



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y
DEL AMBIENTE**

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

DESARROLLO DE UN PRODUCTO VEGETAL TIPO SALCHICHA A PARTIR DE
FRÉJOL PANAMITO (*Phaseolus Vulgaris L.*) Y QUINOA (*Chenopodium quinoa
Willdenow*)

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniera
Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera
de Agroindustria.**

AUTOR:

Carmen Ana Zavala Huilca

TUTOR:

Ing. Alim. Patricia Iza PhD.

GUARANDA - ECUADOR

2024

TEMA:

DESARROLLO DE UN PRODUCTO VEGETAL TIPO SALCHICHA A PARTIR DE FRÉJOL PANAMITO (*Phaseolus Vulgaris L.*) Y QUINOA (*Chenopodium quinoa Willdenow*)

REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. Alim. Patricia Iza Ph.D

TUTORA



Dra. Herminia Sanaguano Ph.D

PAR LECTOR



Ing. Alim. Carlos Moreno Ph.D

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Carmen Ana Zavala Huilca, con CI: 0202208187 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Carmen Ana Zavala Huilca

CI: 0202208187



Ing. Alim. Patricia Iza Ph.D

CI: 1802268399

TUTORA



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



rio...

N° ESCRITURA: 20240201003P00321

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: ZAVALA HUILCA CARMEN ANA

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS

H.R. Factura: 001-006-000005485

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día seis de Febrero del dos mil veinticuatro, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece ZAVALA HUILCA CARMEN ANA, soltera de ocupación estudiante, domiciliada en el Cantón Chillanes Provincia Bolívar y de paso por este lugar, con celular número (0990238904), su correo electrónico es anitazavala2017@gmail.com, por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que proceden libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presentan su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente manifestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **DESARROLLO DE UN PRODUCTO VEGETAL TIPO SALCHICHA A PARTIR DE FRÉJOL PANAMITO (*Phaseolus Vulgaris L.*) Y QUINOA (*Chenopodium quinoa Willdenow*)** es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autora, previo a la obtención del título de Ingeniera agroindustrial en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue a la compareciente por mí el Notario en unidad de acto, quedando incorporado al protocolo de esta notaria, aquella se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

ZAVALA HUILCA CARMEN ANA

C.C. 0202209197

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



EL NOTA....

NOMBRE DEL TRABAJO
Tesis_Salchicha Vegana_Zavala_2024.docx

AUTOR
Carmen Zavala

RECuento DE PALABRAS
15342 Words

RECuento DE CARACTERES
92701 Characters

RECuento DE PÁGINAS
85 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO
6.2MB

FECHA DE ENTREGA
Feb 5, 2024 9:49 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME
Feb 5, 2024 9:53 AM GMT-5

● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Fuentes excluidas manualmente



Ing. Alim. Patricia Iza Ph.D

CI: 1802268399

TUTORA

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación es dedicado a Dios a Santa Rita de Casia quienes han sido mi guía, la fuerza y fortaleza que con su mano de fidelidad y amor han estado conmigo siempre.

A mis Padres Marina Huilca y Baudilio Zavala por ser mi inspiración mi pilar fundamental en mi vida quienes con su amor, paciencia, sabiduría, esfuerzo, energía y confianza me han ayudado a cumplir hoy un sueño más.

Carmen Zavala

AGRADECIMIENTO

Como prioridad en mi vida agradezco a Dios a Santa Rita de Casia y al Niño Jesús, por su infinita bondad, y por haber estado conmigo en los momentos que más lo necesitaba, por darme salud, fortaleza, responsabilidad y sabiduría, por haberme permitido culminar mi primera de mis metas, y porque tengo la certeza y el gozo de que siempre va a estar conmigo.

Gracias infinitas a mis padres Marina Huilca y Baudilio Zavala, por su amor incondicional y su apoyo moral. Su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, ha sido el pilar de este logro. También expreso mi gratitud a mi hermano, Oswaldo Zavala quien supo brindarme su tiempo para escucharme y apoyarme, a mi sobrino Josue Zavala quien fue el motivo para salir en adelante a mis abuelitos, Segundo y Leticia quienes me apoyaban a no rendirme jamás. Agradezco a mis tías y demás familiares sin ustedes, todo esto no habría sido posible. Su amor y sacrificio ha sido la luz que guio mi camino a través de este viaje académico.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agroindustrias, por darme la oportunidad de estudiar durante estos años en esta prestigiosa institución.

A los docentes miembros del tribunal que guiaron mi investigación. Ingeniera Alim. Patricia Iza PhD, Tutora y Coordinadora de la Unidad de Integración Curricular, Doctora Herminia Sanaguano, Evaluador 1. Ingeniero Alim. Carlos Moreno PhD, Evaluador 2. Quienes impartieron sus conocimientos, planificación, apoyo, tiempo y paciencia durante la realización de este proyecto de investigación, para culminar con éxito en este proyecto de investigación.

Carmen Zavala

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Pág
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
SUMMARY	XVI
CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA.....	3
1.2.1. Enunciado del problema.....	3
1.2.2. Situación problemática.....	4
1.2.3. Formulación del problema	4
1.2.4. Sistematización del problema	4
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4. HIPÓTESIS	6
1.4.1. Hipótesis nula.....	6
1.4.2. Hipótesis alterna.....	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Fréjol panamito (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).....	7
2.1.1. Características del fréjol panamito.....	7

2.1.2. Taxonomía	8
2.1.3. Valor nutricional	8
2.1.4. Producción de fréjol en el Ecuador	9
2.1.5. Uso agroindustrial del fréjol	10
2.2. Quinoa (<i>Chenopodium quinoa Willdenow</i>)	10
2.2.1. Características de la quinoa.....	11
2.2.2. Taxonomía	12
2.2.3. Composición química	12
2.2.4. Valor nutricional	13
2.2.5. Variedades de quinoa	13
2.2.6. Producción de quinoa en el Ecuador	14
2.2.7. Uso agroindustrial de la quinoa	15
2.3. Carne vegetal	16
2.3.1. Características de la carne vegetal	16
2.3.2. Principales fuentes de carne vegetal	16
2.3.3. Beneficios de la carne vegetal.....	17
2.3.4. Tipos de carne vegetal.....	17
2.4. Embutidos	18
2.5. Salchicha.....	18
2.5.1. Tipos de salchicha.....	19
2.5.2. Salchicha vegana.....	19
2.6. Aglutinantes	20
2.6.1. Goma Xanthan	20
2.6.2. Carragenina	20
2.7. Alimentación sana.....	20
2.8. Análisis fisicoquímico	21
2.9. Análisis microbiológico.....	21

2.10. Análisis sensorial	22
CAPÍTULO III.....	23
3. MARCO METODOLÓGICO	23
3.1. Ubicación de la experimentación.....	23
3.1.1. Localización de la investigación	23
3.1.2. Situación geográfica.....	23
3.1.3. Zona de vida de la investigación.....	24
3.2. Materiales.....	24
3.2.1. Materiales de experimentación	24
3.2.2. Materiales de campo	24
3.2.3. Materiales de oficina.....	24
3.3. Métodos	25
3.3.1. Factores en estudio.....	25
3.3.2. Tratamientos.....	25
3.3.3. Características del experimento	26
3.3.4. Variables respuestas	26
3.3.5. Diseño experimental	27
3.3.6. Modelo de análisis de varianza (ANOVA)	27
3.3.7. Pruebas de rangos múltiples.....	27
3.4. Metodología experimental	28
3.4.1. Caracterización fisicoquímica de las materias primas	28
3.4.2. Elaboración de un producto vegetal tipo salchicha.....	29
3.5. Análisis del producto vegetal tipo salchicha de fréjol panamito y quinoa	31
3.5.1. Análisis de proteína.....	31
3.5.2. Análisis de aceptabilidad	31
3.5.3. Análisis estadístico.....	32
3.5.4. Análisis nutricional del mejor tratamiento.....	32

3.5.5. Análisis microbiológico del mejor tratamiento.....	32
CAPÍTULO IV.....	33
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1. Análisis fisicoquímico de las materias primas para el producto vegetal tipo salchicha.....	33
4.2. Análisis del producto vegetal tipo salchicha a partir de fréjol panamito y quinoa	35
4.2.1. Determinación de la mejor mezcla de fréjol, quinoa y aglutinante para la elaboración del producto vegetal tipo salchicha mediante el contenido de proteína.....	35
4.3. Análisis de aceptabilidad de todos los tratamientos del producto vegetal tipo salchicha.....	37
4.3.1. Atributo color.....	37
4.3.2. Atributo olor.....	37
4.3.3. Atributo sabor	38
4.3.4. Atributo textura.....	39
4.3.5. Atributo aceptabilidad.....	39
4.3.6. Análisis nutricional del mejor tratamiento del producto vegetal tipo salchicha.....	40
4.3.7. Análisis microbiológico del mejor tratamiento del producto vegetal tipo salchicha.....	41
4.3.8. Análisis de costo/beneficio del producto vegetal tipo salchicha del mejor tratamiento	42
CAPÍTULO V	44
5.1. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	44
5.1.1. Hipótesis nula.....	44
5.1.2. Hipótesis alterna.....	44
5.1.3. Verificación de hipótesis.....	44
5.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45

5.2.1. Conclusiones	45
5.2.2. Recomendaciones.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	47
ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°	Pág
1. Clasificación taxonomía del fréjol (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).....	8
2. Composición nutricional del fréjol en 100 g.....	9
3. Regiones, superficies y producción de fréjol seco en el Ecuador	9
4. Clasificación taxonómica de la quinoa	12
5. Composición química de la quinoa	12
6. Valor nutricional del grano de quinoa por cada 100 gramos	13
7. Variedades de quinoa	14
8. Provincia, superficie y producción de quinoa año 2019	15
9. Localización de la investigación	23
10. Parámetros geográficos y climáticos de la Ciudad de Guaranda	23
11. Factores de estudio	25
12. Combinaciones	25
13. Características del experimento	26
14. Variables respuestas	26
15. Análisis de varianza (ANOVA) para el diseño en arreglo factorial AxB	27
16. Valores promedios de la composición química del fréjol panamito y quinoa	33
17. Análisis de varianza del porcentaje de proteína de los tratamientos.....	35
18. Prueba de rangos múltiples para el porcentaje de proteína	35
19. Análisis nutricional del producto vegetal tipo salchicha.....	40
20. Reencuentro de <i>Escherichia coli</i> en el producto vegetal tipo salchicha.....	41
21. Costo beneficio del producto vegetal tipo salchicha.....	42
22. Comparación de los valores F calculado con F de tablas en % de proteína.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Pág
1. Fréjol panamito (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).....	7
2. Quinoa (<i>Chenopodium quinoa Willd</i>).....	10
3. Planta y grano de quinoa.....	11
4. Carne vegetal.....	16
5. La salchicha.....	18
6. Salchicha vegana.....	19
7. Diagrama de proceso para el vegetal tipo salchicha.....	31
8. Gráfico de interacción AB del porcentaje de proteína.....	36
9. Gráfica de evaluación sensorial del atributo color en el producto vegetal tipo salchicha... ..	37
10. Gráfica de evaluación sensorial del atributo olor en el producto vegetal tipo salchicha... ..	38
11. Gráfica de evaluación sensorial del atributo sabor en el producto vegetal tipo salchicha.	38
12. Gráfica de evaluación sensorial del atributo textura en el producto vegetal tipo salchicha.....	39
13. Gráfica de evaluación sensorial de aceptabilidad en el producto vegetal tipo salchicha.....	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°	Pág
1. Mapa de ubicación de la investigación	62
2. Formato de fichas para recolección de datos	63
3. Análisis fisicoquímico de las materias primas (fréjol y quinoa).....	64
4. Análisis de proteína de todos los tratamientos del producto vegetal tipo salchicha	66
5. Análisis nutricional del producto vegetal tipo salchicha.....	68
6. Análisis microbiológico del producto vegetal tipo salchicha	69
8. Elaboración del producto vegetal tipo salchicha.....	71
9. Análisis de aceptabilidad del producto vegetal tipo salchicha.....	73
10. Etiqueta de presentación del producto final	73
GLOSARIO DE TÉRMINOS	74

RESUMEN

La presente investigación consistió en el desarrollo de un producto vegetal tipo salchicha a partir de fréjol panamito (*Phaseolus Vulgaris L.*) y quinoa (*Chenopodium quinoa Willdenow*), con la finalidad de potenciar el consumo de alimentos vegetales en forma de salchichas tradicionales. El estudio adoptó un enfoque experimental mediante un diseño factorial AxB, donde los factores estudiados incluyeron la combinación de leguminosa y pseudocereal con diferentes tipos de aglutinantes. Se llevó a cabo una caracterización fisicoquímica detallada del fréjol panamito y la quinoa. Se establecieron los porcentajes óptimos de la mezcla de fréjol panamito, quinoa y aglutinante en el producto vegetal tipo salchicha, tomando como referencia el contenido de proteína. El tratamiento 2, compuesto por un 60% de fréjol, un 40% de quinoa y la adición de Goma Xanthan, demostró ser el mejor debido a que presenta el contenido más alto de proteína, alcanzando un valor del 11,21%. Mediante un análisis sensorial, los resultados estadísticos indicaron que el tratamiento T2 fue el más aceptado, con una calificación promedio de 3,93 para los atributos de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, que de acuerdo a la escala hedónica de 5 puntos corresponde a excelente lo que, indica una buena aceptabilidad del producto. En cuanto al análisis nutricional del tratamiento con mayor contenido proteico y aceptación presentó valores de 68,18% de humedad, 0,29% de grasa total, 11,21% de proteína y 93,82% de digestibilidad. Estos resultados evidencian el destacado valor nutricional de la salchicha vegetal, resaltando su elevado contenido de proteínas y su buena digestibilidad. Estas características están fuertemente influenciadas por las materias primas empleadas en su formulación. Además, la salchicha presenta similitudes notables en sabor y textura con una salchicha de origen cárnico, factores que contribuyen a su aceptación sensorial.

Palabras claves: fréjol panamito, quinoa, salchicha vegetal, proteína, digestibilidad.

SUMMARY

The present research consisted of the development of a sausage-type vegetable product based on panamito beans (*Phaseolus Vulgaris L.*) and quinoa (*Chenopodium quinoa Willdenow*), with the purpose of promoting the consumption of vegetable foods in the form of traditional sausages. The study adopted an experimental approach using an AxB factorial design, where the factors studied included the combination of legume and pseudocereal with different types of binders. A detailed physicochemical characterization of panamito bean and quinoa was carried out. The optimal percentages of the mixture of panamito bean, quinoa and binder in the sausage-type vegetable product were established, taking the protein content as a reference. Treatment 2, composed of 60% bean, 40% quinoa and the addition of Xanthan gum, proved to be the best because it had the highest protein content, reaching a value of 11,21%. By means of a sensory analysis, the statistical results indicated that the T2 treatment was the most acceptable, with an average score of 3,93 for the attributes of color, odor, flavor, texture and acceptability, which according to the 5 point hedonic scale corresponds to excellent, which indicates a good acceptability of the product. The nutritional analysis of the treatment with the highest protein content and acceptability showed values of 68,18% moisture, 0,29% total fat, 11,21% protein and 93,82% digestibility. These results show the outstanding nutritional value of the vegetable sausage, highlighting its high protein content and good digestibility. These characteristics are strongly influenced by the raw materials used in its formulation. In addition, the sausage presents notable similarities in flavor and texture with a sausage of meat origin, factors that contribute to its sensory acceptance.

Key words: panamito beans, quinoa, vegetable sausage, protein, digestibility.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La relevancia de una dieta vegetariana radica en lograr los objetivos nutricionales en distintas etapas de la vida para preservar la salud, considerando la necesidad de evitar los riesgos asociados al consumo de alimentos de origen animal. Por esta razón, se busca implementar y desarrollar alimentos de origen vegetal, con granos y leguminosas, para sustituir aquellos de origen animal sin comprometer su calidad, ofreciendo a los consumidores opciones alimenticias con un elevado contenido nutricional. Esto contribuye a mitigar los problemas de mala alimentación en la sociedad y reduce los riesgos de enfermedades, como la obesidad, el síndrome metabólico, la hipertensión, la diabetes mellitus y las enfermedades isquémicas del corazón (Granados, 2020).

Las demandas actuales de la sociedad han llevado a la industria alimentaria a buscar alternativas que no solo proporcionen una fuente esencial de proteínas para el organismo, sino que también minimicen los impactos negativos en la salud, abordando las preocupaciones relacionadas con el hambre y el sobrepeso que afectan a una parte significativa de la población. Este enfoque ha impulsado la investigación y la utilización de diversos vegetales para la creación de productos proteicos destinados a la alimentación humana (Diaz & Herazo, 2021).

