; romero: 0,40 %; eneldo: 0,50 %) de finas hierbas y tratamiento control: sin adición de finas hierbas. Es decir, se realizaron 3 formulaciones con finas hierbas y 1 que se denominó como testigo o tratamiento control con un 0 % de finas hierbas. Estos tratamientos se realizaron en muestras de 400 g; al cual se realizó análisis microbiológico evaluando si cumple con la norma INEN 1338, los cuales e detallan en la tabla 11.

Tabla 11.
Formulaciones para una hamburguesa de carne de pato con hierbas finas.

Formulación	T 1		T2		T3		T. control	
	g	%	g	%	g	%	g	%
Carne de pato	340	85	340	85	340	85	340	85
Grasa de pato	20	5	20	5	20	5	20	5
Pimienta blanca	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3	1,2	0,3
Sal	5,6	1,4	5,6	1,4	5,6	1,4	5,6	1,4
Ajo	1,2	0,3	3,4	0,85	4,4	1,1	6,4	1,6
Cúrcuma	1,6	0,4	1,6	0,4	1,6	0,4	2	0,5
Comino	0,8	0,2	0,8	0,2	0,8	0,2	2,8	0,7
Agua helada	4,8	1,2	4,8	1,2	4,8	1,2	6	1,5
Harina de trigo	16	4	16	4	16	4	16	4
Mezcla de finas hierbas								
Tomillo	2,4	0,60	1,04	0,26	1,8	0,45	0	0
Perejil	1,2	0,30	1,96	0,49	0,2	0,05	0	0
Romero	2,8	0,70	1,8	0,45	1,6	0,40	0	0
Eneldo	2,4	0,60	1,8	0,45	2	0,50	0	0
Total	400	100	400	100	400	100	400	100

Elaborado por: El Autor, 2024.

3.2.3 Diseño experimental

El tipo de diseño experimental empleado para este trabajo se definió como diseño completamente al azar (DCA) partiendo de la elaboración de los cuatro tratamientos para el cual como mencionan Prías et al. (2017), se requirió 1360 g de carne, 80 g de grasa de pato y 21 g de la mezcla de finas hierbas (tomillo, perejil, romero y eneldo) y tres repeticiones. Estos tratamientos fueron evaluados mediante análisis microbiológicos para detección de Aerobios mesófilos en cuanto a carga microbiana. Asimismo, se analizaron el contenido de proteína por el método Kjeldahl y grasa por Soxhlet de las formulaciones de las hamburguesas a base de carne de pato y finas hierbas; además, se analizó la vida útil del producto por Aerobio mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp*, para

la comparación de medias se efectuó por la prueba Tukey con 5% de significancia ($p > 0,05$). Para la prueba organoléptica se empleó una prueba hedónica de aceptabilidad de cinco niveles, bajo un diseño completamente al azar, conformada por los tres tratamientos anteriormente mencionados, con 75 panelistas semi-entrenados.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos.

3.2.4.1.1. Recursos bibliográficos.

- Libros
- Artículos científicos
- Revistas científicas
- Tesis

3.2.4.1.2. Materias primas.

- Carne de pato 1 lb
- Finas hierbas (tomillo, perejil, romero y eneldo)
- Harina maíz 100 g
- Agua 1 L

3.2.4.1.3. Materiales.

- Caja Petri vidrio 100x17 mm
- Probeta de 10,250 mL
- Matraz Erlenmeyer 25 y 50 mL
- Embudo de plástico
- Goteros de 50 mL
- Fiola de 500 y 1000 mL

3.2.4.1.4. Equipos.

- Licuadora domestica Oster, 5 lts
- Balanza digital FAITHFUL FSF
- Horno de cocina MABE
- Molino M-12-FS

3.2.4.1.5. Reactivos.

- Cloruro de sodio
- Agua destilada 10 L

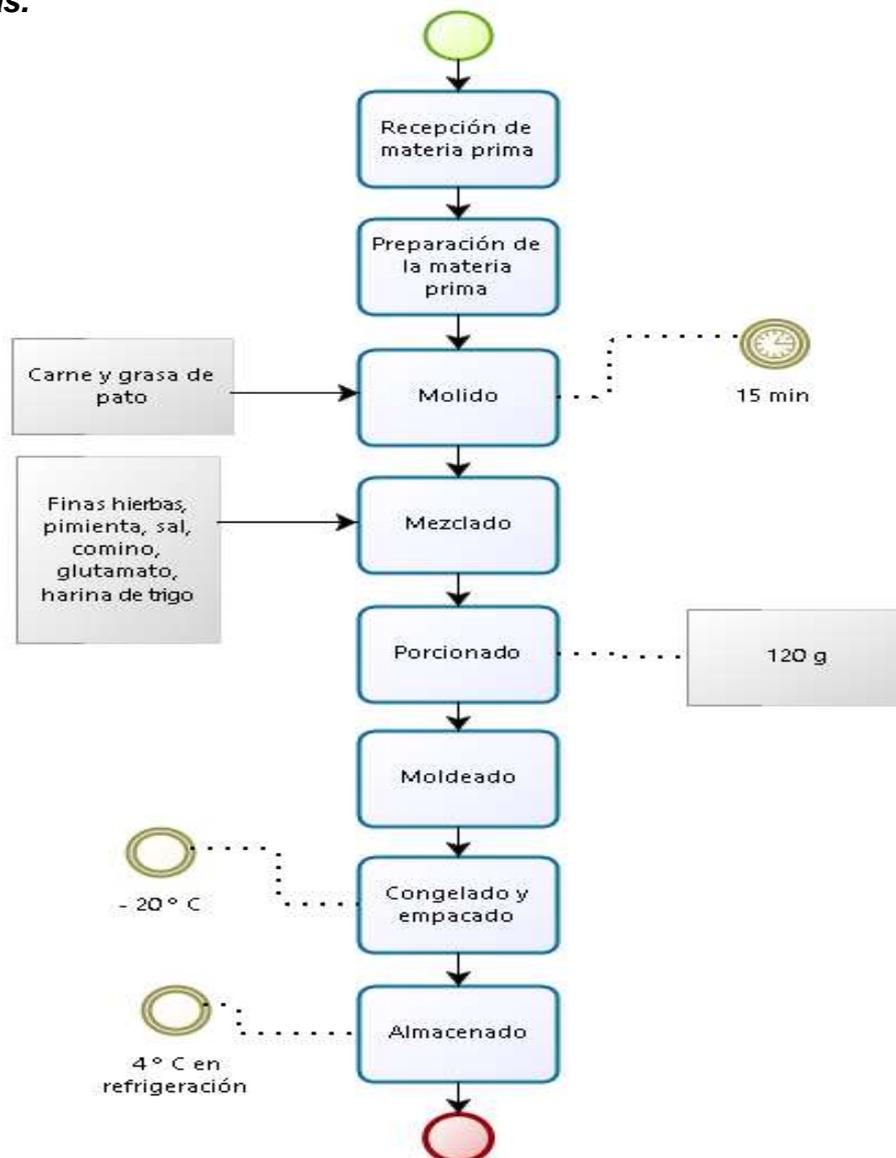
- Ácido cítrico
- Ácido sulfúrico
- Hexano, etanol
- Solución fenolftaleína

3.2.4.2. Métodos y técnicas.

3.2.4.2.1. *Elaboración de hamburguesa a base de carne de pato y finas hierbas.*

Figura 1.

Proceso de elaboración de la hamburguesa a base de carne de pato con finas hierbas.



Elaborado por: El Autor, 2024.

3.2.4.2.2. Descripción del proceso.

- **Recepción de materia prima:** Se obtuvo la carne de pato en la provincia del Guayas. Se seleccionaron pechugas deshuesada para su utilización en la elaboración de hamburguesa.
- **Preparación de la muestra:** Se separó la carne de la grasa, según las formulaciones que se realizaron, además se troceó en pedazos uniformes para el proceso de molido.
- **Molido:** Se realizó el proceso de molienda de los trozos de carne y grasa del pato hasta obtener una mezcla homogénea. Al mismo tiempo, se mantuvo la cadena de frío.
- **Mezclado:** Se adicionaron los ingredientes como ajo, comino, pimienta blanca, glutamato, harina de maíz, fécula de maíz, sal y finas hierbas hasta lograr una mezcla homogénea.
- **Porcionado:** Se separaron la mezcla en 120 g según las muestras que fueron evaluadas.
- **Moldeado:** Luego de porcionar, se utilizaron moldes circulares o de manera manual para lograr la forma de la hamburguesa.
- **Congelado/empacado:** El producto final (Hamburguesa) se colocó en fundas de empaques al vacío y puestas en congelación para que se complete su proceso de textura.
- **Almacenamiento:** Una vez se obtuvo la forma y firmeza deseada para la hamburguesa, se almacenaron en cámaras de refrigeración a temperatura de -20 °C.

3.2.4.2.3. Análisis microbiológicos de Aerobios mesófilos por método NTE INEN 1529-5.

El método basó sus principios en la certeza de que un microorganismo vital que se encuentre presente en una determinada muestra de un producto alimenticio que, al ser inoculado en un medio nutritivo sólido, ésta se reproducía dando lugar a una colonia individual visible. Para el conteo de colonias se realizaron diluciones decimales de la suspensión inicial del análisis y se inoculó a un medio nutritivo de cultivo. La temperatura ideal para el inóculo se encontraba alrededor de 30°C durante 72 horas. Después de ello, se llevó a cabo el conteo de las colonias

formadas, el cual sirvió para calcular la cantidad de microorganismos por gramo o por centímetro cúbico de alimento (NTE INEN 1529-5, 2006).

