



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**ELABORACIÓN DE UNA SALCHICHA VEGANA A BASE DE
FRÉJOL ROJO (*Vigna umbellata*) Y QUINUA (*Chenopodium
quinoa*) COMO UNA ALTERNATIVA DE CONSUMO**
TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

AUTOR
CALVACHE ASCENCIO KELLY MISCHÉL

TUTOR
ING. AHMED EL SALOUS, M.Sc.

MILAGRO – ECUADOR

2021

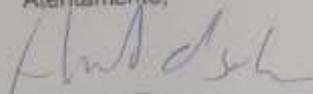


UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. AHMED EL SALOUS, M.Sc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **ELABORACIÓN DE UNA SALCHICHA VEGANA A BASE DE FRÉJOL ROJO (*Vigna umbellata*) Y QUINUA (*Chenopodium quinoa*) COMO UNA ALTERNATIVA DE CONSUMO**, realizado por la estudiante **CALVACHE ASCENCIO KELLY MISHEL**; con cédula de identidad N° 0929785350 de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,



Firma del Tutor

Milagro, 10 de junio del 2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **"ELABORACIÓN DE UNA SALCHICHA VEGANA A BASE DE FRÉJOL ROJO (*Vigna umbellata*) Y QUINUA (*Chenopodium quinoa*) COMO UNA ALTERNATIVA DE CONSUMO"**, realizado por la estudiante **CALVACHE ASCENCIO KELLY MISHEL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Arcos Ramos Freddy, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Flores Cadena Cristian, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Ahmed El Salous, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 10 de junio del 2021

Agradecimiento

Agradezco a Dios por permitirme concluir mi etapa profesional.

A mi esposo y madre quienes han sido mi pilar fundamental, para lograr un peldaño más.

A la Universidad Agraria del Ecuador por las enseñanzas brindadas durante estos 5 años.

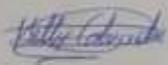
A mi tutor Ing. Ahmed El Salous, por su apoyo de inicio a fin en mi tesis.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **CALVACHE ASCENCIO KELLY MISCHÉL**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre **"ELABORACIÓN DE UNA SALCHICHA VEGANA A BASE DE FRÉJOL ROJO (*Vigna umbellata*) Y QUINUA (*Chenopodium quinoa*) COMO UNA ALTERNATIVA DE CONSUMO"** para optar el título de **INGENIERA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Milagro, junio 10 del 2021



CALVACHE ASCENCIO KELLY MISCHÉL
C.I. 0929785350

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
Agradecimiento	4
Autorización de Autoría Intelectual	¡Error! Marcador no definido.
Índice general.....	6
Índice de tablas	9
Índice de figuras	10
Resumen.....	11
Abstract	12
1. Introducción	13
1.1 Antecedentes del problema.....	13
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
1.2.1 Planteamiento del problema	15
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación.....	16
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general	18
1.6 Objetivos específicos	18
2. Marco teórico	19
2.1 Estado del arte	19
2.2 Bases teóricas.....	24
2.2.1 Cultivo de quinua.....	24

2.2.1.1 <i>Producción de quinua en Ecuador</i>	25
2.2.2 Quinua	26
2.2.2.1 <i>Características nutricionales de la quinua</i>	26
2.2.2.2 <i>Variedades de quinua</i>	29
2.2.3 Frejol rojo	30
2.2.3.1 <i>Propiedades físico químicas del fréjol</i>	30
2.2.4 Vegetarianismo	32
2.2.4.1 <i>Alimentos y productos vegetarianos</i>	33
2.2.5 Embutidos	36
2.2.5.1 <i>Tipos de embutidos</i>	36
2.2.6 Salchicha	37
2.2.6.1 <i>Tipos de salchichas</i>	37
2.2.6.2 <i>Materias primas e insumos</i>	39
2.2.7 Harinas.....	41
2.2.7.1 <i>Harina de trigo</i>	42
2.3 Marco legal	43
3. Materiales y métodos.....	46
3.1 Enfoque de la investigación	46
3.1.1 Tipo de investigación	46
3.1.2 Diseño de investigación	46
3.2.1 Variables.....	46
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	46
3.2.1.2. <i>Variables dependientes</i>	46
3.2.2 Tratamientos	46
3.2.3 Diseño experimental	47

3.2.4 Recolección de datos	47
3.2.4.1. Recursos.....	47
3.2.4.2. Métodos y técnicas	52
3.2.5 Análisis estadístico.....	62
4. Resultados.....	64
4.1 Determinación del mejor tratamiento mediante un análisis sensorial	64
4.2 Análisis del contenido nutricional a la fórmula de mayor aceptación sensorial según la Norma INEN 1334-3	65
4.3 Establecimiento del tiempo de vida útil al mejor tratamiento	65
5. Discusión.....	66
6. Conclusiones	69
7. Recomendaciones	70
8. Bibliografía	71
9. Anexos.....	80
9.1 Anexo 1. Proceso de elaboración de la salchicha vegana	80
9.2 Anexo 2. Escala hedónica	87
9.3 Anexo 3. Informe del análisis de contenido nutricional	89
9.4 Anexo 4. Informe del tiempo de vida util.....	90
9.5 Anexo 5. Análisis estadístico para las variables sensoriales	91

Índice de tablas

Tabla 1. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos	45
Tabla 2. Tratamientos en estudio	47
Tabla 3. Análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluarse	63
Tabla 4. Promedios del análisis sensorial	64
Tabla 5. Contenido nutricional de la fórmula de mayo aceptación	65
Tabla 6. Vida útil del mejor tratamiento	65
Tabla 7. Escala para el análisis sensorial	87
Tabla 8. Datos de las variables sensoriales	91

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de una salchicha vegana.....	52
Figura 2. Remojo de las materias primas.....	80
Figura 3. Cocción del frejol y la quinua	80
Figura 4. Pesado de los conservantes	81
Figura 5. Pesado de la quinua cocida	81
Figura 6. Pesado del frejol cocido	82
Figura 7. Pesado de la maicena y harina de trigo	82
Figura 8. Mezclado de las materias primas con los ingredientes	83
Figura 9. Emulsión de la mezcla	83
Figura 10. Colocación de la masa en la embutidora.....	84
Figura 11. Embutido de la masa en tripas sintéticas	84
Figura 12. Embutido de quinua y frejol.....	85
Figura 13. Cocción del embutido.....	85
Figura 14. Enfriado del embutido	86
Figura 15. Empacado del producto final.....	86
Figura 16. Embutido comercial	87
Figura 17. Promedios de los atributos evaluados en el análisis sensorial	88
Figura 18. Análisis nutricional	89
Figura 19. Análisis nutricional	90

Resumen

Varios productos de origen vegetal ricos en proteínas, como el fréjol y la quinua podrían ser aceptados como alternativa frente al consumo habitual de carne, para aquellas personas con dietas especiales. El propósito de esta investigación fue elaborar una salchicha vegana a base de fréjol rojo (*Vigna umbellata*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) como una alternativa de consumo. Se establecieron 3 tratamientos con distintas concentraciones de fréjol y quinua y se aplicó un diseño de bloques al azar para determinar su aceptabilidad mediante un panel sensorial. El tratamiento mejor evaluado fue analizado nutricionalmente y se evaluó su vida útil. La formulación de mayor aceptación sensorial fue la del tratamiento 1 elaborado con el 50 % de fréjol y 25 % de harina de quinua, que obtuvo una media estadística de 3.67, presentó 6.44 % de proteína; 5.15 % de grasa, 2.42 % de carbohidrato; 0.32 % de fibra cruda; 1.21 % de cenizas; <1.00 mg/100g de colesterol; 0.34 % de sodio y 81.79 % de energía cumpliendo con los requisitos establecidos en la norma INEN 1334-3. El tiempo de vida de útil fue de al menos 30 días según los análisis microbiológicos realizados (aerobios mesófilos y *E. coli*), los cuales mostraron ausencia (< 10 UFC/g).