Las proteínas vegetales obtenidas de cultivos de cereales y leguminosas, accesibles a través de sistemas de producción extensiva, proveen aminoácidos esenciales como la metionina y la lisina. La combinación de estos aminoácidos esenciales ofrece un aporte nutricional significativo, especialmente beneficioso para satisfacer las necesidades alimenticias en poblaciones más vulnerables. Este enfoque estratégico emerge como una manera efectiva de abordar la desnutrición y fortalecer la base nutricional en comunidades con recursos limitados (Jácome, 2021).

El fréjol panamito (*Phaseolus vulgaris* L.), consumido globalmente y considerado una de las plantas más antiguas junto al trigo, se destaca por su alto contenido proteico. Aunque en el Ecuador se utiliza principalmente como grano fresco en la cocina, es esencial reconocer su potencial más allá de estos fines. La industrialización del fréjol panamito ofrece oportunidades para crear diversos productos, ampliando sus aplicaciones y perspectivas como valioso recurso alimenticio (Gonzaba, 2021).

La quinoa (*Chenopodium quinoa* W.), se destaca como un grano altamente nutritivo y esencial para la seguridad alimentaria mundial. Su contenido proteico, que varía entre el 13,81% y el 21,90%, dependiendo de la variedad. Además, es el único alimento vegetal que contiene todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas esenciales, siendo notablemente libre de gluten (Toapanta, 2023).

La carne vegetal, una fuente proteica de alto valor biológico, se produce utilizando almidón de leguminosas, presentando una alternativa a las carnes de origen animal. La motivación para reemplazar las carnes animales se sustenta en la percepción de que estas contienen toxinas y elementos perjudiciales para la salud, vinculados a enfermedades graves. La composición de la carne vegetal se basa principalmente en productos naturales como harinas de cereales y leguminosas, que incluyen fréjol y quinoa. Un aspecto esencial para la carne vegetal es la consistencia y apariencia del producto final (Montesdeoca et al., 2020).

En el marco de esta investigación, se busca innovar en la industria alimentaria mediante la creación de un producto vegetal tipo salchicha altamente nutritivo. El enfoque implica la utilización de fréjol panamito (*Phaseolus vulgaris* L.) y quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) como ingredientes prometedores, no solo por sus destacadas propiedades nutricionales, sino también por su capacidad para diversificar la oferta alimentaria. Este enfoque representa una nueva perspectiva en la formulación de productos cárnicos, utilizando una variedad de ingredientes alternativos para lograr un producto final que no solo sea económicamente eficiente, sino que también satisfaga las expectativas en términos de calidad y perfil nutricional.

1.2. PROBLEMA

1.2.1. Enunciado del problema

En la actualidad un alto porcentaje de personas consumen alimentos que carecen de proteínas, vitaminas y minerales, siendo acostumbrados a consumir más carbohidratos, así como las grasas saturadas y azúcares refinados, permitiendo que más del 90 % de jóvenes padezcan de alguna enfermedad (Cortés, 2021). Sin embargo, Santillán et al. (2019), afirman que la ingesta adecuada de proteínas resulta muy importante para el óptimo funcionamiento del organismo, sin embargo, grandes grupos poblacionales de bajos recursos económicos consumen en cantidades limitadas la proteína de origen animal por ser de alto costo y sin lograr adecuar su consumo proteico con proteínas vegetales.

A nivel mundial, la creciente demanda de proteínas vegetales como sustitutos de los animales no siempre es satisfecha en todos los países. Estas proteínas ofrecen beneficios como antioxidantes, fibra, ausencia de colesterol y bajo contenido de grasas saturadas. Además, son fácilmente digestibles y, al reemplazar las proteínas animales, pueden contribuir a reducir los niveles de colesterol (Echeverría, 2020).

En el Ecuador, la obtención de productos cárnicos está experimentando un crecimiento, especialmente destinado al consumo de alimentos procesados como embutidos, lo que ha llevado a un aumento de problemas de salud. A pesar de los esfuerzos por explorar opciones más saludables en la alimentación, los productos cárnicos continúan contribuyendo a desafíos como el sobrepeso y se anticipa que podrían generar otros riesgos a largo plazo (Granados, 2020).

El fréjol panamito es una leguminosa que ofrece una fuente significativa de proteínas, fibra, vitaminas del grupo B y minerales como el hierro y el zinc. Por otro lado, la quinoa, reconocida como una proteína completa, contiene todos los aminoácidos esenciales, junto con minerales como hierro, magnesio y calcio.

A pesar de los notables beneficios nutricionales y sostenibles del fréjol panamito y la quinoa, se observa una problemática evidente en la producción de salchichas veganas, donde estas valiosas materias primas no están siendo aprovechadas. Ambos ingredientes poseen características únicas que podrían transformar la industria de alimentos vegetarianos y veganos, ofreciendo alternativas más saludables y sostenibles a las salchichas tradicionales basadas en proteínas animales.

1.2.2. Situación problemática

La actual preferencia por los alimentos procesados ha dado lugar a la modificación artificial de productos para prolongar su conservación, generando una alteración en la calidad nutricional que afecta negativamente la salud de las personas (Yang, 2022). El exceso de ingesta de proteína animal puede dar lugar a enfermedades coronarias o trastornos cardiovasculares, ya que la carne animal tiende a tener un alto contenido de grasa, lo que conlleva a problemas de salud significativos. Además, hay una falta de evidencia científica sustancial en cuanto a los valores nutricionales de la carne vegetal proveniente del fréjol panamito y la quinoa.

1.2.3. Formulación del problema

Dada la información previamente presentada, la pregunta de investigación es:

¿El producto vegetal a partir de fréjol panamito (*Phaseolus Vulgaris L.*) y quinoa (*Chenopodium quinoa Willdenow*) cumple con las propiedades nutricionales de la carne animal?

1.2.4. Sistematización del problema

Con el fin de llevar a cabo la presente investigación y dar cumplimiento al objetivo principal, se formularon las siguientes preguntas:

¿Qué análisis se utilizarán para la caracterización de la materia prima?

¿Cuáles son los niveles adecuados para elaborar el producto vegetal tipo salchicha a partir fréjol panamito?

¿Qué análisis fisicoquímico se realizarán al producto vegetal tipo salchicha?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar un producto vegetal tipo salchicha a partir del fréjol panamito (*Phaseolus Vulgaris* L.) y quinoa (*Chenopodium quinoa* Willdenow).

1.3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar las materias primas para la obtención del producto vegetal tipo salchicha.
- Determinar la mejor mezcla de fréjol, quinoa y el tipo de aglutinante para la elaboración del producto vegetal tipo salchicha mediante el contenido de proteína.
- Analizar la aceptabilidad del mejor tratamiento del producto vegetal tipo salchicha.
- Determinar la digestibilidad del mejor tratamiento del producto vegetal tipo salchicha.
- Realizar el análisis microbiológico del mejor tratamiento del producto vegetal tipo salchicha.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. Hipótesis nula

Ho: El producto vegetal tipo salchicha elaborado a partir de fréjol panamito (*Phaseolus Vulgaris L.*) y quinoa (*Chenopodium quinoa Willdenow*) y el tipo de aglutinante no influye en la calidad nutritiva y aceptabilidad.

1.4.2. Hipótesis alterna

Ha: El producto vegetal tipo salchicha elaborado a partir de fréjol panamito (*Phaseolus Vulgaris L.*) y quinoa (*Chenopodium quinoa Willdenow*) y el tipo de aglutinante influye en la calidad nutritiva y aceptabilidad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fréjol panamito (*Phaseolus vulgaris L.*)

El fréjol común, científicamente conocido como *Phaseolus vulgaris L.*, y con varios nombres populares como habichuela, poroto, alubia y caraota, entre otros, fue objeto de procesos de domesticación independientes en dos áreas geográficas: los Andes, que comprenden las actuales regiones de Perú y Ecuador, y en México y América Central. Según los expertos, estas distintas variedades tienen un ancestro común que se origina en Mesoamérica (Rivera, 2022).

Figura 1

Fréjol panamito (Phaseolus vulgaris L.)



Nota. Granos de fréjol panamito. Tomado de Agroazuay (2022).

El *Phaseolus vulgaris L.*, es una planta anual de tipo dicotiledónea perteneciente a la familia Fabaceae, anteriormente denominada Papilionaceae. Esta especie se caracteriza por su alta variabilidad genética, lo que da lugar a la existencia de numerosos cultivares que producen semillas con una amplia gama de colores, formas y tamaños (Pérez, 2022).

2.1.1. Características del fréjol panamito

El fréjol, científicamente conocido como *Phaseolus vulgaris L.*, es una planta de ciclo anual caracterizada por tallos delgados que tienden a enroscarse, hojas de gran tamaño, flores de color blanco, y vainas largas y planas que contienen múltiples semillas con forma de riñón. Esta especie presenta una notable diversidad, ya que se encuentra en aproximadamente 50 de las 150 especies de plantas existentes en el mundo, y estas variedades varían en cuanto al tipo de planta, tamaño de las semillas, color y requerimientos ecológicos (Flores, 2022).

La altura de la planta varía en función de su hábito de crecimiento, siendo de 30 a 80 centímetros en el caso del crecimiento determinado y superando el metro en el crecimiento indeterminado (Bodero, 2023).

Los granos de fréjol se presentan en diversas formas, que pueden ser redondas, ovaladas, elípticas, romboides, arriñonadas o cilíndricas, y su color varía dependiendo de la variedad. El color es una característica crucial que influye en la calidad del fréjol, y, además, es esencial que esté libre de cualquier signo de contaminación, como fermentación, presencia de moho o almacenamiento inadecuado (Zambrano, 2022).

2.1.2. Taxonomía

Se hace referencia a las diversas variedades que conforman este grupo, abarcando su clasificación, cultivares, combinaciones dentro del género *Phaseolus* lo cual se presenta a continuación en la tabla:

Tabla 1

Clasificación taxonomía del fréjol (Phaseolus vulgaris L.)

Taxonomía del fréjol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>Vulgaris</i>

Nota. Tomado de (García, 2022).

2.1.3. Valor nutricional

Las cualidades nutricionales del *Phaseolus vulgaris* L. son notables, caracterizándose por su alto contenido de proteínas en general y en menor medida de carbohidratos. Además, se destaca por ser una fuente rica de minerales esenciales como el calcio, hierro, fósforo, magnesio y zinc, además de su aporte significativo de fibra. Asimismo, proporciona una variedad de vitaminas beneficiosas como la biotina, niacina, tiamina, ácido fólico y pantoténico (Murillo, 2023).

Tabla 2*Composición nutricional del fréjol en 100 g*

Descripción	Cantidad
Humedad (%)	14,84
Proteína (%)	20,50
Ceniza (%)	3,56
Grasa (%)	1,27
Carbohidratos totales (%)	60,49

Nota. Tomado de Sánchez et al. (2023).**2.1.4. Producción de fréjol en el Ecuador**

Según Oña (2022), en el año 2020, en el territorio nacional se sembraron aproximadamente 27,000 hectáreas de fréjol, de las cuales se cosecharon 24,884 hectáreas, generando una producción total de 24,025 toneladas métricas. A continuación, se proporciona información detallada sobre las provincias que destacaron por su producción de fréjol seco, tanto en cultivos individuales como en sistemas de asociación.

Tabla 3*Regiones, superficies y producción de fréjol seco en el Ecuador*

Región		Superficie (has.)		Producción	Ventas
		Sembrada	Cosechada	(Tm)	(Tm)
Azuay	Solo	126	124	62	58
	Asociado	2,179	1,956	900	113
Bolívar	Solo	4,727	4,562	4,255	3,952
	Asociado	1,387	1,329	791	762
Imbabura	Solo	1,560	1,426	837	694
	Asociado	1,201	1,147	366	87
Pichincha	Solo	80	74	26	12
	Asociado	76	72	24	8
Chimborazo	Solo	1,842	1,647	840	719
	Asociado	18	18	6	6
Carchi	Solo	1,059	1,040	955	733
	Asociado	63	63	29	29

Nota. Tomado de ESPAC (2020).

2.1.5. Uso agroindustrial del fréjol

2.1.5.1. Industria alimentaria

La contribución esencial del fréjol en la industrialización se refleja en su aplicación en diversos productos alimentarios, tales como precocidos, purés con humedad intermedia, enlatados, snacks, pastas, bollería y gelatina elaborada a partir de sus semillas de almidón. Este conjunto de productos alimentarios se destaca como una categoría significativa en la dieta humana (Flores, 2022).

2.1.5.2. Industria agrícola y ganadera

Con regularidad, se siembran fréjoles es como cultivos de cobertura o en rotación, cumpliendo una función esencial al mejorar la fertilidad del suelo y controlar de manera eficaz las malezas. Además, se emplean como preciado forraje para el ganado, suministrando una fuente nutritiva abundante en proteínas y nutrientes esenciales (Alomaliza,2021).

2.1.5.3. Industria farmacéutica

Ciertos compuestos encontrados en el fréjol poseen propiedades medicinales, y los extractos derivados de esta leguminosa se emplean en la elaboración de suplementos dietéticos en la industria farmacéutica (Párraga, 2023).

2.2. Quinoa (*Chenopodium quinoa Willdenow*)

La quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), es una planta herbácea denominada grano madre, conocida también como kinwa o kinuwa, que forma parte de la subfamilia *Chenopodiaceae* dentro de la familia *Amaranthaceae*. Desde una perspectiva técnica, se clasifica como una semilla (Laura, 2023).

Figura 2

Quinoa (Chenopodium quinoa Willd)



Nota. Granos de quinoa. Tomado de Recetas Nestlé (2021).

La quinoa, originaria del altiplano andino, ha sido cultivada durante varios siglos, principalmente por las culturas Aymara y Quechua, con el fin de consumirla y comercializarla. Este grano se destaca como un alimento fresco y vital que contiene generosas cantidades de enzimas, minerales, oligoelementos y vitaminas (Alfaro et al., 2020).

2.2.1. Características de la quinoa

Es un grano que se origina en los Andes y se caracteriza por su alto contenido de proteínas y minerales. No obstante, su auténtico valor reside en su equilibrio óptimo de aminoácidos esenciales para la vida humana, como la lisina y la metionina, lo que lo distingue de los cereales convencionales como trigo, arroz, maíz y cebada. Además, presenta notables características intrínsecas, como su amplia variabilidad genética y su capacidad para adaptarse a diversas zonas agroecológicas (Murillo et al., 2023).

Figura 3

Planta y grano de quinoa



Nota. Presentación de planta y grano de la quinoa. Tomado de Aspago (2023).

Los granos de quinoa poseen una característica única: la presencia de saponinas, metabolitos secundarios con un sabor amargo, ubicados principalmente en el salvado. Estas sustancias desempeñan un papel protector contra plagas y agentes patógenos. Se distinguen dos genotipos en función de su contenido de saponina: "dulce", con 20-40 mg por gramo de peso seco, y "amargo", con un rango de 140-2300 mg por gramo de peso seco. La presencia de saponinas limita el consumo directo de quinoa, ya que deben eliminarse para evitar la hemólisis causada por el contacto directo con la sangre (Oña, 2023).

2.2.2. Taxonomía

Se hace alusión a las diversas variedades que conforman el grupo, abarcando su clasificación, cultivares, combinaciones dentro del género *Chenopodium* que se presenta a continuación:

Tabla 4

Clasificación taxonómica de la quinoa

Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd)	
Reino	Plantae
División	Tracheophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Género	<i>Chenopodium</i>
Especie	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.

Nota. Tomado de Poma (2023).

2.2.3. Composición química

Las características distintivas del cultivo de quinoa se derivan de su destacado valor nutricional. El contenido proteico de la quinoa oscila entre el 13,81% y el 21,9%, dependiendo de la variedad. Debido a su elevado contenido de aminoácidos esenciales en su proteína, la quinoa se destaca como el único alimento del reino vegetal que proporciona todos los aminoácidos esenciales. Estos se encuentran extraordinariamente próximos a los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO (Ruiz, 2023).

Tabla 5

Composición química de la quinoa

Elemento	Quinoa
Proteína %	16,3
Grasa %	4,7
Carbohidratos totales %	76,2
Fibra cruda %	4,5
Cenizas %	2,8

Nota. Tomado de Ruiz (2023).

2.2.4. Valor nutricional

Jiménez (2022), menciona que la quinoa es un alimento único en el reino vegetal, ya que proporciona todos los aminoácidos esenciales según los estándares de la FAO. Destaca por su proteína de alta calidad, que incluye 16 de los 24 aminoácidos esenciales, así como carbohidratos, ácidos grasos de alta calidad, minerales y vitaminas. Su composición nutricional supera a la de cereales como trigo, arroz y maíz. La quinoa es reconocida por su contribución significativa a la nutrición humana.

Tabla 6

Valor nutricional del grano de quinoa por cada 100 gramos

Nutrientes	Valor por 100 g
Agua (g)	13,28
Energía (kcal)	368
Proteína (g)	14,12
Lípidos totales (g)	6,07
Carbohidratos por diferencia (g)	64,16
Fibra total dietaria (g)	7,00
Almidón (g)	52,22

Nota. Tomado de Mora (2023).