Procedimiento para conteo y detección de Aerobios mesófilos

- Se realizaron duplicados de cada dilución del ensayo en sus respectivas cajas Petri, y se colocó 1 cm³ de cada dilución.
- Se vertieron en cada una de las placas inoculadas un estimado de 20 cm³ de agar para realizar el recuento en placa Plate Count Agar PCA.
- Se combinó el inóculo de siembra al medio de cultivo.
- Como prueba de esterilidad, fue necesario verter el agar en una caja que contenía el diluyente sin inocular.
- Se dejó en reposo hasta que se solidificó la placa.
- Luego se incubaron las cajas a 30°C ± 1°C por 48 a 75 horas.
- Fueron seleccionadas las placas de 2 diluciones consecutivas que poseían entre 15 a 300 colonias, realizando el conteo de las colonias que crecieron en el medio.
- Se anotó el número de colonias y la respectiva dilución.

3.2.4.2.4. Determinación de proteína por AOAC 920.87.

El contenido de proteínas se determinó según el método AOAC 920.87 (2003), el cual menciona los especifica los siguientes pasos:

- Se colocaron 0.3 gramos de muestra de hamburguesa de carne de pato en un tubo de digestión Kjeldahl al cual se le adicionaron 0.15 g de sulfato de cobre pentahidratado.
- Se realizó el activado del equipo Kjeldahl calibrado a 360°.
- Se agregaron los tubos de digestión que fueron calentados.
- Los tubos de digestión se ubicaron bajo la unidad extractora de gases y la misma se accionó antes de empezar el proceso.
- Se dejó reposar cuando alcanzó color azul verdosa durante 4 horas sin retirar de la unidad extractora de gases.
- Se adicionaron 50 mL de ácido clorhídrico 0.1 N y 50 mL de ácido bórico al 4 % en un matraz de Erlenmeyer de 250 mL.
- Se encendió el destilador y se colocaron los tubos de digestión con la muestra en solución en 10 mL de agua destilada.

- Se programó el equipo en el que se adicionarán 40 mL de soda cáustica al 36 %.
- Y, por último, se encendió el destilador hasta que alcanzó volumen de 100 a 150 mL y se recogió el agua destilada de lavado sobre el destilado. El sobrante de ácido se tituló con ácido clorhídrico 0.1 N.

3.2.4.2.5. Determinación de Grasas por Soxhlet.

La grasa en un alimento se determinó mediante el procedimiento 929.39C propuesta por la AOAC, el cual utilizó un extracto Soxhlet de Tecator, siguiendo los pasos descritos a, continuación (Mariezcurrena et al., 2010):

- Se pesó 1g de muestra seca en el interior de los cartuchos de celulosa y se colocaron en el extractor de grasa con el anillo metálico, y en la balanza de precisión con exactitud de 0,0001 mg.
- Se adicionaron 50 mL de éter a cada una de las muestras colocadas en los vasos de aluminio, el equipo se colocó en programado adecuado y se encendió el equipo de refrigeración.
- La grasa extraída se depositó en el vaso de aluminio.
- Luego del tiempo de extracción se extrajo los vasos del equipo y se introdujeron en la estufa de desecación por al menos 2 horas.
- Se dejó enfriar los vasos en el desecador y se pesaron en la balanza para su respectiva anotación.

3.2.4.2.6. Análisis microbiológicos de *Escherichia coli* por método AOAC 991.14.

El objetivo de este método fue la realización de análisis/ensayo para el recuento de *E. coli*, por medio de la técnica PETRIFILM AOAC official method 991.14, (2010); para lo cual fue necesario seguir el siguiente procedimiento:

Procedimiento para determinación:

- Se colocó la placa petrifilm en una superficie para realizar el recuento de *E. coli* levantando el film superior para poder agregar 1 mL de muestra
- Se tuvo que bajar el film superior sobre la muestra y colocar aplicador en medio de la placa.
- Se sacó el aplicador dejando la placa en reposo durante 60 segundos con el propósito de lograr la gelificación del gel.

- Por consiguiente, luego de realizar las diluciones se sembró una o dos por cada dilución.
- Se incubó las placas Petrifilm EC para poder realizar la lectura de *E. coli* durante 48 ± 4 h a $35^{\circ}\text{C} \pm 1$ °C; para lo cual se requirió de un contador estándar de colonias o equivalente.

3.2.4.2.7. Análisis microbiológicos de *Staphylococcus aureus* según la norma INEN 1529-14.

Para el objeto de esta normativa se implementó el agar Baird-Parker, basándose en el acentuado paralelismo que hay entre la producción de coagulasa por parte de *Staphylococcus aureus* y la capacidad de usar la lipoproteína de la yema de huevo además de la reducción de telurito o telurio. Las cepas reaccionaron de manera negativa a la coagulasa o débilmente positiva (NTE INEN 1529-14, 1998).

Procedimiento para *Staphylococcus aureus*

- La canal o trozos de la carne, son colocadas dentro de una bolsa de plástico al cual se le adicionaran 300 cm³ de agua peptonada tamponada al que luego, fueron lavadas; frotando la superficie de la carcasa por un minuto.
- Luego, se retiró la canal y se transfirió el líquido del enjuague a un frasco hermético con recubrimiento.
- El líquido del enjuague se colocó en dos frascos, al cual se añadieron caldo tetratianato en doble concentración en un frasco y caldo de selenito en el otro frasco.
- Se mezcló y ajustó el pH para completar el proceso
- Se incubó el caldo selenito cistina a $37 \pm 1^{\circ}$ C por 48 horas y el caldo tetranionato aproximadamente de 42 a 43° C por 48 horas para la detección de *Staphylococcus aureus*.

3.2.4.2.8. Análisis microbiológicos de *Salmonella spp* según la norma INEN 1338.

El pre-enriquecimiento debe ser utilizado para alimentos que fueron sometidos a tratamientos de conservación: físicos; químicos. No obstante, los alimentos que no son sometidos a tratamiento alguno, o que son altamente

contaminados, se homogenizan directamente en los medios de enriquecimiento selectivo (NTE INEN 1529-15, 2009).

Procedimiento para detección de *Salmonella spp*

- Se realizó una dilución 10^{-1} la cual fue pipeteada por duplicado en volúmenes de $0,1 \text{ cm}^3$ en las placas individuales de agar Baird Parker.
- Se inocularon por duplicado en volúmenes de 1 cm^3 de muestra líquida y en la superficie seca de placas individuales grandes (140 mm de diámetro) de agar Baird Parker.
- Se esparció el inóculo, imperceptiblemente, en la superficie del agar, hasta que fue impregnado por el medio. Además, se empleó una varilla por dilución.
- Se invirtieron las placas entre 35 y $37 \text{ }^\circ\text{C}$ aproximadamente en 32 ± 2 h. Las placas de productos fermentados o madurados se incubaron a $42 \text{ }^\circ\text{C}$ durante 18 a 40 h.

3.2.4.2.9. Ficha de aceptación.

La hamburguesa a base de carne de pato y finas hierbas, fue evaluada mediante un ensayo sensorial con 75 panelistas semi entrenados, de tal modo que los panelistas se encargaron de evaluar parámetros como el olor, color, sabor y textura, la puntuación de las muestras fue mediante escala hedónica de 5 puntos, siendo las categorías las descritas a, continuación en la tabla 12.

Tabla 12.
Escala hedónica.

Puntuación	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me disgusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

Elaborado por: El Autor, 2024.

3.2.5. Análisis estadístico

En el presente trabajo de investigación se elaboraron hamburguesas a base de carne de pato con adición de finas hierbas, del cual se formularon 4 tratamientos experimentales (incluyendo testigo), las medias resultantes del contenido de

proteínas, grasa y análisis microbiológicos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA) y la comparación se realizó mediante la técnica Tukey con 5% de significancia. Para el análisis de la prueba de aceptabilidad se utilizó la prueba de Kruskal Wallis y la comparación entre tratamientos con la prueba de Dunn-Bonferroni. El programa a utilizar fue JASP. Todas las pruebas se ejecutaron con un 5% de significancia.

Tabla 13.

Análisis de varianza para análisis microbiológico.

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	$(4-1) = 3$
Error	$(12-4) = 8$
Total	$(12-1) = 11$

Elaborado por: El Autor, 2024

H₀: Las hamburguesas elaboradas a base de carne de pato (*Ana platyrhynchos*) con finas hierbas con valor potencial organoléptica no tuvo efecto significativo sobre los parámetros microbiológicos evaluados en este estudio.

H₁: Las hamburguesas elaboradas a base de carne de pato (*Ana platyrhynchos*) con finas hierbas con valor potencial organoléptica si tuvo efecto significativo sobre los parámetros microbiológicos evaluados en este estudio.

En la tabla 14 se presenta el esquema de análisis de varianza para panel sensorial.

Tabla 14.

Esquema de análisis de varianza para panel sensorial.

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	$(4 - 1) = 3$
Error	$(280 - 4) = 276$
Total	$(280 - 1) = 279$

Elaborado por: El Autor, 2024

H₀: Las hamburguesas elaboradas a base de carne de pato (*Ana platyrhynchos*) con finas hierbas con valor potencial organoléptica no tuvo efecto significativo sobre los parámetros organolépticos evaluados en este estudio.

H₁: Las hamburguesas elaboradas a base de carne de pato (*Ana platyrhynchos*) con finas hierbas con valor potencial organoléptica si tiene efecto significativo sobre los parámetros organolépticos evaluados en este estudio.

4. RESULTADOS

4.1 Desarrollo de 4 tipos de formulaciones de hamburguesa de carne de pato (*Anas platyrhynchos domesticus*) con finas hierbas y testigo en diferentes concentraciones para determinar la carga microbiana (Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *S. aureus*, *Salmonella*) entre el día 0 y día 5 mediante la norma INEN 1338

Se elaboraron cuatro tratamientos para hamburguesa de carne de pato, T1 (tomillo:0,60 %; perejil: 0,30 %; romero: 0,70 %; eneldo: 0,60 %), T2: (tomillo:0,26 %; perejil: 0,49 %; romero: 0,45 %; eneldo: 0,45 %); y T3: (tomillo:0,45 %; perejil: 0,05 %; romero: 0,40 %; eneldo: 0,50 %) y tratamiento control: sin adición de finas hierbas. Posterior a ello se realizó el proceso de elaboración y se determina los análisis correspondientes a carga microbiana.

