

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Estudio bromatológico y sensorial de una carne de hamburguesa sabor cheddar elaborada a base de carne de borrego (*Ovis Orientalis Aries*)”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniera en Alimentos

AUTORA: Lechon Alba Jenny Maribel

TUTORA: Dra. Yambay Vallejo Wilman Jenny, MSc.

Tulcán, 2024

CERTIFICADO DE LA TUTORA

Certifico que la estudiante Lechón Alba Jenny Maribel con el número de cédula 175281044-8 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: “Estudio bromatológico y sensorial de una carne para hamburguesa sabor cheddar elaborada a base de carne de borrego (*Ovis Orientalis Aries*)”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva

Dra. Yambay Vallejo Wilman Jenny, MSc

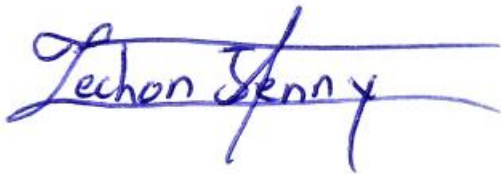
TUTORA

Tulcán, febrero de 2024

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de Alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Lechón Alba Jenny Maribel con cédula de identidad número 1752810448 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.




Lechón Alba Jenny Maribel

AUTORA

Tulcán, febrero de 2024

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Lechón Alba Jenny Maribel declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Estudio bromatológico y sensorial de una carne para hamburguesa sabor cheddar elaborada a base de carne de borrego (*Ovis Orientalis Aries*)" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.

A handwritten signature in blue ink that reads "Lechon Jenny". The signature is written in a cursive style and is underlined with a single horizontal line.

Lechón Alba Jenny Maribel

AUTORA

Tulcán, febrero de 2024

AGRADECIMIENTO

Queridos amigos, familiares y mentores.

Quiero expresar mi gratitud a Dios por permitirme llegar hasta aquí y cumplir una más de mis metas, por darme la fortaleza de seguir adelante y no dejarme caer, guiando mi vida y siempre cuidando de mí y de toda mi familia que están siempre presentes en mí.

A mis padres Ricardo Lechón y Magdalena Alba por apoyarme incondicionalmente e incentivarme a cumplir mis metas y no dejarme vencer por los malos momentos, siempre guían mis pasos con sus consejos y enseñanzas gracias a ustedes estoy aquí cumpliendo un sueño más, ustedes han sido el motor en mi vida.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por abrirme sus puertas y permitirme estudiar una carrera profesional, también agradezco a la Carrera de Alimentos y sus docentes por el conocimiento y valores impartidos, que me han permitido culminar esta etapa en mi vida.

A mi tutora MSc. Jenny Yambay, por haberme guiado durante este proceso con sus conocimientos y consejos, que me permitieron tener la fortaleza de continuar con la investigación de este proyecto y poder culminar el trabajo de integración curricular.

A mis amigas Jessica Chapí y Rosangela Nazate por permitirme ganarme su amistad, y que sin conocerme me dieron su apoyo incondicional, agradezco por todos sus consejos y enseñanzas para poder seguir adelante con mis estudios y no dejarme caer cuando me sentía sola, gracias a su apoyo y amor estoy aquí culminando un sueño más de mi vida.

DEDICATORIA

Hoy con una gran gratitud dedico este proyecto de investigación a Dios y a mis padres Ricardo Lechón y Magdalena Alba, sus consejos y apoyo han sido fundamentales para el proceso académico, esta dedicatoria es por el esfuerzo que realizaron para que mi meta se cumpla y valoro su presencia en todo momento de mi vida.

A mi hermano Jean Carlos Lechón agradezco por su compañía, apoyo y amor incondicional, este trabajo es por ti, que no me dejaste sola en los momentos difíciles y me animaste a seguir adelante durante toda la carrera, a pesar de la distancia siempre estás presente en mi corazón.

A mis amigas Jessica Chapí y Rosangela Nazate, por permitirme disfrutar de su amistad sincera durante estos años, brindándome palabras de aliento, dándome fuerzas cuando lo necesitaba e inspirándome a que siga en mis estudios. Hemos estado en cada paso de la carrera universitaria y con sus apoyos para realizar este trabajo de investigación, gracias por creer en mí, ustedes se convirtieron en mis mejores amigas, y por su forma de ser, se convirtieron en mi familia.

Esta dedicatoria es un reconocimiento a todos ustedes, ya que dejaron una huella marcada en mi vida académica. Sus palabras de aliento y su confianza son importantes en mi crecimiento, todos los momentos compartidos, tanto las alegrías y tristezas siempre han estado ahí para apoyarme.

Les agradezco de todo corazón, este trabajo de titulación no solo representa mi logro profesional, sino también, es el reflejo de la relación y contribución de todos ustedes. Gracias por formar parte de mi vida académica.

Con amor y gratitud sincera,

Maribel Lechón

ÍNDICE

RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
I. EL PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
1.4.1. Objetivo General	18
1.4.2. Objetivos Específicos.....	19
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.2. MARCO TEÓRICO	22
2.2.1 Carne.....	22
2.2.2 Carne de borrego.....	23
2.2.3 Productos cárnicos	25
2.2.4. Hamburguesa.....	25
2.2.5. Queso cheddar.....	26
2.2.6. Aditivos	26
2.2.6.1 Eritorbato de sodio	26
2.2.6.2. Fosfato de sodio.....	27
2.2.6.3 Sal.....	27
2.2.6.4 Pimienta negra.....	27
2.2.6.5. Ajo en polvo	27

2.2.6.6. Huevo	28
2.2.7. Características sensoriales de los alimentos.....	28
2.2.7.1 Umbrales de la percepción.....	28
2.2.7.2 El sabor y el sentido del gusto.	29
2.2.7.3 El olor y el sentido del olfato.	29
2.2.7.4 El color y el sentido de la vista	29
2.2.8. Parámetros bromatológicos	29
2.2.9. Características microbiológicas.....	30
2.2.10. Tiempo de vida de útil de los alimentos	31
2.2.10.1. Pruebas para la determinación la vida útil.....	31
III. METODOLOGÍA.....	33
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	33
3.1.1. Enfoque.....	33
3.1.2. Tipo de Investigación.....	33
3.2. HIPÓTESIS.....	34
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	34
3.3.1. Definición de variables	34
3.3.2. Operacionalización de variables	34
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	36
3.4.1 Diagrama de flujo para la elaboración de la carne de hamburguesa.....	38
3.4.2. Parámetro Bromatológico	39
3.4.3 Determinación de Proteína	39
3.4.4. Determinación de Humedad	39
3.4.5. Determinación de Ceniza.....	40
3.4.6. Determinación de Grasa	40
3.4.7. Determinación de pH	41
3.4.8. Análisis microbiológico	41

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1. RESULTADOS	44
4.1.1 Parámetros Bromatológicas.....	44
4.1.2. Humedad	44
4.1.3. Proteína	45
4.1.4. Ceniza.....	45
4.1.5. Grasa	46
4.1.6. Perfil de ácido grasos	46
4.1.7. Evaluación sensorial	47
4.1.8. Color	47
4.1.9. Olor.....	47
4.1.10. Sabor.....	48
4.1.11. Textura	49
4.1.12. Determinación de vida útil.....	49
4.1.13. Análisis microbiológico.....	50
4.2. DISCUSIÓN	50
4.2.1. Parámetros bromatológicos.....	50
4.2.2. Caracterización microbiológico y tiempo de vida útil	54
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
5.1. CONCLUSIONES	56
5.2. RECOMENDACIONES	56
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
VII. ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de carne roja.	23
Tabla 2. Composición nutricional de la carne de borrego.....	24
Tabla 3. Operalización de variables.	35
Tabla 4. Materia prima utilizada en la elaboración de la carne de hamburguesa sabor cheddar.	36
Tabla 5. Formulaciones para la elaboración de la carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego (<i>Ovis Orientalis Aries</i>).	38
Tabla 6. Tratamientos del diseño experimental para la elaboración de la carne de hamburguesa sabor cheddar con carne de borrego.	42
Tabla 7. Escala para la ponderación de los atributos de la evaluación sensorial.	42
Tabla 8. Prueba de TUKEY al 5 %, parámetro humedad (n=5)	45
Tabla 9. Prueba de TUKEY al 5 %, parámetro proteína (n=5)	45
Tabla 10. Prueba de TUKEY al 5 %, parámetro ceniza (n=5)	46
Tabla 11. Prueba de TUKEY al 5 %, parámetro graso (n=5)	46
Tabla 12. Resultados de perfil de ácido grasos.	47
Tabla 13. Prueba Kruskal Wallis para el atributo color.	47
Tabla 14. Prueba de Wilcoxon para el atributo olor.	48
Tabla 15. Resultados del parámetro sabor de evaluación sensorial.....	48
Tabla 16. p-valor ajustado de la comparación de la prueba de Wil cox, para el atributo textura	49
Tabla 17. Calificación global de los jueces en cada tratamiento por atributo.	49
Tabla 18. Resultados de estabilidad con el parámetro pH.....	50
Tabla 19. Resultados obtenidos de la ficha de estabilidad del control microbiológico de la carne de hamburguesa.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. de flujo para la elaboración de la carne de hamburguesa.....	38
Figura 2. Pesado de toda la materia prima y condimentos.	65
Figura 3. Extracción de la carne magra y limpieza (venas).....	65
Figura 4. Pesado de las carnes, grasa y aditivos alimentarios.	65
Figura 5. Moler la carne y la grasa.	65
Figura 6. Peso de 100 g por unidad.....	66
Figura 7. Cocción para evaluación sensorial.	66
Figura 8. Determinación de Humedad.....	66
Figura 9. Evaluación sensorial.....	66
Figura 10. Determinación de Grasa.	66
Figura 11. Determinación de pH.....	67
Figura 12. Determinación de Proteína.	67
Figura 13. Determinación de <i>E. Coli</i>	67
Figura 14. Determinación de Aerobios.	67
Figura 15. Determinación de proteína.....	67
Figura 16. Determinación de humedad.....	67
Figura 17. Determinación de ceniza.....	68
Figura 18. Determinación de grasa.....	68
Figura 19. Resultado del atributo color (post – hoc)	68
Figura 20. Resultado del atributo olor (kruskal Wallis)	68
Figura 21. Resultado del atributo olor (post – hoc)	68
Figura 22. Resultado del atributo textura (post – hoc)	69
Figura 23. Resultado del atributo sabor (post – hoc)	69
Figura 24. Resultado del atributo sabor (kruskal Wallis)	69
Figura 25. Resultado del atributo textura (kruskal Wallis)	69

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	62
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.	63
Anexo 3. Proceso de elaboración	65
Anexo 4. Análisis sensorial y microbiológicos.	66
Anexo 5. Resultados Tukey y Anova	67
Anexo 6. Resultados sensoriales con Kruskal Wallis y (prueba post – hoc)	68
Anexo 7. Hoja de evaluación sensorial.	70
Anexo 8. Resultados del perfil de ácidos grasos.....	71
Anexo 9. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338: 2012	72

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objeto realizar el análisis bromatológico y sensorial de una carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego (*Ovis Orientalis Aries*). Se formularon 5 tratamientos a base de carne de borrego y carne de res en los siguientes porcentajes 90:0; 70:20; 75:15; 80:10, 0:90 respectivamente, el 10 % de los ingredientes corresponden a los aditivos utilizados en la preparación. La unidad experimental fue de 1 Kg para cada tratamiento con 3 repeticiones. Las hamburguesas sabor a cheddar, elaboradas a base de carne de borrego de los 5 tratamientos, fueron evaluadas sensorialmente por un panel de 60 jueces no entrenados. El análisis estadístico fue realizado mediante la prueba de Kruskal Wallis, la cual determinó que el Tratamiento 3, que contenía el 75 % de carne de borrego y 25 % de carne de res fue el de mayor aceptación. Además, se evidenciaron diferencias estadísticas significativas en los atributos de olor, color, sabor y textura. Los valores de humedad, proteína, grasa, ceniza y pH, cumplen con lo que establece la normativa nacional vigente. El tiempo de vida del mejor tratamiento (T3) fue de 28 días en refrigeración. La hamburguesa con sabor a cheddar a base de carne de borrego representa una fuente de proteínas con alto valor biológico, además, contiene ácidos grasos omega 3 y omega 6, importantes por sus propiedades benéficas para la salud cardiovascular.

Palabras Claves: hamburguesa de borrego, proteína animal, Cheddar

ABSTRACT

The objective of this research was to carry out the bromatological and sensory analysis of a cheddar-flavored hamburger meat based on lamb meat (*Ovis Orientalis Aries*). 5 treatments were formulated based on lamb and beef in the following percentages 90:0; 70:20; 75:15; 80:10, 0:90 respectively, 10% of the ingredients correspond to the additives used in the preparation. The experimental unit was 1 kg for each treatment with 3 repetitions. The cheddar-flavored burgers, made from lamb meat from the 5 treatments, were sensory evaluated by a panel of 60 untrained judges. The statistical analysis was carried out using the Kruskal Wallis test, which determined that Treatment 3, which contained 75% lamb meat and 25% beef, was the most widely accepted. Furthermore, significant statistical differences were evident in the attributes of odor, color, flavor and texture. The values of humidity, protein, fat, ash and pH comply with what is established by current national regulations. The shelf life of the best treatment (T3) was 28 days in refrigeration. The cheddar-flavored burger made from lamb meat represents a source of protein with high biological value. In addition, it contains omega 3 and omega 6 fatty acids, important for their beneficial properties for cardiovascular health.

Keywords: lactase enzyme, hydrolysis, standardization, texture profile, kneaded cheese.

INTRODUCCIÓN

A nivel del Ecuador, la mayor producción de borregos criollos se da en la provincia de Machachi, Pichincha a una altitud de 2880 metros a temperatura media anual 13°C (Rodríguez, 2013). Se estima que el consumo de la carne de cordero es igual a la carne roja pero no se realizan subproductos de la carne de borrego, según Patiño (2021) señala que la carne de cordero es un suplemento en la alimentación humana que se utiliza en la gastronomía ecuatoriana. Este tipo de carne contribuye con la salud ya que contiene bajos niveles de grasas saturadas, hierro, proteínas, zinc, vitamina 12, selenio entre otros.

La composición nutricional de la carne de borrego es caracterizada por la proteína de calidad, también, la grasa presente ayuda en el desarrollo de parámetros sensoriales, tales como: textura, color, sabor y olor (Santaliestra *et al.*, 2010). La carne de borrego presenta beneficios que se basan en su valor biológico, ya que, los aminoácidos que aporta son difíciles de sintetizar en el organismo, porque la grasa contiene un equilibrio de grasas polinsaturados relacionada con el omega 3 y 6 (Sesana, 2019).

La capacidad de retención de agua (CRA) de la carne de borrego se obtienen sobre los siguientes valores como lo afirma Rodríguez (2013) 0,51 mg/g en 12 meses y 0,48 mg/g en 36 meses, por esta razón sobre la evaluación sensorial de calidad la carne fresca es utilizada como una técnica sensorial y analítica. Por tal motivo, en la presente investigación se realizó el estudio bromatológico y sensorial de una carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego (*Ovis Orientalis Aries*).