Palabras clave: fréjol, proteína, quinua, salchicha, vegetal

Abstract

Several products of vegetable origin rich in protein, such as beans and quinoa, could be accepted as an alternative to the usual consumption of meat, for those with special diets. The purpose of this research was to elaborate a vegan sausage based on red beans (*Vigna umbellata*) and quinoa (*Chenopodium quinoa*) as a consumption alternative. Three treatments were established with different concentrations of beans and quinoa and a randomized block design was applied to determine its acceptability through a sensory panel. The best-evaluated treatment was nutritionally analyzed and its useful life was evaluated. The formulation with the highest sensory acceptance was that of treatment 1 made with 50% beans and 25% quinoa flour, which obtained a statistical mean of 3.67, presented 6.44% protein; 5.15% fat, 2.42% carbohydrate; 0.32% crude fiber; 1.21% ash; <1.00 mg / 100g of cholesterol; 0.34% sodium and 81.79% energy, complying with the requirements established in the INEN 1334-3 standard. The shelf life time was at least 30 days according to the microbiological analyzes carried out (mesophilic aerobes and *E. coli*), which showed absence (<10 CFU / g).

Keywords: vegan sausage, red beans, quinoa, protein, vegetable sausage

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Los alimentos cárnicos procesados a nivel mundial conocidos como embutidos, ya que tienen una gran demanda en su consumo por ser ricos y con precios accesibles para su consumo. Estos productos dentro de su elaboración utilizan restos de alimentos ricos en grasa, siendo estos de origen animal ya sea en presentación como jamón, salchicha, además contiene aditivos como conservantes, azúcar, colorantes que permiten alargar su vida útil y mejorar la apariencia en el producto final, sin embargo, el consumo excesivo de estos productos provoca el desarrollo de múltiples enfermedades (López, 2013).

Algunas personas que dan el paso de una dieta omnívora a una vegetariana y vegana necesitan un tiempo de adaptación y pueden llegar a echar de menos ciertos sabores y texturas de la carne. Aunque la industria cárnica se opone a que los productos veganos y vegetarianos sean denominados con términos de los productos cárnicos, consideran que se trata de un engaño a los consumidores, que se aprovechan del prestigio de la industria cárnica y de sus términos, etc. Sin embargo, este tipo de productos han tenido una demanda creciente en los últimos años (Andrade y Mora, 2018).

El veganismo es una actitud ética en donde se excluyen todas las formas de explotación y crueldad hacia los animales, cualquiera que sea su fin, reconociendo que son seres individuales y emocionales que al igual que nosotros merecen disfrutar la vida. Cada segundo más de 3000 animales de granja muere para consumo humano, al año el saldo de animales sacrificados en el mundo es de 56 billones, esta cifra no contempla a los peces, ya que la cantidad es tan grande, que las pérdidas se miden por toneladas (Rojas, 2017).

Existe una posible vinculación entre las carnes procesadas y el desarrollo de cáncer, a causa de los nitritos y nitratos que se emplean de forma combinada en la receta. Aunque es cierto que otros productos cárnicos como el fuet, el jamón curado y los chorizos los contienen, es en las salchichas cocidas donde encontramos nitritos con mayor profusión (Durán, 2018).

Mundialmente el fréjol es la leguminosa alimenticia más importante para cerca de 300 millones de personas, que, en su mayoría, viven en países en desarrollo, debido a que este cultivo, conocido también como “la carne de los pobres”, es un alimento poco costoso para consumidores de bajos recursos. El fréjol es especialmente importante en la alimentación de mujeres y niños; además, tiene gran importancia económica, pues genera ingresos para millones de pequeños agricultores (Velásquez y Giraldo, 2005).

En Ecuador, la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) se ve limitada por los altos costos de la maquinaria especializada para su procesamiento, precios de los materiales, insumos agrícolas y mano de obra, que han sido afectados negativamente por la dolarización. Todo esto hace que la quinua ecuatoriana no sea competitiva en lo referente a los costos, sin embargo, su alta calidad le da una ventaja comparativa frente a la competencia, la misma que le ha permitido obtener precios mejores que los recibidos por la producción de quinua de otros países (Cazar, Álava y Romero, 2009).

Las investigaciones desarrolladas en torno al cultivo de la quinua en diferentes partes del mundo, han permitido, que esta planta logre ser objeto de estudio, debido a sus características inigualables de proteína, aminoácidos, fibras, extracto etéreo, carbohidratos y su potencialidad agroindustrial, a raíz de los contenidos de fenoles,

flavonoides, betalinas y su capacidad antioxidante (Valencia, Cámara, Ccapa, Catacora y Quispe, 2017).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El consumo habitual de embutidos con proteína animal es un problema a corto o largo plazo debido a la mala alimentación diaria, pues por lo general éstos contienen altas cantidades de grasa, colesterol y sal que constituyen un problema para la salud. Un consumo elevado de carnes curadas o a su vez la ingesta de más de un corte de embutido al día, aumentarán el riesgo de incrementar problemas respiratorios como la Enfermedad Obstructiva Pulmonar Crónica (EPOC) los efectos negativos podrían ser producidos por los nitritos (Chaparro, 2014).

Al añadirse este tipo de compuestos a las carnes curadas como conservantes y agentes antibacterianos; producen especies reactivas de nitrógeno que dañan los tejidos de los pulmones. Además, el consumo continuo de los embutidos cárnicos tiende a ser un problema de salud, porque contienen mayores niveles de ácidos grasos y colesterol que la carne al natural, estos alimentos, son ricos en grasas lo que conllevarían al desarrollo de enfermedades cardiovasculares y obesidad.

Los preparados cárnicos y precocinados contienen gran cantidad de aditivos cuya seguridad está en entredicho. Hay diferentes motivos para el uso de dichos aditivos, los conservantes están destinados a preservar la seguridad alimentaria, evitar el desarrollo de microorganismos y alargar la caducidad del producto, pero hay otros condicionantes que motivan su uso, mejorar el aspecto visual, el color, la textura, el sabor, etc.

En 2015 la OMS alertó de los peligros de consumir carnes rojas y procesadas. Dentro de los principales aditivos están los nitritos, los cuales actúan en el

organismo de dos maneras, por un lado, al digerirse, cuando se encuentran en un medio ácido, esto ocurre en el estómago, interfieren con el grupo amino de los alimentos, (las proteínas), y de dicha reacción se forman las nitrosaminas. Las nitrosaminas se relacionan directamente con la aparición de diferentes tipos de cáncer, especialmente gástrico y de colon (Blasco, 2019).

Cuando existe padecimiento de hipertensión o problemas de retención de líquidos serios, se debe controlar la ingesta de embutidos seriamente a causa de su concentración de sal que empeora estas patologías, además, los embutidos contienen purinas, que son las moléculas que deben evitar las personas que padecen ácido úrico alto o gota (Pire, 2013).

1.2.2 Formulación del problema

¿Se podrá elaborar una salchicha vegana a base de frejol (*Vigna umbellata*) y quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) como alternativa de consumo?

1.3 Justificación de la investigación

Es importante mencionar que la quinua es de fácil acceso, lo que influye en un costo bajo de producción. Además, un incremento en la producción y comercialización interna y externa de la quinua, así, en Ecuador se muestran niveles de exportación por un monto que rodea los USD 2.5 millones por ventas al exterior y a los Estados Unidos. Los miembros del Consorcio Ecuatoriano de Exportadores de Quinua proyectan aumentar la oferta del producto en un 30 % anual (Antezana, 2015).

Ecuador, Perú y Bolivia son los tres países principales en la producción de quinua, y han duplicado su producción de quinua en los últimos tiempos. El consumo per cápita de quinua en Ecuador es de apenas 24 gramos al año. El 95%

de la producción es exportada a los Estados Unidos, y el porcentaje restante al Reino Unido, Francia, España, Alemania e Israel (BCE) (El Productor, 2015).