4.1.1 Determinación de la carga microbiana (Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *S. aureus*, *Salmonella spp*) durante los 0 y 5 días en cada uno de los tratamientos según la Norma INEN 1338

Los resultados de carga microbiológica se muestran en siguiente tabla 15.

Tabla 15.
Resultados de la carga microbiológica de la hamburguesa.

Tratamientos	Aerobios mesófilos UFC/g*	<i>Escherichia coli</i> UFC/g*	<i>S. aureus</i> UFC/g*	<i>Salmonella</i> / 25 g**
T1	2,85x10 ³ a	8,25x10 ¹ a	3,38x10 ¹ b	Ausencia
T2	3,5x10 ³ a	1,34x10 ² a	3,38x10 ¹ ab	Ausencia
T3	4,78x10 ⁴ b	1,51x10 ² a	3,58x10 ¹ ab	Ausencia
T. control	3,3x10 ³ a	1,70x10 ² a	2,30x10 ¹ a	Ausencia

Nota: Valores con letras distintas indican diferencia significativa según la prueba de Dunn-Bonferroni para p <0.05.

Elaborado por: El Autor, 2024.

En la tabla 15 se observan los resultados realizados a la hamburguesa de carne de pato con finas hierbas tal como se demuestra en los tratamientos (T1, T2, T3, tratamiento control) especificando las unidades formadoras de colonias por gramos (UFC/g) de los parámetros Aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella*. Para comprobar la carga microbiológica se empleó un análisis de varianza (ANOVA) y las comparaciones se hicieron mediante Tukey con p<0,05 de significancia. El recuento de Aerobios mesófilos registró un aumento

considerable en T3 ($4,78 \times 10^4$ UFC/g), mientras T1 ($2,85 \times 10^3$ UFC/g) es el tratamiento que posee menor carga microbiana; en síntesis, el límite permisible de la INEN 1338 ($1,0 \times 10^6$ UFC/g) en relación con los tratamientos se encuentran dentro del rango de aceptación. *Escherichia coli* posee mayor carga microbiana el tratamiento control ($1,70 \times 10^2$ UFC/g) a diferencia de T1 ($8,25 \times 10^1$ UFC/g) que posee menor carga microbiológica; sin embargo, ambos tratamientos se encuentran dentro de los requisitos establecidos por la norma INEN ($1,0 \times 10^7$ UFC/g) siendo el límite de rechazo $1,0 \times 10^3$ UFC/g. En cambio, *Staphylococcus aureus* no demostró diferencia significativa entre los tratamientos, con carga microbiana inferior a $3,38 \times 10^1$ UFC/g en relación al límite permisible (1×10^3 UFC/g) según lo estipula la Norma INEN; por último, se evidenció que existió ausencia de *Salmonella*/25g para cada tratamiento.

4.2 Análisis del contenido de proteína y grasa (método de Kjeldahl y Soxhlet), a la formulación que tenga menor carga microbiológica de las 3 formulaciones experimentales cumpliendo con los parámetros requeridos en la norma INEN 1338.

Para el cumplimiento de este objetivo, se determinó el contenido de proteína y grasa a la formulación con menor contenido microbiológico tomando en cuenta las 3 formulaciones experimentales de la elaboración de una hamburguesa a base de carne de pato (*Anas platyrhynchos domesticus*) con adición de finas hierbas como conservante natural, mediante el uso de la metodología Kjeldahl y Soxhlet para la cual se seleccionó T1 repetición 3 (T1R3). Los resultados del tratamiento 1, determinaron que el contenido de proteína fue de 19,60 % mientras que el contenido de grasa obtuvo 4,02%, los datos se encuentran en los límites permisibles de la Norma INEN 1338.

Tabla 16.

Resultados de la determinación del contenido de proteína y grasa del tratamiento uno.

Tratamiento	Parámetros	Método de referencia	Resultados	Unidad
T1	Determinación de proteína	AOAC 930. 15 (Gravimetría Kjeldahl)	19,60	%
	Determinación de grasa	AOAC 978.1 (Gravimetría Soxhlet)	4,02	%

Elaborado por: El Autor, 2024.

4.3 Determinación de la vida útil del tratamiento con menor carga microbiana (Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *S. aureus*, *Salmonella*) durante 5, 15 y 30 días.

Para la determinación de vida útil, se realizó un control durante 5, 15 y 30 días, evaluando los parámetros descritos en la INEN 1338 (Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp), para esto se escogió el tratamiento con menor carga microbiológica (T1R3).

Los recuentos aeróbicos mesófilos durante 5 y 15 días muestran diferencia del $1,4 \times 10^3$ UFC/g mientras que se registró aumento en el día 30 puesto que el recuento registra un valor de $7,9 \times 10^4$ UFC/g lo que sugiere la proliferación microbiana a mayor tiempo. En cuanto a *Staphylococcus aureus* durante los días 5 y 15 presentó un leve aumento de $0,4 \times 10^2$ de carga microbiana, cambiando significativamente para el día 30 con $3,1 \times 10^2$, asimismo, los resultados de vida útil de *Escherichia coli* no mostraron diferencia significativa; en cuanto *Salmonella* spp presenta ausencia de la misma. Finalmente, el pH demostró variación para el día 15 y 30 tal como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17.

Resultados microbiológicos de vida útil del tratamiento uno.

Parámetros	Método	Tiempo natural: 5 días	Tiempo natural: 15 días	Tiempo natural: 30 días	Unidades
Aerobios mesófilos	NTE INEN 1529-5	$2,8 \times 10^3$	$4,2 \times 10^3$	$7,9 \times 10^4$	UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	NTE 1529-14	$0,8 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$	$3,1 \times 10^2$	UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	INEN AOAC 991.14	$3,0 \times 10^1$	$3,3 \times 10^1$	$3,9 \times 10^1$	UFC/g
<i>Salmonella</i>	INEN 1529-15	Ausencia	Ausencia	Ausencia	<i>Salmonella</i> /25g
pH (25.0°C)	INEN 783	5.1	5.5	5.6	-

Elaborado por: El Autor, 2024.

4.4 Evaluación de las características organolépticas de la hamburguesa a base de carne de pato (*Anas platyrhynchos domesticus*) con finas hierbas y sin adición mediante escala hedónica de aceptación.

Para la evaluación organoléptica se empleó análisis de varianza no paramétrica, y la comparación entre tratamientos se realizó con Dunn-Bonferroni,

con 5 % de significancia; evaluando parámetros de color, olor, sabor y textura, para ello se realizó una ficha técnica con escala hedónica (ver anexo).

4.4.1 Aceptación de color

Los resultados obtenidos mediante panel sensorial referente al parámetro y la aplicación del análisis de varianza no paramétrica, se muestra en la tabla 18.

Tabla 18.
Resultados estadísticos del parámetro color.

Tratamientos	Medias	D.E	E.E
T1	4,12 ^b	0,91	0,10
T2	4,56 ^a	0,58	
T3	4,41 ^{ab}	0,77	
T. control	4,21 ^{ab}	1,17	

Nota: Valores con letras distintas indican diferencia significativa según la prueba de Dunn-Bonferroni para $p < 0.05$. Error estándar (E.E). Desviación estándar (D.E).

Elaborado por: El Autor, 2024.

El T2 tiene un mayor valor de media, el cual es $4,56 \pm 0,58$. Sin embargo, el T1 tiene el menor valor de media $4,12 \pm 0,91$, presentando un error estándar de 0,10. Basado en la percepción del promedio del parámetro color, se puede indicar que los tratamientos se encuentran en una escala hedónica con un valor de 4 (me gusta moderadamente).

En la prueba de Bonferroni con un nivel de significancia de $p < 0,05$, se encontró que el T1 no presenta diferencia significativa con el T3 y tratamiento control, pero difiere significativamente de T2. Sin embargo, el tratamiento T2 no presenta diferencia significativa con el T3 y tratamiento control, pero difiere del T1.

4.4.2 Aceptación de olor

Los resultados obtenidos mediante panel sensorial referente al parámetro olor, y la aplicación del análisis de varianza no paramétrica, se muestra en la tabla 19.

Tabla 19.
Resultados estadísticos del parámetro olor.

Tratamientos	Medias	D.E	E.E
T1	3,81 ^b	0,94	0,12
T2	4,28 ^a	0,89	
T3	3,87 ^{ab}	1,08	
T. control	4,22 ^a	1,12	

Nota: Valores con letras distintas indican diferencia significativa según la prueba de Dunn-Bonferroni para $p < 0.05$. Error estándar (E.E). Desviación estándar (D.E).

Elaborado por: El Autor, 2024.

El T2 tiene un mayor valor de media, el cual es $4,28 \pm 0,89$. Sin embargo, el T1 tiene el menor valor de media $3,81 \pm 0,94$, presentando un error estándar de 0,12. Basado en la percepción del promedio del parámetro color, se puede indicar que los tratamientos se encuentran en una escala hedónica con un valor de 3 (ni me gusta ni me disgusta) y 4 (me gusta moderadamente).

En la prueba de Bonferroni con un nivel de significancia de $p < 0,05$, se encontró que el T1 no presenta diferencia significativa con el T3, pero difiere significativamente con el T2 y tratamiento control. Sin embargo, el tratamiento T2 no presenta diferencia significativa con el T3 y tratamiento control, pero difiere del T1.

4.4.3 Aceptación de sabor

Los resultados obtenidos mediante panel sensorial referente al parámetro sabor, y la aplicación del análisis de varianza no paramétrica, se muestra en la tabla 20.