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, a nivel global la oferta en los mercados cárnicos es alta cuando se trata de embutidos a base de carne convencional (bobino, cerdo y ave), por esta razón, se han elaborado productos a base de vegetales y mariscos con la finalidad de ofrecer al consumidor nuevas tendencias, tal es el ejemplo de la carne de ovinos que se ha constituido como un paladar para los consumidores, desde esta perspectiva. Patiño (2021) menciona que "en la última década la producción de carne de ovino se ha incrementado, puesto que en 2021 el volumen de carne de ovino ha mantenido un crecimiento significativo, lugar que se obtuvo una producción de 10 millones de toneladas" (p. 12). Representando una alta producción para su transformación alimenticia.

A nivel nacional el consumo de carne de borrego supera a la carne de cordero, puesto que la primera se obtiene de animales adultos; mientras que la de cordero es de animales jóvenes en donde las dos opciones son de calidad, sin embargo, la carne de borrego es limitada en la preparación de comidas rápidas, especialmente en hamburguesas. Además, se utiliza en la dieta de la población como una alternativa sobre el consumo de carne tradicional, sin embargo, su uso en muchas ocasiones no cumple con todos los requerimientos de la demanda, especialmente en comidas rápida en donde su utilización es muy escasa; por tal motivo, Enríquez (2019) menciona que "en la Provincia de Imbabura parroquia la Esperanza se elaboran platos tradicionales como el asado de borrego a leña, sin embargo, el poco conocimiento del valor nutritivo que aporta la carne de borrego" (p. 3).

En la investigación de Pinto y Abad (2017) se destaca la ausencia de un aprovechamiento efectivo de la carne de borrego en el Cantón Cayambe en la actualidad. Aunque se registra la existencia de un platillo tradicional conocido como "uchú jaco", en el cual la carne de borrego es el ingrediente principal, este no ha logrado generar altas expectativas entre los consumidores. Este fenómeno puede atribuirse, en parte, a la limitada comprensión por parte de los consumidores acerca

de los beneficios nutricionales que ofrece dicho platillo. La recepción no ha sido óptima debido a la escasa conciencia sobre las propiedades nutricionales que aporta.

Estos hechos revelan la necesidad de abordar y comunicar de manera más efectiva las ventajas alimenticias asociadas al consumo de carne de borrego, a fin de potenciar su aceptación y aprecio por parte de los consumidores.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo afecta la incorporación de carne de borrego, en las características físicoquímicas y sensoriales de la carne de hamburguesa sabor cheddar?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la carne roja de hamburguesa se ha constituido como un producto puntual en el consumo, sin embargo, en muchas ocasiones la expectativa de los consumidores frente a la carne roja mantiene incertidumbre debido al riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, altos niveles de colesterol e incluso algunos tipos de cáncer, por esta razón, la demanda busca satisfacer sus necesidades mediante una alternativa que cumpla con sus expectativas; el propósito de esta investigación fue realizar un estudio bromatológico y sensorial de una carne para hamburguesa sabor cheddar elaborada a base de carne de borrego (*Ovis Orientalis Aries*).

La Organización Mundial de la Salud (2015) menciona que una nutrición adecuada es fundamental para la supervivencia, el crecimiento físico, el desarrollo cerebral, el rendimiento, productividad, salud y bienestar a lo largo de la vida: desde las primeras etapas del desarrollo fetal y el nacimiento, pasando por la infancia, la niñez, la adolescencia y la edad adulta. En este contexto, se generó una alternativa para que los consumidores de hamburguesa puedan consumir carne de borrego por su alto valor nutritivo, cumpliendo con sus gustos y preferencias, además, los resultados de este estudio servirán como punto de partida para futuros emprendimientos.

León (2021) menciona que la carne de borrego "es una excelente fuente de proteínas de alta calidad biológica, esencial para el buen funcionamiento del organismo debido a su contenido de aminoácidos. Las distintas partes de la carne de borrego, como las costillas, son una importante fuente de vitaminas" (p. 12). Es por esta razón, que la demanda de las hamburguesas está dirigida para personas

comprendidas de 20 a 39 años que mantienen actividades físicas, puesto que en cada 100 g de carne de borrego se puede encontrar 225 Kcal, proteína, hierro, entre otras propiedades que cumplan con los requerimientos del consumidor.

Sesana (2019) menciona que los beneficios de la carne de borrego son diversos, en primer lugar, destaca su contenido de proteínas, las cuales poseen un alto valor biológico que contribuyen a la formación de tejidos y hormonas, siendo imprescindibles para un correcto funcionamiento del organismo, también contiene grasas las cuales presentan una buena relación de grasas mono y poliinsaturadas que está relacionado con la presencia de ácidos grasos omega 3 y 6, los cuales son conocidos por sus propiedades benéficas para la salud cardiovascular.

Los destinatarios primarios de la presente investigación se encuentran en la categoría de consumidores de hamburguesas, quienes se beneficiarán al tener acceso a un producto que satisfaga plenamente sus expectativas. La inclusión de carne de borrego en la composición de las hamburguesas aporta un valor añadido significativo a la dieta de los consumidores, elevando así la calidad nutricional y sensorial del producto final.

En un plano más amplio, los beneficiarios secundarios de este estudio son las entidades y organizaciones dedicadas a la preparación y comercialización de hamburguesas. Este enfoque innovador proporciona una alternativa viable y sustentable a la tradicional carne roja, lo que podría resultar en un impacto positivo tanto para la industria como para el medio ambiente. La introducción de carne de borrego como opción de calidad no solo diversifica la oferta de productos, sino que también contribuye a la promoción de prácticas alimentarias más sostenibles.

La investigación no solo se centra en la mejora de la satisfacción del consumidor mediante la optimización de la calidad de las hamburguesas de carne de borrego, sino que también pretende fomentar un cambio positivo en el panorama de la industria alimentaria, ofreciendo a los consumidores una alternativa más saludable y respetuosa con el medio ambiente.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

- Realizar un estudio bromatológico y sensorial de una carne de hamburguesa sabor cheddar elaborada a base de carne de borrego (*Ovis Orientalis Aries*).

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar las características fisicoquímicas de la carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego.
- Establecer la formulación para la elaboración de carne de hamburguesa sabor cheddar con carne de borrego.
- Determinar mediante evaluación sensorial el mejor tratamiento de la carne de hamburguesa sabor cheddar y carne de borrego.
- Determinar el tiempo de vida útil del producto final.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles serán características físicas y químicas de la carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego?
- ¿Cuáles serán las proporciones de la carne de res, carne de borrego, queso cheddar, eritorbato de sodio, fosfato, sal, pimienta negra, ajo, huevo, para elaborar una carne de hamburguesa?
- ¿Cómo afecta la cantidad de carne de borrego en las características organolépticas de la carne de hamburguesa con sabor cheddar?
- ¿Cuál es el tiempo de vida útil del mejor tratamiento de la carne de hamburguesa sabor a cheddar con carne de borrego?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Como soporte teórico del presente estudio se consideraron investigaciones previas relacionadas con la problemática de estudio, a continuación, se exhiben los antecedentes investigativos considerados:

Según Orozco (2013) en su investigación titulada, "Formulación, elaboración y control de calidad de hamburguesas con carne de res y cerdo deshidratada y determinación de las instrucciones para su deshidratación y uso", se planteó elaborar una hamburguesa con tres tipos de ligantes, determinando la calidad e inocuidad del alimento a través de análisis bromatológicos y microbiológicos, utilizando carne de res y cerdo liofilizados. La mejor formulación presentó un contenido de 74,18 % de humedad, 2,65 % de grasa, 15,89 % de proteína, 1,32 % de ceniza, 5,96 % de carbohidratos, aerobios mesofilos 200000 UFC/g, *Escherichia coli* 0 UFC/g, *Staphylococcus aureus* 100 UFC/g y mohos y levaduras 0 UFC/g, parámetros que se encuentran dentro de la normativa vigente. Además, se recomienda diseñar y elaborar nuevas formulaciones de hamburguesas ya que con los avances de la ciencia y tecnología es posible y ofrecer nuevas alternativas de alimentos de derivados cárnicos.

En la investigación de Ramírez (2018) titulada "Elaboración y evaluación de hamburguesas con sustitución parcial de carne de res por quinua, kiwicha y kañiwa" evaluó el efecto de la sustitución parcial de carne de res en la formulación para hamburguesas, para definir las proporciones de cada sustituto la autora utilizó el diseño de mezclas simplex centroide ampliado obtenidas mediante el software Estadística con los tres ingredientes principales: granos de quinua, kañiwa y kiwicha, considero las restricciones mínimas (0) y máximas (30) para la obtención de las mezclas, con análisis bromatológicos, sensoriales y microbiológicos se concluye que la sustitución en la hamburguesa permite obtener productos reducidos en grasa hasta en un 50 %, con efectos favorables en la aceptabilidad, el mayor puntaje fue para tratamiento T8 (10 % quinua, 10 % kañiwa y 10 % kiwicha), obteniendo resultados de

humedad de 63,79 %, proteína 20,40 %, ceniza 1,87 %, grasa 4,39 %, fibra 6,11 % y carbohidratos 3,42 %. En la dureza como resultado del perfil de textura no se encontró diferencia significativa con el control, además, recomienda utilizar productos andinos en la elaboración de otros nuevos productos cárnicos.

El estudio denominado "Elaboración de hamburguesas con la adición de Aloe vera", llevado a cabo por Lalón (2017), tuvo como objetivo principal la elaboración de hamburguesas con la incorporación de Aloe vera en concentraciones del 1 %, 2%, y 3 %. La investigación, se ejecutó con 12 unidades experimentales, las cuales se sometieron a evaluación a través de análisis bromatológicos, microbiológicos y sensoriales, los cuales fueron posteriormente contrastados con un tratamiento de control (0% de Aloe vera). Los resultados revelaron que todos los tratamientos exhibieron ausencia de *Escherichia Coli*, y las cantidades detectadas de Aerobios mesófilos y coliformes totales se encontraron dentro de los límites estipulados por la normativa INEN. El investigador concluye que la incorporación de Aloe vera al 3 % en las hamburguesas resultó en un incremento significativo de la cantidad de humedad 62,71 %, así como de los contenidos de proteína 21,17 %, grasa 6,77 %, y fibra 0,28 %. Estos valores, a su vez, se situaron por debajo de los registrados en la hamburguesa de control, indicando una variación sustancial en las propiedades nutricionales de las hamburguesas con la adición de Aloe vera.

Según Ávila y Carbajal (2018) en su investigación denominada, "Elaboración de hamburguesas de pulpa de anchoveta (*Engraulisringeus*) y torta desgrasada de ajonjolí (*Sesamumindicum*)", elaboraron una hamburguesa con sustitución de la carne de res, con la finalidad de innovar y presentar un producto sin alteraciones sensoriales en comparación con productos que se expenden en los mercados, además de mantener todos los atributos característicos de la hamburguesa también buscaron conservar los nutrientes y propiedades de la materia para elevar el valor nutritivo del producto final. Cabe recalcar que en los análisis físicos en su mayoría se encontraron dentro de los límites de la normativa de la hamburguesa, a excepción de la humedad del mejor tratamiento que fue más elevada en comparación del tratamiento cero, debido a que la pulpa de anchoveta aporta la mayor cantidad de agua, por lo tanto, se obtuvo los siguientes resultados: humedad 55,80 %, proteína 11,90 %, ceniza 3,20 %, grasa 11,70 % y carbohidratos 17,40 %. La hamburguesa con mayor aceptabilidad para los 20 panelistas fue la formulación 3 (F3) que se elaboró con 75 % de pulpa de anchoveta y 25 % de torta desgrasada de ajonjolí.

López (2020) en su trabajo de titulación "Sustitución parcial de la grasa para hamburguesa de pollo utilizando vegetales zanahoria (*Daucus carota*), perejil (*Petroselinum crispum*), ajo (*Allium sativum*) y jengibre (*Zingiber officinale*) para el consumo humano", utilizó vegetales en la elaboración de la hamburguesa, debido al contenido de proteína, humedad, grasa, ceniza y carbohidratos, para determinar el mejor tratamiento realizaron una evaluación sensorial, el tratamiento (T2) compuesto por zanahoria 2,53 %, ajo 1,80 %, perejil 3,20 % y jengibre 2,00 % fue el de mayor aceptación, y presento una humedad de 18,18 %, ceniza 2,77 % y fibra 0,05 %, la utilización de vegetales permitió añadir sus cualidades nutricionales en la carne de pollo, otorgando fibra, grasa vegetal, aporte proteico y mejora el sabor de del pollo en la hamburguesa.

2.2. MARCO TEÓRICO

En el presente trabajo, el marco teórico se centra en explorar y analizar los aspectos fundamentales relacionados con la carne de res y borrego, su concepto, composición, requisitos de calidad, la carne de hamburguesa el concepto, composición, requisitos de calidad y elaboración, además, se hace referencia de los aditivos sus cualidades y propiedades. Estos aspectos permitieron adquirir una comprensión profunda y contextualizada del fenómeno en estudio.

2.2.1 Carne

La carne según Ayala (2018) es considerada como un producto extraído de animales y forma parte de la dieta del hombre desde su origen, por tal motivo, la evolución de su consumo ha traído consigo varias modificaciones en su preparación, siendo un producto con variedad de nutrientes (p. 2). La carne es considerada como la parte muscular y comestible de los animales que son sacrificados y faenados en condiciones asépticas.

Desde esta perspectiva, la efectividad de la carne cumple con una serie de factores que son de beneficio para el consumo humano, la carne roja del vacuno, porcino y ovino contienen macronutrientes, destaca su contenido en proteínas de alto valor biológico, aporta grandes cantidades de hierro y vitaminas, siendo de gran ayuda para mejorar el sistema nervioso y la salud física en el ser humano, también, presenta gran cantidad de ácido linoleico, contribuyendo en la recuperación de los tejidos, en la tabla 1 se detalla la composición nutricional de la carne roja y las cantidades

recomendadas de los nutrientes que se debe consumir o no exceder cada día (valor diario)(Gaspar *et al.*, 2010).

Tabla 1. Composición nutricional de carne roja.

Nutrientes	Unidad	Valor por 100 g	Valor diario
Energía	Kcal	145.00	7 %
Grasa total	g	4.20	6 %
Colesterol	mg	347.00	116 %
Sodio	mg	57.00	4 %
Agua	mg	69.98	69 %
Proteína	mg	25.10	50 %

Fuente: Adaptado de (Narváez *et al.*, 2022).

2.2.2 Carne de borrego

La carne de borrego está clasificada como un tipo de carne roja, que se obtiene de las ovejas adultas, se caracteriza por su significativo aporte de valor nutricional en forma de vitaminas, minerales y nutrientes. Constituye una elección saludable en la dieta humana (Desdémona, 2020), sirviendo como fuente de proteínas esenciales. A continuación, se presentan las características sensoriales de la carne de borrego, enfocándose en la textura, un aspecto crucial que incide directamente en la calidad del producto, relacionado con la forma de corte y la experiencia de masticación, factores que influyen en la aceptación del consumidor.