Entre los beneficios de consumir quinoa según Barragán (2023), se incluyen:

- **Alto contenido proteico:** La quinoa contiene todos los aminoácidos esenciales, proporcionando una fuente completa de proteínas.
- **Presencia de omega 3-6:** Contiene ácidos grasos esenciales omega 3 y omega 6, contribuyendo a la salud cardiovascular y cerebral.
- **Rico en fibra:** Proporciona 15 gramos de fibra por cada 100 gramos, lo que favorece la salud digestiva y contribuye al control del peso.
- **Fuente de calcio:** Contiene alrededor de 47 miligramos de calcio por cada 100 gramos, contribuyendo a la salud ósea y dental.

2.2.5. Variedades de quinoa

López (2021), en su investigación afirma que en la Estación Experimental "Santa Catalina" del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP-Quito), se

encuentra una colección de germoplasma de quinoa con más de 271 accesiones. Entre estas, se destacan las variedades más cultivadas, las cuales se mencionan en la tabla 7.

Tabla 7

Variedades de quinoa

Accesiones	Característica
INIAP-Tunkahuan	Alto rendimiento, alto contenido de saponina
INIAP-Pata de Venado	Alto rendimiento, bajo contenido de saponina
INIAP-Ingapirca	Bajo rendimiento, bajo contenido de saponina
INIAP-Chaucha	Alto rendimiento, bajo contenido de saponina, sabor dulce
INIAP-Piartal	Rendimiento promedio, alto contenido de saponina, sabor amargo
INIAP- Porotoc	Rendimiento promedio, alto contenido de saponina, sabor amargo
INIAP-Amarga del Chimborazo	Alto rendimiento, alto contenido de saponina, sabor amargo

Nota. Tomado de López (2021).

2.2.6. Producción de quinoa en el Ecuador

Según datos del III Censo Agropecuario, en el año 2000 la siembra abarcó entre 900 y 1,000 hectáreas, logrando una producción media de 0,4 toneladas por hectárea (SICA, 2000) (Murillo et al., 2023). Debido a la decidida promoción tanto en el cultivo como en el consumo por parte de entidades como el INIAP, el MAG y otras instituciones, para el año 2020 la superficie sembrada aumentó a 5,630 hectáreas con un rendimiento promedio de 900 toneladas por hectárea (ESPAC, 2020).

Ecuador, con su favorable clima, ofrece condiciones ideales para la producción de quinoa, siendo las provincias de Chimborazo, Imbabura, Cotopaxi y Cañar centros clave para su cultivo. Este grano no solo constituye una importante fuente de trabajo, sino que también desempeña un papel en rituales y costumbres locales. Según el Censo Nacional Agropecuario, se registraron 2,659 unidades productivas agrícolas, con una estimación

de 900 hectáreas sembradas y 636 hectáreas cosechadas, resultando en un total de 226 toneladas producidas (Gavilanes, 2023).

Tabla 8

Provincia, superficie y producción de quinoa año 2019

Provincia	Superficie	Superficie	Producción (toneladas)
	Sembrada (ha)	Cosechada (ha)	
Chimborazo	1,549.92	1,474.87	1,968.59
Cotopaxi	634.17	634.17	1,778.18
Imbabura	669.40	345.90	551.27
Carchi	68.60	68.60	197.25
Pichincha	35.00	35.00	9.55
Producción total	2,957.10	2,558.55	4,504.83

Nota. Datos provenientes del MAGAP. Tomado de Timbila (2022).

2.2.7. Uso agroindustrial de la quinoa

Ruiz (2023), menciona la aplicación de la quinoa en la industria:

- **Industria alimentaria:** la quinoa se emplea en la fabricación de una variedad de productos, incluyendo cereales, barras energéticas, pastas, cerveza y bebidas funcionales.
- **Industria cosmética:** a quinoa se incorpora en productos como cremas y lociones debido a sus propiedades hidratantes y antioxidantes.
- **Industria farmacéutica:** la quinoa se utiliza en la fabricación de suplementos dietéticos y productos farmacéuticos diseñados para mejorar la salud, aprovechando su alto contenido nutricional, especialmente en proteínas.
- **Industria textil:** Pocas industrias textiles conocen el beneficio de utilizar la quinoa dentro de esta área, ya que las fibras de quinoa se utilizan en la producción de tejidos y prendas de vestir sostenibles en beneficio del medio ambiente.

2.3. Carne vegetal

Marquez (2023), manifiesta que la carne vegetal es un sustituto nutritivo de la carne animal, está mayormente conformada por ingredientes naturales como harinas de leguminosas, cereales, fréjoles y lentejas. Las características fundamentales que debe cumplir se centran en la apariencia del producto terminado y su consistencia.

Figura 4

Carne vegetal



Nota. Carne vegetal de diferentes materias primas. Tomado de Istock (2023).

Montesdeoca et al. (2020), exponen que la carne vegetal debe asegurar una textura que impida su desintegración o dificulte su masticación. Además, se requiere que contenga más proteínas que los productos exclusivamente cárnicos, como las salchichas, lo que confiere a los productos de origen vegetal un atractivo tanto en términos de sus características organolépticas como nutricionales.

2.3.1. Características de la carne vegetal

Los componentes empleados en el proceso de fabricación de carne vegetal se derivan principalmente de fuentes vegetales, como extractos de remolacha, cúrcuma, aceite de girasol o coco, goma xantana, y partes fibrosas de zanahoria o bambú. Sin embargo, también se incorporan conservantes, espesantes y colorantes que no siempre son de origen natural. Adicionalmente, algunos productores optan por utilizar levaduras modificadas genéticamente durante la producción o en la extracción de proteínas y otras sustancias de las plantas (Audino et al., 2020).

2.3.2. Principales fuentes de carne vegetal

En la obtención de carne vegetal, una fuente común es el gluten, una proteína extraída de cereales como avena, centeno y trigo, además de alternativas a base de soja y lentejas.

Estos alimentos se enriquecen con especias como pimienta, sal y ajonjolí, generando un producto altamente nutritivo que constituye un porcentaje significativo en la dieta (Marquez, 2023).

2.3.3. Beneficios de la carne vegetal

La carne vegetal presenta una serie de ventajas que han impulsado su creciente popularidad. Ofrece una fuente equilibrada de nutrientes, incluyendo proteínas, fibras, vitaminas y minerales, sin los niveles elevados de grasas saturadas presentes en algunas carnes animales. Además, su producción suele tener un menor impacto ambiental, siendo una opción más sostenible que contribuye a la reducción de la huella de carbono y al respeto del bienestar animal. La versatilidad en la cocina, la variedad de opciones y la innovación tecnológica en su elaboración permiten a la carne vegetal adaptarse a diversas preferencias dietéticas. Además, algunos estudios sugieren beneficios para la salud al reducir el consumo de carne animal (Muñoz, 2021).

2.3.4. Tipos de carne vegetal

Jácome (2021), menciona dos tipos de carne vegetal, cada uno diseñado para imitar diferentes texturas y sabores de la carne animal:

2.3.4.1. Carne a base de soya

La Okara, conocida como "corteza honorable" en japonés, es una alternativa que puede reemplazar fácil y rápidamente a la carne de origen animal. Su uso se remonta a la década de 1970, y como derivado de la soya, ha contribuido a mejorar la calidad nutricional de las dietas. Considerada una proteína vegetal, se obtiene mediante el proceso de extrusión termoplástica de la harina de soya, mostrando variaciones en forma, color y sabor.

2.3.4.2. Carne de lenteja

La carne de lenteja, considerada de manera indirecta como carne vegetal, surge como una respuesta a las preocupaciones actuales sobre los alimentos procesados. Se destaca por ofrecer ventajas notables, no solo como producto alimenticio principal, sino también por proporcionar vitaminas y minerales esenciales, contribuyendo así a mejorar la calidad nutricional de las dietas y ofreciendo una opción más saludable y equilibrada en comparación con algunos alimentos procesados.

2.3.4.3. Carne a base de hongos

Embutidos elaborados a partir de hongos, conocidos también como mycoproteínas, presentan una textura fibrosa y son abundantes en fibra dietética. Estas mycoproteínas

son consideradas como proteínas de alta calidad, ya que contribuyen a disminuir las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y mejorar las lipoproteínas de alta densidad (HDL) (Loor, 2019).

2.4. Embutidos

El término "embutido" hace alusión a un fragmento de carne que usualmente se tritura y se condimenta con diversas hierbas y especias como pimienta, pimienta, ajo, romero, tomillo, clavo de olor, jengibre, nuez moscada, entre otras. La autenticidad de su sabor se debe principalmente al uso de tripa de cerdo natural en su procesamiento. Este método de tratamiento posibilita la conservación de estas piezas por períodos bastante prolongados (Parrales, 2023). De acuerdo con la investigación de Calvache (2021), se identifican varios tipos de embutidos, tales como embutidos crudos, embutidos escaldados, embutidos cocidos y salchichas, los cuales se distinguen por las materias primas utilizadas y los procesos de elaboración empleados.

2.5. Salchicha

Medina (2023), define a la salchicha como un embutido crudo o semicrudo relleno con diversas variedades de carne, introducido en una tripa delgada, ya sea natural o artificial, y sazonado con varias especias mediante un dispositivo denominado cúter.

Figura 5

La salchicha



Nota. Salchichas de carne. Tomado de García (2020).

Villavicencio (2022), indica que la salchicha, catalogada como un embutido de pasta fina y escaldado, tiene su calidad y precio determinados por el tipo de carne utilizado en su procesamiento. Para su elaboración, se aconseja emplear carne en buen estado,

preferiblemente de animales recién sacrificados. Su forma delgada característica se logra al introducirla en tripas sintéticas, comestibles o no, de calibre reducido.

2.5.1. Tipos de salchicha

Según la normativa INEN 1338 (2010) de requisitos de carnes y productos cárnicos señala la clasificación de las salchichas:

- Salchichas crudas
- Salchichas escaldadas
- Salchichas cocidas
- Salchichas maduradas
- Salchichas veganas

2.5.2. Salchicha vegana

Los productos vegetarianos constituyen una categoría de productos compuestos exclusivamente por vegetales, a veces complementados con productos químicos para mejorar la consistencia y el sabor. Los vegetales son alimentos que provienen de seres vivos que crecen, pero no se desplazan por impulso voluntario. Aquellas personas que siguen una dieta vegetariana consumen alimentos de origen vegetal, como verduras, frutas, leguminosas, brotes de soja, quínoa, levaduras de cerveza, tofu y algas (Calvache, 2021).

Figura 6

Salchicha vegana



Nota. Presentaciones de salchichas veganas. Tomado de Mi Tienda Vegana (2023).

2.6. Aglutinantes

2.6.1. Goma Xanthan

La goma xanthan o xantana es un polisacárido de alto peso molecular obtenido a través de la fermentación de carbohidratos por la bacteria *Xanthomonas campestris*. Su completa solubilidad tanto en agua caliente como fría, su rápida hidratación al dispersarse y su capacidad para retener agua resultan en soluciones altamente viscosas incluso a concentraciones bajas. Además, las soluciones de goma xantana mantienen viscosidades uniformes en un amplio rango de temperaturas, desde la congelación hasta cerca del punto de ebullición, demostrando una notable estabilidad térmica (Urraca et al., 2022).

Vargas (2023), mencionan que la goma xanthan, obtenida por la fermentación de carbohidratos, es versátil en la modificación de las propiedades del agua, siendo espesante, agente de suspensión, gelificante y estabilizador de emulsiones. Sus soluciones son viscosas incluso en bajas concentraciones y mantienen estabilidad ante variaciones de temperatura, pH y concentración de sal. Ampliamente utilizada, principalmente en la industria alimentaria.

2.6.2. Carragenina

Las carrageninas se describen como polisacáridos lineales con contenido de sulfato, obtenidos a partir de algas rojas. Están compuestas principalmente por D-galactosa y 3,6-anhidro-galactosa, y su estructura de enlace se define por glucosídicos α -1.3 y β -1.4. La capacidad reactiva de las carrageninas proviene de sus grupos sulfato, altamente aniónicos (Piloza, 2023).

Lasluisa (2021), exterioriza que la carragenina, un biopolímero de significativa importancia económica, se emplea en diversas industrias como la farmacéutica, química y alimentaria. En el sector alimentario, ha sido ampliamente utilizada en proporciones que varían entre el 70% y el 80%, proporcionando a los productos alimenticios características de textura, estructura y estabilidad física, como productos cárnicos, postres, salsas, jugos, cremas, entre otros.

2.7. Alimentación sana

Una dieta saludable, según Alegría et al. (2021), implica el consumo de alimentos en su estado natural o con procesamiento mínimo. Al hablar de una alimentación saludable, nos referimos a un régimen que proporciona los nutrientes necesarios para cada etapa de la

vida, contribuyendo a mantener una buena salud y reducir al mínimo el riesgo de enfermedades.

En cuanto a la malnutrición, según Estrella & Herrera (2020), se trata de un estado nutricional anormal ocasionado por una ingestión inadecuada o excesiva de macronutrientes, que suministran la energía alimentaria (carbohidratos, proteínas y grasas), y micronutrientes (vitaminas y minerales) indispensables para el desarrollo físico y cognitivo.

La anatomía y fisiología del cuerpo humano indican una adaptación natural a una dieta vegetariana. La ingesta de carne, que permanece en el organismo durante períodos prolongados, se vincula con diversas enfermedades, como úlceras, apendicitis, cáncer de colon, cálculos renales, cólicos, migrañas y enfermedades cardíacas (Jácome, 2021).

La industria alimentaria se ha visto obligada a desarrollar productos que, además de ser fuentes saludables de proteínas para el cuerpo, no causen daños y puedan satisfacer las necesidades nutricionales de una gran parte de la población que enfrenta problemas tanto de hambre como de sobrepeso. Cada vez más, se estudian y utilizan vegetales diversos en la creación de productos proteicos destinados a la alimentación humana (Díaz & Herazo, 2021).

2.8. Análisis fisicoquímico

El análisis físico-químico implica evaluar la composición química de los alimentos, identificando las sustancias presentes y sus cantidades, como proteínas, grasas, vitaminas, minerales, entre otros. Esta disciplina científica brinda herramientas poderosas para caracterizar los alimentos desde perspectivas nutricionales y toxicológicas, teniendo un impacto significativo en el desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas (Méndez, 2020).

2.9. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico de productos implica la utilización de métodos biológicos, bioquímicos, moleculares o químicos para detectar, enumerar o identificar microorganismos presentes en diversos materiales, tales como alimentos, bebidas o muestras clínicas. La realización regular de estos análisis es crucial en productos susceptibles a la proliferación de microorganismos, asegurando la efectividad de los controles de fabricación y verificando la calidad de las materias primas. Los laboratorios especializados en microbiología llevan a cabo estos procedimientos con el objetivo de

garantizar la máxima confiabilidad en los ensayos, lo cual incluye la confirmación de conformidad con especificaciones y la evaluación de propiedades antimicrobianas, como la determinación de *Echerichia coli*, *Salmonella*, coliformes totales, mohos y levaduras, entre otros organismos (Infinitia, 2021).

2.10. Análisis sensorial

De acuerdo con Bances & Cachay (2020), la evaluación sensorial se fundamenta en la integración de los valores particulares de cada uno de los atributos sensoriales presentes en un alimento. Los sentidos clásicos empleados en este proceso son:

- **Olor:** Desempeña un rol esencial en cómo evaluamos la calidad de los alimentos, ya que proviene de sustancias volátiles liberadas por ellos y es captado por nuestros receptores olfativos.
- **Color:** La apreciación del color en los alimentos se basa en la asociación que hacemos entre su color y otras características. La percepción del color tiene su origen en nuestros ojos y es fundamental, ya que asociamos el sabor de los alimentos con un color específico.
- **Sabor:** Lo experimentamos a través del gusto, que nos ayuda a identificar las diferentes sustancias químicas presentes en los alimentos. Por ejemplo, el sabor dulce se percibe en la punta de la lengua, mientras que el amargo se detecta en la parte posterior.
- **Textura:** Para evaluar la textura de un alimento, usamos nuestros sentidos, como la lengua, los ojos, los oídos y las manos.
- **Aceptabilidad:** Es una evaluación subjetiva que se realiza para determinar en qué medida un alimento cumple con las expectativas y preferencias del consumidor.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la experimentación

La investigación se llevó a cabo en el Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agroindustria.

3.1.1. Localización de la investigación

Tabla 9

Localización de la investigación

Ubicación	Localidad
País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Gabriel Ignacio de Veintimilla
Dirección	Laguacoto II km ½ vía Guaranda-San Simón
Establecimiento	Universidad Estatal de Bolívar
Lugar de producción	Complejo Agroindustrial

3.1.2. Situación geográfica

Tabla 10

Parámetros geográficos y climáticos de la Ciudad de Guaranda

Parámetro	Valor
Altitud	2604 msnm
Latitud	01° 36' 52" sur
Longitud	78° 59' 54" oeste
Temperatura mínima	7 °C
Temperatura media anual	14,4 °C
Temperatura máxima	21 °C
Humedad relativa	70%

Nota: Tomado de Estación Meteorológica Laguacoto II. UEB 2022.