Tabla 20.
Resultados estadísticos del parámetro sabor.

Tratamientos	Medias	D.E	E.E
T1	4,24 ^a	0,84	0,11
T2	4,72 ^b	0,61	
T3	4,15 ^a	0,91	
T. control	4,03 ^a	1,20	

Nota: Valores con letras distintas indican diferencia significativa según la prueba de Dunn-Bonferroni para $p < 0.05$. Error estándar (E.E). Desviación estándar (D.E).

Elaborado por: El Autor, 2024.

El T2 tiene un mayor valor de media, el cual es $4,72 \pm 0,91$. Sin embargo, el tratamiento control tiene el menor valor de media $4,03 \pm 0,91$, presentando un error estándar de 0,11. Basado en la percepción del promedio del parámetro color, se puede indicar que los tratamientos se encuentran en una escala hedónica con un valor de 4 (me gusta moderadamente).

En la prueba de Bonferroni con un nivel de significancia de $p < 0,05$, se encontró que el T1, T3, tratamiento control no presenta diferencia significativa entre sí, pero si difieren de T2.

4.4.4 Aceptación de textura

Los resultados obtenidos mediante panel sensorial referente al parámetro textura, y la aplicación del análisis de varianza no paramétrica, se muestra en la tabla 21.

Tabla 21.
Resultados estadísticos del parámetro textura

Tratamientos	Medias	D.E	E.E
T1	3,89 ^a	1,05	0,11
T2	4,21 ^a	1,00	
T3	4,13 ^a	0,95	
T. control	4,12 ^a	0,92	

Nota: Valores con letras distintas indican diferencia significativa según la prueba de Dunn-Bonferroni para $p < 0.05$. Error estándar (E.E). Desviación estándar (D.E).

Elaborado por: El Autor, 2024.

El T2 tiene un mayor valor de media, el cual es $4,21 \pm 1,00$. Sin embargo, el T1 tiene el menor valor de media $3,89 \pm 1,05$, presentando un error estándar de 0,12. Basado en la percepción del promedio del parámetro color, se puede indicar que los tratamientos se encuentran en una escala hedónica con un valor de 3 (ni me gusta ni me disgusta) y 4 (me gusta moderadamente).

En la prueba de Bonferroni con un nivel de significancia de $p < 0,05$, se encontró que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

5 DISCUSIÓN

Para la realización de este proyecto se planteó la posibilidad de utilizar las finas hierbas tales como: tomillo, perejil, romero y eneldo como conservante natural de una hamburguesa de carne de pato, con la finalidad de comprobar si estas ejercen actividad antimicrobiana para alargar su vida útil. Prías et al., (2017) en su investigación se enfocaron en desarrollar una hamburguesa gourmet precocida usando carne caprina utilizando perejil y albahaca para reducir el crecimiento microbiano, además de ser utilizado como conservante natural, elaborando así nueve tratamientos con porcentajes entre 1,50 a 3,50, los resultados afirman que las muestras presentaron una carga microbiológica por debajo de los estándares permitidos, siendo estos aptos para el consumo humano.

En cuanto a la carga microbiológica de *E. coli*, el T1; $8,25 \times 10^1$ UFC/g muestra la menor concentración, mientras que tratamiento control; $1,70 \times 10^2$ UFC/g presentó la mayor carga microbiana, por consiguiente, tratamiento control; $2,3 \times 10^1$ UFC/g demuestra un mayor efecto inhibitor frente a *Staphylococcus aureus*, mientras que, en el T3, el efecto inhibitor es más reducido. Esto permitió establecer relación con lo expuesto por Cevallos et al. (2023) el cuál determinó la carga microbiana en una hamburguesa utilizando concentraciones de orégano, pimiento rojo deshidratado, cúrcuma y polvo de apio, donde el recuento de Aerobios mesófilos fue de $3,6 \times 10^1$ UFC/g y de *Staphylococcus aureus* $1,0 \times 10^3$ UFC/g, mientras que, en *Escherichia coli* no se detectaron Unidades Formadoras de Colonias. De este modo se comprueba que existe similitud con los resultados de esta investigación, además se utilizó la Norma INEN 1338 en ambas investigaciones permitiendo identificar que los resultados concuerdan con los límites permisibles descrita en dicha Normativa.

Los resultados demuestran que el contenido de proteína y grasa realizado mediante Kjeldahl y Soxhlet al tratamiento uno, fueron de 19,70 % de proteína; 4,02 % porcentaje de grasa. Por su parte, Ninaco y Rosales (2018) evaluaron el contenido de proteína en una hamburguesa de carne de pollo con sustitución parcial de codorniz y el porcentaje de proteína fue 14 %. En cambio, Gómez et al. (2020) evaluaron el contenido de grasa en la hamburguesa de carne de pollo, mediante el método Soxhlet permitiendo obtener como resultado 5 % de grasa, en comparativa con los resultados expuestos, presentan ligeramente diferencias significativas, sin embargo, la carne de pato posee mayor contenido de proteína a

diferencia de los datos bibliográficos expuestos, no obstante, posee menor contenido de grasa, pero ambos trabajos sugieren que se encuentran dentro de los requisitos bromatológicos mínimos establecidos en la NTE INEN 1338.

En la determinación de vida útil durante el día 5 y 15 en Aerobios mesófilos no existen cambios determinantes, pero en el día 30 aumenta significativamente a $7,9 \times 10^4$ UFC/g, en *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* presenta un ligero aumento en el día 30 aunque no significativo. Flores et al. (2020), demostró que la mezcla de fibra y conservantes naturales como achiote y ácido ascórbico posee efecto inhibitorio relativamente inferior a las especias presentadas en este proyecto, puesto que los datos expuestos por este autor revelan que en el día 1, *Escherichia coli* poseía $<0,30$ UFC/g, aunque en el día séptimo el valor aumentó drásticamente hasta $9,7 \times 10^2$ UFC/g, pero en Aerobios mesófilos el recuento se mantuvo en $2,5 \times 10^4$ UFC/g durante los días evaluados. Esto datos demostraron que la concentración de fibra, achiote y ácido ascórbico no fueron favorables para el inhibición de *Escherichia coli*, aunque Aerobios mesófilos se encontraba dentro del límite permisible estipulado en la INEN 1338; sin embargo, en la presente investigación, el tratamiento 1 de hamburguesa de pato demuestra que cada parámetro se encuentra dentro de los límites establecidos en la normativa, lo cual demuestra que existe efecto antimicrobiano en el producto, capaz de favorecer la vida útil del mismo.

Zapata et al. (2019) evaluaron el efecto del extracto de romero como conservante natural en productos cárnicos, demostrando una reducción significativa de patógenos como *E. coli* y *Listeria monocytogenes* al aplicar dosis de 0,3 % y 0,65 %, esta última inhibiendo hasta un 90 % de los patógenos. De manera similar, en esta tesis se utilizaron finas hierbas como romero, perejil, orégano y eneldo en hamburguesas de carne de pato, evidenciando también su efectividad en la reducción de la carga microbiológica, particularmente de *E. coli* y *Listeria monocytogenes*. Sin embargo, a diferencia de la investigación de Zapata et al. (2019) que se centró en el romero, esta tesis amplió el enfoque utilizando una combinación de hierbas, obteniendo resultados comparables en el control microbiológico, lo que resalta el potencial de los conservantes naturales en productos cárnicos.

Por otra parte, las características sensoriales evaluadas demuestran que el T2 presenta mayor aceptabilidad en color, olor, sabor y textura, sin embargo, las

diferencias en cada parámetro fueron sutilmente inferiores a las del T1. Por su parte, Flores et al (2022), también evaluó las características sensoriales del embutido de carne de pollo que coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación, puesto que, mediante el uso de la estadística determinó a T2 (01 % achiote y 0,75 % ácido ascórbico) como tratamiento con mayor aceptabilidad sensorial. Mientras que, Graciano et al. (2022) mostró que los extractos naturales como canela y clavo de olor en una hamburguesa de cerdo mediante análisis sensorial, generó cambios en la calidad organoléptica de la misma. Lo cual es consecuencia de la concentración de los conservantes naturales, es decir que, la cantidad de especias o hierbas aromáticas influyen en la calidad sensorial del producto final.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se elaboraron 3 tratamientos y testigo de una hamburguesa de carne de pato con adición de finas hierbas; permitiendo evaluar las características antimicrobianas de las especias seleccionadas, de modo que se concluye que las muestras se encuentran debajo del límite establecidos por la NTE INEN 1338, destacando así, que el tratamiento uno presentó menor carga microbiológica, lo cual indica que el producto es apto para el consumo humano. Sin embargo, no presentaron diferencias significativas entre los demás tratamientos.

El contenido de proteína y grasa del tratamiento T1 se determinó mediante las metodologías Kjeldahl (AOAC 930.15) y Soxhlet (AOAC 978.1), obteniéndose 19,60 % de proteína y 4,02 % de grasa. Estos valores cumplen con la normativa INEN 1338:2012, que exige un mínimo del 14 % de proteína para productos cárnicos.

Por lo tanto, los análisis realizados a los parámetros microbiológicos para determinar la vida útil de la hamburguesa a base de carne de pato con adición de finas hierbas contemplando la NTE INEN 1338:2012 como requisitos para evaluar la vida útil demostró que los parámetros durante los 5, 15 y 30 días no presentaron diferencias significativas, por lo tanto, se concluye que el producto cumple con lo establecido para aceptabilidad y se evidencia que las finas hierbas utilizadas como conservantes naturales ejercen acción antimicrobiana frente a los microorganismos patógenos.