En términos de apariencia, la carne de borrego debe exhibir un color rojizo, mientras que la grasa debe presentar un tono blanco. El olor desempeña un papel significativo, emanando de los tejidos musculares, conectivos y adiposos, liberando componentes volátiles que estimulan las terminaciones nasales. En este sentido, el aroma contribuye de manera distintiva a la identificación y diferenciación de la carne.

Respecto al sabor, se destaca una intensidad mayor en los borregos maduros en comparación con los más jóvenes, atribuible al contenido de aminoácidos grasos (Fernández, 2010). Estas variaciones en las características sensoriales añaden complejidad y diversidad al perfil organoléptico de la carne de borrego, contribuyendo a su apreciación y evaluación en términos de calidad gastronómica.

La carne textura suave de la carne de borrego facilita su digestión y permite que pueda ser consumida por personas que tienen problemas de gastrointestinales. Los borregos criados mediante pastoreo contienen un nivel alto de ácido linoleico por el consumo de hierba, este ácido es beneficioso para evitar problemas cardiacos,

además, posee propiedades anticancerígenas y antioxidantes (Guerrero, 2018, p. 29).

Características nutricionales

En la tabla 2 se detalla la composición nutricional de la carne de borrego.

Tabla 2. Composición nutricional de la carne de borrego.

	Unidad	Por 100 g de porción comestible	Por ración (225 g)
Energía	Kcal	182,00	295,00
Proteínas	g	17,10	27,70
Lípidos	g	12,60	20,40
Hidratos de carbono	g	Tr	Tr
Agua	g	69,60	112,80
Sodio	mg	100	162,00
Hierro	mg	1,00	1,60
Zinc	mg	2,20	3,60
Ácidos grasos saturados		7,06	11,44
C 14:0 – Mirístico	g	1,23	2,00
C 16:0 – Palmítico	g	3,69	5,98
C 18:0 – Esteárico	g	1,64	2,65
Ácidos grasos Monoinsaturados		4,95	8,02
C 16:1 – Palmitoleico	g	0,30	0,49
C 18:1 – Oleico	g	4,17	6,76
Ácidos grasos Poliinsaturados		0,59	0,96
C 18:2 – Linoleico	g	0,37	0,59
C 18:3 – Linolénico	g	0,05	0,08
C 20:4 – Araquidónico	g	0,04	0,06
C 20:5 – Eicosapentaenoico (EPA)	g	0,01	0,02
C 14:0 – Docosahexaenoico (DHA)	g	0,01	0,02
Total, Ácidos Grasos Trans	g	0,33	0,53

Fuente: Adaptado de (Gaspar *et al.*, 2009).

Proteína: Se encuentra presente en la carne de borrego proporcionan los aminoácidos esenciales como la lisina, leucina, metionina, histidina, entre otros que son necesarias para el cuerpo, las proteínas son fundamentales para la formación y reparación de los tejidos.

Grasa: la carne de cordero criado bajo el sistema de pastoreo la carne es más magra y contienen menos grasas saturadas a comparación del cordero criado en sistema intensivo. En la tabla 2 se puede verificar las grasas saturadas, además, proporcionan una cantidad de grasa mono y poliinsaturadas como son ácidos grasos omega 3 y omega 6 que son importantes para la salud.

Minerales: Son componentes esenciales para el funcionamiento de nuestro organismo, uno de ellos es el hierro, que se encuentra en una cantidad 1 mg en la carne de borrego como se muestra en la tabla 2, también se encuentra en los vegetales, este elemento es indispensable para la formación de glóbulos rojos. Otro mineral es el zinc con una cantidad de 2,20 mg es importante para el correcto funcionamiento del sistema inmunológico. Además, aporta Agua y sodio que son esenciales para mantener el equilibrio de nuestro organismo (Secretaría de Agroindustria, 2014).

Cabe destacar que, la carne textura suave de la carne de borrego facilita su digestión y permite que pueda ser consumida por personas que tienen problemas de gastrointestinales. Los borregos criados mediante pastoreo contienen un nivel alto de ácido linoleico por el consumo de hierba, este ácido es beneficioso para evitar problemas cardíacos, además, posee propiedades anticancerígenas y antioxidantes (Guerrero, 2018, p. 29).

2.2.3 Productos cárnicos

Según Zambrano (2018) menciona que los productos cárnicos son producidos por aquellas necesidades del ser humano como parte de su alimentación diaria, en este sentido, resulta importante mencionar que los productos cárnicos se clasifican en las siguientes categorías de acuerdo con la norma INEN 1338:

- ✓ Productos cárnicos crudos.
- ✓ Productos cárnicos cocidos.
- ✓ Productos para cortes cárnicos ahumados al natural o con adición de humo líquido (considerado únicamente la fracción comestible) se exceptúa la costilla y la tocineta.

2.2.4. Hamburguesa

De acuerdo a la norma NTE INEN 1338:2010, se define a la hamburguesa como la carne molida (o picada) de animales de abasto homogenizada y preformada, cruda o precocida y con ingredientes y aditivos de uso permitido. Es fundamental mencionar que la carne de hamburguesa no contiene colorantes ni viseras de animales y se destaca por ser fácil de preparar. Por otro lado, la carne de la hamburguesa proviene de ganado bovino y es alta en proteínas y valor biológico, lo que facilita su digestión debido a su textura picada (Gómez-Muriel *et al*, 2021).

2.2.5. Queso cheddar

Este tipo de queso se distingue fácilmente debido a sus características, como su color naranja. No obstante, en ocasiones puede presentar tonalidades que varían desde amarillentas hasta tonos más oscuros. Estas variaciones de color están relacionadas con el periodo de maduración del queso (Higuera *et al.*, 2019). Con el fin de facilitar su identificación, a menudo se le añade colorante. Además, se clasifica como un queso duro y prensado que mantiene una forma cilíndrica y una textura firme en la corteza.

Según Higuera *et al* (2019) el origen de esta práctica es desconocida, ya que este queso se caracteriza por su llamativo color, lo que permite su identificación. Además, este tipo de queso no puede tener ojos, ya que no se forma gas durante su elaboración.

2.2.6. Aditivos

Los aditivos son considerados como sustancias que mantienen un mínimo aporte nutritivo, estos ingredientes se añaden en las comidas en pequeñas cantidades, permitiendo modificar el sabor, textura e incluso olor de todos los productos alimenticios (Aguilar *et al*, 2021). La aplicación de estos ingredientes permite mejorar la calidad sensorial de los productos, para que sean más apetecibles a los consumidores.

Considerando que las carnes y sus derivados son alimentos que requieren un procesamiento alternativo, es necesario añadir los aditivos, para conservar sus características organolépticas y prolongar su vida útil. Entre los aditivos más utilizados en los productos cárnicos procesados se encuentran el nitrito, nitratos, polifosfato, glutamato monosódico, eritorbato de sodio y ácido cárnico (Pimiento *et al.*, 2022).

En las siguientes líneas se detalla la función de cada aditivo.

2.2.6.1 Eritorbato de sodio

El eritorbato de sodio ($C_6H_7NaO_6$) se utiliza en la industria alimentaria debido a su capacidad para retardar la oxidación y mejorar la estabilidad del color en los alimentos. Actúa como un agente reductor, inhibiendo la formación de compuestos dañinos como las nitrosaminas, que se generan durante el procesamiento y almacenamiento de los alimentos (Calle, 2021, p. 3).

Este aditivo también se utiliza para prevenir el crecimiento de bacterias y hongos, lo que contribuye a prolongar la vida útil de los productos cárnicos y otros alimentos. Además, el eritorbato de sodio tiene la capacidad de mejorar el sabor de los alimentos, ya que actúa como potenciador del sabor y ayuda a mantener la frescura de los productos (ibidem).

Es importante tener en cuenta que el eritorbato de sodio es un aditivo seguro para el consumo humano, siempre y cuando se utilice en las cantidades permitidas y se cumplan con las regulaciones establecidas por las autoridades sanitarias (Pimiento et al., 2022).

2.2.6.2. Fosfato de sodio

Tremmel (2021) indica que el fosfato de sodio (Na_3PO_4) se utiliza en la industria cárnica para mejorar la textura y la jugosidad de los productos. También se utiliza como agente secuestrante de metales, lo que ayuda a prevenir la oxidación de las grasas y proteínas en los alimentos.

Este producto tiene varias funciones en la industria cárnica, como retener agua, solubilizar proteínas, mezclar grasa, mejorar la textura y la jugosidad, conservar los sabores y prevenir la oxidación, se incluye el incremento de rendimiento por la retención de agua.

2.2.6.3 Sal

Es considerado como un saborizante, que surge del cloruro de sodio, caracterizándose por ser una sustancia blanca que se disuelve en los líquidos. La sal es un ingrediente que se emplea en embutidos, cumple con tres funciones, como dar sabor, conservar y solubilizar las proteínas, permite la formación de una emulsión adecuada en el producto terminado (Abigail y Melgar, 2022, p. 27).

2.2.6.4 Pimienta negra

Es el sazón por excelencia de carnes rojas. El sabor es picante, por lo que se utiliza en alimentos con altos contenidos de grasa y aquellos que son sometidos a procesos de salmueras como ciertos embutidos (León, 2021, p.4).

2.2.6.5. Ajo en polvo

Estudios han demostrado que el ajo en polvo es más utilizado a nivel mundial, por tal motivo, el mayor porcentaje de las personas respondieron que consumen ajo en su

forma natural con un 72,4 % en comparación con 4,4 % de personas que consumen ajo en polvo. Sirve como un saborizante en cárnicos (Morochó y Naranjo, 2021, p. 13).

2.2.6.6. Huevo

Los huevos actúan como emulsionantes, ya que ayudan a que los ingredientes grasos y acuosos se mezclen de manera homogénea, evitando que se separen. En cuanto al sabor, los huevos aportan un sabor suave y característico a las preparaciones, lo que mejora el perfil de sabor de la hamburguesa y aporta con el valor nutritivo ya que mantienen grandes proporciones de proteínas y calcio, vitamina A, D, y Hierro (Dussailant *et al*, 2017).

El huevo es un ingrediente versátil y nutritivo que cumple varias funciones en la preparación de una hamburguesa, desde coagulante y emulsionante, hasta mejorador el sabor y de la textura del producto final (Vilchez, 2022).

2.2.7. Características sensoriales de los alimentos

Las características sensoriales son básicas en todo alimento, siendo quizás el desarrollo de la sensación de los alientos, por tanto, es importante mencionar que los sabores del agua pueden distinguirse por su gusto o cualquier atributo. En este sentido el panel de catadores constituye una parte fundamental para este proceso, y debe estar constituido por personas que hayan sido seleccionadas por poseer cierta sensibilidad en el olfato, gustativa y también están formadas en esta disciplina, para tener la capacidad de identificar sutiles diferencias entre los alimentos, y ser capaces de evaluarlos objetivamente. La función del panel de catadores expertos es fundamental para analizar qué productos son los de más aceptación en el mercado, y van a ser más elegidos por los consumidores (Martos, 2022, p. 12).

2.2.7.1 Umbrales de la percepción

Astudillo (2016) menciona que actualmente la determinación del umbral suele ser una herramienta puntual, debido que permite conocer sobre la contribución de cada uno de los ingredientes de un alimento; desde luego resulta importante mencionar que su clasificación radica en los siguientes tipos de umbrales

- ✓ Umbral de detección: mínima cantidad de un estímulo sensorial para producir una sensación.
- ✓ Umbral de reconocimiento (de identificación): mínima cantidad de un estímulo sensorial para identificar la sensación percibida.

- ✓ Umbral diferencial: mínima cantidad de un estímulo que produce una diferencia perceptible en la intensidad de la sensación.
- ✓ Umbral terminal: máxima cantidad de un estímulo, en el cual no hay diferencia en la intensidad de la sensación percibida (p.6).

2.2.7.2 El sabor y el sentido del gusto.

Con respecto al sabor y el sentido del gusto desde el punto de vista de Astudillo (2016) sostiene que todos los sabores se perciben mediante los gustos, puesto que la identificación de los químicos en un alimento es percibida por el sabor y gusto; siendo receptor en la boca del consumidor que se centra en el lenguaje, e incluso en el velo del paladar y en la garganta para degustar el sabor de cada producto, esto depende del corte de la carne que se lo realice para poder verificar todo lo que contiene el producto a través del paladar y así se puede identificar algunos de los condimentos que están presentes en el producto.

2.2.7.3 El olor y el sentido del olfato.

Estos términos se pueden identificar mediante el olfato, del gusto ya que estos elementos son importantes para poder estimular el olfato esto depende del corte que se lo realiza a la carne, la cantidad de grasa y condimentos que se utilizan para la elaboración de embutidos (Astudillo, 2016).

2.2.7.4 El color y el sentido de la vista

Conforme al color y los sentidos de la vista resulta importante mencionar, que el color mantiene una sensación sobre los sentimientos, puesto que relaciona las propiedades alimenticias conforme a sus características, resulta importante destacar que el color permite evidencia que la carne mantiene las propiedades y características propias de un producto fresco y de calidad. Al momento de presentar puede rechazar el producto por una coloración anormal, depende de la cantidad y tipo de carne que va utilizar en la elaboración del embutido, por ejemplo, el jamón presenta una coloración rosada, a comparación de la mortadela que presenta un color más rojizo (Astudillo, 2016).

2.2.8. Parámetros bromatológicos

La bromatología es la ciencia que se dedica al estudio y análisis de los alimentos desde diversas perspectivas, como su composición, propiedades y procesos de producción. A lo largo de la historia, esta disciplina ha evolucionado y adaptado a

las necesidades y preocupaciones de cada época, lo que hace que su definición sea compleja y cambie con el tiempo. Sin embargo, su objetivo fundamental siempre ha sido asegurar una alimentación saludable y segura para las personas. En este sentido, la bromatología se enfoca en el estudio de los alimentos desde la producción, el manejo, la elaboración, la conservación, la comercialización y el consumo (Gutiérrez, 2000)

Romo (2019) menciona que es un factor importante en la calidad de los alimentos, sus propiedades o características dependen del tipo de alimento analizado, para lo cual, se necesita conocer su composición fisicoquímica (p.12).

Los análisis permiten determinar la cantidad de proteínas presentes en la hamburguesa, lo cual es importante para conocer su valor nutricional y su calidad como fuente de proteínas. También se puede determinar el contenido de grasas, parámetro relevante tanto para la calidad sensorial del producto como para conocer su perfil lipídico y su impacto en la salud.

Además, los análisis fisicoquímicos pueden evaluar la presencia de aditivos alimentarios y otros componentes, como conservantes, colorantes y saborizantes, que pueden afectar el sabor, la textura y la apariencia de la carne de hamburguesa. Estos análisis también pueden ser útiles para verificar el cumplimiento de las regulaciones y estándares de calidad establecidos para estos productos.