En el Ecuador el fréjol es la leguminosa de mayor área de cultivo y consumo, actualmente se cosecha 89.789 ha de las 105.127 ha, sembradas de esta leguminosa en grano seco y 15,241 ha en verde o tierno de las 16.464 ha, sembradas. Según técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería en el país hay 35.000 hectáreas sembradas de este grano; la Sierra Norte, con 8.000 hectáreas, es la zona de mayor producción del grano en el país (El Comercio, 2011).

La Unión Vegetariana Internacional estableció, en su último estudio, que hay más de 600 millones de vegetarianos en el mundo, asegurando que el vegetarianismo mostró un incremento en Estados Unidos, por el orden del 50 %, desde 2014 hasta la actualidad. El estudio reveló además que, en Latinoamérica, el 19 % de los encuestados se declaró vegetariano, 15 % flexitariano (mínimo consumo de carne) y 9 % vegano (Melo, 2019).

Los productos de origen vegetal ricos en proteínas podrían ser aceptados como alternativa frente al consumo habitual de carne, para aquellas personas con dietas especiales. La quinua posee bondades nutricionales y terapéuticas se la considerar como un alimento completo, nutritivo, saludable y muy recomendable, especialmente para niños, embarazadas, celíacos, ancianos y personas convalecientes, a su vez para deportistas, vegetarianos y diabéticos (Bojanic, 2011).

El objetivo de realizar un producto de esta naturaleza es brindar una opción de alimento vegano q brinde los nutrientes necesarios para una buena alimentación, es decir que tenga un alto contenido de macronutrientes como las proteínas, aminoácidos, fibras, carbohidratos, así como vitaminas y minerales.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La investigación se ejecutó en el Laboratorio de Procesamiento de Alimentos de la Universidad Agraria del Ecuador (Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucaram Ortiz).
- **Tiempo:** El desarrollo de esa investigación se llevó a cabo durante 9 meses de abril diciembre del 2020
- **Población:** El producto elaborado es de consumo para población vegana. El panel sensorial estuvo conformado por 30 jueces no entrenados de la Universidad Agraria del Ecuador.

1.5 Objetivo general

Elaborar una salchicha vegana a base de fréjol rojo (*Vigna umbellata*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) como una alternativa de consumo

1.6 Objetivos específicos

- Determinar el mejor tratamiento de salchicha vegana a base de frejol rojo y quinua mediante un análisis sensorial
- Analizar el contenido nutricional a la fórmula de mayor aceptación sensorial según la Norma INEN 1334-3
- Establecer el tiempo de vida útil al mejor tratamiento.

1.7 Hipótesis

La salchicha con mayor contenido de frejol tendrá mejor aceptación sensorial por los consumidores.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Toinga (2014) desarrolló embutidos vegetarianos con quinua (*Chenopodium wild*) en la planta piloto de alimentos de la Universidad Tecnológica Equinoccial. Se utilizó una formulación en la cual, se reemplazó 100 % de carne animal por quinua (55 %) y soya (45 %), obteniéndose similares resultados en lo que se refiere a calidad y composición nutricional. Las diferentes formulaciones fueron evaluadas por 70 consumidores, de lo cual se obtuvo la formulación óptima, compuesta por: 26.8 % de quinua cocida, 28.2 %, harina de quinua, 40.2 %, Pasta de Soya (tofu), y 4.8 % de proteína texturizada de soya; además de añadir un 20 % de Binder 1.0. El aporte calórico en 100 g del embutido vegetariano con quinua fue de 169.3 Kcal por porción, misma que al ser comparada con los embutidos cárnicos (salchicha de res y cerdo) tiene un bajo aporte de energía por el contenido graso que representa del 5,3 % y por ello no sería un impedimento para el consumo diario; por otro lado, el contenido proteico fue de 10.6 %. En conclusión, el embutido vegetariano es una alternativa para el consumo diario por su contenido nutricional

Silva (2015) desarrolló una salchicha vegetariana utilizando como materia prima el amaranto en la planta piloto de alimentos de la Universidad Tecnológica Equinoccial, las formulaciones experimentadas fueron realizadas tomando en cuenta dos variables: el tipo de aditivo aglutinante: carragenina y binder en sus dosificaciones máximas 0,8 % y 1,5 %, respectivamente; y el porcentaje de extensores cárnicos: amaranto granulado (78 % y 56 %), gluten de trigo (11 % y 22 %) y la proteína de soya (11 % y 22 %). Para determinar el color de la salchicha vegetal de amaranto se desarrolló una formulación base a la cual se le añadió dos colorantes naturales como son la remolacha y el pimentón. Tras realizar análisis

sensorial de las formulaciones B1 y C1 se encontró diferencias estadísticas significativas en los parámetros de sabor y textura; obteniendo mayor puntaje en la formulación C1 (0,8 % de carragenina, 78 % de amaranto cocido, 11 % de gluten de trigo, 11 % de proteína de soya). El análisis bromatológico determinó que el embutido vegetal de amaranto posee un alto valor proteico (16 %) considerándose un embutido tipo I según la norma INEN NTE INEN 1338: 2012 de embutidos cárnicos; así mismo ofrece el 1,5% de aporte de fibra y 0% de colesterol considerándose un producto benéfico nutricionalmente

Chicaiza (2017) elaboró un producto vegetal (embutido) a base de lenteja (*Lens culinaris*) y garbanzo (*Cicer arietinum*) en el Laboratorio de investigación de industria cárnica, en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. Mediante el análisis sensorial se determinó que el mejor tratamiento fue el 3 con una concentración de 50 % de lenteja, 50 % de garbanzo y a una temperatura de escaldado de 80 °C por 15 min. Siendo estas las variables ideales para obtener un producto de características similares a la de un embutido común. De acuerdo al análisis nutricional tubo los siguientes porcentajes 64,02 % de humedad, 11,84 % de proteína, 0,41 % de grasa, 3,01 % de ceniza, 0,02 % de fibra, 0,00 % de azúcares, 20,70 % de carbohidratos totales, 188,72 % de sodio, 0,00% colesterol y 0,48 % de cloruro de sodio mientras que el análisis microbiológico del mejor tratamiento indica que el producto vegetal está dentro de los límites establecidos por la norma INEN 1338. Se concluye que este producto es apto para el consumo

Villota (2018) desarrolló un embutido vegetal a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) en la Corporación de Productores y Comercializadores Orgánicos Bio Taita Chimborazo, parroquia Colta, provincia de Chimborazo, para ello se propuso una serie de formulaciones adecuadas para este producto, con diferentes

concentraciones de harina de quinua y se escogió la mejor formulación. Los resultados del producto final igual se realizaron según la norma NTE INEN 1338:96 Carne y Productos Cárnicos. Salchichas, obteniendo valores de 63,28 % humedad; 13,80 % proteína; 0,54 % grasa; 2,53 % ceniza; 19,01 % carbohidratos; los mohos y levaduras; y coliformes totales mostraron ausencia. Los resultados de análisis físicos-químicos y microbiológicos del embutido vegetal a base de quinua determinaron que eran aptos para el consumo del ser humano.

Carrera (2015) formuló de hamburguesa vegetal a base de lenteja y avena, que pueda suplementar las proteínas en una dieta vegetariana, en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se determinó el nivel de aceptabilidad, la formula H002 (70 % lenteja 30 % avena) fue aceptada por el 88 % de degustadores ya que sus características, sabor aromatizado con diferentes especias naturales utilizadas en la elaboración, textura crujiente, olor aromático y color café oscuro, fueron las más apetecidas por los degustadores. Se realizaron los análisis microbiológicos de la carne de hamburguesa vegetal H002, para verificar la inocuidad determinando que esta no contiene patógenos sobre los límites establecidos. Los análisis bromatológicos al compararlos con una hamburguesa de res demostraron tener más beneficios para la salud. La hamburguesa vegetal tuvo un porcentaje de 11.4 % de proteína mientras que la hamburguesa de res 14% además, la cantidad de grasa es menor, hamburguesa vegetal 3.62 %, hamburguesa de res 8.3 % de grasa saturada, el aporte de fibra es muy alto 4.97 % mientras que la hamburguesa de res no tiene ninguno de los beneficios de la fibra. Se estableció la vida de anaquel de la formula H002 y se concluye que el alimento dura 9 días con empaque al vacío en refrigeración a 4 °C, el alimento fue empacado al vacío para una mayor duración e higiene

Andrade y Mora (2018) desarrollaron un producto vegano elaborado a base de chocho tipo queso mozzarella, en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. La metodología aplicada fue experimental cualitativa – cuantitativa debido a que se realizó una prueba de pre-aceptación del producto por medio de encuestas obteniendo un resultado del 93 % de aceptación, se representaron en gráficos estadísticos, se realizaron evaluaciones sensoriales descriptiva y hedónica mostrando que el producto tiene una corteza lisa, húmeda al tacto, elástica, de firmeza media y ácido similar al queso. El análisis hedónico obtuvo una media 4.14, los análisis de acidez fueron de 0.08 y pH de 4.6 en cuanto al cálculo nutricional determino ser rico en proteína y grasa. El rendimiento del producto fue del 95.04 % y su vida útil aproximadamente 3 a 4 días.