El análisis organoléptico realizado mediante un panel sensorial identificó al tratamiento T2 como el de mayor aceptabilidad. Esto se atribuye a las concentraciones aplicadas en la muestra, ya que se observó que una mayor concentración de especias disminuye la aceptabilidad, debido a que pueden resultar invasivas para el paladar y el olfato. En este caso el T2 fue categorizado como “me gusta mucho”, lo que permitió entender mejor las preferencias del consumidor en relación con el equilibrio de sabores y aromas.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda que, para formulaciones posteriores, se consideren otros factores fisicoquímicos como la actividad del agua o humedad además de las constantes de cocción que se deben aplicar. En cuanto a carga microbiológica es importante establecer medidas de control específicas que favorezcan la mitigación de microorganismos patógenos, también se sugiere la realización periódica de análisis microbiológicos.

Es importante tener en consideración, otras variables bromatológicas aparte de proteína y grasa, puesto que existe variabilidad de valores en los tratamientos, considerando que puede evaluarse otros parámetros como fibras, contenido de vitaminas y minerales; estudiando sus propiedades funcionales, logrando ampliar la visión en el tema propuesto.

Se recomienda realizar seguimientos en intervalos adicionales a los establecidos para evaluar con mayor detalle la estabilidad del producto en condiciones prolongadas. Es fundamental incluir factores relacionados con las condiciones de almacenamiento, como temperatura, humedad relativa y exposición a la luz, así como los cambios fisicoquímicos, tales como pH, actividad de agua (a_w) y oxidación de grasas, que influyen directamente en los resultados de la evaluación de vida útil. Dado que los procesos térmicos reducen significativamente la carga microbiológica, se sugiere aplicar un tratamiento de precocción a las hamburguesas como medida preventiva para garantizar la calidad y seguridad del producto.

Se sugiere la implementación de panelistas entrenados para obtener resultados más precisos y confiables en cuanto a la aceptabilidad sensorial del producto. Además, es crucial considerar las cantidades de finas hierbas, aditivos o ingredientes funcionales empleados en las formulaciones, con el fin de evitar un rechazo por parte de los consumidores. Sin embargo, también debe garantizarse que el producto cumpla con los estándares microbiológicos establecidos, para asegurar tanto su calidad sensorial como su seguridad.

BIBLIOGRAFÍA

- Abril, A. (2021). *Características de la carne de pato*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/17172/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-78.pdf>
- Alarcón, A., y Araujo, T. (2021). Frecuencia de aditivos alimentarios en productos cárnicos procesados bolivianos expedidos en la ciudad de Cuchabamba, Bolivia. *Rev Boliviana de Ciencias*, 17(Especial), 28-37. <https://dspace.univalle.edu/handle/UNIVALLE/49>
- AOAC Official Method 991.14 Ó 998.08. (2010). Instructivo técnico para recuento de coliformes y *E. coli* mediante técnica Petrifilm. *Sag.gob*, 1-12.
- Arrascue, B., y Troncoso, L. (2023). Efecto regenerador gástrico del consumo de *Petroselinum sativum* L.(perejil) en ratas con gastritis inducida por etanol. *Revista de Gastroenterología del Perú*, 43(2), 127-133. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1022-51292023000200127yscript=sci_arttextytlng=en
- Baldeón, D., Velásquez, F., y Castellanos, J. (2015). Utilización de plukenetia volubulis (*Sacha inchi*) para mejorar los componentes nutricionales de la hamburguesa. *Enfoque UTE*, 6(2), 59-76. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-65422015000200059yscript=sci_arttext
- Barrón, J., de la Rosa, L., Medrano, A., Alvarez, E., García, H., y Robles, R. (2017). Efectividad y principales mecanismos anticancerígenos de tocotrienoles en líneas celulares malignas. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 48(2), 16-27. <https://www.redalyc.org/pdf/579/57956615003.pdf>
- Caceres, R. (2021). *Dietas incrementadas en metionina en la performance productiva de patos Muscovy (Cairina moschata) criados en la sierra central*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7611/T010_41107273_T%281%29.pdf?sequence=1
- Cañigueral, S., y Vanaclocha, B. (2000). Uso terapéuticos del tomillo. *Revista de Fisioterapia*, 1, 5-13. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/40315174/RDF1_1_Thymus.desbloqueo.pdf?1448335303=yresponse-content-

disposition=inline%3B+filename%3DRDF1_1_Thymus_desbloqueado.pdfy
Expires=1731557532ySignature=YSEfuRs1XtVJzwAcaj6VqgPkkKC4ze8tvU
hsyNlo-adDQI-~vEbUc7DM

- Carretero, M., y Ortega, T. (2017). Plantas medicinales con actividad expectorante: Tomillos. *Dialnet*, 41(405), 692-697. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6086788>
- Cevallos, K., Quiñonez, M., Jiménez, R., Taco, J., y Arellano, J. (2023). Estudio de vida útil de una hamburguesa con especieas en la planta de procesos del Instituto Supeior. *Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), 288-317. <https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/134>
- Flores, E., Sáenz, A., Castañeda, A., y Narro, R. (2020). Romero (*Rosmarinus officinalis* L.): Su orien, importancia y generalidades de sus metabolitos secundarios. *Rev Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 23, 1-17. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-888X2020000100212yscript=sci_arttext
- Flores, M., Yanza, F., y Hidalgo, L. (2022). Evaluación microbiológica y sensorial de un embutido sin nitritos con fibra y conservantes naturales. *Ciencia UNEMI*, 15(40), 16-25. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-888X2020000100212yscript=sci_arttext
- García, M., Cortes, M., y Rodríguez, E. (2010). Evaluación del secado de perejil aplicando técnicas de deshidratación osmótica como pretratamiento. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín* http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0304-28472010000200022yscript=sci_arttext
- Gómez, M. M., Ábalos, R., Brossard, M., Aizaga, M., Cossani, E., Boari, V., y Iglesias, B. (2020). Calidad sensorial de productos cárnicos funcionales. Percepción por los consumidores e influencia de su composición. *Ciencia, Docencia y Tecnología Suplemento*, 10(11), 54-77. <https://pcient.uner.edu.ar/index.php/Scdyt/article/view/951>
- González, N., Meza, M., Quintero, A., y Araque, C. (2019). Especies aromáticas promisorias y sus aceites esenciales. *Observador Del Conocimiento*, 4(1), 106-112. <https://revistaoc.oncti.gob.ve/index.php/odc/article/view/277/207>
- Graciano, J., Rodríguez, J., Sumaya, M., Morales, R., Jiménez, E., y Bautista, P. (2022). Efecto de extractos naturales sobre la estabilidad oxidativa de

- hamburguesas de carne de cerdo durante el almacenamiento refrigerado. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(2), 323-339. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i2.5759>
- Grande, L., González, R., Lucas, J., Carhuallanqui, A., Guevara, J., y Ramos, D. (2023). Efecto antimicrobiano del aceite esencial del orégano frente a *Staphylococcus aureus* en carne de pollo. *Revista de Investigación Veterinaria de Perú*, 34(1), 1-9. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172023000100027yscript=sci_arttextylng=pt
- Hashemabadi, D., Abedini, H., Hedayat, D., y Kaviani, B. (2021). Herbal extracts and alcohol increase vase life of *Dianthus caryophyllus* L. cv 'Yellow Candy'. *Revista Chapingo Serie horticultura*, 27(3), 135-156. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1027-152X2021000300135yscript=sci_arttext
- Huertas, C., Urbano, E., y Torres, M. (2019). Diagnóstico molecular una alternativa para la detección de patógenos en alimentos. *Rev Habanera de Ciencias Médicas*, 18(3), 514-528. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s1729-519x2019000300513yscript=sci_arttext
- Juárez, C., Aguilar, j., Juárez, M., Bugarín, R., López, P., y Cruz, E. (2018). Hierbas aromáticas y medicinales en Mexico: Tradición e innovación. *Revista Bio Ciencias*, 119-127. <https://revistabiociencias.uan.edu.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/42/134>
- López, A., Burgos, T., Vanegas, M., Álvarez, Z., Mendez, Y., y Quinteros, E. (2023). Factores asociados con la contaminación microbiológica en la carne de pollo comercializada en el salvador. *Salud pública*, 40(1), 25-33. <https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2023.v40n1/25-33/>
- López, T. (2006). Tomillo, propiedades farmacológicas e indicaciones terapéuticas. *Ambito Farmaceutico*, 25(1), 75-77. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5324615>
- Loza, A., Mamani, J., y Loza, J. (2019). Composición nutricional y aceptabilidad organoléptica de la carne de cinco especies de aves cinegéticas del lago Titicaca, Perú. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 6(16), 103-114.