Los análisis fisicoquímicos son fundamentales para conocer la composición y las propiedades físicas de los alimentos, incluyendo las hamburguesas y otros productos cárnicos. Estos análisis son esenciales para garantizar la calidad, seguridad y valor nutricional de los alimentos, y también pueden ayudar en la formulación de tratamientos adecuados y en la mejora de los procesos de transformación (Romo, 2019).

2.2.9. Características microbiológicas

La microbiología es una disciplina científica que se encarga de investigar y estudiar los organismos microscópicos, tanto celulares como subcelulares, que no son visibles para el ojo humano debido a su tamaño diminuto (ANAL-MIC-POES 005, 2021).

Los análisis microbiológicos que se realizan en las carnes de hamburguesas e importancia se detallan en las siguientes líneas:

Análisis de recuento total de bacterias aerobias mesófilas: este análisis permite determinar el número de bacterias presentes en la carne de hamburguesa. Un alto recuento podría indicar una mala manipulación o almacenamiento inadecuado, lo cual representa un riesgo para la salud del consumidor (Ryu *et al.*, 2017).

Análisis de Salmonella: la detección de la bacteria *Salmonella* es fundamental, ya que su presencia en la carne de hamburguesa puede causar enfermedades transmitidas por los alimentos. Este análisis se realiza para garantizar la seguridad del producto y evitar brotes de intoxicaciones alimentarias (Harrand *et al.*, 2019).

Análisis de Escherichia coli O157:H7: esta bacteria es un patógeno transmitido por alimentos que puede estar presente en la carne cruda, especialmente en la carne picada de hamburguesa. Su detección es importante para prevenir enfermedades graves como la colitis hemorrágica o el síndrome urémico hemolítico (Parchami *et al.*, 2021).

Es importante destacar que existen otros análisis, como la detección de *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, entre otros, que también son fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria.

2.2.10. Tiempo de vida de útil de los alimentos

Esquivel (2022) afirma que la vida útil de un producto se entiende como el período de tiempo durante el cual el producto mantiene sus características de calidad y depende de diversas variables, como el embalaje y el entorno en el que se encuentra. Es importante destacar que la actividad del agua y el pH son factores que influyen en los efectos microbiológicos que afectan la vida útil de los productos, y estos factores dependen de una serie de elementos que van desde el procesamiento hasta el almacenamiento.

En este sentido, la conservación de los alimentos se debe en gran medida a los aditivos utilizados en cada producto, ya que actúan como inhibidores del crecimiento bacteriano, de levaduras y mohos. Además, estos aditivos ayudan a mantener los colores, olores y sabores propios del producto terminado (Castro, 2022).

2.2.10.1. Pruebas para la determinación la vida útil

La vida útil o vida de anaquel de los alimentos se entiende como el tiempo transcurrido entre la producción y envasado del alimento hasta el momento en que

pierde sus propiedades organolépticas y, por tanto, deja de ser inocuo para el consumidor, y puede ser determinado como se detalla a continuación:

Prueba de vida útil microbiológica: se realizan análisis microbiológicos para determinar la presencia y el crecimiento de microorganismos patógenos y alterantes en las hamburguesas. Esta prueba es fundamental para evaluar la seguridad y la vida útil del producto. Se basa principalmente en cambios microbiológicos asociados con microorganismos indicadores (recuento total de microorganismos, coliformes) (Colombo, *et al.* 2011)

Prueba sensorial: a través de un panel de degustación se evalúa la calidad organoléptica de las hamburguesas durante su vida de anaquel. Se analizan parámetros como sabor, olor, textura. Los resultados obtenidos a partir de estas pruebas pueden determinar la vida útil en términos de aceptabilidad del consumidor (Lawless, *et al.* 2013).

Pruebas fisicoquímicas: se monitorea el pH, la humedad, la actividad acuosa, para determinar la vida útil. El monitoreo de los cambios fisicoquímicos del producto a lo largo del tiempo es esencial para determinar la vida útil de las carne de hamburguesas (Sarantópoulos *et al.*, 2004).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo (Sampieri *et al.*, 2013). Se recolectaron y analizaron datos con el objetivo de responder a las preguntas de investigación y probar las hipótesis planteadas. Para lograr esto, se realizaron mediciones numéricas y se empleó la estadística para establecer patrones de comportamiento con precisión.

Para realizar las mediciones numéricas, se utilizaron instrumentos para analizar los aspectos de la hamburguesa, tales como la proteína, la ceniza, la humedad y la grasa. Además, se llevó a cabo una evaluación sensorial en la cual se utilizó una prueba con escala hedónica de 5 puntos y se contó con un panel de 60 personas no entrenadas. Esto permitió obtener resultados objetivos con relación a los atributos de color, olor, sabor y aspecto de la hamburguesa en general.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación experimental

La investigación experimental se define como aquella en la cual de manera intencional se manipulan una o más variables (causas) con el fin de analizar las consecuencias que tienen sobre una o más variables dependientes (efectos) (Hernández *et al.*, 2003). En este estudio en particular, se manipularon de manera intencional las variables relacionadas con el contenido de carne de borrego. Este factor tuvo influencia en las características fisicoquímicas, sensoriales y tiempo de vida útil (variables dependientes) de la hamburguesa con sabor a cheddar a base de carne de borrego. Es importante mencionar que los análisis se llevaron a cabo en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

3.2. HIPÓTESIS

Ho: La incorporación de carne de borrego en la elaboración de hamburguesa con sabor a cheddar no influye en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales.

Hi: La incorporación de carne de borrego en la elaboración de hamburguesa con sabor a cheddar influye en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de variables

VARIABLES INDEPENDIENTES:

Porcentaje de carne de borrego: 90 %, 70 %, 75 %, 80 %, 0 %

Porcentaje de carne de res: 0 %, 20 %, 15 %, 10 %, 90%.

VARIABLES DEPENDIENTES:

Calidad de la carne de hamburguesa

Fisicoquímicos: proteína, grasa, cenizas, humedad.

Sensorial: color, olor, sabor y textura.

Tiempo de vida útil de la carne de hamburguesa

pH

Aerobios mesófilos,

E.coli.

3.3.2. Operacionalización de variables

En la tabla 3 se detallan las variables su dimensión, los indicadores, las técnicas e instrumentos que permitieron desarrollar la investigación.

Tabla 3. Operalización de variables.

Variables	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Independiente				
Tipo de carne	Carne de borrego Carne de res	90 %, 70 %, 75 %, 80 %, 0% 0 %, 20 %, 15 %, 10 %, 90 %	Gravimetría	Vaca (2022) Hoja de registro
Dependiente : Carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego				
Calidad fisicoquímica	Proteína	14,00 %	Kjeldahl	NTE INEN-519
	Ceniza	5,00 %	Mufla o calcinación	NTE INEN-ISO 936
	Humedad	67,79 %	Estufa	NTE INEN-779
	Grasa	20,00 %	Soxleth	NTE INEN-ISO 13212
	Perfil lipídico		Cromatografía de gases	
Calidad sensorial	Parámetros sensoriales	Olor Color Sabor Textura	Prueba de aceptación con escala hedónica de 5 puntos	Fichas de cata
Tiempo de vida útil	pH	6,20	Potenciometría	AOAC 943.02
	Recuento de aerobios mesófilos	$1,0 \times 10^7$ ufc/g	Ensayos Petrifilm para aerobios mesófilos	BAM CAP 3 NTE INEN 1338: 2010
	E. coli - coliformes	$1,0 \times 10^3$ ufc/g	Ensayo Petrifilm para E. Coli- coliformes	AOAC 991.14

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Recepción de materia prima

Durante esta etapa se realizó la selección de materia prima de acuerdo con las normas de calidad establecidas para los parámetros físicos químicos y etiquetado de cada ingrediente que se utilizó en la elaboración de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego, en la siguiente tabla se detalla las materias primas utilizadas en la elaboración de la hamburguesa sabor cheddar.

Tabla 4. Materia prima utilizada en la elaboración de la carne de hamburguesa sabor cheddar.

Materia prima	Proveedor	Lugar	Cantidad	Técnica
Carne de borrego.	Juan Lechon	Mercado diario municipal de Cayambe.	1,00 kg	FAO
Carne de res	Juan Pillajo	Mercado diario municipal de Cayambe.	1,00 kg	FAO
Grasa de borrego	Juan Lechon	Mercado diario municipal de Cayambe.	75,50 g	FAO
Eritorbato de sodio	Mayra López	Alitecno Quito	0,80 g	NTE INEN 1334
Nitrato de sodio	Mayra López	Alitecno Quito	0,20 g	NTE INEN 1334
Fosfato sodio	Mayra López	Alitecno Quito	0,20 g	NTE INEN 1334
Sal	Margot Alba	Santa María en Cayambe	15,00 g	NTE INEN 1334
Pimienta negra	Margot Alba	Santa María en Cayambe	0,30 g	NTE INEN 1334
Ajo en polvo	Margot Alba	Santa María en Cayambe	2,00 g	NTE INEN 1334
Salsa china	Margot Alba	Santa María en Cayambe	5,00 g	NTE INEN 1334
Cheddar	Lucrecia Sandoval	Hacienda Zuleta	100,0 g	NTE INEN 1334
Leche	Luis Lechon	Centro de copio Jatari guagra Pesillo	1,00 L	NTE INEN 1334
Huevo	Margot Alba	Santa María en Cayambe	1,00 unidad	NTE INEN 1334

Preparación de la carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego.

La parte experimental de la investigación se llevó a cabo en los laboratorios de la Finca San Fráncico de la universidad Politécnica Estatal del Carchi y en los laboratorios del campus universitario.

La preparación de la carne de hamburguesa con sabor cheddar a base de carne de borrego se llevo a cabo mediante una serie de pruebas preliminares con el objetivo de determinar las proporciones de carne de res, carne de borrego y aditivos. En este proceso, se tomaron en consideración estudios previos realizados por Vaca (2022), los cuales investigaron el perfil de ácidos grasos en la hamburguesa. Se experimentó con diferentes cantidades de saborizante a queso cheddar, aunque dió un resultado inviable debido a que impartía un sabor amargo, y salado a la carne de hamburguesa. En su lugar, se incorporó queso cheddar en forma de láminas trituradas finamente y en cubos de aproximadamente 1 cm², siendo esta última opción que fue aceptada por un grupo de jueces semientrenados. También, se realizaron pruebas para determinar el tipo y la cantidad de grasa (cerdo o borrego) a incluir en la formulación, con el objetivo de limitar el número de variables en la receta, una vez definidas las cantidades de queso cheddar, sal, ajo, y demás, aditivos se procedió a realizar los cálculos para las diferentes formulaciones de los tratamientos.

Cuando se adquirieron los insumos de la formulación base, se verificó la calidad y se pesaron adecuadamente de acuerdo a las formulaciones establecidas en la tabla 5 de los cinco tratamientos.

La carne de res, borrego y grasa que fue adquirida se inspeccionó, con el fin de seleccionar cortes magros sin venas. Estos cortes fueron enjuagados y pesados, y posteriormente sometidos a un proceso de limpieza para eliminar las venas presentes en la carne. Seguidamente, la carne fue cortada en cubos para ser procesada en el molino. Este paso garantiza la uniformidad de la carne y su posterior mezcla con los demás ingredientes.

En el mezclador, se incorporaron todos los ingredientes necesarios para la elaboración de la carne de hamburguesa. Es en este paso se añade el queso cheddar y los condimentos que se detallan en la tabla 5. Una vez que la masa esté lista, se realiza un pesado de 100 g y se moldea la carne de hamburguesa. Esto

asegura que todas las hamburguesas tengan un tamaño y forma consistentes. Las hamburguesas se conservan en refrigeración o congelación.

Tabla 5. Formulaciones para la elaboración de la carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego (*Ovis Orientalis Aries*).

Ingredientes	(T1) g	(T2) g	(T3) g	(T4) g	(T5) g
Carne de borrego	900	700	750	800	0
Carne de res	0	200	150	100	900
Grasa del borrego	65	65	65	65	65
Eritorbato de sodio	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Nitrato de sodio	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Fosfato sodio	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Sal	10	10	10	10	10
Pimienta negra	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Ajo en polvo	2	2	2	2	2
salsa china	5	5	5	5	5
Cheddar	60	60	60	60	60
leche	5	5	5	5	5
Huevo	45	45	45	45	45

3.4.1 Diagrama de flujo para la elaboración de la carne de hamburguesa

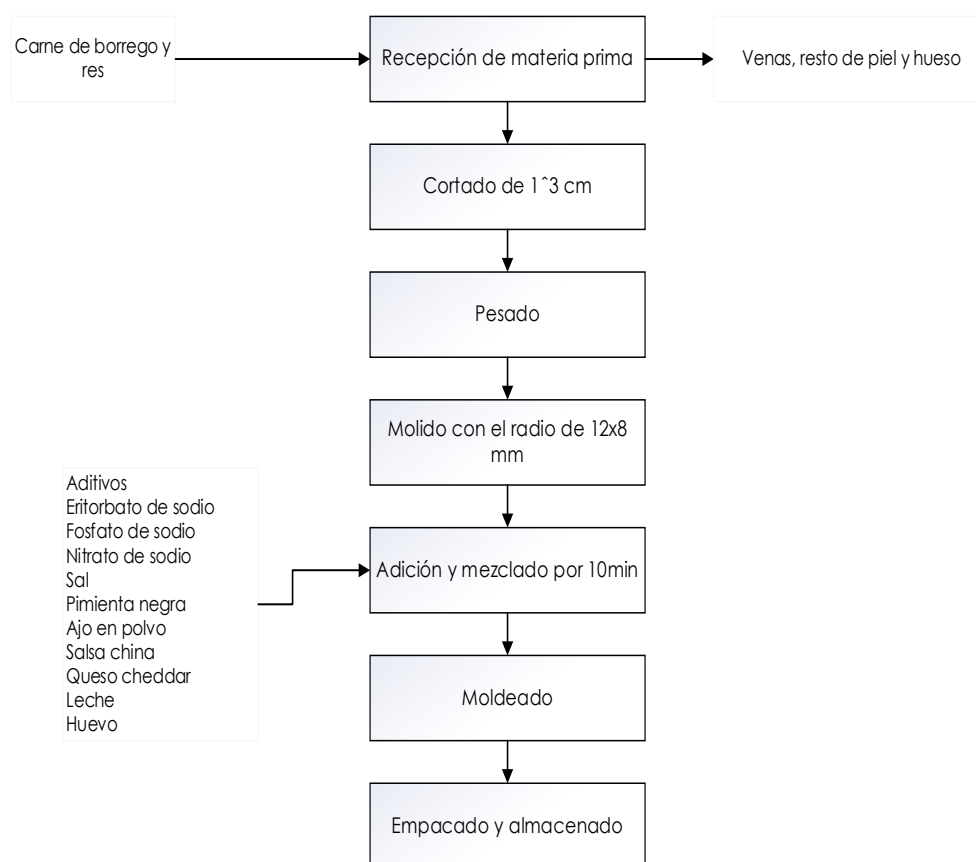


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de la carne de hamburguesa.