Guerrero, Duque y Zuleta (2013) desarrollaron un producto (galletas) libre de gluten a base de una harina compuesta de maíz, arroz y quinua en la Universidad del Valle, Colombia. Se hicieron ocho formulaciones de mezclas a partir del diseño factorial empleado, dando 95:5, 90:10, 85:15, 80:20, 75:25, 70:30, 65:35 y 60:40 (maíz: arroz + quinua, estas últimas en partes iguales). Se evaluaron los índices de absorción y de solubilidad en agua y las mezclas 60:40 y 70:30 presentaron las mejores características (baja absorción y alta solubilidad). Se evaluó la humedad, cumpliendo con la Norma Técnica Colombiana NTC 1241 y su dureza con un texturómetro. La formulación de galletas de mayor aceptación correspondió a la mezcla 70:30, cuya dureza fue 23,5 N y su compresión de 41,4 N. El producto obtenido cumplió con los requerimientos de formulación, de composición, de procesabilidad y de aceptación sensorial. Estos resultados indican que se pueden desarrollar productos funcionales de panificación (basados en quinua) con

propiedades que favorezcan poblaciones con problemas nutricionales específicos, en este caso, aquellos con enfermedad celíaca

Medina (2012) desarrolló una barra nutricional a base de granola y frijol rojo centroamericano en el Centro de Evaluación Alimentos (CEA) de Zamorano. Se formularon cuatro tratamientos con 18, 20, 25 y 30 % de frijol rojo variedad seda siguiendo el proceso sugerido por Escobar 1998. Las evaluaciones sensoriales con infantes no revelaron diferencias significativas entre tratamientos. La investigación con el grupo de 16 a 50 años reporta diferencias significativas en el color y apariencia de las barras con 18 y 25 % de fríjol. El tratamiento con mayor aceptación general fue el formulado con 30 % de la leguminosa. Químicamente el contenido de proteína en los tratamientos varió de 3 a 8 % (base seca). La humedad fluctuó de 5.31 a 10.84 %, mientras que la actividad de agua se reportó de 0.35 a 0.45 (25.4 a 25.5 °C) respectivamente. El contenido de cenizas varió de 1.24 a 1.63 % mientras que la fibra osciló entre 9 al 12 %. El producto desarrollado es un producto saludable considerado como buena fuente de fibra y proteína

Yumbo (2014) elaboró un embutido vegetal a partir de la quinua y habas secas, en el laboratorio de química de la Universidad de Guayaquil, mediante una serie de ensayos se pudo encontrar la formulación adecuada para este tipo de producto de los granos enteros y de harina de quinua se preparan casi todos los productos de la industria harinera. Diferentes pruebas en la región Andina, y fuera de ella, han 2 mostrado la factibilidad de adicionar 10, 15, 20 y hasta 40 % de harina de quinua en pan, hasta 40 % en pasta, hasta 60 % en bizcochos y hasta 70 % en galletas. La principal ventaja de la quinua como suplemento en la industria harinera, está en la satisfacción de una demanda creciente en el ámbito internacional de productos libres de gluten. En base a lo mencionado ya que en el medio no se han

desarrollado productos proteínicos de origen vegetal a partir de la quinua se planteó este estudio, ya que esta posee una cantidad considerable de proteína de alta calidad por los aminoácidos esenciales que contienen. Estudiar las características física - químicas y microbiológicas del producto. Así diseñar nuevos procesos proteicos de origen vegetal.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Cultivo de quinua

En el Ecuador el cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow) posee un espacio productivo muy amplio, dado que el país tiene características geográficas y climáticas apropiadas para su desarrollo, permitiendo al agricultor sembrar de manera tradicional utilizando practicas ancestrales como hileras, huerto familiar y asociados con cultivos como el maíz, papa, habas, oca, mellocos (García, García y Carvajal, 2018).

Es un cultivo autóctono de los Andes, el área sembrada va de mayor a menor en Bolivia, Perú y Ecuador. En Ecuador se siembra en la Sierra especialmente en las provincias del Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Loja, teniendo un ciclo vegetativo entre los 5 a 8 meses dependiendo de la variedad existente, que se utilice. Entre las que cuales están la Tunkahuan, Ingapirca, Cochasqui, Imbaya, entre otros (Pinto, 2013).

Los pueblos andinos consideran a la quinua una valiosa planta medicinal, por lo que utilizan sus diversas partes para tratamiento de hemorragias, abscesos, migrañas, luxaciones, diabetes, osteoporosis y relajación de los vasos sanguíneos, además se usan en la cosmética y como alimento forrajero para el ganado (Pinto, 2013).

2.2.1.1 Producción de quinua en Ecuador

El principal importador de quinua a nivel mundial es Estados Unidos, con un 40 %; le sigue la Unión Europea, con más de un 30 % del total y después Canadá. El precio promedio del kilo de quínoa era 3,2 dólares en 2012 y 6,2 dólares en 2014. En 2015 bajó a 5 dólares. El consumo per cápita lo encabezan dos principales productores como son Bolivia (5,2 kilos) y Perú (1,8 kilos), seguidos a distancia por Ecuador, con 332 gramos por persona. La localización de la producción de quinua sobre todo en Perú y Bolivia acaparan casi el 80 % de la exportación mundial, dando a estas naciones un inesperado valor estratégico. El alto componente proteínico de este pseudocereal lo hace atractivo para aquellos países que plantean la seguridad alimentaria como una prioridad (Callejón, 2018).

En Ecuador la quinua cuenta con una certificación orgánica y convencional (baja en uso de insumos externos). Por su ubicación geográfica y características climáticas, este cultivo no es afectado por plagas o enfermedades. La Unión Europea es el segundo destino de la quinua ecuatoriana, no solo es vendida en nichos de mercado, sino que la venta de forma general incrementa porque este alimento es libre de gluten y pueden consumir los vegetarianos, este grupo es cada vez más grande. Para el consumo el grano es lavado o escarificado, de esta forma queda libre de sustancias amargas (saponina) (Valenzuela, 2016).

Actualmente los proveedores bolivianos y peruanos dominan el mercado europeo, pero los consumidores han mostrado mayor interés por la quinua ecuatoriana. Los consumidores europeos posicionan la quinua como un producto nutritivo, orgánico, de comercio justo, con un sistema de producción sostenible, el cual se ajusta a los intereses del consumidor. En el 2017 las exportaciones de elaborados de quinua crecieron 153,6 % respecto del 2016 y en toneladas del 14

% a 87 %. La oferta de productos incluye harinas, cereales, barras, bebidas y mezclas para diversas comidas (Lideres, 2018).

Más del 80 % de la quinua ecuatoriana es vendida al basto y creciente mercado de productos orgánicos y cerca del 10 % al 20 % de la quinua tiene certificación de mercado justo, dejando un nicho de mercado para la quinua ecuatoriana. Las exportaciones proyectadas de quinua desde Ecuador hacia al mundo para el 2019 fueron de USD 4´829.300 y para el 2020 USD 4´914.200. Los principales países a donde se exportó quinua en el 2018 dentro de la Unión Europea son Países Bajos 36 %, Francia 21 %, Alemania 17 % y otros países europeos 26 % (Ibarra, 2019).