3.1.3. Zona de vida de la investigación

La zona de vida donde se desarrolló la investigación corresponde al Bosque Húmedo Montano Bajo (BHMB) según el esquema para la clasificación de las diferentes áreas terrestres del comportamiento global bioclimático propuesto por el botánico climatólogo Leslie Holdridge.

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales de experimentación

- Fréjol panamito (*Phaseolus Vulgaris L.*)
- Quinoa (*Chenopodium quinoa Willdenow*)
- Carragenina y Goma Xanthan

3.2.2. Materiales de campo

- Balanza
- Cocina industrial
- Ollas
- Cucharas
- Deshidratador
- Refrigeradora
- Bowl de acero inoxidable
- Licuadora
- Cuchillos
- Cúter
- Molino
- Auto clave
- Cámara de bioseguridad
- Incubadora

3.2.3. Materiales de oficina

- Laptop
- Impresora
- Papel bond
- Esferográfico
- Lápices

- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica
- Flash

3.3. Métodos

3.3.1. Factores en estudio

Para el desarrollo de la presente investigación los factores establecidos fueron: Factor A: Mezcla de leguminosa y pseudocereal con dos niveles; Factor B: Tipo de aglutinante con dos niveles.

Tabla 11

Factores de estudio

Factores	Código	Niveles
Mezcla de leguminosa y pseudocereal	A	a_1 : 60% Fréjol + 40% Quinoa a_2 : 40% Fréjol + 60% Quinoa
Tipo de aglutinante	B	b_1 : Carragenina b_2 : Goma Xanthan

3.3.2. Tratamientos

Los tratamientos están conformados por la combinación de todos los niveles tanto del factor A como del factor B del estudio.

Tabla 12

Combinaciones

Tratamientos	Código	Niveles	
		A	B
T1	a_1b_1	60 % Fréjol + 40 % Quinoa	Carragenina
T2	a_1b_2	60 % Fréjol + 40 % Quinoa	Goma Xanthan
T3	a_2b_1	40 % Fréjol + 60 % Quinoa	Carragenina
T4	a_2b_2	40 % Fréjol + 60 % Quinoa	Goma Xanthan

3.3.3. Características del experimento

A continuación, se detallan las características de la experimentación, que incluyen los factores de estudio, sus respectivos niveles, el número de repeticiones, el tamaño de la muestra y unidades experimentales.

Tabla 13

Características del experimento

Características	Cantidad
Tamaño de unidad experimental	500 g
Número de factores experimentales	2
Niveles factor A	2
Niveles factor B	2
Número de repeticiones	2
Número de unidades experimentales	8

3.3.4. Variables respuestas

En el proceso de investigación, se tuvieron en cuenta dos variables de respuesta principales relacionadas con las características del producto vegetal tipo salchicha. Estas variables, que se presentan en la tabla, desempeñaron un papel fundamental en la determinación de la calidad del producto.

Tabla 14

Variables respuestas

Variable	Método	Respuesta
Proteína	DUMAS	%
Aceptabilidad	Estadístico (Software Statgraphics)	Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad

3.3.5. Diseño experimental

Se aplicó un diseño factorial de AxB, donde el factor A representa la mezcla de pseudocereales y leguminosa, factor B tipos de aglutinantes con 2 repeticiones obteniendo un total de 8 unidades experimentales, el modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable sujeta de medición

μ = Media General

A_i = Efecto del Factor A

B_j = Efecto del Factor B

$(AB)_{ij}$ = Efecto de la Interacción (A x B)

E_{ijk} = Efecto del Error Experimental

ε_{ijkl} = Error aleatorio en la combinación $ijkl$.

3.3.6. Modelo de análisis de varianza (ANOVA)

Se aplicó el siguiente modelo de análisis de varianza ANOVA:

Tabla 15

Análisis de varianza (ANOVA) para el diseño en arreglo factorial AxB

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F _o	Valor-p
Efecto A	SC _A	a-1	CM _A	CM _A /CM _E	P(F > F ₀ ^A)
Efecto B	SC _B	b-1	CM _B	CM _B /CM _E	P(F > F ₀ ^B)
Efecto AB	SC _{AB}	(a-1)(b-1)	CM _{AB}	CM _{AB} /CM _E	P(F > F ₀ ^{AB})
Error	SC _E	ab(n -1)	CM _E		
Total	SC _T	abn-1			

3.3.7. Pruebas de rangos múltiples

Se utilizó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (LSD) para identificar cuál de los tratamientos resultaba ser el más efectivo.

$$LSD = |\bar{Y}_i - \bar{Y}_j| > t_{\left(\frac{\alpha}{2}, N-k\right)} \sqrt{CM_E \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

Donde:

LSD = diferencia mínima significativa.

k = número de tratamientos.

$|\bar{Y}_i - \bar{Y}_j|$ = valor absoluto entre las medias muestrales.

$t_{\left(\frac{\alpha}{2}, N-k\right)}$ = distribución T de Student con $N-k$ grados de libertad que corresponden al error.

CM_E = cuadrado medio del error que se obtiene de la tabla ANOVA.

n_i, n_j = número de observaciones para los tratamientos i y j , respectivamente.

3.4. Metodología experimental

A continuación, se presentan los análisis efectuados en las materias primas, el proceso de obtención del producto y la correspondiente evaluación de su calidad.

3.4.1. Caracterización fisicoquímica de las materias primas

3.4.1.1. Cenizas

La ceniza se determinó de acuerdo a la norma AOAC 942.05.

3.4.1.2. Grasa

La ceniza se analizó de acuerdo a la norma AOAC 942.05.

3.4.1.3. Humedad

La humedad se realizó de acuerdo a la norma NTE-INEN 1235.

3.4.1.4. Proteína

Para la determinación de la proteína se basó al procedimiento de Kjeldahl, descrito en el método 955.04 de la AOAC.

3.4.1.5. Fibra

La fibra se determinó de acuerdo a la norma AOAC 945.38.

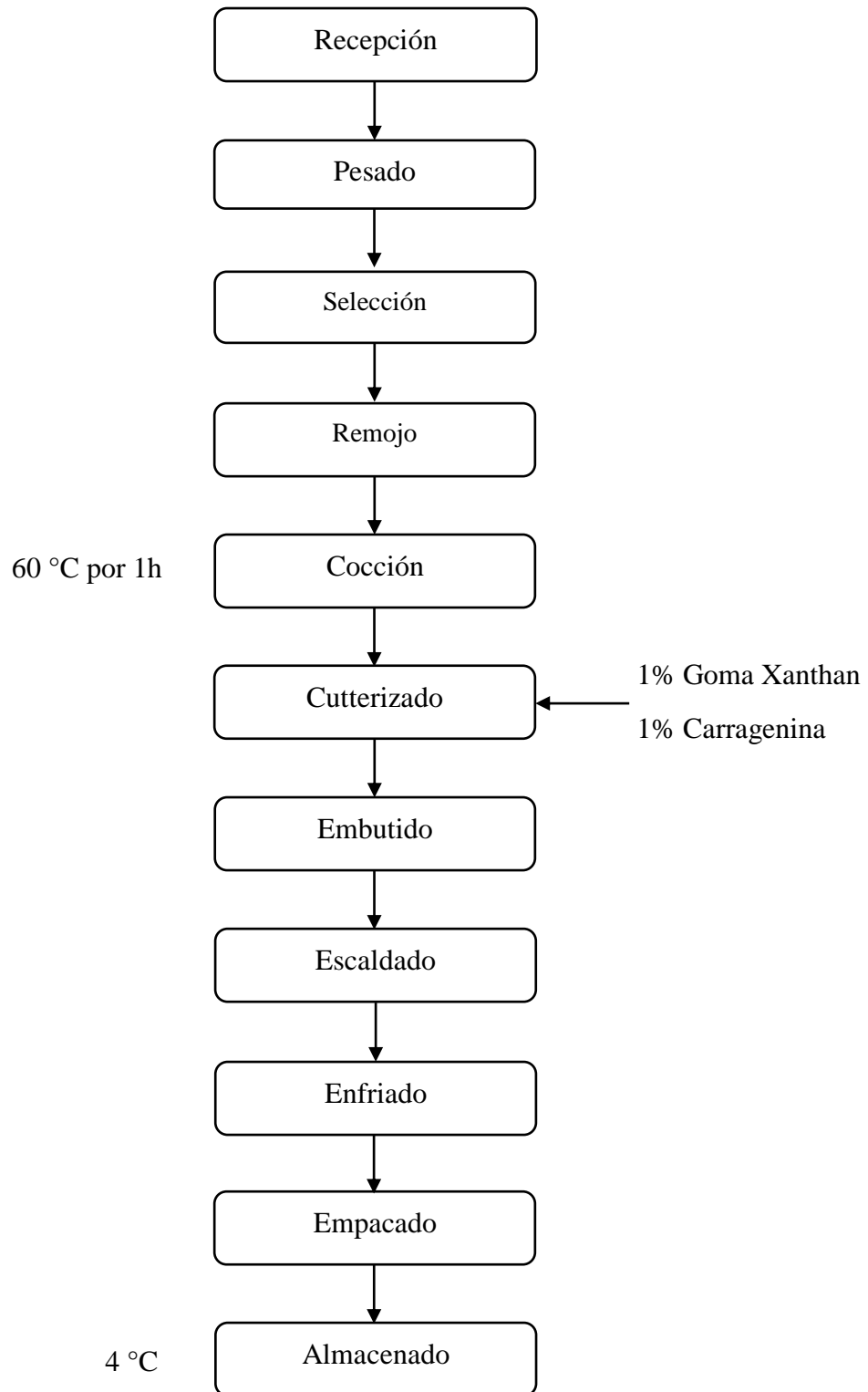
3.4.2. Elaboración de un producto vegetal tipo salchicha

A continuación, se detalla el proceso de elaboración de un producto vegetal tipo salchicha, elaborado a partir de fréjol y quinoa.

3.4.2.1. Descripción de la elaboración del vegetal tipo salchicha

- a) **Recepción de la materia prima:** El fréjol y la quinoa son provenientes de la ciudad de Guaranda y los aglutinantes se adquirieron en una casa comercial. Los granos se revisaron para asegurar que se encuentren en perfecto estado.
- b) **Pesado:** Se procedió a pesar la materia prima en una balanza analítica.
- c) **Selección:** En esta etapa se verificó que tanto el fréjol como la quinoa estuvieran en óptimas condiciones y libres de cualquier material extraño.
- d) **Remojo:** Antes del procesamiento, los granos se sometieron a un remojo de 24 horas con el fin de eliminar elementos antinutritivos del grano.
- e) **Cocción:** La cocción del grano se llevó a cabo a una temperatura de 60 °C durante 1 hora con el propósito de eliminar los compuestos antinutritivos que no habían sido eliminados durante el proceso de remojo.
- f) **Cutterizado:** Los granos cocidos se llevaron al cutter industrial hasta obtener una pasta fina, durante este proceso se añadieron los aglutinantes de acuerdo al diseño experimental propuesto, los aditivos y los condimentos que aportaron al sabor, color, olor y textura del producto, además de los aglutinantes.
- g) **Embutido:** En este proceso, se procedió a embutir la pasta cutteada en tripas de colágeno.
- h) **Escaldado:** En este proceso se realiza controlando la temperatura hasta llegar a 78 °C.
- i) **Enfriado:** Se enfrió las salchichas después de la cocción para detener el proceso de cocción y mejorar la textura.
- j) **Empacado:** Las salchichas se introdujeron en bolsas de polipropileno de 15x25 cm, y se empacaron al vacío.
- k) **Almacenado:** Las muestras obtenidas de cada tratamiento se conservaron en refrigeración a 4 °C.

3.4.2.2. Diagrama de flujo de la elaboración de un producto vegetal tipo salchicha

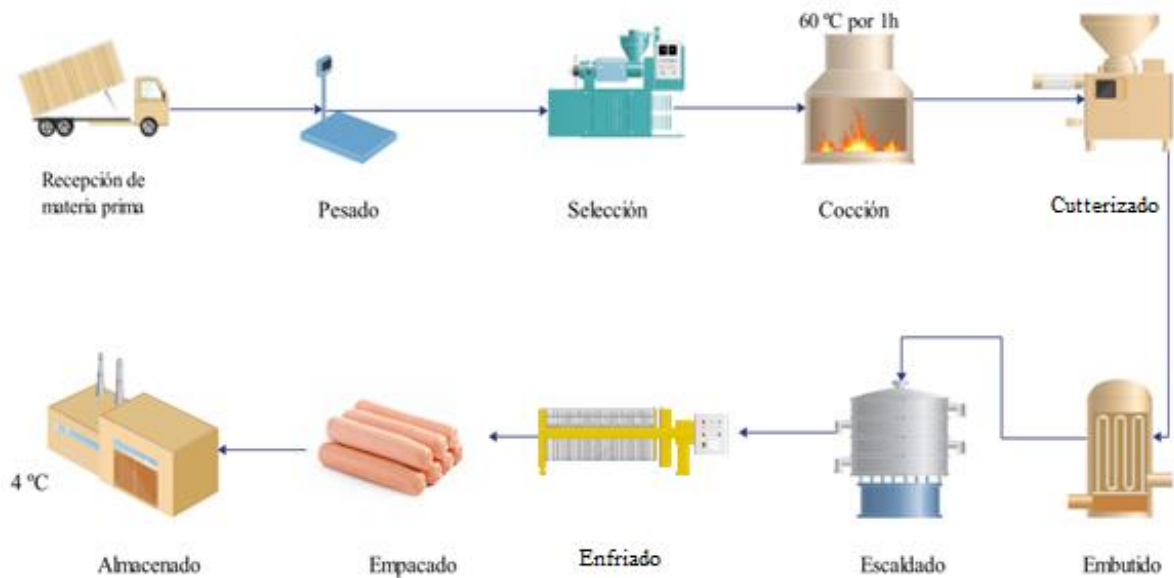


3.4.2.3. Diagrama de proceso para el vegetal tipo salchicha

Para el proceso de elaboración del producto vegetal tipo salchicha, se realizó los siguientes pasos mediante el diagrama de proceso:

Figura 7

Diagrama de proceso para el vegetal tipo salchicha



Nota: Elaborado en Software EdrawMax.

3.5. Análisis del producto vegetal tipo salchicha de fréjol panamito y quinoa

A continuación, se exhiben los análisis de proteínas, evaluación sensorial y digestibilidad del producto tipo salchicha vegetal elaborado a partir de fréjol panamito y quinoa con diferentes tipos de aglutinantes.

3.5.1. Análisis de proteína

Para llevar a cabo la evaluación de la cantidad de proteína en el producto vegetal tipo salchicha, se empleó el método DUMAS, con la utilización de la siguiente ecuación:

$$\%Proteína = \%nitrógeno \times 6,25$$

3.5.2. Análisis de aceptabilidad

El análisis de aceptabilidad se efectuó según el método de Witting (2001), con modificaciones, utilizando una escala hedónica de 5 puntos. En esta evaluación se consideraron los siguientes atributos sensoriales:

- Color

- Olor
- Sabor
- Textura
- Aceptabilidad

3.5.3. Análisis estadístico

Se utilizaron técnicas estadísticas en la investigación, que abarcaron el análisis de proteína en los tratamientos, el análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de rangos múltiples a través del método LSD. Estas herramientas se emplearon con el software Statgraphics para proporcionar una representación clara de los resultados obtenidos en la investigación.

3.5.4. Análisis nutricional del mejor tratamiento

3.5.4.1. Análisis de humedad

Para el análisis de humedad al producto vegetal tipo salchicha se basó al método SE.MI desarrollado conjunto al Servicio Integral de Laboratorio SEIDLABORATORY CÍA. LTDA.

3.5.4.2. Análisis de grasa total

El análisis de la grasa total se realizó bajo el método SE.MI.

3.5.4.3. Análisis de proteína

La determinación de la proteína en el producto se realizó mediante el método SE.MI, con el factor de conversión de 6,25.

3.5.4.4. Análisis de digestibilidad del mejor tratamiento

Para el análisis de digestibilidad se basó al método SEF – PEP (AOAC 971.09).

3.5.5. Análisis microbiológico del mejor tratamiento

Se realizó un análisis microbiológico al mejor tratamiento de acuerdo al porcentaje de proteína, lo cual se determinó *Escherichia coli* mediante el método Petrifilm (AOAC 991.14).

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis fisicoquímico de las materias primas para el producto vegetal tipo salchicha

En la Tabla 16, se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos llevados a cabo en las materias primas empleadas en la elaboración del producto vegetal tipo salchicha:

Tabla 16

Valores promedios de la composición química del fréjol panamito y quinoa

Variable	Método	Materia prima	
		Fréjol panamito	Quinoa
Humedad (%)	AOAC 925.10	11,01	11,23
Fibra (%)	WEENDE	6,28	8,45
Cenizas (%)	AOAC 923.03	4,93	3,33
Grasa (%)	AOAC 2003.06	2,00	6,52
Proteína (%)	DUMAS	16,52	12,08

Nota. Datos reportados por el Laboratorio de Investigación de la UEB (2023).