3.4.2. Parámetros Bromatológicos

Para llevar a cabo el análisis bromatológico, se recolectaron muestras de 100 g de la carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego. Cada muestra fue etiquetada con el nombre del producto y el número de tratamiento, que representa los diferentes porcentajes de carne de res y borrego utilizados.

Los análisis bromatológicos se llevaron a cabo en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, utilizando técnicas adecuadas para cada determinación, las cuales se describen a continuación.

3.4.3 Determinación de Proteína

Se determinó el porcentaje de proteína mediante el método descrito en la norma INEN 778, que consiste en la determinación del nitrógeno total. El contenido de nitrógeno se multiplica por la normalidad de HCl por el volumen de HCl utilizado por 1.4007 y por el factor de nitrógeno que corresponde al alimento, el valor se divide para la cantidad en gramos a la muestra a utilizar y finalmente se multiplica por 100%.

Formula:

$$\%NT = \frac{(VA \times 1.4007 \times M)}{m} \times 100$$

$$P = \%NT \times F$$

Significa:

NT: % de nitrógeno total

P: % de proteína bruta

VA: Volumen ml de HCl 0.1 N utilizando en la titulación de la muestra

1.4007 ml equivalentes en peso de N x 100%

M: la molaridad del HCl estandarizado

m: El peso de la muestra en gramos

F: 6.25 factor de conversión.

3.4.4. Determinación de Humedad

Para la determinación se realiza mediante la norma INEN 777 de humedad se utilizó crisoles de porcelana que previamente fueron rotulados de acuerdo a los tratamientos, luego se esterilizo en la estufa a una temperatura de 105 °C durante 1h,

posteriormente se pesó 3 g de la muestra de carne y se colocó en los crisoles, es sometido a la estufa a una temperatura de 105 °C durante 4 horas, finalmente se retira la muestra de la estufa y se deja enfriar en un desecador por 30 min, en conclusión, se pesa la muestra para su respectivo calculo empleando la fórmula de determinación de humedad.

$$\%h = \frac{S - (W_1 - W_0)}{S} \times 100$$

Donde:

W_0 : Peso inicial de crisol (g)

W_1 : Peso del crisol con la muestra (g)

S: Peso de la muestra (carne en gramos)

3.4.5. Determinación de Ceniza

Para la determinación de ceniza se utilizó la norma INEN-ISO 936:2013, se coloca los crisoles en la estufa a una temperatura de 105 ° C por dos 3 h para tararlos, cuidadosamente se retira y se deja enfriar en una desecador, luego se pesa la muestra 3 g (carne) se coloca en el crisol, posteriormente se coloca en la mufla a una temperatura de 550 °C por 4 h, finalmente se retira la muestra y se deja enfriar en un desecador para su respectivo cálculo empleando la fórmula de cenizas.

$$\% C = \frac{(W_2 - W_1)}{S} \times 100$$

Donde:

w_2 : Peso del crisol luego de ser incinerado (g)

w_1 : Peso inicial del crisol (g)

S: pesos de la muestra (carne en g)

3.4.5. Determinación de Grasa

Para la determinación de grasa se utilizó el método de soxhlet en la extracción de la muestra previamente seca. En el cual se realiza durante un tiempo de 3 horas.

Se sumérgela muestra en el disolvente caliente a 105 °C durante 1h (hexano), donde la absorción del contenido de grasa de la muestra tanto por inmersión como por reflujó. Luego se cierra la válvula del tanque para la recuperación del disolvente y el contenido de grasa se deposita al fondo del recipiente de reacción, se saca los

recipientes de extracción para enfriar en un desecador para posteriormente pesar y realizar los cálculos correspondientes.

Formula:

$$\%G = \frac{(B-C)}{A} \times 100$$

Donde:

A= Peso de la muestra en g

B = Peso del recipiente con la grasa en gramos.

C = Peso del recipiente tarado en g.

3.4.6. Determinación de pH

Los valores de pH se obtuvieron siguiendo el procedimiento 981.12 de la AOAC utilizando un potenciómetro. Se tomó una muestra de 20 g y se colocó en un vaso de precipitación al que se añadieron 5 mL de agua destilada. Tras homogeneizar la mezcla, se procedió a la medición utilizando el potenciómetro.

3.4.7. Análisis microbiológico

En primer lugar se procedió a esterilizar material, luego se preparó el agua peptona y la muestra madre con 10 g de la muestra (carne) más 90 mL de agua peptona en una funda de alta densidad (ziploc), se lleva la muestra al stomach durante 60 segundos hasta que la muestra quede homogenizada, posteriormente se realizó la disolución de la muestra madre en la cámara de flujo laminar, rápidamente se empezó a sembrar en las placas Petri film para E. coli incubación a 35 °C por 24 h y anaerobios mesófilos incubación a 35 °C por 72 h, una vez transcurrido el tiempo se realizó el conteo de cada placa.

Evaluación sensorial

Las carnes de hamburguesas de los cinco tratamientos fueron cocinadas en un sartén con una ligera capa de aceite, hasta que lleguen a una temperatura interna de 75 °C, por 3 minutos, de la vuelta para que se cocine por los dos lados. Luego de cocidas se cortaron en trozos de 20 g y se colocaron en los platos. Cada tratamiento se identificó con números aleatorios de tres cifras. Las muestras de los tratamientos fueron entregadas a los panelistas para que evaluaran los atributos de color, olor, sabor y textura.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En este estudio se consideró un diseño completamente al azar (DCA) de un factor.

Se identificó los tratamientos del trabajo de investigación en función de las variables, en la tabla 6 se detallan los tratamientos para la elaboración de la carne para hamburguesa.

Tabla 6. Tratamientos del diseño experimental para la elaboración de la carne de hamburguesa sabor cheddar con carne de borrego.

Tratamientos	Definición
T1	90 % carne de borrego + 0 % carne de res
T2	70 % carne de borrego + 20 % carne de res
T3	75 % carne de borrego + 15 % carne de res
T4	80 % carne de borrego + 10 % carne de res
T5	0% carne de borrego + 90 % carne de res

Otras características del estudio:

Número de tratamientos: 5

Número de repeticiones por tratamiento: 3

Tamaño de la Unidad Experimental: 1 Kg

Número de Unidades experimentales: 15

Para determinar si existe diferencia significativa entre los valores de los parámetros fisicoquímicos, se utilizó la varianza ANOVA, para cada uno de los tratamientos, cuando los efectos principales resultaron significativos ($p < 0,05$) se aplicó la prueba de Tukey para la comparación entre las medias. Para realizar este análisis estadístico se utilizó el programa Infostat.

Para realizar el análisis sensorial se aplicó una prueba de aceptación, para lo cual se contó con la participación de 60 jueces no entrenados en una sola sesión de trabajo.

Las muestras de los cinco tratamientos fueron codificadas de manera aleatoria, los atributos evaluados fueron: color, olor, sabor y textura, para ello se utilizó una escala hedónica de cinco puntos como se detalla en la tabla 7:

Tabla 7. Escala para la ponderación de los atributos de la evaluación sensorial.

Puntaje	Aspecto
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	No me disgusta ni me gusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

Para la evaluación sensorial de las hamburguesas de los cinco tratamientos se utilizó una escala hedónica de tipo ordinal, por lo cual para el análisis estadístico se consideraron pruebas no paramétricas. La prueba de Kruskal Wallis sirve para identificar si hay diferencia en los atributos sensoriales de los tratamientos. Una vez verificadas las diferencias en los atributos, se procedió a realizar una comparación entre pares de tratamientos utilizando la prueba de Wilcoxon (prueba post – hoc), con la finalidad de identificar en que tratamientos existe una diferencia significativa. Cabe indicar que también se realizó la comparación con los totales ya que se trata de variables de escala ordinal.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

En la presente investigación se realizó primero la caracterización bromatológica, en segundo lugar, la evaluación sensorial con la finalidad de obtener el mejor tratamiento, y finalmente se determinó el tiempo de vida útil.

A continuación, se indican los resultados obtenidos en la elaboración de la hamburguesa sabor a cheddar a base de carne de borrego.

4.1.2 Parámetros Bromatológicas.

A continuación, se muestra los resultados obtenidos de los análisis de las características bromatológicas de la de la carne de hamburguesa. Se utilizó un análisis de varianza ANOVA con un nivel de confianza del 95 %, y se aplicó la prueba Tukey para comparación mediante un programa de Infostat.

4.1.3. Humedad

En la tabla 8 se indican los resultados del análisis estadístico de los 5 tratamientos con respecto a la humedad, se presenta un p-valor de <0,0001 menor a 0,05 lo indica que existe diferencias significativas entre los tratamientos.

Además, considerando la prueba de TUKEY al 5 %, para la variable humedad se evidencia que los tratamientos T2, T3 y T4 se encuentran en el mismo rango, la media máxima corresponde a T5 con un valor de 67,79 %, el valor mínimo es de 60.54 % correspondiente al T1. Según la NTE INEN 1338:96, indica que el porcentaje de humedad en la carne de hamburguesa es de un máximo de 60 %, lo que señala que el tratamiento T1 es el único que cumple con la normativa.

Tabla 8. Prueba de Tukey parámetro humedad (n=5)

Tratamiento	Humedad Media % \pm DS	p- valor
T1	60,54\pm1,57^C	<0,0001
T2	63,60 \pm 1,15 ^B	
T3	63,96 \pm 2,11 ^B	
T4	65,89 \pm 1,54 ^{AB}	
T5	67,79\pm1,29^A	

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

4.1.4. Proteína

Los resultados estadísticos de la característica de proteína de los 5 tratamientos se detallan en la tabla 9. Considerando la prueba de Tukey, para la variable proteína se evidencia que los tratamientos T2, T3, T4 y T5 se encuentran en el mismo rango, la media máxima corresponde a T1 con un valor de 23,79 %, el valor mínimo es de 22,50 % correspondiente al T5. Según la NTE INEN 1338:2010, indica que el porcentaje de humedad en la carne de hamburguesa es de un mínimo de 14 %, lo que señala que todos los tratamientos cumplen con la normativa.

Tabla 9. Prueba de TUKEY parámetro proteína (n=5)

Tratamiento	Proteína Media % \pm DS	p- valor
T1	23,79\pm0,30^A	<0,0001
T2	22,71 \pm 0,07 ^B	
T3	22,86 \pm 0,04 ^B	
T4	22,56 \pm 0,00 ^B	
T5	22,50\pm0,00^B	

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

4.1.5. Ceniza

En la Tabla 10 se observan los resultados estadísticos del análisis de ceniza para los 5 tratamientos. Según la prueba de Tukey los tratamientos muestran valores similares, con una media máxima de 2,72 % en T1 y una mínima de 2,44 % en T5. De acuerdo con la normativa NTE INEN 1338:96, el porcentaje de ceniza en la carne de hamburguesa debe ser mínimo del 5 %. Esto indica que todos los tratamientos cumplen con la normativa.

Tabla 10. Prueba de Tukey parámetro ceniza (n=5)

Tratamiento	Cenizas Media % \pm DS	p- valor
T1	2,62\pm0,22^A	0,6509
T2	2,71 \pm 0,09 ^A	
T3	2,65 \pm 0,25 ^A	
T4	2,76 \pm 0,20 ^A	
T5	2,74 \pm 0,09 ^A	

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

4.1.6. Grasa

En la Tabla 11 se presentan los resultados estadísticos del análisis de grasa, se detalla que los tratamientos T1, T2 y T5 muestran valores dentro del mismo rango. La media más alta corresponde a T4 con un valor de 36,25 %, mientras que el valor mínimo es de 26,67 % para T2.

Según la normativa NTE INEN 1338:96, el porcentaje de grasa en la carne de hamburguesa debe ser mínimo del 20 %. Se constata que la grasa en todos los tratamientos supera el límite establecido.

Tabla 11. Prueba de Tukey parámetro grasa (n=5)

Tratamiento	Grasa Media % \pm DS	p- valor
T1	26,87 \pm 3,70 ^B	<0,0004
T2	27,67 \pm 0,58 ^B	
T3	28,60 \pm 0,76 ^B	
T4	36,25 \pm 1,58 ^A	
T5	26,77 \pm 0,63 ^B	

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

4.1.7. Perfil de ácido grasos

La carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego del tratamiento T3, que obtuvo una mayor aceptación por parte de los jueces en la evaluación sensorial, fue sometida al análisis del perfil de ácidos grasos, revelando los siguientes resultados: el ácido poliinsaturado representó un 6,44 %, los ácidos monoinsaturados un 42,75 % y los ácidos saturados un 50,51 %.

Tabla 12. Resultados de perfil de ácido grasos.

Parámetros	Resultados	Unidad
Ácido Palmítico	25,40	%
Ácido Oleico	39,61	%
Ácido Linoleico	4,27	%
Ácido Mirístico	3,34	%
Ácido Esteárico	16,75	%
Ácido Palmitoleico	1,17	%
Ácidos grasos Poliinsaturados	6,44	%
Ácidos grasos monoinsaturados	42,75	%
Ácidos grasos Saturados	50,51	%

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

El análisis del perfil de ácidos grasos en la carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego reveló los siguientes resultados: el ácido poliinsaturado representó un 6,44 %, los ácidos monoinsaturados un 42,75 % y los ácidos saturados un 50,51 %.

4.1.8. Evaluación sensorial

En este apartado se detallan los resultados de la evaluación sensorial de los atributos de color, olor, sabor y textura. La finalidad es identificar el mejor tratamiento para la realización del análisis microbiológico y vida de anaquel.

4.1.9. Color

En la tabla 13 se detallan los resultados de la prueba de Kruskal Wallis, para el atributo color. El p-valor es igual a 0,4349 en este caso mayor al p-valor 0,05 lo que significa que, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a este atributo, por tanto, no se realiza la prueba de Wilcoxon (post-hoc).

Tabla 13. Prueba Kruskal Wallis para el atributo color.

Valor	Color
Kruskal Wallis	3,792
df	4
p	0,4349

4.1.10. Olor

De acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis, para el atributo olor, el p-valor (0.003122) es inferior al nivel de significancia (0,05) lo que significa que hay diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al atributo olor.

En este caso se realiza la prueba de Wilcoxon (post-hoc) y se obtienen los p-valor ajustados que se detallan en la tabla 14, de los cuales se deduce que hay diferencias

entre los tratamientos (T2, T3) y (T3, T5) ya que el p-valor ajustado es inferior a 0,05. Entre los otros pares de tratamientos no existe diferencia significativa.

Al realizar una comparación de totales en el atributo olor, detallados en la tabla 17, entre los cinco tratamientos se evidencia que el tratamiento T3 tiene un mayor puntaje que T2 y T5.

Tabla 14. Prueba de Wilcoxon para el atributo olor.