2.2.2 Quinua

El grano de la quinua es altamente nutritivo, dado que posee una importante cantidad de proteínas y compuestos bioactivos, siendo superior biológicamente a los granos tradicionales de cereales. Es por eso que la quinua aparte de ser nutricional representa un alimento balanceado compuesto de propiedades funcionales, importantes para la reducción de factores de riesgo de enfermedades crónicas, atribuyéndole actividades antioxidantes, antiinflamatorias, inmunomodulatorias y anti carcinógena (Macías y Paguay, 2019).

2.2.2.1 Características nutricionales de la quinua

La quinua es el único alimento de origen vegetal que ostenta todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas necesarios para tener una vida saludable. Es libre de gluten y sus granos poseen carbohidratos 63 %, proteínas 16 %, similar al porcentaje que tiene la carne y grasas 8 %.

A diferencia de otros cereales, contiene mayor cantidad en polifenoles y las grasas que posee son saludables ya que predominan las poliinsaturadas del tipo

omega 3. Cada porción de quinua aporta 3 gramos de fibra a la dieta y el 10 % del valor diario de hierro que necesita el cuerpo humano.

También contiene fitoestrógenos similares a los de la soja y con propiedades funcionales frente a la osteoporosis, cáncer de mama, enfermedades del corazón y otras alteraciones femeninas ocasionadas por la falta de estrógenos durante la menopausia (Gimenez, Bassett, Lobos y Samman, 2013).

Proteínas

Este pseudocereal es rico en proteínas, más que la mayoría de cereales pues posee entre el 13 y el 15 % dependiendo de su variedad. Contiene todos los aminoácidos esenciales (AAE) que están ausentes en otros cereales (lisina) y leguminosas (metionina, cistina, arginina, histidina e isoleucina). Por lo tanto, al reunir estos aminoácidos en buenas cantidades se convierten en el complemento perfecto y necesario de cereales y leguminosas (Gimenez *et al.*, 2013)

Solo cuatro aminoácidos esenciales limitan la calidad de las dietas humanas mixtas. Estos aminoácidos son la lisina, la metionina, la treonina y el triptófano. Es así que, si se compara el contenido de aminoácidos esenciales de la quinua con el trigo y arroz, se puede apreciar su gran ventaja nutritiva. Entre el 16 % y el 20 % del peso de una semilla de quinua lo constituyen proteínas de alto valor biológico (Maldonado, 2010).

Fibra

La quinua posee un alto porcentaje de fibra dietética total, lo cual la convierte en un alimento ideal que actúa como un depurador del cuerpo, igualmente produce sensación de saciedad ya que en general tiene la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago. Se puede encontrar más cantidad de fibra en un plato de quinua que en uno de arroz integral, siendo fibras de buena calidad

lo que facilitan la digestión que también brinda sensación de saciedad. El total de fibra alimentaria (FAT) es de 7.80 g/100 g de materia seca y el promedio de la fibra total es 4.90 g/100 gramos de porción comestible (Fabara y Proaño, 2011).

Grasas

La quinua es más rica en grasas que la mayoría de los cereales, pero se habla de ácidos grasos polinsaturados tanto necesarios como beneficiosos para el organismo. El ácido linoleico está presente en las grasas de la quinua en porcentajes del 55 % al 63 %. Además de contener lecitina la quinua ayuda a reducir el colesterol LDL (o colesterol malo) del organismo y elevar el colesterol HDL (o colesterol bueno) gracias a su contenido en ácidos grasos omega 3 y omega 6 (Repo y Encina, 2008).

Libre de gluten

La quinua se considera libre de gluten porque contiene menos de 20 mg/kg según el Codex Alimentario, lo que es de utilidad para alérgicos al gluten. El consumo periódico de quinua ayuda a los celíacos para que recuperen la normalidad de las vellosidades intestinales, de forma mucho más rápida que con la simple dieta sin gluten (Rodríguez, Vizcarra y Huallpartupa, 2014).

Minerales

El grano de la quinua tiene casi todos los minerales en un nivel superior a los cereales, contiene fósforo, calcio, hierro, potasio, magnesio, manganeso, zinc, litio y cobre. Su contenido de hierro es dos veces más alto que el del trigo, tres veces más alto que el del arroz y llega casi al nivel del frijol (Quispe, 2010).

2.2.2.2 Variedades de quinua

Quinua blanca

Esta variedad es la más conocida y la que más presente está en el mercado. Su sabor es el más sutil de todas las variedades y también contiene menos calorías que las otras. Posee casi el doble de fibra que la quinua roja, por lo que promueve la salud del sistema digestivo, controla los niveles de azúcar en la sangre y aporta sensación de saciedad.

Asimismo, es rica en proteínas, lo que la convierte en una excelente quemadora de grasa natural y fortalece la musculatura y los tejidos. También es la que tiene menos carbohidratos y contiene grandes cantidades de vitaminas y minerales, de quinua blanca aporta un 15 % de la ingesta recomendada de hierro, 2 % de calcio y 4% de vitamina A (Guerrero, Duque y Zuleta, 2013).

Quinua roja

La quinua roja tiene propiedades similares a la quinua blanca: es baja en calorías, rica en proteínas y altamente nutritiva. Es la variedad que contiene menos grasas y la más alta en carbohidratos, lo que la convierte en un excelente alimento para deportistas ya que aporta energía, fuerza y resistencia. En comparación con la blanca, la quinua roja proporciona una cantidad ligeramente mayor de proteínas y también es más rica en riboflavina (Antezana, 2015).

Quinua negra

La quinua negra es una nueva especie que nació como un híbrido del cruce de semillas entre la quinua y la espinaca. Tiene las mismas características que los otros dos tipos de quinua, sin embargo, se destaca en ella la presencia de litio, que ayuda a regular el estrés y a disminuir la depresión. Requiere mayor tiempo de

cocción que las otras variedades y su sabor es terroso. Aunque sea cocinada, conserva el característico chasquido de grano al ser consumida (Arzapalo, 2015).

2.2.3 Frejol rojo

Se trata de una variedad de fréjol perteneciente a la familia de las fabáceas, cuenta con gran nivel de consumo tanto en América como en España. Se adapta fácilmente en zonas con altas temperaturas, puede soportar las plagas más presentes en su cultivo y cuenta con aceptación dentro del mercado como grano y semilla. La composición nutricional del fréjol por cada 100 gramos es de 312g de calorías, 0.50 g de proteínas, 86.00 g de carbohidratos, 0.1 g de grasa, 12.3 ml de agua, 1.1 g en ceniza, 80.00g en calcio, 60.0g en fosforo, 2.40g en hierro, 0,02 g vitamina B1, 0.07g en vitamina B12 y 3.00 en vitamina C (Ulloa, 2011).

2.2.3.1 Propiedades físico químicas del fréjol

Contienen gran cantidad de fibra, minerales y antioxidantes debido a su composición en carbohidratos, el fréjol rojo contribuye al aporte de magnesio, potasio, zinc, calcio y fósforo, es fuente de ácido fólico por ello previene malformaciones en el feto, tiamina, riboflavina y niacina; este puede disminuir el peligro de ciertas enfermedades como las cardiovasculares o los problemas de colesterol alto, también optimizan la energía del cuerpo, incrementa mejoras en el sistema inmune, facilitan la digestión y evitan problemas de estreñimiento: el fréjol lo pueden consumir personas que padecen diabetes puesto que el grano es de bajo índice glucémico (Reyes, 2008).

Carbohidratos

Los carbohidratos constituyen la fracción principal en los granos de las leguminosas (60 % del peso seco). Los polisacáridos más importantes de las leguminosas son el almidón, los polisacáridos de la pared celular (fibra dietética) y

los oligosacáridos, que se encuentran en cantidades pequeñas, aunque significativas. El contenido de carbohidratos en los frijoles es de 50 % a 60% en peso seco, se encuentran oligosacáridos de la familia de las rafinosa (rafinosa, estaquiosa y varbascosa) cuyo contenido varía de 2 % a 6 %. Otros carbohidratos del frijol son pectinas, arabinogalactanas y xiloglucanos (Bolaños, 2011).