En la Tabla 16 se presentan los valores promedios del análisis fisicoquímico llevado a cabo en las materias primas " fréjol panamito" y "quinoa", teniendo en cuenta las variables de humedad, fibra, cenizas, grasa y proteína.

La humedad del fréjol panamito presentó un valor promedio de 11,01%, valor similar a lo reportado por Cachimuel (2020) quien registró un valor de 10,83% para fréjol. Por otro lado, en un análisis similar, Antay (2021) obtuvo un valor superior de 11,52%. En relación con la humedad de la quinoa, se registró un contenido del 11,23%, en investigaciones comparativas, García (2022); Romaní (2021) comunicaron cifras similares alcanzando el 11,56% y el 11,69%, respectivamente.

El contenido de fibra en el fréjol panamito se ha medido en un 6,28%, evidenciando un nivel superior en comparación con los hallazgos reportados por Palacio et al. (2021), quienes registraron un valor de 3,31% en la misma variedad. Además, este resultado contrasta con las mediciones realizadas por Rada (2021); Pineda et al. (2022), quienes informaron valores de fibra del 3,47% y 4,82%, respectivamente. En el caso de la quinoa,

se registró un contenido de fibra del 8,45%, lo cual representa una cifra superior en comparación con los hallazgos de Peña (2020), quienes obtuvieron un 4,08%, así como con los resultados de Pilco (2021) que reportaron un 6,22%. Además, los análisis realizados por Guzmán & Guzmán (2023) también mostraron un porcentaje de fibra más bajo, alcanzando el 7,93% en quinoa.

En el análisis de cenizas realizado en el fréjol panamito, se obtuvo un valor de 4,93%, evidenciando una cifra superior en comparación con los resultados reportados por Galván (2023), quien registró un valor de 3,51%. Asimismo, los hallazgos difieren de las investigaciones de Sánchez et al. (2023); Rodríguez (2022), quienes informaron porcentajes de cenizas de 3,56% y 4,66%, respectivamente, en sus estudios relacionados con el fréjol. Se registró un contenido de cenizas en la quinoa del 3,33%, cifra que muestra una similitud con el valor reportado por Tolentino (2023), quien registró un valor de 3,21% de cenizas. Sin embargo, el valor registrado es superior en comparación con el 2,81% informado por Pérez (2023) y el 2,93% documentado por Moposita et al. (2023).

Con respecto al contenido de grasa, se registró un valor del 2,00% en el fréjol panamito, situándose en el rango de los resultados previamente informados por Rada (2021) con un valor de 2,2%, así como por Ferrin & Endara (2022) con 1,16%. Por otro lado, el contenido de grasa en la quinoa se situó en un 6,52%, una proporción semejante a la observada por Gutiérrez Paz et al. (2022) con un 6,9%. Este valor es menor en comparación con el 7,05% registrado por García (2022) y supera el 5,72% reportado por Urbina et al. (2023).

Finalmente, el análisis de proteína en el fréjol panamito arrojó un valor del 16,52%. Este resultado se ubica por debajo de los obtenidos por Lozano et al. (2023), quienes reportaron porcentajes de proteínas de 16,86%, respectivamente. Sin embargo, es superior al resultado de la investigación de Bedoya & Maldonado (2022), donde se registraron un contenido proteico del 15,7%. En el análisis de la quinoa, se evidenció un contenido proteico de 12,08%, cifra que se asemeja a los resultados de investigaciones previas centradas en este pseudocereal, como las de Maza (2020); Huayta (2023); Chimborazo & Quille (2023), quienes reportaron porcentajes de proteína de 12,83%, 12,97% y 13,93%, respectivamente. Es importante destacar que la quinoa cumple con los límites permitidos y los requisitos establecidos por la normativa INEN 1673 (2013).

4.2. Análisis del producto vegetal tipo salchicha a partir de fréjol panamito y quinoa

4.2.1. Determinación de la mejor mezcla de fréjol, quinoa y aglutinante para la elaboración del producto vegetal tipo salchicha mediante el contenido de proteína

Se presenta el análisis de varianza (ANOVA) correspondiente a la cuantificación del porcentaje de proteína en el producto vegetal tipo salchicha:

Tabla 17

Análisis de varianza del porcentaje de proteína de los tratamientos

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado medio	Razón-F	Valor-p
A: Mezcla de fréjol y quinoa	37,2099	1	37,2099	17,44	0,0007 **
B: Tipo de aglutinante	9,8	1	9,8	4,59	0,0478 *
Interacciones AB	12,7042	1	12,7042	5,95	0,0267 *
Residuos	34,1355	16	2,13347		
Total (corregido)	93,8496	19			

Nota. **: Altamente significativo; *: Significativo.

La Tabla 17 presenta el análisis de varianza del porcentaje de proteína en el producto vegetal tipo salchicha. Se observa una diferencia altamente significativa en el factor A, una diferencia significativa en el factor B, y una interacción significativa entre los factores A y B. Se establece que estos factores ejercen un efecto altamente significativo y significativo en el porcentaje de proteína, con un nivel de confianza del 95,0%. Para respaldar la significancia de los factores bajo estudio, se aplicó una prueba de rangos múltiples LSD, cuyos resultados se presentan en la tabla subsiguiente.

Tabla 18

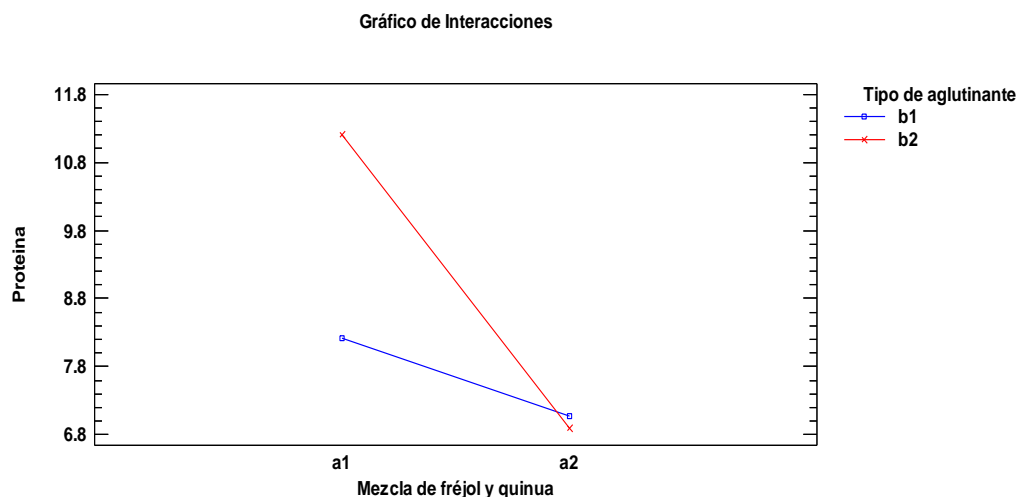
Prueba de rangos múltiples para el porcentaje de proteína

Tratamiento	Media LS	Grupos Heterogéneos
4	6,90	X
3	7,08	X
1	8,21	X
2	11,22	X

En la tabla 18 se detallan los resultados de la prueba de rangos múltiples mediante el método LSD para el porcentaje de proteína en el producto vegetal tipo salchicha, elaborado a partir de fréjol panamito y quinoa. Se observa que el valor más alto de la media LS para el porcentaje de proteína es el tratamiento 2, que consiste en una mezcla del 60% de fréjol y 40% de quinoa con goma Xanthan, alcanzando un valor de 11,2167%.

Figura 8

Gráfico de interacción AB del porcentaje de proteína



La Figura 8 ilustra la interacción entre el factor A y el factor B, destacando que el nivel a_1b_2 , compuesto por un 60% de fréjol y un 40% de quinoa con goma Xanthan, se identifica como el tratamiento más eficaz en términos del porcentaje de proteína en el producto vegetal tipo salchicha.

En el estudio llevado a cabo por Noguerol et al. (2022), quienes realizaron un análisis de salchichas elaboradas con garbanzos y almidón de papa, obteniendo un contenido proteico inferior de 7,25%. No obstante, otras investigaciones se han enfocado en la producción de este tipo de embutidos utilizando diversas fuentes vegetales. Un ejemplo es el trabajo de Corrêa et al. (2023), quienes elaboraron una salchicha a partir de harina de avena, coco, linaza y aceite de canola, obteniendo un contenido proteico de 8,79%, por lo tanto, el valor de la proteína es superior a los valores reportados en bibliografía.

En contraste, Paranagama et al. (2022) llevaron a cabo una investigación sobre una salchicha vegana con jackfruit verde, seta ostra y harina de coco, logrando un contenido proteico de 5,94%. Finalmente, Tremlova et al. (2022) optaron por la inclusión de harina de uva en la producción de salchichas vegetarianas, obteniendo un contenido proteico de

12,54%. Estos resultados subrayan la variabilidad en la composición proteica de las salchichas veganas, evidenciando cómo la elección de ingredientes y métodos de elaboración puede influir significativamente en el perfil nutricional del producto final.

4.3. Análisis de aceptabilidad de todos los tratamientos del producto vegetal tipo salchicha

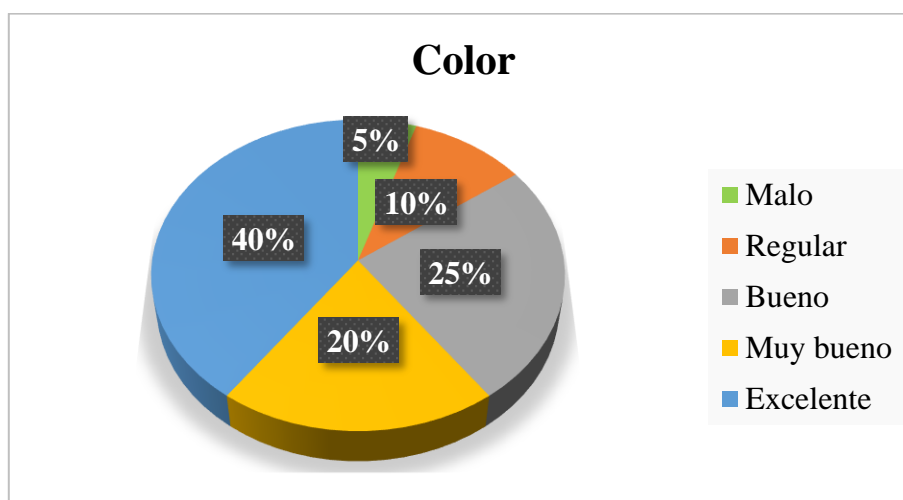
Para identificar la composición óptima de leguminosa, pseudocereal y aglutinante en el producto vegetal tipo salchicha, se llevó a cabo la evaluación de la aceptabilidad. Se constituyó un panel de catación compuesto por 20 catadores semi-entrenados, quienes evaluaron los atributos de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad utilizando una prueba de escala basada en el método de Wittig, E. (2001) para alimentos.

4.3.1. Atributo color

En la Figura 9, se muestra el porcentaje de evaluación que los catadores asignaron al atributo del color, lo cual se presenta a continuación:

Figura 9

Gráfica de evaluación sensorial del atributo color en el producto vegetal tipo salchicha



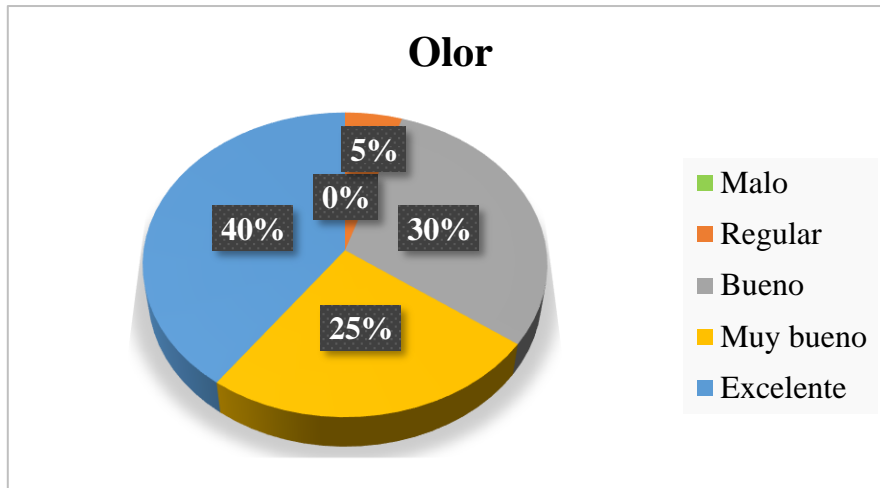
En la Figura 9, se destaca que el producto vegetal tipo salchicha, conformado por un 60% de fréjol y un 40% de quinoa con goma Xanthan, logra una evaluación favorable en el atributo del color, siendo categorizado como "Excelente" por el 40% de los catadores, según la escala hedónica de (Witting, 2001) adaptada para alimentos.

4.3.2. Atributo olor

En la Figura 10, se presenta el porcentaje de valoración otorgado por los catadores al atributo olor en el producto vegetal tipo salchicha, detallado a continuación:

Figura 10

Gráfica de evaluación sensorial del atributo olor en el producto vegetal tipo salchicha



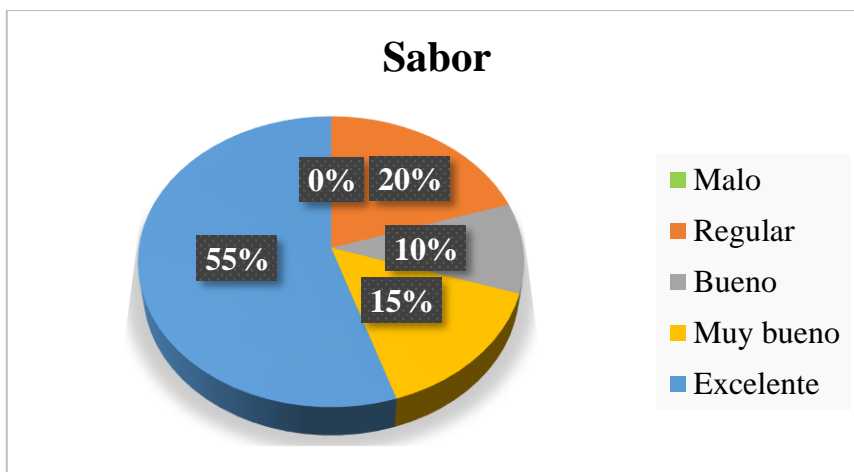
En la Figura 10, se resalta que el producto vegetal tipo salchicha, compuesto por un 60% de fréjol y un 40% de quinoa con goma Xanthan, obtiene una apreciación positiva en el aspecto del olor, siendo clasificado como "Excelente" por el 40% de los evaluadores, de acuerdo con la escala hedónica de (Witting, 2001) adaptada para productos alimenticios.

4.3.3. Atributo sabor

En la Figura 11, se exhibe el porcentaje de evaluación asignado por los catadores al atributo de sabor en el producto vegetal tipo salchicha, el cual se describe en detalle a continuación:

Figura 11

Gráfica de evaluación sensorial del atributo sabor en el producto vegetal tipo salchicha



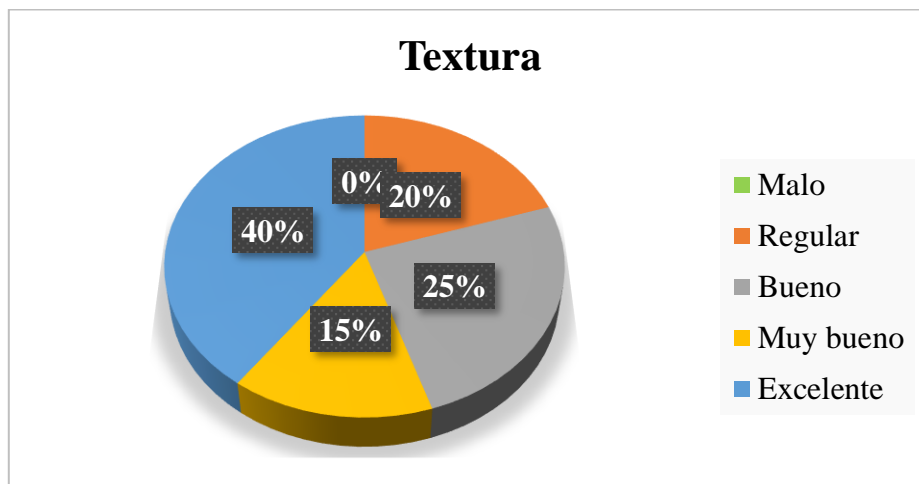
En la Figura 11, se evidencia que el producto vegetal tipo salchicha, formulado con un 60% de fréjol y un 40% de quinoa con goma Xanthan, destaca por su agradable sabor, alcanzando una calificación de "Excelente" atribuida por el 55% de los evaluadores, según la escala hedónica de (Witting, 2001) adaptada para alimentos.