Tratamiento	p-valor ajustado método de Bonferroni			
	T1	T2	T3	T4
T2	1,0000	-	-	-
T3	0,0582	0,0137	-	-
T4	1,0000	1,0000	0,1336	-
T5	1,0000	1,0000	0,0037	1,0000

4.1.11. Sabor

De acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis, para el atributo sabor, el p-valor ($8,804e-06$) es inferior al nivel de significancia (0,05) lo que significa que hay diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al atributo sabor.

En este caso se realiza la prueba de Wilcoxon (post-hoc) y se obtienen los p-valor ajustados que se detallan en la tabla 15, de los cuales se deduce que hay diferencias entre los tratamientos (T2, T3), (T3, T4) y (T3, T5) ya que el p-valor ajustado es inferior a 0,05.

Al realizar una comparación de totales en el atributo sabor, detallados en la tabla 17, entre los cinco tratamientos se evidencia que el tratamiento T3 tiene un mayor puntaje que T2, T4 y T5.

En la tabla 15 se muestra los resultados del análisis de los 5 tratamientos con respecto al atributo de sabor en la evaluación sensorial.

Tabla 15. Resultados del parámetro sabor de evaluación sensorial.

Tratamiento	Sabor			
	T1	T2	T3	T4
T2	0,17534	-	-	-
T3	0,21577	0,00014	-	-
T4	1,00000	1,00000	0,02919	-
T5	0,09537	1,00000	3e-05	1,00000

4.1.12. Textura

De acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis, para el atributo textura, el p-valor ($3,444e-05$) es inferior al nivel de significancia (0,05) lo que significa que hay diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al atributo textura.

En este caso se realiza la prueba de Wilcoxon (post-hoc) y se obtienen los p-valor ajustados que se detallan en la tabla 16, de los cuales se deduce que hay diferencias entre los tratamientos (T1, T3), (T2, T3) y (T3, T4) ya que el p-valor ajustado es inferior a 0,05. Entre los otros pares de tratamientos no existe diferencia significativa.

Al realizar una comparación de totales en el atributo textura, detallados en la tabla 17, entre los cinco tratamientos se evidencia que el tratamiento T3 tiene un mayor puntaje que T1, T2 y T4.

Tabla 16. p-valor ajustado de la comparación de la prueba de Wil cox, para el atributo textura

Tratamiento	Textura			
	T1	T2	T3	T4
T2	0,6496	-	-	-
T3	0,0129	1,3e-05	-	-
T4	1,0000	1,0000	0,0019	-
T5	1,0000	0,4359	0,0768	1,0000

En la tabla 17 se detalla la calificación global de los jueces en cada tratamiento por atributo, se evidencia que el tratamiento T3 fue el que tuvo la mayor calificación en los atributos de color, olor, sabor y textura, se considera como el mejor tratamiento a la carne de hamburguesa cuya formulación corresponde a 75 % de carne de borrego y 15 % de carne de res.

Tabla 17. Calificación global de los jueces en cada tratamiento por atributo.

Etiquetas de fila	Suma de color	Suma de olor	Suma de sabor	Suma de textura
T1	230	218	241	229
T2	230	211	216	209
T3	243	244	261	260
T4	231	217	231	219
T5	238	206	215	229
Total, general	1172	1096	1164	1146

4.1.13. Determinación de vida útil

La carne de hamburguesa del tratamiento T3, que contiene 75 % de carne de borrego y el 15 % de carne de res, fue identificado como el mejor tratamiento, y se la

sometió a un análisis de estabilidad mediante el análisis de pH, Aerobios mesófilos y E.coli.

Análisis de pH

En la tabla 18 se indica que el pH de la carne de hamburguesa del T3, se mantuvo dentro de los límites establecidos por la Norma NTE INEN 1338, durante los 28 días.

Tabla 18. Resultados de estabilidad con el parámetro pH.

Parámetros analizados	Resultado (día 1)	Resultado (día 7)	Resultado (día 14)	Resultado (día 21)	Resultado (día 28)
pH	6,34	6,14	6,26	6,30	6,20

4.1.15. Análisis microbiológico

En la tabla 20 se demuestra que la calidad microbiológica de la carne de hamburguesa en términos de aerobios mesófilos cumple con la norma INEN 1338:2010 a lo largo de los 28 días de control. Aunque hubo un incremento consecutivo en los aerobios mesófilos durante este periodo, el nivel alcanzado sigue siendo aceptable. Además, en la prueba de Escherichia coli se demostró ausencia hasta cierto tiempo, lo que indica que la carne de hamburguesa no contiene esta bacteria durante ese periodo.

De acuerdo con los parámetros microbiológicos y el nivel de aceptación, se deduce que el tiempo de vida óptima para consumir la carne de hamburguesa es de 28 días, siempre y cuando se mantenga refrigerada. De esta manera se da cumplimiento con la norma INEN 1338: 2010 para el análisis microbiológico.

Tabla 19. Resultados obtenidos de la ficha de estabilidad del control microbiológico de la carne de hamburguesa.

Parámetros analizados	Resultado (día 1)	Resultado (día 7)	Resultado (día 14)	Resultado (día 21)	Resultado (día 28)	Unidad
Aerobios Mesófilos	0	$2,2 \times 10^{-4}$	$2,8 \times 10^{-4}$	$3,1 \times 10^{-4}$	$3,5 \times 10^{-4}$	u.f.c/ml
E. Coli	90	100	240	290	300	u.f.c/ml

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Parámetros bromatológicos

Con el análisis del porcentaje de humedad registrado en diferentes estudios relacionados con la elaboración de la carne de hamburguesas y la inclusión de ingredientes alternativos, podremos identificar cómo la adición de ciertos ingredientes puede afectar la humedad de la carne de hamburguesas. En el presente estudio el contenido de humedad en la carne de hamburguesa sabor

queso cheddar a base de carne de borrego del mejor tratamiento T3 (75 % de carne de borrego y 15 % de carne de res), presentó una humedad del 63,96 %. Este dato nos muestra que esta carne de hamburguesas conservó una cantidad adecuada de humedad, lo que podría contribuir a su jugosidad y sabor. Orozco (2013) investigó la formulación, elaboración y control de calidad de hamburguesas con carne de res y cerdo deshidratada. Encontraron que estas hamburguesas tenían un contenido de humedad del 74,18 %. Este valor es más alto que los estudios anteriores, lo que puede indicar que la rehidratación de la carne de res y cerdo podría haber contribuido a un mayor contenido de humedad en las carnes de hamburguesas. Valdiviezo en 2010 realizó una investigación sobre la sustitución del carrogenato en hamburguesas de res. En este caso, el contenido de humedad registrado fue del 70,57 %. Aunque ligeramente mayor que el estudio anterior, se puede indicar que estas hamburguesas también mantienen un nivel adecuado de humedad. En el estudio realizado por Gamonal (2018), se evaluó la elaboración de hamburguesas con sustitución parcial de carne de res por quinua. Determinaron que estas hamburguesas tenían un contenido de humedad del 63,79 %. Esto nos indica que la quinua puede contribuir a una mayor retención de humedad en las hamburguesas. Beltrán (2014) evaluó sensorialmente hamburguesas que utilizaban carne de soya como sustituto parcial de la carne de res. El contenido de humedad registrado fue del 60 %. Esto sugiere que la carne de soya puede ser una opción viable para mantener la humedad en las hamburguesas, aunque ligeramente inferior a los valores obtenidos en otros estudios. Lalón (2017) llevó a cabo un estudio sobre la elaboración de hamburguesas con la adición de aloe vera. Los resultados mostraron un contenido de humedad del 59,44 %. Estos datos nos sugieren que la incorporación de aloe vera puede contribuir al contenido de humedad en las hamburguesas, lo que podría beneficiar su textura y jugosidad. En el estudio realizado por Avil y Carbajal (2018), se evaluó la elaboración de hamburguesas de pulpa de achoveta y torta desgrasada de ajonjolí. Los resultados mostraron un contenido de humedad del 55,80 %. Este dato indica que estos ingredientes pueden contribuir a mantener un nivel adecuado de humedad en las hamburguesas. Continuando con el tema de ingredientes alternativos, Calle y Granja (2020) se enfocaron en la elaboración de hamburguesas a base de harina de cáscara de plátano. Su estudio arrojó un contenido de humedad del 44,45 %. Este valor es notablemente inferior a los estudios anteriores, lo que puede indicar que la

harina de cáscara de plátano no contribuyó significativamente a la retención de humedad en estas hamburguesas en particular.

A través de los datos proporcionados por estos diferentes estudios, podemos inferir que la humedad en las hamburguesas puede verse afectada por la adición de diferentes ingredientes. Algunos ingredientes, como el aloe vera y la carne de soya, pueden contribuir a un mayor contenido de humedad en las hamburguesas, mientras que otros ingredientes, como la harina de cáscara de plátano, pueden tener un impacto menor en la retención de humedad. El contenido de humedad constituye un parámetro de calidad importante ya que permite garantizar la seguridad microbiológica de los productos. En Ecuador según la NTE INEN 1338:96 (1996), indica que el porcentaje de humedad en la carne de hamburguesa es de un máximo de 60 % valor al que se acerca la humedad de la hamburguesa de este estudio.

El contenido de proteína de la carne de carne de hamburguesa del T3 de la presente investigación se encuentra en 22,86 %, valor que se compara con las hamburguesas elaboradas en las investigaciones de Lalón (2017) que en la hamburguesa con adición de aloe vera presentó un contenido de 22,87 % de proteína. La hamburguesa de Gamonal (2018) en la que sustituyó parcialmente la carne de res por quinua presentó el 20,40 % de proteína. Al sustituir la carne de res por otros ingredientes como el carrogenato (Orozco, 2013) Carne de soya (Beltrán 2014), cáscara de plátano (Calle y Granja, 2020) o pulpa de achovetay torta desgrasada de ajonjolí (Avil y Carbajal, 2018) que presentan un contenido de proteína de 19,92 %; 17,70 %; 15,89 %; 15,21 % y 11,90 %, respectivamente la disminución del contenido de proteína es evidente. En Ecuador la norma NTE INEN 1338:2010 establece que la proteína de carne roja llega a un máximo de 14 %. En tal virtud a excepción de la hamburguesa de pulpa de achovetay torta desgrasada de ajonjolí elaborada por Avil y Carbajal, todos los productos enunciados cumplen.

La norma NTE INEN 1338:96 (1996) establece un contenido máximo del 5 % de cenizas. La carne de hamburguesa con sabor cheddar a base de carne de borrego presentó el 2,65 % de cenizas, valor que es superado por las hamburguesas elaboradas con harina de cáscara de plátano (Calle y Granja, 2020) 5,10 % de cenizas. hamburguesas con la adición de aloe vera (Lalón, 2017) y de pulpa de achoveta y torta desgrasada de ajonjolí (Avil y Carvajal, 2018) que presentaron valores de 3,35 % y 3,20 % respectivamente. Las hamburguesas de las investigaciones de Beltrán (2014), Orozcoy

Gamona (2018) presentaron un contenido de cenizas de 1,30 %; 1,32 %; 1,60 % y 1,87 % respectivamente.

El contenido de grasa en el tratamiento T3 fue de un 28,60 %, valor que ligeramente excede el límite establecido en la norma NTE INEN 1338:96 (1996) de un 20 % como valor máximo. La incorporación parcial de sustitutos permite la reducción de esta biomolécula, como se observó en el estudio realizado por Beltrán (2014) en el que la hamburguesa de carne de soya utilizada como sustitución parcial de carne de res presentó un contenido de grasa del 21 %. Estos resultados difieren de otros autores, como Avil y Carvaljal (2018), quienes obtuvieron un porcentaje de grasa del 11,70 % en la hamburguesa utilizando carne de soya como sustitución parcial de carne de res, o el estudio realizado por Calle y Granja (2020), en el cual se elaboró una hamburguesa a base de harina de cáscara de plátano con un contenido de grasa del 2,36 %. De lo expuesto se deduce que el contenido de grasa tiende a disminuir cuando se utilizan sustitutos vegetales en la elaboración de las hamburguesas.

El análisis del perfil de ácidos grasos en la carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego reveló los siguientes resultados: el ácido poliinsaturado representó un 6,44 %, los ácidos monoinsaturados un 42,75 % y los ácidos saturados un 50,51 %. En el análisis del perfil lipídico de la carne de hamburguesa sabor cheddar, se identificaron varios ácidos grasos. El ácido palmítico representó el 25,40 % del total y pertenece al grupo de los ácidos grasos saturados, siendo común en alimentos procesados que sustituyen a los ácidos grasos trans. Además, el ácido esteárico constituye el 16,75 % del total y también es un ácido graso saturado. Por otro lado, el ácido oleico, que representa el 39,61 % del total, es un ácido graso monoinsaturado y se encuentra principalmente en aceites vegetales. El ácido linoleico, presente en un 4,25 %, cumple un papel vital en el sistema nervioso ya que el organismo humano no puede sintetizarlo. También se encontró el ácido mirístico en un 3,34 %, el cual es responsable de crear el aroma del producto. Por último, el ácido palmitoleico, que representa el 1,71 % del total, pertenece al grupo de los ácidos grasos monoinsaturados (Marset *et al.*, 2009). En el estudio de (Delgado (2022) sobre la carne de hamburguesa sabor cheddar, se encontraron los siguientes valores de ácidos grasos en la carne de res: el ácido palmítico representó el 37,44 %, el ácido esteárico el 11,37 %, el ácido oleico el 38,95 %, el ácido linoleico el 7,11 %, el ácido linoleico el 3,56 % y el ácido palmitoleico el 1,76%. Podemos indicar que hay una diferencia

mínima en los resultados obtenidos en este estudio en comparación con los revelados previamente.

En base a los resultados obtenidos en la evaluación sensorial, se determinó que el tratamiento T3 de la carne de hamburguesa fue el mejor en términos de aceptación sensorial. Este tratamiento, que consistió en utilizar un 75% de carne de borrego y 15 % de carne de res, presentó un nivel de aceptación superior en comparación con los otros tratamientos evaluados.

El análisis estadístico realizado, utilizando la prueba de Kruskal Wallis, respaldó estos hallazgos al indicar que existía una diferencia estadísticamente significativa entre los diferentes tratamientos. Esto nos permite tener más confianza en la puntuación de aceptabilidad del producto obtenida.

La evaluación sensorial incluyó la consideración de varios atributos sensoriales, como el olor, color, sabor y textura. Estos atributos son elementos clave para determinar la calidad de una carne de hamburguesa y, en general, su aceptabilidad global. En este sentido, el tratamiento T3 demostró tener un desempeño sobresaliente en todos estos atributos.

Estos resultados son consistentes con estudios de los Investigadores citados que han demostrado análisis sensoriales equiparables.

Venegas (2023) obtuvo una mejor puntuación con 4 puntos en el parámetro de color en el tratamiento 1(T1) (5 °C con 0,5% de TG) en la elaboración de carne de hamburguesa estructurada de Sus scrofa doméstica. Los resultados obtenidos por Valdiviezo (2010) quien obtuvo en los parámetros de olor el puntaje de 1, en sabor 5 y la textura de 8 puntos lo que varía con el proyecto realizado.