- Mariezcurrena, M., Braña, D., Partida de la Peña, J., y Domínguez, I. (2010). Estandarización de la metodología para la determinación de grasa en la carne de cerdo. *Revista Mexicana de ciencias*, 1(3), 269-275. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v1n3/v1n3a6.pdf>
- Monar, H., Rosero, C., López, S., y Jácome, I. (2020). Nomenclatura y usos de los patos comercializados en mercados de la provincia de Pichinca. *Ethnoscintia-Brazilian Journal of Ethnobiology and Ethnoecology*, 5(1), 1-11. <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ethnoscintia/article/view/10281>
- Ninaco, L., y Rosales, K. (2018). *Sustitución parcial de carne de pollo por carne de codorniz en la elaboración de hamburguesas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/3959>
- NTE INEN 1338. (2012). carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 1-17.
- NTE INEN 1529-14. (1998). Control microbiológico de alimentos, *Staphylococcus aureus*. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 1-15.
- NTE INEN 1529-15. (2009). Control microbiológico de los alimentos. *Salmonella*. Método de detección. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 1-24.
- NTE INEN 1529-5. (2006). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos Aerobios mesófilos. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 1-11.
- Oppliger, G., y Arévalo, P. (2014). *Producción y comercialización internacional de carnes premium de pato, raza cárnica*. [Tesis de pregrado, Universidad de Chile]. https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?vid=56UDC_INST:56UDC_INSTytab=Everythingydocid=alma991001624409703936ylang=esycontext=Lyadaptor=Local%20Search%20Engineyquery=sub,exact,Segmentacio%CC%81n%20del%20mercado,ANDymode=advanced
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2022). Producción y productos avícolas. *FAO*, 12-16. <https://www.fao.org/poultry-production-products/recursos/publications/es/>
- Petermann, F., Leiva, A., Martínez, M., Durán, E., Labraña, A., Garrido, A., y Morales, C. (2018). Consumo de carnes rojas y su asociación con

- mortalidad. *Revista Chilena de Nutrición*, 45(3), 293-295.
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182018000400293yscript=sci_arttext&lng=pt
- Prías, L., Díaz, R., y Mera, C. (2017). Formulación de hamburguesa gourmet precocida-congelada, usando carne caprina, perejil (*Petroselinum crispum*) y albahaca (*Ocimum basilicum*). *Cumbres*, 3(2), 9-16.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6550753.pdf>
- Pulido, A., Riveros, L., y Rodríguez, C. (2018). Identificación de componentes del aceite esencial de romero proveniente de cultivos orgánicos en la zona alta andina. *Rev Colombiana de Investigación Agroindustriales*, 6-19.
 doi:<http://dx.doi.org/10.23850/24220582.658>.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8739263>
- Reina, F., Roche, L., Bianchi, M., Languasco, J., y Rocca, P. (2016). Análisis químico de las especias: tomillo y salvia. *Proyecciones*, 14(1), 89-96.
https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/74901/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Reyes, A., Zavala, D., y Alonso, A. (2012). Perejil (*Petroselinum crispum*): compuestos químicos y aplicaciones. *Revista Académica de Investigación*, 1-18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7323797>
- Ruíz, L., y Pons, M. (2018). Presencia de Enterobacteriaceae y *Escherichia coli* multirresistente a antimicrobianos en carne adquirida en mercados tradicionales en Lima. *Revista Peruana de medicina experimental y salud pública*, 35(3), 1-6. <https://www.scielosp.org/article/rpmpesp/2018.v35n3/425-432/es/>
- Sangerman, D., de la Olán, M. F., y Navarro, B. (2022). Importancia de las hierbas aromáticas en mercados sobre ruedas de Amecameca, Estado de Mexico. *Revista Fititécnica de Mexico*, 46(4), 419-428.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-73802022000400419yscript=sci_arttext
- Schnettler, B., Peña, J., Mora, M., Spúlveda, J., Miranda, H., Denegri, M., y Lobos, G. (2018). Estilos de vida en relación a la alimentación y hábitos alimentarios dentro y fuera del hogar en la región Metropolitana de Santiago, Chile. *Nutrición hospitalaria*, 28(4), 1266-1273.

- https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112013000400041yscript=sci_arttextylng=pt
- Severiano, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *Interdisciplina*, 7(19), 47-68. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-57052019000300004yscript=sci_arttext
- Soriano, M. (2020). Razas de pato y productos comercializados. *Veterinaria digital*, 23-43. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/razas-de-pato-y-productos-comercializados/>
- Valenzuela, R. (2019). *Evaluación de Compylobacter spp. en carne y vísceras de cerdo y pollo por diferentes métodos microbiológicos y moleculares*. Valencia: Instituto de Ingeniería de Alimentos en Desarrollo. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/129694/Valenzuela%20-%20Evaluaci%3%b3n%20de%20Campylobacter%20spp.%20en%20carne%20y%20v%3%adsceras%20de%20cerdo%20y%20pollo%20por%20diferentes%20m%3%a9todos%20microbiol%3%b3gicos%20y%20moleculares.pdf?seque>
- Velásquez, J., Roca, M., y Rodríguez, J. (2018). Carne de pato (*Cairina moschata*): Algunas consideraciones para su uso en productos carnicos. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 28(2), 234-238. <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA636225250ysid=googleScholarlyv=2.1yit=rylinkaccess=absyissn=08644497yp=AONEysw=w>
- Villagómez, S., Logachi, M., y Vinuesa, B. (2017). Presencia y resistencia a los antimicrobianos de serovariedades de *Salmonella spp* enterica aisladas en una empresa avícola integrada del Ecuador. *Rev Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 38(1), 11 - 24. <http://remcb-puce.edu.ec/remcb/article/view/17>
- Zapata, A., Mejía, C., y Restrepo, D. (2019). Efecto protector de un antimicrobiano natural frente a *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp* Typhimurium y *E. coli* en salchicha y mortadela. *Información tecnológica*, 30(2), 235-244. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000200235yscript=sci_arttext

ANEXOS**Anexo N° 1:*****Normativa Técnica INEN 1338:2012. Para productos cárnicos.*****INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**NTE INEN 1338:2012**
Tercera revisión

**CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS
CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y
PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS.
REQUISITOS.*****Fuente: INEN (2012).***

Anexo N° 2:
Esquema de calificación para panel sensorial



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

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Observación: Pruebe la muestra e indique el nivel de agrado, marcando según la puntuación en la escala hedónica de cinco puntos, considerando su aceptación para cada uno de los atributos a evaluar.

Puntuación	Categorías
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

Características	T1	T2	T3	T. control
Color				
Olor				
Sabor				
Textura				

Seleccione el número que mejor represente su preferencia hacia el producto.

Observaciones:

.....
.....

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 3:
Ficha sensorial.



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

Nombre: Valencia Sara Fecha: _____

Observación: Pruebe la muestra e indique el nivel de agrado, marcando según la puntuación en la escala hedónica de cinco puntos, considerando su aceptación para cada uno de los atributos a evaluar.

Puntuación	Categorías
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

Características	T1	T2	T3	T4
Color	5	5	5	5
Olor	5	5	5	5
Sabor	5	5	5	5
Textura	5	5	5	5

Seleccione el número que mejor represente su preferencia hacia el producto.

Observaciones:

.....

.....

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 4:
Realización del panel sensorial.



Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 5:
Ingredientes empleados en la elaboración de la hamburguesa.



Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 6:
Elaboración de tratamientos.



Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 7:
Carne de pato.



Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 8:

Determinación de carga microbiana de la hamburguesa de carne de pato T1R3

INFORME DE RESULTADOS						
IDR 39120-2024						
						Fecha: 1 de mayo del 2024
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	SR. ALEJANDRO ALBERTO MORALES LARA					
Dirección	Guayaquil					
Teléfono	0987788952					
Contacto	ALEJANDRO MORALES					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Hamburguesa de carne	Cantidad	Aprox. 50 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	25 de abril del 2024			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	19.2	Humedad (%)	59.6			
Fecha de Inicio de Análisis	25 de abril del 2024					
Fecha de Finalización del análisis	1 de mayo del 2024					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de cuantificación
Hamburguesa de carne de pato T1R3	UBA-39120-3	<i>Aerobios mesofílos</i>	INEN 1529-5 (Recuento en placa)	3,4 x 10 ³	UFC/g	10 ⁵
		<i>Staphylococcus aureus</i>	INEN 1529-14 (Recuento en placa)	1,1 x 10 ²	UFC/g	10 ³
		<i>Escherichia coli</i>	INEN AOAC 991.14 (Recuento en placa)	3,8 x 10 ¹	UFC/g	10 ²
		<i>Salmonella</i>	INEN 1529-15 (Recuento en placa)	Ausencia	Salmonella/ 25g	Ausencia

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 9:

Determinación de carga microbiana de la hamburguesa de carne de pato T2R1.

INFORME DE RESULTADOS						
IDR 39120-2024						
						Fecha: 1 de mayo del 2024
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	SR. ALEJANDRO ALBERTO MORALES LARA					
Dirección	Guayaquil					
Teléfono	0987788952					
Contacto	ALEJANDRO MORALES					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Hamburguesa de carne	Cantidad	Aprox. 50 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	25 de abril del 2024			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	19.2	Humedad (%)	59.6			
Fecha de Inicio de Análisis	25 de abril del 2024					
Fecha de Finalización del análisis	1 de mayo del 2024					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de cuantificación
Hamburguesa de carne de pato T2R1	UBA-39120-5	<i>Aerobios mesofílos</i>	INEN 1529-5 (Recuento en placa)	3,6 x 10 ³	UFC/g	10 ⁵
		<i>Staphylococcus aureus</i>	INEN 1529-14 (Recuento en placa)	1,8 x 10 ²	UFC/g	10 ³
		<i>Escherichia coli</i>	INEN AOAC 991.14 (Recuento en placa)	3,8 x 10 ¹	UFC/g	10 ²
		<i>Salmonella</i>	INEN 1529-15 (Recuento en placa)	Ausencia	Salmonella/ 25g	Ausencia

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 10:

Determinación de carga microbiana de la hamburguesa de carne de pato T3R1.

INFORME DE RESULTADOS						
IDR 39120-2024						
						Fecha: 1 de mayo del 2024
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	SR. ALEJANDRO ALBERTO MORALES LARA					
Dirección	Guayaquil					
Teléfono	0987788952					
Contacto	ALEJANDRO MORALES					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Hamburguesa de carne	Cantidad	Aprox. 50 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	25 de abril del 2024			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	19,2	Humedad (%)	59,6			
Fecha de Inicio de Análisis	25 de abril del 2024					
Fecha de Finalización del análisis	1 de mayo del 2024					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de cuantificación
Hamburguesa de carne de pato T3R1	UBA-39120-9	Aerobios mesófilos	INEN 1529-5 (Recuento en placa)	4,9 x 10 ⁴	UFC/g	10 ⁵
		Staphylococcus aureus	INEN 1529-14 (Recuento en placa)	2,8 x 10 ²	UFC/g	10 ³
		Escherichia coli	INEN AOAC 991.14 (Recuento en placa)	3,9 x 10 ¹	UFC/g	10 ²
		Salmonella	INEN 1529-15 (Recuento en placa)	Ausencia	Salmonella/ 25g	Ausencia

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 11:

Análisis estadísticos de Aerobios mesófilos.