Proteínas

Las principales proteínas en las semillas de frijol común son denominadas faseolina, lectinas y argelinas. La faseolina es la principal fracción proteínica del frijol cultivado y representa 40 % a 60 % de la proteína total. La lecitina también llamada hemaglutininas o fitohemaglutininas son glicoproteínas con la única propiedad de enlazar azúcares y proteínas que contienen azúcares. Además de la aglutinación de eritrocitos y leucocitos, las lectinas pueden interactuar con otros tipos de células. Las lectinas representan de 2 % a 10 % de la proteína de la semilla, sugiriendo que pueden jugar un papel importante en la fisiología de la planta (Medina, 2012).

Fibra

Las semillas de las leguminosas presentan contenidos de fibra dietética que varía entre 14 % y 19 %, el cual es mayor que el encontrado en otros granos como los cereales debido a estos valores el frijol es considerado como una fuente importante de fibra dietética. A finales de los ochentas empezó el auge acerca de la importancia de la fibra dietética en la alimentación humana, desde entonces ha recibido gran atención tanto por científicos, como por consumidores, debido a que diversos estudios han demostrado que su consumo está relacionado con ciertos efectos benéficos a la salud (Pozo y Imbanquingo, 2013).

Lípidos

El frijol contiene entre 1 % a 3 % de lípidos, dependiendo de la especie. Los lípidos de los frijoles rojos tienen una variedad de ácidos grasos y contienen cantidades sustanciales de ácidos grasos esenciales, oléico (7 % a 10 %), linoléico y linolénico (37 % a 54 %). Los ácidos grasos poliinsaturados tales como linoléico y linolénico, no pueden ser sintetizados por animales y humanos, y estos dos ácidos son requeridos para un crecimiento normal de la estructura celular, la función de todos los tejidos, y síntesis de prostaglandinas. Estos también contienen ácidos grasos saturados, siendo principalmente al ácido palmítico, en un intervalo de 10 % a 15% del total de lípidos (González, Maldonado y Hernández, 2015).

Minerales y vitaminas

Las leguminosas son buena fuente de minerales totales como calcio, hierro, cobre, zinc, potasio y magnesio, el potasio contribuye con el 25 % a 30 % del contenido total de minerales en la semilla. Asimismo, contiene una cantidad importante de fósforo que está presente como ácido fítico. Además, son ricas en vitaminas y aportan a la dieta cantidades considerables de tiaminas, riboflamina y niacina (Pavón, 2014).

2.2.4 Vegetarianismo

Una dieta vegetariana es un plan de comidas que provienen más que todo de plantas, como verduras, frutas, granos integrales, legumbres, semillas y nueces, con pocos o ningún producto animal, incluye a personas que no consumen absolutamente nada de carne animal hasta personas que la consumen de forma muy repentina (Arango, 2016).

2.2.4.1 Alimentos y productos vegetarianos

En general los productos vegetarianos son aquellos que en su composición no se agrega carne en ninguna de sus presentaciones y en ciertos casos no se utiliza tampoco productos derivados de animales tales como lácteos o huevos; Estos productos son poco estimados en nuestro medio, por el desconocimiento de su aporte a la alimentación, debido también a su baja promoción en los diferentes medios de comunicación (Granito, Guinand, Pérez y Pérez, 2009).

Para captar a un mercado exigente tanto en calidad como sabor y precio de adquisición; es necesario no solo que cumpla con altos estándares de calidad y manufactura, sino también se debe difundir su consumo y utilización.

Tofu

“El tofu, queso de soja o queso vegetal es un derivado de la leche de soja que tiene su origen en China. El tofu es una buena fuente de proteínas de calidad, calcio y minerales. Además, el tofu es más bajo en colesterol que la carne” (Montiel, 2018, pág. 13).

Tempeh

El Tempeh se obtiene con la fermentación de la soja y tiene su origen en la isla de Java (Indonesia). El tempeh tiene más fibra y vitaminas que el tofu y gracias al proceso de fermentación, mantiene todas las proteínas. Su textura es más suave y tiene un sabor fuerte. Es un buen sustituto de la carne (Cevallos, 2018).

Seitán

Es un preparado moderno a base de gluten de trigo y se conoce también como carne vegetal, ya que cuando está cocinado su aspecto es similar y tiene un alto contenido de proteínas. Se puede preparar frito, rebozado, estofado, empanado, en albóndigas (Grotto, 2014).

Tahini

Es una crema de sésamo rica en calcio y hierro. Su uso más conocido es para elaborar hummus, pero también se puede echar en las ensaladas o sobre una rebanada de pan tostado, siendo una alternativa sana a la clásica rebanada de pan con mantequilla (Cevallos, 2018).

Agar agar

“El agar agar es una mezcla de diferentes algas que se utiliza en la cocina como espesante o gelificante. Es un buen sustituto de la gelatina tradicional, que está elaborada con restos óseos de animales” (Montiel, 2018, pág. 12).

Algarroba

La algarroba es un sustituto sano del chocolate, ya que es bajo en grasas y no necesita azúcar debido a su sabor dulce. En los comercios se puede encontrar la harina de algarroba, unos polvos similares al cacao (Rojas, 2017).

Levadura de cerveza

La levadura de cerveza puede tomarse con leche, agua, zumos, cremas, en ensaladas... pero no se debe cocinar para que no pierda sus propiedades. Tiene muy pocas calorías y entre sus beneficios, ayuda a controlar la diabetes, regula el tránsito intestinal, ayuda en casos de acné o caída del cabello, reduce la fatiga y el estrés, fortalece el sistema inmunológico (Granito *et al.*, 2009).

Algas

Las algas se conocen como las verduras del mar y como comenta la nutricionista, tienen muchos beneficios para la salud: son ricas en calcio y minerales (especialmente en yodo), son depurativas, bajas en calorías y ayudan a regular el colesterol (Rojas, 2017).

Sirope de ágave

El sirope de ágave es un edulcorante natural que se obtiene del mismo cactus del que se obtiene el tequila. Se comercializa en pequeñas botellas y se puede encontrar en herboristerías y tiendas especializadas. Su sabor es dulce y se utiliza habitualmente en la repostería. Su índice glucémico es muy bajo, por lo que es un buen sustituto del azúcar refinado (Redondo y Codoñer, 2016).

Leches vegetales

Actualmente existe en el mercado una gran variedad de leches vegetales que pueden sustituir a la leche de origen animal: leche de arroz, leche de avena, leche de almendras, leche de soja. Además, algunas están enriquecidas en calcio, vitamina B₁₂ y otros nutrientes (Pincay, 2017).

Soja texturizada

La soja texturizada o proteína de soja se comercializa deshidratada en forma de bolas o filetes, por lo que se debe hidratar antes de cocinar. Su textura es gomosa y apenas tiene sabor, por lo que se puede condimentar con diferentes ingredientes o especias, de lo que absorberá su sabor. La soja texturizada tiene un contenido en proteínas muy alto (53 %) (Hernández, 2019).

Salvado de trigo

El salvado es la capa exterior del grano de trigo y es una gran fuente de fibra insoluble, por lo que es beneficioso en casos de estreñimiento y hemorroides. Si no se toma suficiente fibra en nuestra dieta, se recomienda tomar 20 a 30 gramos al día (Farran, Illan y Padró, 2015).

Hamburguesa vegetariana

Una hamburguesa vegetariana es una mezcla de alimentos vegetales, tiene forma redonda u ovalada y aplanada esta se cocina a la freidora, sartén,

microondas, horno o parrilla puede ser utilizada exactamente igual que cualquier otra carne para hamburguesa, los alimentos más usados para la elaboración de hamburguesas vegetarianas son las lentejas, frejoles, alverjas (Pincay, 2017).