4.3.4. Atributo textura

En la Figura 12, se presenta la distribución porcentual de las calificaciones otorgadas por los catadores al atributo de textura en el producto vegetal tipo salchicha. A continuación, se realiza un análisis detallado de estas evaluaciones, proporcionando un diagrama que ilustra la percepción de la textura por parte de los evaluadores:

Figura 12

Gráfica de evaluación sensorial del atributo textura en el producto vegetal tipo salchicha



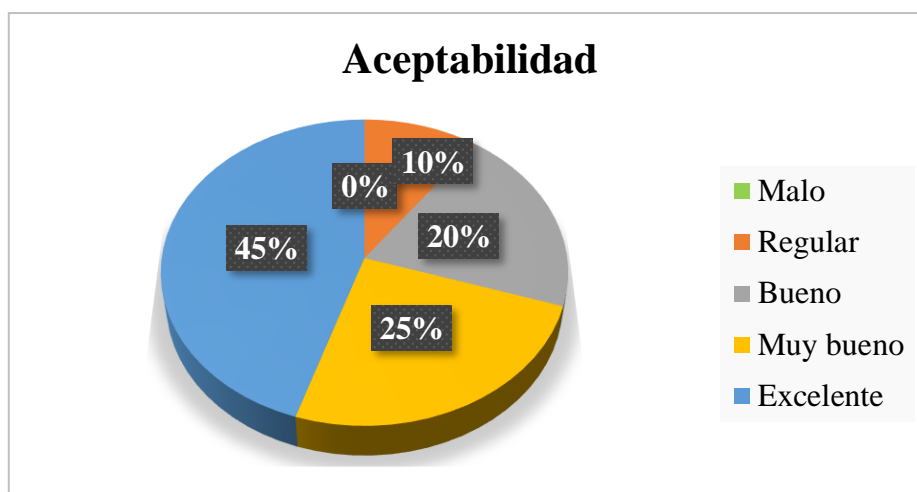
En la Figura 12, se destaca que el 40% de los catadores semientrenados evaluaron positivamente el atributo de textura del producto vegetal tipo salchicha, elaborado con un 60% de fréjol y un 40% de quinoa con goma Xanthan, calificándolo como "Excelente" según la escala hedónica de (Witting, 2001) adaptada para alimentos.

4.3.5. Atributo aceptabilidad

En la Figura 13, se muestra el porcentaje de valoración que los catadores asignaron al atributo de aceptabilidad en el producto vegetal tipo salchicha:

Figura 13

Gráfica de evaluación sensorial de aceptabilidad en el producto vegetal tipo salchicha



En la Figura 13, se evidencia que el 45% de los catadores semientrenados emitió una evaluación positiva con respecto al atributo de aceptabilidad del producto vegetal tipo salchicha. Este producto, compuesto por un 60% de fréjol y un 40% de quinoa con goma Xanthan, fue calificado como "Excelente" según la escala hedónica de (Witting, 2001) adaptada para alimentos.

4.3.6. Análisis nutricional del mejor tratamiento del producto vegetal tipo salchicha

Se efectuó una evaluación nutricional al tratamiento más sobresaliente del producto vegetal tipo salchicha, con la finalidad de analizar su composición nutricional y asegurar el cumplimiento de las regulaciones establecidas para este tipo de producto alimenticio.

Tabla 19

Análisis nutricional del producto vegetal tipo salchicha

Ensayos	Método	Unidad	Resultado
Humedad	SE.MI	%	68,18
Grasa total	SE.MI	%	0,29
Proteína	SE.MI	%	11,21
Digestibilidad en pepsina	SEF – PEP (AOAC 971.09)	%	93,82

Nota. Datos reportados por el Laboratorio Seidlaboratory CÍA. LTDA (2023).

En la Tabla 19, se describe los resultados del análisis nutricional aplicado al tratamiento 2, que consistió en una combinación del 60% de fréjol, un 40% de quinoa y la adición de

Goma Xanthan. Este tratamiento recibió evaluaciones superiores en el análisis de proteínas. El producto presentó los siguientes valores: humedad, 68,18%; grasa total, 0,29%; proteína, 11,21%; y digestibilidad en pepsina un valor de 93,82%. Estos resultados resaltan las características nutricionales del producto, apreciándose el bajo porcentaje de grasa total, el contenido de proteínas y la destacada digestibilidad, indicando una alta capacidad de digestión del producto vegetal tipo salchicha.

En la investigación liderada por Calvache (2021), se elaboró una salchicha vegana utilizando fréjol rojo y quinoa como ingredientes principales. Durante el análisis de diversos parámetros, se obtuvieron los siguientes resultados: la humedad registró un valor significativamente alto del 84,78%, al igual que la grasa con un 5,15%, atribuido al empleo de un porcentaje de grasa animal en la mezcla. El contenido de proteína reporta un valor de 6,44%, observándose que el valor de proteína del producto vegetal tipo salchicha presenta un valor superior, sin embargo, no se presentaron análisis de digestibilidad.

En una investigación similar, Tapia (2022) llevó a cabo un análisis de una carne vegana elaborada a partir de harina de fréjol negro, garbanzo y quinoa, obteniendo un valor superior en grasa del 5,89%, y un valor inferior en proteína del 9,3%. Además, en la investigación de Granados (2020) sobre la elaboración de salchicha vegetal tipo Frankfurt a base de chocho, arveja y soya, se presentaron datos superiores en grasa (9,28%) y proteína (11,71%), lo cual se atribuye al uso de diferentes materias primas con concentraciones más elevadas de proteínas. Valores que no sobrepasan el límite máximo establecido por la normativa de los requisitos de productos cárnicos. Cabe destacar que estos valores no superan el límite máximo establecido por la normativa INEN 1338 (2012) que rige los requisitos de productos cárnicos.

4.3.7. Análisis microbiológico del mejor tratamiento del producto vegetal tipo salchicha

Tabla 20

Reencuentro de Escherichia coli en el producto vegetal tipo salchicha

Parámetro	Unidad	Método	Resultados
<i>Escherichia coli</i>	Ufc	Petrifilm (AOAC 991.14)	Ausencia

Nota. Datos reportados por el Laboratorio de Investigación de la UEB (2023).

En la Tabla 20 se detalla el análisis microbiológico del producto vegetal tipo salchicha del mejor tratamiento, centrándose específicamente en la evaluación de la presencia de *Escherichia coli* mediante el método de Petrifilm conforme a la norma AOAC 991.14. Los resultados revelan la ausencia de *Escherichia coli* en la muestra analizada, por lo que, se encuentra dentro del límite máximo permisible de aceptación, refleja la calidad del producto final según la normativa INEN 1338 (2012) de productos cárnicos. La ausencia de dichos microorganismos es un indicador positivo, cumpliendo con los estándares establecidos y reafirmando la seguridad microbiológica del producto.

4.3.8. Análisis de costo/beneficio del producto vegetal tipo salchicha del mejor tratamiento

Se desglosa los costos de las materias primas y aditivos empleados en la elaboración del producto vegetal tipo salchicha del mejor tratamiento (T2), el cual consistió de la combinación de 60% de fréjol, un 40% de quinoa y la adición de Goma Xanthan.

A continuación, se realizó el análisis de la relación costo/beneficio, con los resultados detallados en la Tabla 21:

Tabla 21

Costo beneficio del producto vegetal tipo salchicha

Materias primas/Aditivos	Cantidad	Precio/ unitario \$	Unidades T2	Precio \$	Utilidad
Fréjol	1 lb	1	248,2 g	0,55	PVP= costo de venta/1- %utilidad
Quinoa	1 lb	1,25	147,2 g	0,41	
Orégano	1 lb	1	0,45 g	0,01	
Ajo	1 lb	1	1,25 g	0,01	
Pimienta	1 onz	1	5 g	0,18	
Condimento	1 onz	1,25	2,25 g	0,10	
Goma Xanthan	1 onz	2,5	2,5 g	0,22	
Alginato	1 onz	1,25	5 g	0,22	
Carragenina	1 onz	3,25	10 g	1,15	
Proteína de soya	1 kg	6,5	68,25 g	0,44	
Fécula de papa	1 kg	4,5	64,85 g	0,29	

Materias primas/Aditivos	Cantidad	Precio/ unitario \$	Unidades T2	Precio \$	Utilidad
Sal	1 lb	1	5,2 g	0,01	PVP=
Potasio	1 onz	1	2 g	0,07	costo de
Tripa artificial	1 u	7	1 u	3,00	venta/1-
Hielo	1 kg	1	64 g	0,06	%utilidad
Costo total de producción				6,70	8,93
Costo total de unidad de salchicha 50g					1,12

$$PVP = \frac{\text{Costo de producción}}{1 - \%de\ utilidad}$$

$$PVP = \frac{6,70\$}{1 - 0,25}$$

$$PVP = \frac{6,70}{0,75} = 8,93\$$$

$$\text{Costo beneficio} = \frac{8,93}{6,70} = 1,33 \$$$

PVP = 1,12 \$ de una unidad de 50g del producto vegetal tipo salchicha.

Costo de 200 g de producto vegetal tipo salchicha: 4,47\$

Costo del producto = costo de unidad x 4 unidades

Costo del producto = 1,12 x 4

Costo total = 4,47\$

PVP = 4,47 \$ del empaque de 4 unidades del producto vegetal tipo salchicha (200g).

En la Tabla 21 se presenta la relación costo/beneficio del tratamiento óptimo (T2) para el producto vegetal tipo salchicha, que exhibe el mayor contenido proteico. Esta composición se logró mediante una combinación específica de ingredientes: 60% de fréjol, 40% de quinoa y la adición de Goma Xanthan. Se establece que el precio de venta al público (PVP) por cada unidad de 50 g del producto vegetal tipo salchicha es de \$1,12, mientras que, en su presentación de 200 g, el producto se valora en \$4,47, con una utilidad del 25%. Aplicando la relación costo beneficio se obtiene un resultado de 1,33\$, en tal sentido que por cada dólar invertido en la elaboración de este producto se obtendrá un beneficio de 0,33 ctv.

CAPÍTULO V

5.1. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

5.1.1. Hipótesis nula

Ho: El producto vegetal tipo salchicha elaborado a partir de fréjol panamito (*Phaseolus Vulgaris L.*) y quinoa (*Chenopodium quinoa Willdenow*) y el tipo de aglutinante no influye en la calidad nutritiva y aceptabilidad.

5.1.2. Hipótesis alterna

Ha: El producto vegetal tipo salchicha elaborado a partir de fréjol panamito (*Phaseolus Vulgaris L.*) y quinoa (*Chenopodium quinoa Willdenow*) y el tipo de aglutinante influye en la calidad nutritiva y aceptabilidad.

5.1.3. Verificación de hipótesis

Tabla 22

Comparación de los valores F calculado con F de tablas en % de proteína

Factores	F – Calculada	F – Tablas
Mezcla de fréjol y quinoa	17,44	4,494
Tipo de aglutinante	4,59	4,494
Interacción AxB	5,95	4,494

En la Tabla 22, se presentan los valores de F calculado y F tabulado para los distintos tratamientos considerados en este estudio. Dado que el valor F calculado supera al F tabulado, se sugiere que la combinación de fréjol panamito, quinoa y goma Xanthan tiene un impacto significativo en el valor proteico del producto vegetal tipo salchicha. Este resultado conlleva a la conclusión de que hay evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula, optando por aceptar la hipótesis alternativa con un nivel de confianza del 95%.

5.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.2.1. Conclusiones

- A partir del análisis fisicoquímico realizado en las materias primas, se puede señalar lo siguiente: el fréjol panamito presentó una humedad del 11,01%, contenido de fibra del 6,28%, cenizas del 4,93%, grasa del 2,00%, y proteína del 16,52%. Mientras que, la quinoa presentó un porcentaje de humedad del 11,23%, fibra del 8,45%, cenizas del 3,33%, grasa del 6,52%, y proteína del 12,08%. Estos resultados indican que las materias primas son adecuadas para la producción e innovación de diversos productos nutritivos, como es el caso del producto vegetal tipo salchicha.
- Se establecieron los porcentajes óptimos de la mezcla de fréjol panamito y quinoa en el producto vegetal tipo salchicha, considerando el contenido de proteína. Se observó que el tratamiento que presentó el promedio más alto fue el tratamiento 2, con un 60% de fréjol, un 40% de quinoa y la adición de Goma Xanthan, obteniéndose un valor de 11,21% de proteína.
- La aceptabilidad del mejor tratamiento que corresponde a la combinación de (60% de fréjol, un 40% de quinoa y la adición de Goma Xanthan), se determinó que el mayor porcentaje de los catadores lo calificaron como excelente en los 5 atributos del producto vegetal tipo salchicha.
- El análisis nutricional del mejor tratamiento cumple con las especificaciones de la normativa INEN 1338 (2012), revelando un contenido proteico del 11,21%, un porcentaje de grasa total del 0,29% y una digestibilidad del 93,82%. Estos valores se asemejan a los encontrados en salchichas convencionales con proteína de origen animal. No obstante, es relevante destacar que este producto vegetal tipo salchicha aporta componentes más saludables.
- Se determinó la relación costo/beneficio del tratamiento óptimo T2, caracterizado por un elevado contenido proteico y una notable aceptabilidad. Se determinó que el precio unitario (PVP) de 50 g del producto vegetal tipo salchicha es de 1,33\$, mientras que en su presentación de 200 g alcanza un valor de 5,32\$. Estos hallazgos indican la viabilidad económica del tratamiento T2, destacando su potencial prometedor en términos de aceptación en el mercado.
- El fréjol panamito y la quinoa son opciones nutricionalmente sostenibles para la elaboración de un producto vegetal tipo salchicha, destacándose por su elevado

contenido de proteínas y buena digestibilidad. Además, se asemejan en sabor y textura a una salchicha cárnica.

5.2.2. Recomendaciones

- Para realizar una evaluación fisicoquímica precisa de las materias primas, se sugiere emplear métodos específicos y actualizados para cada parámetro. Además, es esencial contar con equipos correctamente calibrados para garantizar la exactitud de los resultados, proporcionando así una mayor confianza en la interpretación de los datos en el ámbito de la investigación.
- Durante la elaboración del producto vegetal tipo salchicha, se recomienda emplear materiales totalmente seguros y operar en un entorno libre de contaminantes, en estricto cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Esto se realiza con el objetivo de asegurar la obtención de un producto de alta calidad.
- Se recomienda en investigaciones futuras de este tipo de producto consideren la incorporación de diversos productos de origen vegetal. El propósito principal es enriquecer aún más la composición de las salchichas vegetales, priorizando la obtención de beneficios adicionales para la salud. Este enfoque busca no solo mejorar la calidad sensorial, sino también fortalecer el perfil nutricional del producto, brindando opciones más saludables a los consumidores.
- Se sugiere realizar un análisis de propiedades texturales en el producto vegetal tipo salchicha utilizando técnicas instrumentales. Este enfoque permitirá evaluar y caracterizar objetivamente la textura, proporcionando detalles sobre firmeza, elasticidad y otras características físicas cruciales para ajustar la formulación, el procesamiento o los ingredientes. El objetivo es asegurar una experiencia sensorial óptima para los consumidores al comprender mejor la calidad del producto.
- Fomentar el consumo de productos de origen vegetal como parte integral de las dietas tradicionales de la población, al mismo tiempo que se crea conciencia acerca de los beneficios que el fréjol panamito y la quinoa aportan a nuestra salud.