4.2.2. Caracterización microbiológico y tiempo de vida útil

Se estimó un tiempo de vida útil de 28 días, con un pH de 6,05. Sus propiedades organolépticas no se alteran y se encontraron aceptables durante el periodo de control de estabilidad, los valores determinados en los análisis microbiológicos se encontraron dentro de lo que establece la norma INEN 1338, confirmando que el producto fue elaborado con estricto cuidado sanitario, ya que se realizó la desinfección todos los materiales. Este valor difiere de los resultados encontrados por Yupa (2017) quien estableció un tiempo de vida útil de 21 días. Soberón (2020) estableció un tiempo de vida útil de 13 día almacenados a una temperatura de 19°C,

lo cual diferencia en los dos proyectos anteriores mencionados y analizados. Es importante destacar que este parámetro también depende del empaque en el cual se almacena el producto final.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Los valores del contenido de proteína, humedad, grasa y ceniza de la carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego, del mejor tratamiento T3, se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 1338:96 (1996), lo que indica que es apto para el consumo.
- La carne de hamburguesa sabor cheddar a base de carne de borrego, del Tratamiento T3, que contiene el 75 % de carne de borrego y 15 % de carne de res, fue la de mayor aceptación por parte de los jueces.
- Se estimó un tiempo de vida útil de 28 días para el mejor tratamiento T3 de la carne de hamburguesa, bajo condiciones de refrigeración y a una temperatura de 4°C.
- La incorporación de carne de borrego en la elaboración de carne de hamburguesa con sabor cheddar influye en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

5.2. RECOMENDACIONES

- Investigar sobre fuentes alternativas de grasa, para disminuir su contenido, sin afectar el sabor, textura y humedad de la carne de hamburguesas.
- Utilizar carne de cordero en la elaboración de derivados cárnicos, para garantizar que el producto final esté libre de retrogusto –
- Analizar la vida útil del producto en diferentes envases, que resistan temperaturas de refrigeración y congelación.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abigail, M., & Melgar, O. (2022). "Aprovechamiento de subproductos de la industria cárnica de cerdo en el desarrollo de derivados cárnicos, para generar sostenibilidad y competencias de educación ambiental en los estudiantes de la tecnología superior en gastronomía del ista, LOJA 2022".
- Aguilar Sasari, N., Fernández Ledezma, M. A., & Araujo-Burgos, T. (2021). Food Additives Frequency in processed baby products in Cochabamba, Bolivia. *Journal Boliviano de Ciencias*, 17(4), 19–27. <https://doi.org/10.52428/20758944.v17iEspecial.3>
- Andrade, A. (2017). *Evaluación de propiedades físicas fisicoquímicas y mecánicas de hamburguesa de ovino adicionada con carragenina y aislado proteico de soya.*
- Astudillo, J. (2016). *Diseño e implementación del laboratorio de análisis sensorial para la empresa "ITALIMENTOS.CÍA.LTDA."*
- Ávila, C., & Carbajal, J. (2018). "Elaboración de hamburguesas de pulpa de ANCHOVETA (*Engraulisringeus*) y torta desgrasada de ajonjolí (*Sesamumindicum*)."
- Ayala, C. (2018). Importancia Nutricional de la Carne. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales-INIAP*, 3(2), 54–61.
- Beltrán, C. (2014). *Evaluación sensorial de hamburguesa, utilizando carne de soya como sustituto parcial de carne de res.*
- Calle, Ana. (2021). *Desarrollo de un método analítico para determinar la pureza del Ácido Ascórbico, Ascorbato de Sodio y Eritorbato de Sodio para la empresa "La Italiana."*
- Calle, J., & Granja, J. (2020). "Elaboración de hamburguesa respectivamente a base de harina de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* L) y dos tipos de pescado: Tilapia roja (*Oreochromis mossambicus*) y Sábalo (*Brycon amazonicus*)."
- Castro, M. (2022). *CastroMiguel_2023_ConcentracionNitritosTiempo*. Medellín.

Delgado, A. (2022). *Determinación de la incidencia de la composición lipídica y bromatológica de la carne de res y cerdo comercializada en la provincia de tungurahua.*

Desdémona Martínez, E. (2020). Características de la canal y de la carne de corderos de un sistema intensivo. *Ciencias Veterinarias*, 38(1), 17–27. <https://doi.org/10.15359/rcv.38-1.2>

Dussaillant, C., Echeverría, G., Rozowski, J., Velasco, N., Arteaga, A., & Rigotti, A. (2017). Consumo de huevo y enfermedad cardiovascular: una revisión de la literatura científica. *Nutrición Hospitalaria*, 34(3), 710. <https://doi.org/10.20960/nh.473>

Enríquez, D. (2019). *Propuesta de neurogastronomía aplicada a la "carne de borrego asada a leña" en el restaurante wayko's de la parroquia rural de la esperanza provincia de imbabura.*

Esquivel, D. (2022). *Evaluación de la vida en anaquel de hamburguesa elaborada a base de carne de Pseudoplatystoma fasciatum (doncella) en Región Ucayali, Amazonía Peruana.*

Gaspar, T. V., Moreno, E. R., Manuel, J., Torres, Á., & Moreiras, G. V. (2009). *Guía nutricional de la carne.*

Gómez-Muriel, L. A., Benítez-Sepúlveda, E., Velásquez-Henao, A., & Jaramillo-Yepes, F. (2021). Desarrollo de una carne de hamburguesa de pechuga de pollo con adición de fibra y reducción de grasa. *Perspectivas En Nutrición Humana*, 23(1), 15–26. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v23n1a02>

Guerrero, B. (2018). *Aplicación de métodos de cocción en la carne de borrego para la preparación de platos en cocina de autor.*

Harrand, R., Bremer, P. J., & Black, A. P. (2019). Detection of Salmonella in Food Matrices: A Review. *Frontiers in microbiology*, 10, 1789.

- Higuera Marin, J. V., Aguirre- Castillo, R. N., Arenas Gil, F., & Correa Londoño, G. A. (2019). Análisis fisicoquímico y sensorial de queso fresco con reemplazo de grasa por lípidos de aguacate (Persea americana Mill V. Hass). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(1), 3. <https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n1.2019.1199>
- Lalón, V. (2017). *Elaboración de hamburguesas con la adición de Aloe vera*".
- León, J. (2021). *Desarrollo y optimización del producto cárnico cotechino para la empresa de embutidos Don Belisario*.
- López, P. (2020). *sustitución parcial de la grasa para hamburguesa de pollo utilizando vegetales zanahorias (Daucus carota), PEREJIL (Petroselinum crispum), ajo (Allium sativum) y jengibre (Zingiber officinale) para el consumo humano*.
- Martínez, Oscar., Iriondo, Amaia., Gómez, Joaquín., & Del Castillo, María. (2021). Nuevas tendencias en la producción y consumo alimentario. *Nuevas Tendencias En La Producción Y Consumo Alimentario*, 1(2), 51–62.
- Morocho, V., & Naranjo, J. (2021). "Desarrollo de un condimento a base de la raíz de ajo sacha (Mansoa Alliacea) para la aplicación en proteínas cárnicas." <https://secure.arkund.com/view/107507642819679252099#/details/findings/matches/121>
- Noguera, F., & Gigante, S. (2018). Principios de la preparación de alimentos. In *Principios de la preparación de alimentos*.
- NTE INEN 1338. (2012). *Instituto ecuatoriano de normalización norma técnica ecuatoriana nte inen 1 338:2010 Segunda Revisión Meat and Meat products. raw meat products, cured meat products and partially cooked-cooked meat products. specifications*.
- Orozco, H. (2013). "Formulación, elaboración y control de calidad de hamburguesa con carne de res y cerdo deshidratada y determinación de las instrucciones para su rehidratación y uso."

- Parchami, A., Hussain, M. S., Yousefi, M., & Cheng, H. W. (2021). Fate and prevalence of *Escherichia coli* O157: H7 in beef cattle production environments: A review. *Foodborne pathogens and disease*, 18(3), 129-149.
- Patiño, B. (2021). *Elaboración de una línea de embutidos a base de carne de borrego y garbanzo, para la ciudad de Quito.*
- Pimiento, K., Varela, P., & Velandia, D. (2022). *Productos y subproductos cárnicos: principales aditivos y sus efectos en la salud humana.*
- Puma Isuiza, G. G., Liñan Perez, J. F., Coavoy Sánchez, I., Coronado Olano, J., Salas Valerio, W. F., & Vargas Delgado, L. F. (2018). Vida en anaquel de galletas saladas utilizando pruebas aceleradas. *Anales Científicos*, 79(1), 218. <https://doi.org/10.21704/ac.v79i1.1166>
- Ramírez, H. (2018). *Elaboración y evaluación de hamburguesas con sustitución parcial de carne de res por quinua (*Chenopodium quinoa*) KIWICHA (*Amaranthus caudatus*) y KAÑIWA (*Chenopodium pallidicaule*).*
- Rodríguez Balza, M. Y., Machado Torrealba, W. S., & Villamarin Oliveros, A. J. (2019). Muestreo para el control de calidad en el proceso de elaboración de envases metálicos para alimentos. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 20(2), 1–9. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n2.017>
- Rodríguez, Lady. (2013). *Estudio de las propiedades funcionales de la carne de borrego (ovis aries) para su utilización en la industria cárnica.*
- Romo, J. (2019). "Estudio bromatológico y sensorial de un embutido tipo chorizo español elaborado a base de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y carne de cerdo (*Sus scrofa domestica*)."
- Ryu, K. S., Yoon, K. S., Yu, H. K., Kim, Y. K., & Kim, K. H. (2017). Microbiological analysis and shelf-life prediction of prepared hamburger patties treated with electron beam irradiation. *Food control*, 73, 629-635.
- Santaliestra, María., Mesana, María., & Moreno, L. (2010). *La carne en la alimentación española: importancia de la carne de cordero.*

Secretaría de Agroindustria. (2014). *Ficha 30 Incluí carne ovina a tu alimentación*.
www.alimentosargentinos.gob.ar

Soberón, J. (2020). "Calidad microbiológica y vida útil de hamburguesas expandidas en mercados del distrito de los olivos, lima - Perú."

Tremel, G. (2021). "Potencial utilización de fosfato como antimicrobianos en la industria. Santa fe.

Urbina, D. (2007). *Efecto de la proteína texturizada de soya (maxten r 100) y polifosfato (carfose1900), en carne de pollo para hamburguesa*.

Vaca, F. (2022). *Evaluación del perfil de ácidos grasos en hamburguesas de carne de cordero, enriquecida con semillas de cáñamo (Cannabis sativa)*.

Valdiviezo, V. (2010). "Estudio del efecto de diferentes niveles de carragenato en la jugosidad de la hamburguesa de carne de res."

Venegas, E. (2023). "La enzima transglutaminasa en la elaboración de carne de hamburguesa estructurada de *Sus scrofa doméstica*".

Vilchez, M. (2022). *Elaboración de hamburguesas a partir de pulpa de bonito (*sarda chiliensis chiliensis*) y pulpa de camote cocido (*ipomoea batatas*), en el distrito de Tambogrande, provincia de Piura en el año 2022*.


Yupa, A. (2017). *Evaluación sensorial a fin de vida útil de la carne de cuy (*Cavia Porcellus*) condimentada envasada al vacío*.

Zambrano, C. (2018). *Grado comparativo de características organolépticas y aceptación de la salchicha tipo Huacho y sus variantes con carne de vacuno y pavo*.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

00009117




UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



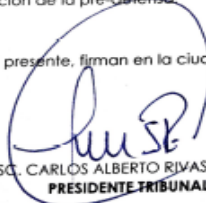
ESTUDIANTE: LeChón Alba Jenny Maribel	CÉDULA DE IDENTIDAD: 1752810448
PERIODO ACADÉMICO: 2023B	
PRESIDENTE TRIBUNAL: MSC. CARLOS ALBERTO RIVAS ROSERO	DOCENTE TUTOR: MSC. WILMAN JENNY YAMBAY VALLEJO
DOCENTE: MSC. FREDDY GIOVANNY TORRES MAYANQUER	
TEMA DEL TIC: Estudio bromatológico y sensorial de una carne para hamburguesa sabor cheddar elaborada a base de carne de barrego (Ovis Orientalis Aries)	

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8,00	En el tema del TIC, se sugiere cambiar la palabra "para" por "de" antes de la palabra hamburguesa, y poner en conocimiento a la UDT de la Carrera, para los fines pertinentes
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8,00	
3	METODOLOGÍA	6,67	Colocar las pruebas previas para establecer la concentración del queso cheddar en la formulación
4	RESULTADOS	7,67	Revisar los resultados microbiológicos
5	DISCUSIÓN	8,00	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,67	Redactar mejor las conclusiones establecidas
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,67	Mostrar más seguridad en la defensa, usar términos técnicos
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8,00	Corregir en el texto hamburguesa por carne de hamburguesa


Obteniendo una nota de: **7,77** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.


Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **viernes, 7 de febrero de 2014**



MSC. CARLOS ALBERTO RIVAS ROSERO
PRESIDENTE TRIBUNAL



MSC. FREDDY GIOVANNY TORRES MAYANQUER
DOCENTE



MSC. WILMAN JENNY YAMBAY VALLEJO
DOCENTE TUTOR

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: JENNY MARIBEL LECHON ALBA DATE: 7 de febrero de 2024 Estudio bromatológico y sensorial de una carne de hamburguesa sabor cheddar elaborada a base de carne de borrego (Ovis Orientalis Aries) MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: JENNY MARIBEL LECHON ALBA

Fecha de recepción del abstract: 7 de febrero de 2024

Fecha de entrega del informe: 7 de febrero de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
**EDISON BOANERGES
PEÑAFIEL ARCOS**

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Proceso de elaboración



Figura 2. Materia prima



Figura 3. Limpieza del área de trabajo



Figura 4. Limpieza de carne



Figura 5. Pesado



Figura 6. Moler la carne y la grasa.



Figura 7. Formulación



Figura 8. Peso de 100 g por unidad.



Figura 9. Cocción.

Anexo 4. Análisis sensorial y microbiológicos.



Figura 10. Evaluación sensorial.



Figura 11. Humedad.



Figura 12. Determinación de ceniza.



Figura 13. Determinación de Grasa.



Figura 14. Proteína.



Figura 15. Determinación de pH.



Figura 16. Determinación de E. Coli.

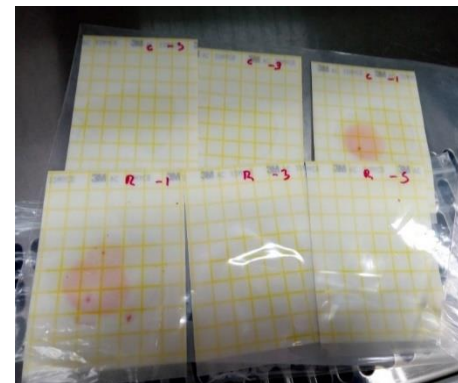


Figura 17. Determinación de Aerobios.