2.2.5 Embutidos

Los embutidos como aquellos derivados cárnicos, que se preparan a partir de carnes autorizadas, picadas o no, sometidas o no a un proceso de curación, con o sin la adición de despojos comestibles y grasas, productos vegetales, condimentos, especias y que son introducidos en tripas naturales o artificiales (Flores y Salgado, 2018).

2.2.5.1 Tipos de embutidos

Existe una gran variedad de embutidos, en los que predominan los cocidos, crudos y crudos madurados que se debe principalmente a las diferentes condiciones ambientales de la maduración y de los aditivos e ingredientes incorporados a la mezcla de ingredientes, lo que da lugar a que la maduración se desarrolle de manera peculiar para cada tipo de embutido (Flores y Salgado, 2018).

Embutidos Crudos

Esta clase de embutido es la mezcla de carne cruda, grasa de cerdo o tocino, con adición de sal común, sustancias curantes, condimentos, algunos aditivos y productos coadyuvantes para el curado, todo ello introducido a manera de relleno en una tripa natural o artificial para proporcionar forma, aumentar la consistencia y poder someter el embutido a posteriores tratamientos. No pasan por un proceso de cocción en agua y pueden consumirse en estado fresco o cocinado posterior a una maduración. Según la capacidad de maduración, los embutidos crudos se pueden clasificar en embutidos de larga, mediana y corta duración, dentro de este grupo están los embutidos crudos, chorizos, salchicha, salami (Rengifo, 2011).

Embutidos Escaldados

Los embutidos escaldados son aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Como es el caso de las mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. Este tipo de embutido se prepara a partir de carne fresca, no completamente madurada y se someten a un proceso de escaldado antes de su comercialización, con el fin de disminuir la población microbiana, favorecer la conservación y coagular las proteínas (Vargas, 2017).

Embutidos Cocidos

Estos embutidos se fabrican a partir de carne y grasa de cerdo, vísceras, sangre, despojos. Estas materias primas son sometidas a un tratamiento de calor antes de ser molidas, trituradas y embutidas. Los embutidos se cuecen nuevamente y se ahúman (Chaparro, 2014).

2.2.6 Salchicha

Son embutidos blandos, crudos, encarnados o blancos, elaborados con carne de cerdo o de cerdo y vacuno picada en finos trozos, mezclados con grasa de cerdo y metidos en tripa natural o artificial de 18 a 28 milímetros de diámetro como máximo (García y Martínez, 2010).

2.2.6.1 Tipos de salchichas

Salchicha de Frankfurt

A nivel mundial es muy conocida, está hecha de carne de cerdo y envuelta en tripa natural de oveja. Deben su sabor al proceso especial de ahumado y los más puristas indican que nunca debe ser frita y sí hervida durante ocho minutos (Bastidas, Valencia y Oliva, 2017).

Salchicha Viena

La salchicha de Viena es bastante similar en aspecto a la de Frankfurt y, de hecho, es una variedad de ésta. La diferencia radica en que la de Viena está hecha con carne de ternera y cerdo y envuelta en tripa natural de oveja (Cury, Martínez, Aguas y Olivero, 2011).

Salchicha Bratwurst

Es una salchicha alemana cuya elaboración es a base de carne de cerdo y de vaca y que está destinada para ser asada, aunque con el paso del tiempo no son pocos quienes han optado por usar esta salchicha también para freír (Bastidas *et al.*, 2017).

Salchicha Toulouse

Es muy parecida a la butifarra y está hecha con picado de cerdo mezclado con agua, azúcar, sal y pimienta. No puede contener trozos de grasa ni conservantes, por lo que no puede guardarse más allá de una semana. Esta salchicha es un ingrediente típico del afamado cassoulet (Rapelo y Castillo, 2014).

Salchicha Zaratán

Está elaborada con carne magra de cerdo adobada y embutida en tripa. Zaratán es una localidad vallisoletana que da el nombre a esta salchicha de color rojo brillante y con un ligero picor. Tiene también una variedad blanca. Una y otra son normalmente cocidas en vino blanco de Rueda o rosado de Cigales, dos típicos caldos de Valladolid (Pinzon, 2015).

Salchicha de pollo

Es un producto elaborado con carne fresca o congelada agregando o no carne cocida de animales autorizados (pollo) con agregado de grasa perfectamente trituradas y mezcladas, emulsionado o no, elaborado con ingredientes de uso

permitido e introducido en fundas autorizadas con un perímetro máximo de 112mm ahumado o no (Pinzon, 2015).

Salchicha Hot Dog

Es un embutido escaldado elaborado con carne de res y de cerdo, grasas, especias, sal emulsificantes, aglutinantes y otras sustancias de uso permitido. La masa después de procesarla, se embute en tripas artificiales, es sometida a cocción y eventualmente se ahúma. Tiene de 15 a 20 cm de largo y 12 a 25 mm de diámetro (Granito *et al.*, 2010).

Salchichas veganas

Los productos vegetarianos son la clase de productos compuestos sólo por vegetales, y a veces de químicos para mejorar la consistencia y sabor. Los vegetales son alimentos que proceden de seres vivos que crecen, pero no mudan de lugar por impulso voluntario. Los vegetarianos consumen alimentos vegetales tales como verduras, frutas leguminosas, brotes salsa de soja, quínoa, levaduras de cerveza, tofu, algas (Granito, Valero y Zambrano, 2010).

2.2.6.2 Materias primas e insumos

Carne:

La carne es el tejido muscular de los animales. Para elegir la carne debe tomarse en cuenta su color y su estado (que no haya descomposición); la carne debe provenir de animales sanos, y tratados higiénicamente durante su matanza. La carne de puerco es la que más se usa para estos fines, aunque se puede utilizar todo tipo de animal (Cedillo, 2018).

Grasa:

La grasa de los animales contiene grasa orgánica y grasa de tejidos. La grasa orgánica, como la del riñón, vísceras y corazón, es una grasa blanda que

normalmente se funde para la obtención de manteca. La grasa de los tejidos, como la dorsal, la de la pierna y de la papada, es una grasa resistente al corte y se destina a la elaboración de los productos cárnicos (en el caso de querer realizar productos bajos en grasas saturadas, se puede sustituir por grasa vegetal) (Velasco, 2010).

Tripas de cerdo

Para embutir se usan tripas de cerdo y tripas artificiales de celulosa. Con las naturales conviene principiar. Las tripas se lavan y se deben remojar en agua con vinagre (3/4 partes de agua y 1/4 de vinagre). Ya lavadas, se guardan en agua con sal o bien pura sal, lo necesario para cubrirlas (Rapelo y Castillo, 2014).

Sales curantes

Constituyen un ingrediente primordial en el proceso de conservación de las carnes. Se dividen en dos grupos:

Nitritos y nitratos

Ayudan al proceso de curado de las carnes, mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además, sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Pero lo más importante, es que el nitrato protege a las carnes del “Botulismo”, una de las peores formas de envenenamiento que conoce el hombre. Se usan en cantidades muy pequeñas y debe tenerse cuidado de no exceder la cantidad recomendada porque puede echar a perder sus productos (Gallo, 2015).

Sal común

“Se utiliza con la finalidad de prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, aumentar el poder de fijación de agua y favorecer la penetración de otras sustancias curantes” (Guanga, 2013, pág. 20).

Espicias y condimentos

Son sustancias aromáticas de origen vegetal que se agregan a los productos cárnicos para conferirles sabores y olores peculiares. Los más conocidos son las cebollas y los ajos que se usan tanto frescos como secos o en polvo. La lista es larga: pimienta blanca, pimienta negra, pimentón, laurel, jengibre, canela, clavos de olor, comino, mejorana, perejil, nuez moscada y tomillo, entre otros (Lema, 2010).

Otros aditivos

Otras sustancias que se usan frecuentemente en la elaboración de productos cárnicos favorece la conservación, mejora el sabor y aroma, facilita la penetración de sal, suaviza su sabor y textura, además de ayudar a mejorar la presentación final del producto (Lema, 2010).