BIBLIOGRAFÍA

- Agroazuay. (2022). Frejol blanco. Tienda Campesina. AgroAzuay.
<https://tiendacampesina.agroazuay.ec/producto/frejol-blanco/>
- Alegría Barboza, F. E., Colina Monteza, M. P., & Fuster Carrasco, R. A. (2021). Plan de negocios para la implementación de un fast food de hamburguesas basada en vegetales. [Universidad ESAN].
https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/2395/2021_MAT_P_19-1_09_T.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Alfaro, I. H., Flore, A. B., & Blanco, M. W. (2020). Valoración de las cualidades nutricionales de germinados de cinco variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) bajo condiciones atemperadas en el Centro Experimental Cota. *Apthapi*, 6(1), 1744-1756.
- Alomaliza Chasi, J. M. (2021). Leguminosas como sustituto del trigo en la industria de las pastas. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15540/1/27T00493.pdf>
- Antay Gregorio, R. W. (2021). Sustitución parcial de la harina de trigo con harina de frijol palo (*Cajanus cajan L.*) germinado, en la elaboración de pan de molde. [Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía].
http://51.222.120.98/bitstream/unia/257/1/T084_73545831_T.pdf
- Aspagro. (2023). Características de la Quinua. Aspagro.pe.
<https://www.aspagro.pe/quinua/caracteristicas/>
- Audino, A., Bakudila, A., Milano, S., Nano, P., Pantzer, Y., & Ponzio, R. (2020). Los sustitutos de la carne. *Slow Food Foundation for Biodiversity*.
https://www.slowfood.com/wp-content/uploads/2021/01/ESP_sobstitutos_de_la_carne_def.pdf

- Bances Majuan, K. del M., & Cachay Santillán, K. M. (2020). Efecto de la incorporación de la mezcla de goma xantana (*Xanthomonas campestris*), algarrobo (*Prosopis pollida*) y tara (*Caesalpinia spinosa*) en las propiedades reológicas y sensoriales del yogurt tipo griego. [Universidad Señor de Sipán]. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6759/Bances%20Majuan%20Katherine%20%26%20Cachay%20Santill%c3%a1n%20Karen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barragán Domínguez, A. E. (2023). Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa productora de queso fresco enriquecido con quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) en la parroquia San Lorenzo, provincia de Bolívar, Ecuador. [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/39233/1/AL%20874.pdf>
- Bedoya, R. A., & Maldonado, M. E. (2022). Características nutricionales y antioxidantes de la especie de frijol petaco (*Phaseolus coccineus*). *Revista chilena de nutrición*, 49(1), 34-42. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182022000100034>
- Bodero Aguayo, N. A. (2023). Comportamiento agronómico del frejol (*Phaseolus vulgaris L.*) con dos abonos orgánicos en la época seca. [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10092/1/UTC-PIM-000619.pdf>
- Cachimuel Ruiz, A. E. C. (2020). Fortificación de la harina de maíz *Zea mays* con incorporación de fréjol *Phaseolus vulgaris* y semillas de zambo *Cucurbita ficifolia* para determinar sus características físico químicas y nutricionales. [Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/10442/2/03%20EIA%20502%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

- Calvache Ascencio, K. M. (2021). Elaboración de una salchicha vegana a base de fréjol rojo (*Vigna umbellata*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) como una alternativa de consumo. [Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CALVACHE%20ASCENCIO%20KELLY%20MISCHEL.pdf>
- Chimborazo Guamangallo, S. S., & Quille Caluña, D. D. (2023). Enriquecimiento de una bebida tradicional de cebada pelada (*Hordeum vulgare L.*), mediante la adición de quinua (*Chenopodium Willd.*) para niños en edad escolar. [Universidad Estala de Bolívar]. <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/5575>
- Corrêa, P. F., Silva, C. F. D., Ferreira, J. P., & Guerra, J. M. C. (2023). Vegetable-based frankfurter sausage production by different emulsion gels and assessment of physical-chemical, microbiological and nutritional properties. *Food Chemistry Advances*, 3, 100354. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100354>
- Cortés Cortés, L. (2021). La alimentación saludable en los alumnos. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*, 9(4), 9-12.
- Diaz Montiel, M. M., & Herazo Barrios, L. P. (2021). Salchichas a base de Soya (*Glycine max*) en el Municipio de Cereté, Córdoba. [Universidad de Córdoba]. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/52ad84b0-886e-4d53-9250-dafb3005b02f/content>
- Echeverría Chiriboga, J. G. (2020). Plan de negocios para la elaboración de carne vegetal a base de quinua en la ciudad de Quito, para su exportación hacia la India. [Universidad de las Américas]. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12753/1/UDLA-EC-TINI-2020-15.pdf>

- ESPAC. (2020). Estadísticas agropecuarias (Quinua). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- ESPAC. (2020). Tabulados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Estrella Viscarra, N. L., & Herrera Luzuriaga, D. M. (2020). Factores de riesgo y malnutrición en niños de área urbana. Riobamba, 2017- 2020. [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6865/3/TESIS%20DANIEL%20HERRERA%20LUZURIAGA%20FINAL.MED.pdf>
- Ferrin Solorzano, C. S., & Endara Zambrano, M. J. (2022). Efecto de la harina de frejol de palo (*Cajanus cajan L*) en la calidad bromatológica y sensorial de galletas dulces. [Universidad Técnica de Manabí]. <http://repositorio.utm.edu.ec:3000/server/api/core/bitstreams/6a33708f-d17e-44de-b31d-19e69f8dfb5f/content>
- Flores Chaca, E. A. (2022). Elaboración de galletas dulces con sustitución parcial de harina de trigo como harina de frijol Huallaguino y Huasca (*Phaseolus vulgaris*) con diferente tamaño de partícula. [Universidad Agraria De la Selva]. https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/2295/TS_FCEA_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Galván Mondragón, D. E. (2023). Caracterización química y nutraceútica de ravioles elaborados a base de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*). [Universidad Autónoma de Querétaro]. <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/7878/1/RI007206.pdf>

- García, G. (2020). Este es el aporte nutrimental de las salchichas. *The food tech*.
<https://thefoodtech.com/nutricion-y-salud/este-es-el-aporte-nutrimental-de-las-salchichas/>
- García Panjón, H. N. (2022). Evaluación del efecto de la fermentación sólida, con *Rhizopus oligosporus* en tres genotipos de quinua (*Chenopodium quinoa*) para mejorar su potencial nutricional. [Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE].
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/32553/1/T-ESPESD-003237.pdf>
- García Sánchez, K. A. (2022). Efecto de la aplicación de tres niveles de fertilización orgánica en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) en la zona de Balzar. [Universidad Técnica de Cotopaxi].
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8598/1/UTC-PIM-000472.pdf>
- Gavilanes Chusin, C. J. (2023). Caracterización agro socio económica de los productores de quinua (*Chenopodium quinoa*) involucrados en el proyecto FIASA-INIAP, semillas andinas en las provincias de Cañar y Chimborazo. 22-23 [Universidad Técnica de Cotopaxi].
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/10957/1/PC-003044.pdf>
- Gonzaba Barcenas, M. E. (2021). Elaboración de un embutido Frankfurt mediante sustitución parcial de carne de res con harina de frijol blanco (*Phaseolus vulgaris L.*). [Universidad Agraria del Ecuador].
<http://181.198.35.98/Archivos/GONZABAY%20BARCENAS%20MARIA%20ELENA.pdf>
- Granados Díaz, J. G. (2020). Evaluación sensorial y nutricional de salchicha vegetal tipo frankfurt elaborada a base de chocho (*Lupinus mutabilis*), arveja amarilla (*Vicia lutea*) y soya (*Glycine max*). [Universidad Agraria del Ecuador].

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GRANADOS%20DIAZ%20JOSE%20GABRIEL.pdf>

Gutiérrez Paz, C., Lares, M., Sandoval, J., & Hernández, M. (2022). Extracción de aislado proteico de quinua (*Chenopodium quinua*: Variedad blanca Junín) como alternativa para el uso en suplementos altos en proteína. *Interciencia*, 47(7), 279-283.

Guzmán Borja, B. S., & Guzmán Borja María Ángela. (2023). Elaboración de una bebida deslactosada enriquecida con tres germinados de tres variedades de quinua (Iniap-Tunkahuan, Iniap Pata de venado y Ecu-6717), en la Universidad Estatal de Bolívar. [Universidad Estala de Bolívar]. <https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/5121/1/tesis%20Guzman%20Borja.pdf>

Huayta Quispe, F. (2023). Optimización del porcentaje de adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) negra collana y spirulina (*Arthrospira platensis*) en la elaboración de queque con alto valor proteico. Universidad Nacional de Juliaca.

INEN 1338. (2012). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados—Madurados y productos cárnicos precocidos—Cocidos. Requisitos. *Norma Técnica Ecuatoriana*. <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnica-de-cotopaxi/microbiologia/nte-inen-1338-3-investigacion-tratado-de-fisiologia-medica/45613702>

INEN 1673. (2013). Quinua. Requisitos [Instituto Ecuatoriano de Normalización]. *Norma Técnica Ecuatoriana*. <https://docplayer.es/36167568-Quito-ecuador-norma-tecnica-ecuatoriana-nte-inen-1673-2013-primera-revision.html>

- Infinitia. (2021). ¿Qué son los análisis microbiológicos? *Infinitia Industrial Consulting*.
<https://www.infinitiaresearch.com/noticias/analisis-microbiologicos-para-que-sirven/>
- Istock. (2023). Vários hambúrgueres à base de carne e carne—Imagem em Alta Resolução. Istockphoto.com.
- Jácome Reyes, S. D. (2021). Evaluación nutricional de una «carne vegetal» a partir de gandul (*Cajanus cajan*) y lenteja (*Lens culinaris*), fortificada con chía (*Salvia hispanica*) empacada al vacío. [Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraría.edu.ec/Archivos/JACOME%20REYES%20SARLY%20DE%20YANIRA.pdf>
- Jiménez Jiménez, G. M. (2022). Desarrollo de la curva crítica de dilución del nitrógeno para quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en el sector La Argelia, Loja. [Universidad Nacional de Loja].
<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25971/1/Gabriela%20Marisol%20Jimenez%20Jimenez.pdf>
- Lasluisa Chicaiza, M. G. (2021). Estudio de la producción de la carragenina y su demanda a nivel mundial y nacional. [Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE].
<https://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/25022/T-ESPEL- IPE-0098.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Laura Sucasaca, R. (2023). Caracterización agronómica y morfológica de las accesiones de quinua (*Chenopodium quínoa Willd*) obtenidas ancestralmente vía descriptor bioversity international. *Revista de Investigaciones*, 12(1), 1-14.
<https://doi.org/10.26788/ri.v12i1.4398>
- Loor España, M. F. (2019). Efecto de temperaturas y tiempos de escaldado sobre la textura del embutido vegetal funcional de frijoles rojos (*Phaseolus vulgaris L.*).

[Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí «Manuel Félix López»].
<https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/1054/TTMAI4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

López Mayorga, F. R. (2021). Evaluación de la expresión génica y análisis funcional en respuesta a diferentes tipos de estés abiótico en *Chenopodium quinoa* de diferentes zonas andinas del Ecuador. [Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/32459/1/Tesis-274%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Francis%20Rodrigo%20L%C3%B3pez%20Mayorga.pdf>

Lozano Aguirre, M. G., Rodríguez Miranda, J., Falfán Cortes, R. N., & Hernández Santos, B. (2023). Physicochemical and techno-functional properties of mixtures of Michigan bean protein concentrate (*Phaseolus vulgaris L*): Maltodextrin. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17(2), 1844-1851.
<https://doi.org/10.1007/s11694-022-01753-z>

Marquez Correa, B. G. (2023). Efecto de la Variedad de papas nativas (*Solanum spp.*) sobre la Textura de carne Vegetal. Universidad Nacional de Frontera.

Maza Idone, N. N. (2020). Extracción y caracterización fisicoquímica y tecno funcional de carbohidratos tipo almidón de cinco variedades de quinua. [Universidad Nacional Agraria La Molina].
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4465/maza-idone-nohely-noemi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Medina Luzardo, L. J. (2023). Elaboración de salchicha ahumada tipo mix de mariscos a base de cangrejo (*Ucides occidentalis*), calamar (*Dosidicus gigas*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*) [Universidad Agraria del Ecuador].

<http://181.198.35.98/Archivos/MEDINA%20LUZARDO%20LUIS%20JONATHAN.pdf>

Méndez Ventura, L. M. (2020). Manual de prácticas de Análisis de Alimentos. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>

Mi Tienda Vegana. (2023). ¿Cuántos tipos de salchichas veganas hay? Mi Tienda Vegana. <https://www.mitiendavegana.com/cuantos-tipos-de-salchichas-veganas-hay/>

Montesdeoca Parraga, R. R., Macías Andrade, E. F., Demera Lucas, F. M., Piloso Chávez, K. J., García Saltos, K. J. P., & Llor España, M. F. (2020). Efecto de tres tipos de almidones en las propiedades texturales de una carne vegetal. *Revista Alimentos Hoy*, 28(50), 13-27.

Moposita, D., Mejía, B., Dávalos, G., & Godoy, M. (2023). Pastas alimenticias enriquecidas con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus*). *Polo del Conocimiento*, 8(5), 1404-1417.

Mora Anchatuña, C. D. (2023). Desarrollo de una formulación para una barra nutritiva a base de quinua y chía. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Muñoz Zambrano, N. Y. (2021). Evaluación del efecto de la incorporación de quinua (*Chenopodium quinoa*) y soja (*Glycine max*) en harina, sobre las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas en la elaboración de la salchicha de pollo [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/820397a7-1bdd-4c8a-a8fc-02b681dab9ef/content>

Murillo, Á., Vega, L., Rodríguez, D., & Yumisaca, F. (2023). Manual del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) en Ecuador. Instituto Nacional de

<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/6054/1/Manual%20de%20quina%20a.pdf>

Murillo Mejillón, R. F. (2023). Evaluación del ciclo productivo de *Phaseolus vulgaris* L., inoculado con biofertilizantes [Universidad Estatal Península de Santa Elena].

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9747/1/UPSE-TIA-2023-0012.pdf>

Noguerol, A. T., Larrea, V., & Pagán, M. J. (2022). The effect of psyllium (*Plantago ovata* Forsk) fibres on the mechanical and physicochemical characteristics of plant-based sausages. *European Food Research and Technology*, 248(10), 2483-2496. <https://doi.org/10.1007/s00217-022-04063-2>

Oña Martínez, M. K. (2022). Adaptación y rendimiento de ocho materiales de fréjol arbustivo en el CADET, Tumbaco. [Universidad Central del Ecuador].

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26182/1/UCE-FAG-CIA-O%C3%91A%20MILAGROS.pdf>

Oña Simbaña, C. E. (2023). Caracterización agronómica de variedades locales de quinua (*Chenopodium quinoa*) de Ecuador y diseño e instalación de un sistema de control

climático y humedad del suelo con sensores empleando tecnología WSN (Wireless Sensor Networks). [Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/73267/>

Palacio Márquez, A., Ojeda Barrios, D., Jiménez Castro, J., Preciado Rangel, P., Hernández-Rodríguez, O. A., & Sánchez, E. (2021). Biofortification potential in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.): Bioactive compounds, antioxidant capacity and physicochemical properties of 155 varieties grown in México.

Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 49(1), 12123.

<https://doi.org/10.15835/nbha49112123>

Paranagama, I., Wickramasinghe, I., Somendrika, D., & Benaragama, K. (2022).

Development of a vegan sausage with young green jackfruit, oyster mushroom, and coconut flour as an environmentally friendly product with cleaner production approach. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 11(4), e4029. <https://doi.org/10.55251/jmbfs.4029>

Párraga Bateoja, A. E. (2023). Elaboración de galletas con sustitución parcial de harina

de trigo por harinas de fréjol de palo y fréjol castilla. [Pontificia Universidad Católica del Ecuador].

https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/3518/1/Tesis_Allisson%20P%C3%A1rraga_Final.pdf

Parrales Lasso, B. K. (2023). Factibilidad para la implementación de una planta

procesadora de salchicha de atún (*Thunnus thynnus*) enriquecida con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) en la ciudad de Milagro. [Universidad Agraria del Ecuador].

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PARRALES%20LASSO%20BYRON%20KEVIN.pdf>

Peña Abregú, A. A. (2020). Influencia de la germinación sobre los azúcares reductores

en quinua y su efecto en los atributos tecnológicos del pan. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Pérez Jinez, K. S. (2022). Evaluación de la respuesta del frejol (*Phaseolus vulgaris L.*) a

la aplicación foliar y en drench de un extracto acuoso de algas marinas. [Universidad Técnica de Ambato].

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36368/1/Tesis->

324%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-
%20P%c3%a9rez%20Jinez%20Kleber%20Stalin.pdf

Pérez Navarrete, J. A. (2023). Formulación y análisis de un producto tipo cupcake a base de harina de quinua tostada (*Chenopodium quinoa will “Carl Otto”*) y harina de trigo (*Triticum aestivum “Carlos Linneo”*). [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/37911/1/CAL%20038.pdf>

Pilco Quesada, S. P. (2021). Elaboración de una bebida a base de granos andinos: Quinua (*Chenopodium quinoa*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*). Universidad Nacional Agraria La Molina.