ANOVA - A. mesófilos

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Tratamientos	5.951×10 ⁺⁹	3	1.984×10 ⁺⁹	3216.608	< .001
Residuals	7.400×10 ⁺⁶	12	616666.667		

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - A. mesófilos

Tratamientos	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
T1	4	2850.000	378.594	189.297	0.133
T2	4	3500.000	200.000	100.000	0.057
T3	4	47750.000	1500.000	750.000	0.031
T4	4	3300.000	182.674	91.287	0.055

Kruskal-Wallis Test

Kruskal-Wallis Test

Factor	Statistic	df	p
Tratamientos	12.059	3	0.007

Dunn

Dunn's Post Hoc Comparisons - Tratamientos

Comparison	z	W _i	W _j	r _{tb}	p	P _{bonf}	P _{holm}
T1 - T2	-1.868	3.375	9.625	0.875	0.062	0.371	0.247
T1 - T3	-3.324	3.375	14.500	1.000	< .001	0.005	0.005
T1 - T4	-0.934	3.375	6.500	0.688	0.350	1.000	0.701
T2 - T3	-1.457	9.625	14.500	1.000	0.145	0.871	0.436
T2 - T4	0.934	9.625	6.500	0.688	0.350	1.000	0.701
T3 - T4	2.390	14.500	6.500	1.000	0.017	0.101	0.084

Note. Rank-biserial correlation based on individual Mann-Whitney tests.

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 12: Análisis estadísticos de *E. coli*.

ANOVA - *E. coli*

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Tratamientos	16946.188	3	5648.729	0.782	0.526
Residuals	80637.750	12	7219.812		

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - *E. coli*

Tratamientos	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
T1	4	82.500	20.616	10.308	0.250
T2	4	134.250	78.733	39.367	0.586
T3	4	151.000	148.959	74.479	0.986
T4	4	170.000	8.165	4.082	0.048

Standard (LSD)

Post Hoc Comparisons - Tratamientos

		Mean Difference	SE	t	Ptukey
T1	T2	-51.750	60.082	-0.861	0.824
	T3	-68.500	60.082	-1.140	0.673
	T4	-87.500	60.082	-1.456	0.491
T2	T3	-16.750	60.082	-0.279	0.992
	T4	-35.750	60.082	-0.595	0.932
T3	T4	-19.000	60.082	-0.316	0.988

Note. P-value adjusted for comparing a family of 4

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 13: Análisis estadísticos de *S. aureus*.

ANOVA - *S. Aureus*

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Tratamientos	401.687	3	133.896	5.536	0.013
Residuals	290.250	12	24.188		

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - *S. Aureus*

Tratamientos	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
T1	4	33.750	3.500	1.750	0.104
T2	4	33.750	8.500	4.250	0.252
T3	4	35.750	2.986	1.493	0.084
T4	4	23.000	1.826	0.913	0.079

Kruskal-Wallis Test

Kruskal-Wallis Test

Factor	Statistic	df	p
Tratamientos	6.640	3	0.084

Dunn

Dunn's Post Hoc Comparisons - Tratamientos

Comparison	z	W _i	W _j	r _{ns}	p	P _{bonf}	P _{adj}
T1 - T2	-0.412	9.125	10.500	0.313	0.680	1.000	1.000
T1 - T3	-0.562	9.125	11.000	0.375	0.574	1.000	1.000
T1 - T4	1.725	9.125	3.375	1.000	0.085	0.508	0.338
T2 - T3	-0.150	10.500	11.000	0.125	0.881	1.000	1.000
T2 - T4	2.137	10.500	3.375	0.563	0.033	0.196	0.163
T3 - T4	2.287	11.000	3.375	1.000	0.022	0.133	0.133

Note. Rank-biserial correlation based on individual Mann-Whitney tests.

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 14:

Análisis del contenido de proteína y grasa.

DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Hamburguesa de carne de pato	Cantidad	Aprox. 500g	
No. de muestras	2	Lote	N.A.	
Presentación	Recipiente plástico	Fecha de recepción	10-05-2024	
Colecta de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colecta de muestra	N/A	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	25.2	Humedad (%)	65.0	
Fecha de Inicio de Análisis	10-05-2024			
Fecha de Finalización del análisis	17-05-2024			
RESULTADOS				
CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO RRFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Muestra T1R4	Determinación de proteína	AOAC 930.15 (Gravimetría) Kjeldahl	19.60	%
Muestra T1R4	Determinación de grasa	AOAC 978.1 (Gravimetría) Soxlet	4.02	%

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 15:

Determinación de vida útil durante 5, 15 y 30 días.

RESULTADOS					
PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	REQUISITOS	MÉTODO/REFERENCIA	
Color	Propio/objetable	Propio	Propio	Sensorial*	
Olor	Propio/objetable	Propio	Propio	Sensorial*	
Sabor	Propio/objetable	Propio	Propio	Sensorial*	
Aspecto	Propio/objetable	Propio	Propio	Sensorial*	
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL					
Temperatura= 30 ±5 °C					
TRATAMIENTO 1 REPETICIÓN 4					
CODIGO CLIENTE: HAMBUEGUESA					
PARAMETROS	METODO	Tiempo Natural: 5 días	Tiempo Natural: 15 días	Tiempo Natural: 30 días	Unidades
Aerobios Mesófilos	NTE INEN 1529-5 (Recuento en placa)	2.8x10 ³	4.2x10 ³	7.9x10 ⁴	UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	INEN 1529-14 (Recuento en placa)	0.8x10 ²	1.2x10 ²	3.1x10 ²	UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	INEN AOAC 991.14 (Recuento en placa)	3.0x10 ¹	3.3x10 ¹	3.9x10 ¹	UFC/g
<i>Salmonella</i>	INEN 1529-15 (Recuento en placa)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Salmonella/25g
pH (25.0°C)	INEN 783	5.1	-	5.3	-

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 16:
Datos sensoriales de color.

Panelistas	color			
	T1	T2	T3	T. control
1	4	4	4	5
2	3	3	3	3
3	5	4	3	3
4	3	5	5	5
5	3	4	4	3
6	5	5	5	5
7	3	4	5	5
8	3	5	4	5
9	3	3	2	1
10	3	4	4	4
11	3	4	3	3
12	4	4	4	4
13	4	5	5	5
14	3	3	3	4
15	5	5	5	4
16	5	5	5	4
17	5	5	5	5
18	5	5	5	5
19	3	4	3	3
20	5	5	5	5
21	5	5	5	5
22	4	4	5	5
23	3	5	4	5
24	5	5	5	1
25	3	4	4	4
26	3	4	3	4
27	4	5	5	5
28	5	5	4	5
29	3	4	4	5
30	5	5	5	4
31	5	5	5	5
32	5	5	5	4
33	4	4	5	5
34	5	5	4	4
35	5	5	5	4
36	5	5	5	5
37	5	4	3	3
38	3	5	5	5

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 16:

Datos sensoriales de color.

Panelistas	Color			
	T1	T2	T3	T. control
39	3	4	4	3
40	5	5	5	5
41	3	4	5	5
42	5	5	5	5
43	5	5	5	5
44	4	4	5	5
45	3	5	4	5
46	5	5	5	1
47	3	4	4	4
48	3	4	3	4
49	4	5	5	5
50	5	5	4	5
51	5	5	5	5
52	5	5	5	5
53	4	4	5	5
54	3	5	4	5
55	5	5	5	1
56	3	4	4	4
57	4	4	5	5
58	3	5	4	5
59	5	5	5	1
60	3	4	4	4
61	3	4	3	4
62	4	5	5	5
63	5	5	4	5
64	5	5	5	5
65	5	5	5	5
66	4	4	5	5
67	3	5	4	5
68	5	5	5	1
69	5	5	5	4
70	5	5	5	4
71	5	5	5	5
72	5	5	5	5
73	3	4	3	3
74	5	5	5	5
75	5	4	4	4

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 17:

Datos sensoriales del olor.

Panelistas	Olor			
	T1	T2	T3	T. control
1	3	4	4	5
2	4	3	3	4
3	5	3	3	3
4	5	5	3	5
5	3	3	4	3
6	5	5	5	5
7	3	4	5	5
8	3	3	2	3
9	4	3	2	2
10	3	4	3	3
11	2	3	2	1
12	2	3	4	4
13	3	5	4	5
14	3	4	3	3
15	4	5	5	4
16	4	5	5	4
17	4	5	5	5
18	5	5	3	4
19	3	3	2	2
20	4	5	5	5
21	3	5	5	5
22	3	4	3	5
23	4	5	3	5
24	5	5	3	2
25	2	3	4	5
26	4	3	2	4
27	4	5	5	5
28	5	5	5	5
29	4	5	5	5
30	5	2	4	5
31	2	3	4	5
32	5	5	5	5
33	5	4	5	5
34	4	4	5	4
35	4	5	5	4
36	4	5	5	5
37	5	3	3	3
38	5	5	3	5

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 17:

Datos sensoriales del olor.

Panelistas	Olor			
	T1	T2	T3	T. control
39	3	3	4	3
40	5	5	5	5
41	3	4	5	5
42	4	5	5	5
43	3	5	5	5
44	3	4	3	5
45	4	5	3	5
46	5	5	3	2
47	2	3	4	5
48	4	3	2	4
49	4	5	5	5
50	5	5	5	5
51	4	5	5	5
52	3	5	5	5
53	3	4	3	5
54	4	5	3	5
55	5	5	3	2
56	2	3	4	5
57	3	4	3	5
58	4	5	3	5
59	5	5	3	2
60	2	3	4	5
61	4	3	2	4
62	4	5	5	5
63	5	5	5	5
64	4	5	5	5
65	3	5	5	5
66	3	4	3	5
67	4	5	3	5
68	5	5	3	2
69	4	5	5	4
70	4	5	5	4
71	4	5	5	5
72	5	5	3	4
73	3	3	2	2
74	4	5	5	5
75	5	4	3	2

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 18:

Datos sensoriales del sabor.