Anexo 5. Resultados Tukey y Anova

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad	30	0,74	0,70	2,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	176,52	4	44,13	17,96	<0,0001
Tratamientos	176,52	4	44,13	17,96	<0,0001
Error	61,41	25	2,46		
Total	237,93	29			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,65751
Error: 2,4664 gl: 25

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	60,54	6	0,64 A
T2	63,60	6	0,64 B
T3	63,96	6	0,64 B
T4	65,89	6	0,64 B C
T5	67,79	6	0,64 C

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

Figura 18. Resultado de humedad.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Proteína	15	0,94	0,92	0,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,34	4	0,83	42,37	<0,0001
Tratamiento	3,34	4	0,83	42,37	<0,0001
Error	0,20	10	0,02		
Total	3,53	14			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,37702
Error: 0,0197 gl: 10

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T5	22,50	3	0,08 A
T4	22,56	3	0,08 A
T2	22,71	3	0,08 A
T3	22,86	3	0,08 A
T1	23,79	3	0,08 B

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

Figura 19. Resultado de proteína.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ceniza	30	0,09	0,00	6,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	4	0,02	0,62	0,6509
Tratamientos	0,08	4	0,02	0,62	0,6509
Error	0,84	25	0,03		
Total	0,92	29			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31007

Error: 0,0334 gl: 25

Tratamientos Medias n E.E.

T1	2,62	6	0,07	A
T3	2,65	6	0,07	A
T2	2,71	6	0,07	A
T5	2,74	6	0,07	A
T4	2,76	6	0,07	A

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

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
grasa	15	0,85	0,79	6,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	193,41	4	48,35	13,85	0,0004
Tratamiento	193,41	4	48,35	13,85	0,0004
Error	34,92	10	3,49		
Total	228,33	14			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,02136

Error: 3,4919 gl: 10

Tratamiento Medias n E.E.

T2	26,60	3	1,08	A
T1	26,87	3	1,08	A
T4	27,67	3	1,08	A
T5	28,77	3	1,08	A
T3	36,25	3	1,08	B

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

Figura 20. Determinación de ceniza. **Figura 21.** Determinación de grasa.

Anexo 6. Resultados sensoriales con Kruskal Wallis y (prueba post – hoc)

Kruskal-wallis rank sum test

data: color by tratamiento

Kruskal-wallis chi-squared = 3.792, df = 4, p-value

= 0.4349

Figura 22. Resultado del atributo color (post – hoc)

Kruskal-wallis rank sum test

data: olor by tratamiento

Kruskal-wallis chi-squared = 15.925, df = 4, p-value

= 0.003122

	T1	T2	T3	T4
T2	1.0000	-	-	-
T3	0.0582	0.0137	-	-
T4	1.0000	1.0000	0.1336	-
T5	1.0000	1.0000	0.0037	1.0000

P value adjustment method: bonferroni

Figura 23. Atributo olor (post – hoc).

Figura 24. Atributo olor (kruskal Wallis)

```

Kruskal-wallis rank sum test

data: sabor by tratamiento
Kruskal-wallis chi-squared = 28.746, df = 4, p-value
= 8.804e-06

```

Figura 25. Atributo sabor (post – hoc).

	T1	T2	T3	T4
T2	0.17534	-	-	-
T3	0.21577	0.00014	-	-
T4	1.00000	1.00000	0.02919	-
T5	0.09537	1.00000	3e-05	1.00000

P value adjustment method: bonferroni

Figura 26. Atributo sabor (kruskal Wallis)

```

Kruskal-wallis rank sum test

data: textura by tratamiento
Kruskal-wallis chi-squared = 25.818, df = 4, p-value
= 3.444e-05

```

Figura 27. Atributo textura (post – hoc).

	T1	T2	T3	T4
T2	0.6496	-	-	-
T3	0.0129	1.3e-05	-	-
T4	1.0000	1.0000	0.0019	-
T5	1.0000	0.4359	0.0768	1.0000

Figura 28. Atributo textura (kruskal Wallis)

Anexo 7. Hoja de evaluación sensorial.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTO

Fecha:.....

Genero:.....

Edad:.....

Tema: "Estudio bromatológico y sensorial de una carne para hamburguesa sabor cheddar elaborada a base de carne de borrego (*Ovis Orientalis Aries*)"

Instrucciones:

La tabla 1 presenta la escala hedónica de valores de aceptabilidad, para la valoración de la prueba sensorial.

Tabla 1. Escala de valores de aceptabilidad

Aceptabilidad	Puntaje
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Ni me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

- Frente a usted se presentan cinco muestras de la carne de hamburguesa a base de la carne de borrego.
- Califique los atributos (color, olor, sabor y textura) de cada muestra de acuerdo con su agrado.
- Antes de degustar cada muestra tomar agua para limpiar su paladar.
- Califique los atributos según la escala de evaluación de la tabla 1.

Atributos	Muestras				
	838	309	497	302	599
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					

De acuerdo con la evaluación realizada escriba el código de la muestra que más le agrado:

.....

Comentarios:

.....

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 8. Resultados del perfil de ácidos grasos.



LABORATORIO DE
ENSAYO ACREDITADO
POR SAE CON
ACREDITACIÓN
N° SAE LEN 06-002



INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA-10-03-23-1141
ORDEN DE TRABAJO No. 23-997

INFORMACIÓN DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: JENNY MARIBEL LECHON ALBA	DIRECCIÓN: TULCAN, TEJERIAS Y CHILES	
TELÉFONO/FAX: 0985913757	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: CARNE PARA HAMBURGUESA	CODIGO INICIAL: M1	
FE: 27/02/2023 FV: 27/03/2023		

Información suministrada por el cliente

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 28/02/2023
FECHA DE ANÁLISIS: 28/02-10/03/2023	FECHA DE ENTREGA: 10/03/2023	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 23-2853	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

SCREENING DE ÁCIDOS GRASOS

ITEM	PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	Ácido Palmítico	25,40	%	± 7,1%	*PEE.LASA.INS.03 AOAC 996.06 AOAC 963.22
2	Ácido Oleico	39,61	%	± 7,4%	
3	Ácido Linoleico	4,27	%	± 8,2%	
4	Ácido Mirístico	3,34	%	± 7,1%	
5	Ácido Araquídico	0,38	%	± 7,1%	
6	Ácido Behénico	0,19	%	± 7,1%	
7	Ácido Cáprico	0,63	%	± 7,1%	
8	Ácido Caprílico	0,37	%	± 7,1%	
9	Ácido Estéarico	16,75	%	± 7,1%	
10	Ácido Láurico	0,72	%	± 7,1%	
11	Ácido Pentadecanoico	0,53	%	± 7,1%	
12	Ácido Tridecanoico	0,09	%	± 7,1%	
13	Ácido lignocérico	0,18	%	± 7,1%	
14	Ácido Eláidico (trans)	0,30	%	± 8,7%	
15	Ácido Erúico	<0,01	%	± 7,4%	
16	Ácido Miristoleico	0,25	%	± 7,4%	
17	Ácido Palmitoleico	1,71	%	± 7,4%	
18	Ácido cis 10-heptadecanoico	<0,01	%	± 7,4%	
19	Ácido cis 10-pentadecanoico	<0,01	%	± 7,4%	
20	Ácido cis-13,16-docosadienoico	<0,01	%	± 7,4%	
21	Ácido nervónico	0,12	%	± 7,4%	
22	Ácido Cis 11-eicosenoico	1,06	%	± 7,4%	
23	Ácido g-linolénico (GLA)	0,13	%	± 8,2%	
24	Ácido 11,14-eicosadienoico	0,35	%	± 8,2%	
25	Otros ácidos grasos poli insaturados	0,24	%	± 8,2%	
26	Ácido alfa-Linolénico (ALA)	0,78	%	± 8,2%	
27	Ácido cis-8,11,14-eicosatrienoico	0,16	%	± 8,2%	
28	Ácido araquidónico	0,35	%	± 8,2%	
29	Ácido butírico	0,70	%	± 7,1%	
30	Ácido caproico	0,48	%	± 7,1%	
31	Ácido 11,14,17-eicosatrienoico	0,16	%	± 8,2%	
32	Ácido heneicosanoico	<0,01	%	± 7,1%	
33	Ácido Linoleáidico (trans)	<0,01	%	± 7,1%	
34	Ácido margárico	0,75	%	± 7,1%	
35	Ácido tricosanoico	<0,01	%	± 7,1%	
36	Ácido undecanoico	<0,01	%	± 7,1%	
37	Ácidos Grasos trans *	0,30 (-LC 0,5)	%	± 8,7%	
38	Ácidos Grasos poli insaturados	6,44	%	± 8,2%	
39	Ácidos Grasos mono insaturados	42,75	%	± 7,4%	
40	Ácidos Grasos saturados	50,51	%	± 7,1%	

Los ensayos marcados con * NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.
Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

Ing. Luis Granda
JEFE DE DEPARTAMENTO

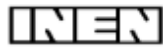
Elaborado por: Andrea López

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.

Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.

El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasas.com)



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

FE DE ERRATAS
(2011-01-13)

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 338:2010

Segunda Revisión

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

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. RAW MEAT PRODUCTS, CURED MEAT PRODUCTS AND PARTIALLY COOKED - COOKED MEAT PRODUCTS. SPECIFICATIONS.

First Edition

En la página 7, Tabla 10

Dice:

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 ²	1,0x10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	<3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 ⁷	1,0x10 ⁸	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Debe decir:

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 ²	1,0x10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	<10	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 ⁷	1,0x10 ⁸	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

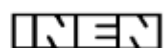
DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos.

AL 03.02-403

CDU: 637.5

CIU: 3111

ICS: 67.120.10



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 338:2010
Segunda Revisión

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

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. RAW MEAT PRODUCTS, CURED MEAT PRODUCTS AND PARTIALLY COOKED - COOKED
MEAT PRODUCTS. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos
AL 03.02-403
CDU: 637.5
CIIU: 3111
ICS: 67.120.10

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS	NTE INEN 1 338:2010 Segunda revisión 2010-09
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados-madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados-madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos.</p> <p>2.2 Esta norma no aplica a los productos a base de pescado, mariscos o crustáceos crudos y alimentos sucedáneos de cárnicos.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 217 y además las siguientes:</p> <p>3.1.1 <i>Producto cárnico procesado.</i> Es el producto elaborado a base de carne, grasa vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles, con adición o no de sustancias permitidas, especias o ambas, sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta</p> <p>3.1.2 <i>Productos cárnicos crudos.</i> Son los productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración.</p> <p>3.1.3 <i>Productos cárnicos curados-madurados.</i> Son los productos sometidos a la acción de sales curantes, permitidas, madurados por fermentación o acidificación y que luego pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.</p> <p>3.1.4 <i>Productos cárnicos precocidos.</i> Son los productos sometidos a un tratamiento térmico superficial, previo a su consumo requiere tratamiento térmico completo; se los conoce también como parcialmente cocidos.</p> <p>3.1.5 <i>Productos cárnicos cocidos.</i> Son los productos sometidos a tratamiento térmico que deben alcanzar como mínimo 70 °C en su centro térmico o una relación tiempo temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos.</p> <p>3.1.6 <i>Producto cárnico acidificado.</i> Son los productos cárnicos a los cuales se les ha adicionado un aditivo permitido o ácido orgánico para descender su pH.</p> <p>3.1.7 <i>Producto cárnico ahumado.</i> Son los productos cárnicos expuestos al humo y/o adicionado de humo a fin de obtener olor, sabor y color propios.</p> <p>3.1.8 <i>Producto cárnico rebozado y/o apanado.</i> Son los productos cárnicos recubiertos con ingredientes y aditivos de uso permitido</p> <p>3.1.9 <i>Producto cárnico congelado.</i> Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura igual o inferior a -18 °C.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		
<p>DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos</p>		

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

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

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

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

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

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

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

3.1.17 Chorizo. Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, con ingredientes y aditivos de uso permitido y embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco (crudo), cocido, madurado, ahumado o no.

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

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

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

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

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

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

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

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

(Continúa)

TABLA 2. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos (chorizos, salchichas, hamburguesa)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA ANIMAL %	14	-	12	-	10	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
PROTEINA VEGETAL %	ausencia		-	2	-	4	
ALMIDÓN %	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

TABLA 3. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos (salchichas y mortadelas, chorizos, jamonadas, queso de chanco, salchichón, salame, morcilla, fiambre, pastel de carne)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA ANIMAL %	12	-	10	-	8	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
PROTEINA VEGETAL %	-	2	-	4	-	-	
ALMIDÓN %	Ausencia		-	6	-	10	NTE INEN 787

TABLA 4. Requisitos bromatológicos para jamones cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	13	-	12	-	11	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL %	13	-	10	-	7	-	
ALMIDÓN %	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

TABLA 5. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos ahumados (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	16	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL % (% N x 6,25)	16	-	NTE INEN 781

TABLA 6. Requisitos bromatológicos para el tocino y las costillas (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781

(Continúa)

TABLA 7. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos curados-madurados, (jamón, salami, chorizo)

REQUISITO	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)			NTE INEN 781
JAMÓN	25	32	
SALAME	14	40	
CHORIZO	14	40	
ALMIDÓN, %			NTE INEN 787
JAMÓN		ausencia	
SALAME		ausencia	
CHORIZO	-	3	

TABLA 8. Requisitos bromatológicos para el paté

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
ALMIDÓN, %	ausencia		NTE INEN 787

6.1.9 Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en las tablas 9, 10, 11 ó 12, según corresponda

TABLA 9. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g **	5	0	ausencia	---	NTE INEN 1529-15
E. coli O157:H7 **	5	0	ausencia	---	ISO 16654

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	<3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

(Continúa)

TABLA 11. Requisitos Microbiológicos para productos cárnicos curados - madurados

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	1	1,0x10 ²	1,0x10 ³	NTE INEN 1529-14
Clostridium perfringens ufc/g *	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-18
Salmonella ufc/25g **	10	0	ausencia	-	NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

TABLA 12. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos congelados

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	1,0 x 10 ⁶	1,0 x 10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g * (9cfr381)	5	2	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g * (ICMSF)	5	2	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ⁴	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g **	5	0	ausencia	---	NTE INEN 1529-15
E. coli O157:H7 **	5	0	ausencia	---	ISO 16654

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n: número de unidades de la muestra
 c: número de unidades defectuosas que se acepta
 m: nivel de aceptación
 M: nivel de rechazo

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 La comercialización de estos productos, debe realizarse en unidades del SI

6.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 0 °C y 4 °C (refrigeración)

6.2.3 Los materiales empleados para envasar los productos, deben ser grado alimentario aprobados para uso en este tipo de alimentos.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 776.

7.1.2 La toma de muestras para el análisis microbiológico debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 1529-2

7.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el producto si cumple con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

(Continúa)

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en las Leyes y Reglamentos que tengan relación con el rotulado, y en el Reglamento Técnico de Rotulado de Productos alimenticios procesados envasados RTE INEN 22

8.2 En la etiqueta, en el panel principal, resaltado con igual prominencia que el nombre del producto, se debe declarar la clasificación del producto.

(Continúa)