Pilozo Sempertegui, M. D. (2023). Evaluación del efecto en el uso de avena molida (*Avena sativa*) y carragenina (*Chondrus crispus*) sobre la Calidad de una salchicha tipo hot dog de res. [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/20380/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-114.pdf>

Pineda, M. I., Galdón, B. R., Álvarez, N. P., Morales, D. A., Mesa, D. R., Romero, C. D., & Rodríguez-Rodríguez, E. M. (2022). Physico-chemical and Nutritional Characterization of *Phaseolus vulgaris* L. Germplasm. *Legume research - an international journal, of*. <https://doi.org/10.18805/LRF-715>

Poma Soto, D. C. (2023). Desempeño agronómico de la quínoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) cultivada en asociación con leguminosas usando microorganismos benéficos en la Argelia – Loja. [Universidad Nacional de Loja]. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26822/1/DianaCarolina_PomaSoto.pdf

Rada Achic, G. E. (2021). Sustitución parcial de la harina de trigo (*Triticum aestivum*) con harina de frijol ucayalino (*Phaseolus vulgaris*) germinado para la elaboración

- de fideos. [Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía].
http://51.222.120.98/bitstream/unia/260/1/T084_76738052_T.pdf
- Recetas Nestlé. (2021). Todo lo que debes saber sobre la quinua.
<https://www.recetasnestle.com.co/blog-del-sabor/ingredientes/quinua>
- Rivera García, J. N. (2022). Evaluación y caracterización de genotipos de frejol (*Phaseolus vulgaris*) en el cantón Santa Elena, Provincia de Santa Elena. [Universidad Estatal Península de Santa Elena].
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8805/1/UPSE-TIA-2022-0079.pdf>
- Rodríguez Villagómez, S. (2022). Desarrollo, caracterización fisicoquímica y nutraceútica de un explotado tipo palomita utilizando frijol común (*Phaseolus Vulgaris L.*) variedad reventona. [Universidad Autónoma de Querétaro]. <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/3716/1/RI006739.pdf>
- Romaní Morón, M. J. (2021). Evaluación nutricional y funcional de acepciones promisorias de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) cultivadas en la costa peruana [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4721/romani-moron-maria-julia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruiz Diaz, L. F. (2023). Aplicación de tres niveles de quinua como extensor para la elaboración de queso mozzarella. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18801/1/27T00588.pdf>
- Sánchez Aguilera, D. D., Santacruz Terán, S. G., Aguayo Pino, D. R., Revilla Escobar, K. Y., Carrillo Pisco, M. L., & Aldas Morejon, J. P. (2023). Caracterización fisicoquímica de fréjol canario (*Vigna unguiculata*) y chocho Guaranguito

- (*Lupinus mutabilis*) y su incidencia en la funcionalidad de harinas. *Revista Bases de la Ciencia*, 8(1), 38-50. <https://doi.org/10.33936/revbasdelaciencia.v8i1.5452>
- Santillán Mancero, E., Abril Merizalde, L., & Andrade Trujillo, C. (2019). Proteínas de alta calidad biológica de bajo costo a base de mezclas alimentarias vegetales aminoacídicamente completas valoradas por cómputo aminoacídico. *La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición*, 10, 193-201.
- Tapia Acosta, K. F. (2022). Evaluación sensorial y nutricional de una carne vegana a base de harina de fréjol negro, garbanzo y quinua. Universidad Agraria del Ecuador.
- Timbila Vélez, A. L. (2022). Análisis del efecto del método de perlado de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) sobre la cantidad de saponinas [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18822/1/27T00609.pdf>
- Toapanta Moreno, A. S. (2023). Análisis comparativo de la composición nutricional del chocho, quinua y chachafruto, y su aplicación en la elaboración de pan. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18799/1/27T00586.pdf>
- Tolentino Asencios, M. H. (2023). Formulación de galletas dulces de yuca y quinua para promover su consumo y diversificación en la industria alimentaria. [Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5630/tolentino-asencios-milton-harry.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tremlova, B., Havlova, L., Benes, P., Zemancova, J., Buchtova, H., Tesikova, K., Dordevic, S., & Dordevic, D. (2022). Vegetarian “Sausages” with the Addition of Grape Flour. *Applied Sciences*, 12(4), 2189. <https://doi.org/10.3390/app12042189>

- Urbina Dicao, K. S., Santacruz Terán, S. G., Guapi Álava, G. M., Revilla Escobar, K., & Aldas Morejon, J. P. (2023). Caracterización fisicoquímica de los cereales y funcionalidad de las harinas de amaranto (*Amaranthus caudatus*) y quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 10(2), 33-41. <https://doi.org/10.23850/24220582.5708>
- Urraca, E., Angulo, C., & Obregón, J. (2022). Effect of mixtures of xanthan gum, modified starch and carrageenan on the apparent viscosity and general acceptability of milk pasteurized flavored whit alkaline cocoa. *Agroindustrial Science*, 12(2), 207-213. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2022.02.11>
- Vargas Domínguez, G. J. (2023). Efecto estabilizante de la goma tara en una emulsión de soya (*Glycine max*). [Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VARGAS%20DOM%20C3%8DNGUEZ%20GALO%20JAVIER.pdf>
- Villavicencio Romero, M. J. (2022). Uso de salvado de arroz (*Oryza sativa L.*) como fuente de fibra en la elaboración de una salchicha tipo II a base de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Yang, B. (2022). VICTU, proyecto multisoporte sobre la concientización de la buena alimentación infantil. Universidad de Belgrano.
- Zambrano Yont, F. K. (2022). Desarrollo de una galleta con harinas de fréjol rojo seco (*Phaseolus vulgaris L.*) y tusa de maíz tierno (*Zea mays L.*), sabor a chocolate. [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/17972/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-89.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Formato de fichas para recolección de datos



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y

DEL AMBIENTE

CARRERA DE AGROINDUSTRIA



Evaluación sensorial

Fecha:.....**Nombre:**.....

Instrucciones: Evaluar la aceptabilidad del producto.

Marque con una **X** la casilla que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

Características	Alternativas	Muestra 430	
Olor	1. Malo		
	2. Regular		
	3. Bueno		
	4. Muy bueno		
	5. Excelente		
Color	1. Malo		
	2. Regular		
	3. Bueno		
	4. Muy bueno		
	5. Excelente		
Sabor	1. Malo		
	2. Regular		
	3. Bueno		
	4. Muy bueno		
	5. Excelente		
Textura	1. Malo		
	2. Regular		
	3. Bueno		
	4. Muy bueno		
	5. Excelente		
Aceptabilidad	1. Malo		
	2. Regular		
	3. Bueno		
	4. Muy bueno		
	5. Excelente		

Fuente: Wittig, E. (2001) modificado.

Observaciones.....

.....

Anexo 3. Análisis fisicoquímico de las materias primas (fréjol y quinoa)

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2023
		Página	Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYOS N°116

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Zavala Huilca Carmen Ana				
Muestra	Frejol panamito, quinua.				
Código asignado UEB	INV448-INV 449				
Estado de la muestras	Sólido				
Envase de recepción	Frascos de plásticos				
Análisis requerido(s)	Humedad, ceniza, fibra, grasa				
Fecha de recepción	04 de septiembre de 2023				
Fecha de análisis	04-08 de septiembre de 2023				
Fecha de informe	18 de octubre de 2023				
Técnico (s) asignado	MPWF				
RESULTADOS OBTENIDOS					
PARAMETROS BROMATOLÓGICOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV-448	Frejol panamito	Fibra	%	WEENDE	6,28
					6,28
					6,28
		Humedad	%	AOAC 925.10	11,07
					10,93
					11,04
		Ceniza	%	AOAC 923.03	4,93
					4,93
					4,93
		Grasa	%	AOAC 2003.06	2,00
					2,00
					2,00
INV-449	Quinua	Fibra	%	WEENDE	8,45
					8,45
					8,45
		Humedad	%	AOAC 925.10	11,26
					11,10
					11,33

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2023
		Página	Página 2 de 2

		Ceniza	%	AOAC 923.03	3,28	
					3,34	
					3,28	
		Grasa	%	AOAC 2003.06	6,52	
					6,52	
					6,52	

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis y a tres diluciones.


 Ing. Favian Bayas, PhD
 Director DIVIUEB



Anexo 4. Análisis de proteína de todos los tratamientos del producto vegetal tipo salchicha

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Código	FPG12-01
	INFORME DE RESULTADOS	Versión	1
		Año	2023
		Página	Página 1 de 2

INFORME N° 234-2023

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
Solicitante	Zavala Hulica Carmen Ana					
Muestra	Harina de frejol panamito y harina de quinua. Chorizo goma xanthan al 0.25 % y carragenina al 0.25 % en diferentes porcentajes de harina frejol panamito y harina de quinua					
Código asignado UEB	INV- 448; INV- 449; INV- 482; INV- 483; INV- 484; INV- 517					
Estado de la muestra	sólido					
Envase de recepción	Tripa artificial					
Análisis requerido(s)	Porcentaje de Proteína total					
Fecha de recepción	04/10/2023					
Fecha de análisis	04/10/2023					
Fecha de informe	05/10/2023					
Técnico (s) asignado	MIPV					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Código de laboratorio	Muestra	Parámetros	Unidad	Método	Resultado	Promedio
INV- 448	Frejol panamito R1	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	16,31	16,52
	Frejol panamito R2				16,50	
	Frejol panamito R3				16,75	
INV- 449	Quinua R1	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	12,13	12,08
	Quinua R2				12,00	
	Quinua R3				12,13	
INV- 482	Chorizo, 60 % frejol, 40 % quinua y 025 % de carragenina (T1) - R1	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	8,06	8,21
	Chorizo, 60 % frejol, 40 % quinua y 025 % de carragenina (T1) - R2				8,44	
	Chorizo, 60 % frejol, 40 % quinua y 025 % de carragenina (T1) - R3				8,13	

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	Código	FPG12-01
	<small>Leguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2023
		Página	Página 2 de 2

INV- 483	Chorizo, 60 % frejol, 40 % quinua y 025 % de goma xanthan (T2) – R1	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	8,75	8,77
	Chorizo, 60 % frejol, 40 % quinua y 025 % de goma xanthan (T2) – R2				8,69	
	Chorizo, 60 % frejol, 40 % quinua y 025 % de goma xanthan (T2) – R3				8,88	
INV- 484	Chorizo, 40 % frejol, 60 % quinua y 025 % de carragenina (T3) – R1	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	6,94	7,08
	Chorizo, 40 % frejol, 60 % quinua y 025 % de carragenina (T3) – R2				7,06	
	Chorizo, 40 % frejol, 60 % quinua y 025 % de carragenina (T3) – R3				7,25	
INV- 517	Chorizo, 40 % frejol, 60 % quinua y 025 % de goma xanthan (T4) – R1	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	6,75	6,90
	Chorizo, 40 % frejol, 60 % quinua y 025 % de goma xanthan (T4) – R1				6,94	
	Chorizo, 40 % frejol, 60 % quinua y 025 % de goma xanthan (T4) – R1				7,00	

Las muestras son realizadas con tres réplicas



Dr. Favian Bayas Morejón
Director DIVIUEB

Anexo 5. Análisis nutricional del producto vegetal tipo salchicha



LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR.291567

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	CARMEN ANA ZAYALA HUILCA		
Dirección:	GUARANDA		
Nombre Producto :	PRODUCTO VEGETAL TIPO SALCHICHA		
Fecha de Elaboración:	2023-11-15	Fecha de Caducidad:	2023-11-29
Lote:	1	Contenido Declarado:	ND
Materiales Ensayo:	FUNDA ZIDLOO	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	291567-1	Contenido Encontrado:	204.8 Gramos
Fecha Recepción:	2023/11/17	Fecha Inicio Ensayo:	2023/11/17
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	12 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FEQQ	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA	SE.F. PEP (AOAC 071.00)	✓	*	%	03.82
GRASA TOTAL	SE.MI	*	*	%	0.29
HUMEDAD	SE.MI	*	*	%	08.18
PROTEÍNA F=6.25	SE.MI	*	*	%	11.21

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Laboratorio de ensayo acreditado por SAE con acreditación N° SAE LEN 05-011

Datos tomados de PDU-RG-01 pág. 764 / H-RG-02 pág. 1081 / GE-RG-03 pág. 540 / PEP-RG-05 pág. 25

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

"SEIDLABORATORY CIA LTDA no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

23/11/27

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por ANA GABRIELA VALENCIA MURGUEYTIO
Fecha y hora: 2023-11-27 17:20:06

Muestra 291567-1 de 291567-1

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cia. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de las actividades del laboratorio a partir de las muestras ensayadas, información considerada como confidencial y de propiedad del cliente, con excepción de aquella información que el cliente haya puesto al alcance del público o información que se haya acordado previamente entre ambas partes. Seidlaboratory, se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes, en caso de controversias las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de conservación de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directorcalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec

Méjorar Tuzza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareh 022476314 - 022483145 - 0993450911 - 0992750633 Quito, Ecuador

Clausulas de Confidencialidad

La modificación parcial o total de la información contenida en el documento se encuentra prohibida, revisar las cláusulas aplicables, escaneando el código QR.



Anexo 6. Análisis microbiológico del producto vegetal tipo salchicha

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2023
		Pagina	Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYOS N°309

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Carmen Zavala				
Muestra	Salchicha Vegetal				
Código asignado UEB	INV615				
Estado de la muestras	Fresco				
Envase de recepción	Bolsa de plástico				
Análisis requerido(s)	Microbiológico <i>E. Coli</i>				
Fecha de recepción	18 de diciembre de 2023				
Fecha de análisis	18-21 de diciembre de 2023				
Fecha de informe	21 de diciembre de 2023				
Técnico (s) asignado	MPWF				
RESULTADOS OBTENIDOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV-615	Salchicha Vegetal	<i>E. Coli</i>	Ufc	Petrifilm (AOAC método oficial 991.14)	Ausencia
Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis.					
  Ing. Favian Bayas, PhD. Director DIVIUEB					

Anexo 7. Fotografía del análisis fisicoquímico de las materias primas



Fréjol panamito



Quinoa



Peso de las materias primas



Análisis de humedad y cenizas



Determinación de la grasa



Muestras para determinar humedad



Determinación de fibra



Análisis de proteína

Anexo 8. Elaboración del producto vegetal tipo salchicha



Cocción del fréjol



Cocción de la quinoa



Mezcla de fréjol y quinoa



Cutteado de los granos



Peso de los insumos



Cutteado de los granos y otros insumos



Embutido



Escaldado del embutido



Enfriado del embutido



Producto vegetal tipo salchicha

Anexo 9. *Análisis de aceptabilidad del producto vegetal tipo salchicha*



Catadores



Análisis de aceptabilidad del producto

Anexo 10. *Etiqueta de presentación del producto final*

Producto Vegetal
Tipo Salchicha



Fréjol & Quinua

Nutritivo 100% Natural

Informe Nutricional 100g	
Humedad	68,18 %
Grasa total	0,29%
Proteína	11,21%
Digestibilidad en pepsina	93,82%

Peso Neto:
100g

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Almidón: El almidón es una macromolécula compuesta por dos tipos diferentes de polímeros de glucosa, la amilosa y la amilopectina. Se trata del glúcido de reserva predominante en la mayoría de las plantas.

Alimentos extruidos: Se refiere a alimentos sometidos a un proceso de expansión.

Aminoácidos: Los aminoácidos son moléculas orgánicas que contienen un grupo amino en un extremo y un grupo carboxilo en el otro.

Carragenina: Obtenida de algas rojas, es un polisacárido formado por D-galactosa y 3,6-anhidro-galactosa, unidas por enlaces glucosídicos α -1.3 y β -1.4. Su aplicación principal se encuentra en diversas industrias, especialmente en la alimentaria, donde destaca por su capacidad para alterar las propiedades del agua.

Carbohidratos: Considerados esenciales para aportar energía, los carbohidratos son predominantemente de origen vegetal.

Carne Vegetal: Esta alternativa proporciona proteínas completas y puede usarse de manera similar a la carne animal, siendo una opción para vegetarianos.

Endospermo: Tejido nutricional formado en el saco embrionario de las plantas con semillas, utilizado como fuente de nutrientes durante la germinación.

Fréjol: La legumbre denominada fréjol, o judía, pertenece a la familia de las *Fabáceas* y se destaca por sus semillas comestibles, que son abundantes en proteínas, fibras y nutrientes.

Fibra cruda: Residuo orgánico insoluble resultante después del tratamiento de una muestra en condiciones específicas.

Goma xanthan: Derivada de la fermentación bacteriana de carbohidratos, disuelve eficazmente en agua, produciendo soluciones viscosas y exhibiendo estabilidad térmica, siendo especialmente valiosa en aplicaciones industriales, especialmente en la industria alimentaria.

Gluten: Conjunto de proteínas presentes exclusivamente en semillas de cereales como trigo, cebada y centeno, y algunas variedades de avena.

Macronutrientes: Incluyen agua, carbohidratos, grasas y proteínas, siendo fuentes esenciales de energía.

Micronutrientes: Engloban minerales y vitaminas, necesarios en pequeñas cantidades para el organismo.

Proteínas: Macromoléculas compuestas por cadenas de aminoácidos, con su secuencia determinada por la secuencia de nucleótidos del gen correspondiente.

Proteínas de alto: Valor biológico Aquellas que proporcionan al organismo una amplia variedad de aminoácidos, incluyendo los esenciales.

Quinoa: Un pseudocereal, se cultiva principalmente por sus semillas comestibles. Originaria de América del Sur, destaca por ser una fuente nutricional abundante en proteínas, fibra y diversos nutrientes.

Tamizar: Método utilizado para separar sólidos de diferentes tamaños, consiste en pasar una mezcla por un tamiz o colador para retener partículas más grandes.

Valor nutricional: El conjunto de cualidades nutritivas de los alimentos, evaluadas objetivamente en términos de glúcidos, lípidos, vitaminas, minerales y oligoelementos.

Vegano: Una dieta vegana excluye la carne de mamíferos, aves, pescados, mariscos, lácteos, huevos y, en muchos casos, la miel.