Panelistas	Sabor			
	T1	T2	T3	T. control
1	3	4	4	5
2	5	3	3	4
3	5	5	3	3
4	5	5	5	5
5	5	5	5	3
6	4	5	3	5
7	3	5	5	5
8	5	4	4	4
9	2	3	2	1
10	4	5	3	3
11	3	4	3	3
12	2	3	3	4
13	4	5	5	4
14	5	4	5	3
15	3	5	5	3
16	5	5	5	2
17	5	5	5	2
18	5	4	4	3
19	3	4	3	3
20	5	5	5	5
21	5	5	5	5
22	4	5	3	5
23	4	5	4	5
24	5	5	3	3
25	3	5	5	5
26	4	5	3	2
27	4	5	5	5
28	5	5	4	5
29	4	5	5	5
30	4	4	4	5
31	3	3	4	5
32	4	5	5	5
33	4	5	5	5
34	4	3	5	5
35	5	5	5	2
36	5	5	5	2
37	5	5	3	3
38	5	5	5	5

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 18:

Datos sensoriales del sabor.

Panelistas	Sabor			
	T1	T2	T3	T. control
39	5	5	5	3
40	4	5	3	5
41	3	5	5	5
42	5	5	5	5
43	5	5	5	5
44	4	5	3	5
45	4	5	4	5
46	5	5	3	3
47	3	5	5	5
48	4	5	3	2
49	4	5	5	5
50	5	5	4	5
51	5	5	5	5
52	5	5	5	5
53	4	5	3	5
54	4	5	4	5
55	5	5	3	3
56	3	5	5	5
57	4	5	3	5
58	4	5	4	5
59	5	5	3	3
60	3	5	5	5
61	4	5	3	2
62	4	5	5	5
63	5	5	4	5
64	5	5	5	5
65	5	5	5	5
66	4	5	3	5
67	4	5	4	5
68	5	5	3	3
69	3	5	5	3
70	5	5	5	2
71	5	5	5	2
72	5	4	4	3
73	3	4	3	3
74	5	5	5	5
75	5	3	4	3

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 19:

Datos sensoriales de textura.

Panelistas	Textura			
	T1	T2	T3	T. control
1	3	3	3	4
2	4	3	3	4
3	5	2	3	3
4	5	5	3	5
5	2	4	4	3
6	5	5	5	5
7	3	5	5	5
8	3	4	4	5
9	2	2	2	5
10	4	5	3	4
11	2	5	3	3
12	2	2	3	4
13	4	5	5	5
14	4	3	4	3
15	5	3	3	3
16	3	3	3	3
17	4	3	4	4
18	4	5	4	2
19	3	3	3	3
20	5	5	5	5
21	5	5	5	5
22	2	4	5	4
23	4	5	4	3
24	5	5	5	4
25	4	3	5	4
26	3	5	2	5
27	3	5	4	5
28	5	5	5	5
29	5	5	5	5
30	4	4	4	5
31	3	3	4	5
32	4	5	5	5
33	5	5	5	5
34	4	5	5	5
35	3	3	3	3
36	4	3	4	4
37	5	2	3	3
38	5	5	3	5

Elaborado por: Autor, 2024.

Anexo N° 19:

Datos sensoriales de textura.

Panelistas	Textura			
	T1	T2	T3	T. control
39	2	4	4	3
40	5	5	5	5
41	3	5	5	5
42	5	5	5	5
43	5	5	5	5
44	2	4	5	4
45	4	5	4	3
46	5	5	5	4
47	4	3	5	4
48	3	5	2	5
49	3	5	4	5
50	5	5	5	5
51	5	5	5	5
52	5	5	5	5
53	2	4	5	4
54	4	5	4	3
55	5	5	5	4
56	4	3	5	4
57	2	4	5	4
58	4	5	4	3
59	5	5	5	4
60	4	3	5	4
61	3	5	2	5
62	3	5	4	5
63	5	5	5	5
64	5	5	5	5
65	5	5	5	5
66	2	4	5	4
67	4	5	4	3
68	5	5	5	4
69	5	3	3	3
70	3	3	3	3
71	4	3	4	4
72	4	5	4	2
73	3	3	3	3
74	5	5	5	5

75

4

3

3

2

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 20: Análisis estadísticos de color

ANOVA - Color

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Tratamientos	8.813	3	2.938	3.762	0.011
Residuals	231.173	296	0.781		

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - Color

Tratamientos	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
T1	75	4.120	0.915	0.106	0.222
T2	75	4.560	0.575	0.066	0.126
T3	75	4.413	0.773	0.089	0.175
T4	75	4.213	1.166	0.135	0.277

Kruskal-Wallis Test

Kruskal-Wallis Test

Factor	Statistic	df	p
Tratamientos	7.968	3	0.046

Dunn

Dunn's Post Hoc Comparisons - Tratamientos

Comparison	z	W _i	W _j	r _{ib}	p	P _{bonf}	P _{holm}
T1 - T2	-2.750	130.940	165.960	0.243	0.006	0.036	0.036
T1 - T3	-1.936	130.940	155.593	0.196	0.053	0.317	0.264
T1 - T4	-1.458	130.940	149.507	0.113	0.145	0.869	0.579
T2 - T3	0.814	165.960	155.593	0.089	0.416	1.000	0.831
T2 - T4	1.292	165.960	149.507	0.100	0.196	1.000	0.589
T3 - T4	0.478	155.593	149.507	0.039	0.633	1.000	0.831

Note. Rank-biserial correlation based on individual Mann-Whitney tests

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 21: Análisis estadísticos de olor

ANOVA - Olor

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Tratamientos	13.027	3	4.342	4.224	0.008
Residuals	304.320	296	1.028		

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - Olor

Tratamientos	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
T1	75	3.813	0.940	0.109	0.247
T2	75	4.280	0.804	0.103	0.209
T3	75	3.867	1.082	0.125	0.280
T4	75	4.227	1.122	0.130	0.265

Kruskal-Wallis Test*Kruskal-Wallis Test*

Factor	Statistic	df	p
Tratamientos	15.128	3	0.002

Dunn*Dunn's Post Hoc Comparisons - Tratamientos*

Comparison	z	W _i	W _j	r _{tb}	p	Pbonf	Phom
T1 - T2	-3.009	128.107	168.067	0.276	0.003	0.016	0.013
T1 - T3	-0.663	128.107	136.913	0.038	0.507	1.000	1.000
T1 - T4	-3.073	128.107	168.913	0.283	0.002	0.013	0.013
T2 - T3	2.346	168.067	136.913	0.206	0.019	0.114	0.064
T2 - T4	-0.064	168.067	168.913	0.014	0.949	1.000	1.000
T3 - T4	-2.410	136.913	168.913	0.194	0.016	0.096	0.064

Note. Rank-biserial correlation based on individual Mann-Whitney tests

Elaborado por: El Autor, 2024.
Anexo N° 22:
Análisis estadísticos de sabor

ANOVA - Sabor

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Tratamientos	20.783	3	6.928	8.331	< .001
Residuals	246.133	296	0.832		

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives*Descriptives - Sabor*

Tratamientos	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
T1	75	4.240	0.836	0.096	0.197
T2	75	4.720	0.605	0.070	0.128
T3	75	4.147	0.911	0.105	0.220
T4	75	4.027	1.197	0.138	0.297

Kruskal-Wallis Test*Kruskal-Wallis Test*

Factor	Statistic	df	p
Tratamientos	22.266	3	< .001

Dunn*Dunn's Post Hoc Comparisons - Tratamientos*

Comparison	z	W _i	W _j	r _{tb}	p	Pbonf	Phom
T1 - T2	-3.602	141.360	186.840	0.333	< .001	0.002	0.001
T1 - T3	0.384	141.360	136.513	0.047	0.701	1.000	1.000
T1 - T4	0.323	141.360	137.267	0.042	0.747	1.000	1.000
T2 - T3	3.986	186.840	136.513	0.343	< .001	< .001	< .001
T2 - T4	3.925	186.840	137.267	0.293	< .001	< .001	< .001
T3 - T4	-0.061	136.513	137.267	0.018	0.951	1.000	1.000

Note. Rank-biserial correlation based on individual Mann-Whitney tests

Elaborado por: El Autor, 2024.

Anexo N° 23:
Análisis estadísticos de textura

ANOVA - Textura

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Tratamientos	4.653	3	1.551	1.610	0.187
Residuals	285.093	296	0.963		

Note. Type III Sum of Squares

Descriptives

Descriptives - Textura

Tratamientos	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
T1	75	3.880	1.052	0.121	0.271
T2	75	4.213	1.004	0.116	0.238
T3	75	4.133	0.949	0.110	0.230
T4	75	4.120	0.915	0.106	0.222

Kruskal-Wallis Test

Kruskal-Wallis Test

Factor	Statistic	df	p
Tratamientos	4.912	3	0.178

Dunn

Dunn's Post Hoc Comparisons - Tratamientos

Comparison	z	W _i	W _j	r _{ts}	p	P _{bonf}	P _{helm}
T1 - T2	-2.168	134.113	162.867	0.167	0.030	0.181	0.181
T1 - T3	-1.469	134.113	153.600	0.131	0.142	0.850	0.709
T1 - T4	-1.305	134.113	151.420	0.118	0.192	1.000	0.767
T2 - T3	0.699	162.867	153.600	0.064	0.485	1.000	1.000
T2 - T4	0.863	162.867	151.420	0.078	0.388	1.000	1.000
T3 - T4	0.164	153.600	151.420	0.015	0.869	1.000	1.000

Note. Rank-biserial correlation based on individual Mann-Whitney tests.

Elaborado por: El Autor, 2024.