Homogeneización o cutterado

Es un proceso realizado en una maquina denominada cúter. El objetivo principal de este proceso es obtener emulsiones muy finas, incorporando ingredientes y aditivos. En este proceso se debe controlar muy cuidadosamente la temperatura del producto y tiempo del proceso para evitar desnaturalización de las proteínas. La mezcla que se obtiene debe estar por debajo de 15 °C (Guanga, 2013).

2.2.7 Harinas

Se califica como harina al polvo que se obtiene de algunas gramíneas y leguminosas; otro significado que se le da es que la harina es el producto finamente triturado obtenido de la molturación del grano de trigo. Las harinas que sean elaboradas con demás cereales y/o leguminosas deberán incluir en su nombre genérico, el nombre del grano con que se elaboró. La harina es un ingrediente básico para la elaboración de productos de panadería y pastas (Aguilera, 2010).

La harina se obtiene de varios granos, los cuales contienen almidón, gluten, glucosa, y grasa, para extraer la harina de dichos granos se procede a la molienda de estos, ya sea de madera artesanal con la acción de la mano mediante un mortero o de manera mecánica con la ayuda de un triturador al obtener la harina se define su calidad principalmente por la pureza; la extensión de la harina de trigo se puede obtener en harina blanca y fina., a su vez para obtener harina de mejor calidad se procede por segunda vez a moler y tamizar la harina de trigo (Barriga, 2008).

2.2.7.1 Harina de trigo

El saludable aporte de fibra de las harinas de trigo a la dieta de la población podría aumentarse al incluir más cáscara de grano en las harinas. Sin embargo, la mayoría de los consumidores rechaza el color más oscuro y el sabor ligeramente más amargo de harinas y productos derivados que incluyen la cáscara o el grano entero. Una opción sería fabricarlas a partir de trigo blanco, libre de los pigmentos y otras sustancias que originan esas características (Ceron, Hurtado, Mora y Buchelly, 2011).

La cantidad de almidón variaciones en los distintos tipos de harina. En promedio contiene 70 % de almidón. El almidón es insoluble en agua fría, Pero es capaz de retener agua. El almidón como otros almidones se gelatiniza cuando se calienta con agua; esto se produce a una temperatura de 55 a 71 °C. El contenido de humedad en la harina varía alrededor del 15%. La harina es hidrocópica, o sea, que es influida por las variaciones de la humedad atmosférica (Aguilera, 2010).

Las proteínas son sustancias nitrogenadas; las hay solubles, como la albúmina (soluble en agua) y la globulina (soluble en solución salina), y las insolubles, que son las que constituyen el gluten, y se pueden separar por lavado de la harina de trigo mientras que el contenido de grasa depende del grado de extracción de la

harina. En ellas se encuentra la sustancia colorante "caroteno" que da color a la harina. Las harinas finas tienen menor cantidad de aceite. En la harina hay cierta cantidad de azúcar natural que tiene la composición y las propiedades del azúcar de caña. También hay maltosa (Ceron *et al.*, 2011).

Las cenizas es la materia mineral que queda después que las materias orgánicas en la harina que han sido quemadas; estos minerales son fosfato de potasio, magnesio, calcio y rastros de hierro y aluminio (Barriga, 2008).

2.3 Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.80).

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

6.1 Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

6.3 Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.84).

Políticas y lineamientos estratégicos

Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.

Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.

Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.

Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015, p.359).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1).

NTE INEN 1334- 3: 2011 ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 3. REQUISITOS PARA DECLARACIONES NUTRICIONALES Y DECLARACIONES SALUDABLES.

1.1 Esta norma establece los requisitos mínimos que deben cumplir los rótulos o etiquetas en los envases o empaques en que se expenden los productos alimenticios para consumo humano, en los cuales se hagan, de manera voluntaria, declaraciones de propiedades nutricionales y saludables.

2.1 Esta norma se aplica a todo producto alimenticio procesado, envasado y empaquetado que se ofrece como tal para la venta directa al consumidor y para fines de hostelería en los cuales se hagan declaraciones de propiedades nutricionales y saludables.

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Declaraciones de propiedades comparativas. Se permiten declaraciones de propiedades comparativas, con sujeción a las siguientes condiciones y basándose en el alimento tal como se ofrece a la venta, teniendo en cuenta la preparación posterior requerida para su consumo de acuerdo con las instrucciones para su uso que se indican en la etiqueta: a) Los alimentos comparados deben ser versiones diferentes de un mismo alimento o alimentos similares. Los alimentos que se comparan deben ser identificados claramente. b) Se debe indicar la cuantía de la diferencia en el valor energético o el contenido de nutrientes. La información siguiente debe figurar cerca de la declaración comparativa: b.1) La cuantía de la diferencia relativa a la misma cantidad, expresada en porcentaje, en fracción o en una cantidad absoluta. Se deben incluir detalles completos de la comparación establecida. b.2) La identidad del alimento o alimentos con los cuales se compara el alimento en cuestión. El alimento o alimentos deben describirse de modo que el consumidor pueda identificarlos fácilmente. c) La comparación debe basarse en una diferencia relativa de al menos 25 % en el valor energético o contenido de nutrientes entre los alimentos comparados, excepto para los micronutrientes para los cuales sería aceptable una diferencia en el valor de referencia de nutrientes (VDR) del 10 %, y una diferencia absoluta mínima en el valor energético o contenido de nutrientes equivalente a la cifra que se define como “de bajo contenido” o “fuente de” en la tabla 1. Condiciones para la declaración de las propiedades.

NTE INEN 1338:2012 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS.

Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en las Tablas 1.

Tabla 1. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g**	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15

¹ especies cero tipificadas como peligrosas para humanos
* Requisitos para determinar término de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

INEN, 2013

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación planteada fue de tipo experimental con un nivel de conocimiento exploratorio en el cual se propuso reemplazar los productos cárnicos por ingredientes de origen vegetal como el fréjol y la quinua en la elaboración de una salchicha que sea de gran aporte nutricional

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue experimental, se establecieron 3 tratamientos con distintas concentraciones de fréjol y quinua y se aplicó un diseño de bloques al azar para determinar su aceptabilidad mediante un panel sensorial.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. *Variable independiente*

Formulación de la salchicha

3.2.1.2. *Variables dependientes*

Características sensoriales (olor, color, sabor y textura)

Contenido nutricional para la mejor fórmula (energía total, carbohidratos, proteína, colesterol, grasa, fibra, sodio, según Norma INEN 1334-3).

Tiempo de vida útil para la mejor fórmula (Aerobios mesófilos y *E. coli.*)

3.2.2 Tratamientos

En el experimento se evaluaron los tres tratamientos indicados en la Tabla 2, los cuales estuvieron distribuidos en bloques al azar y fueron analizadas por un panel sensorial de 30 jueces no entrenados quienes son la fuente de bloqueo y emitieron criterios de color, olor, sabor y textura basados en una escala hedónica de 5 puntos.

Tabla 2. Tratamientos en estudio

Ingredientes	Testigo	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Fréjol rojo		50%	37.5 %	25%
Quínoa		25%	37.5 %	50%
Harina de trigo		8%	8%	8%
Manteca		5%	5%	5%
Maicena		10%	10%	10%
Condimentos: albahaca, perejil, ajo, sal, romero, pimienta		2%	2%	2%

Nota: Las formulaciones fueron diseñadas a base de los reportados por Chicaiza (2017) y Carrera (2015) con sus respectivas modificaciones. Calvache, 2020

3.2.3 Diseño experimental

En el experimento se evaluaron los tres tratamientos (formulaciones) indicados en la tabla 2, además de un tratamiento testigo que sirvió de referencia, los cuales estuvieron distribuidos en bloques al azar y fueron analizadas por un panel sensorial de 30 jueces no entrenados quienes fueron la fuente de bloqueo.

Para la degustación sensorial de los 3 tratamientos y testigo, se utilizaron 15 g de muestra de salchicha vegana y fueron entregados a cada panel que participó del análisis sensorial. La escala hedónica tuvo una valoración de 5 puntos; 5 Me gusta mucho y 1 Me disgusta.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos humanos

Tutor: Ing. Ahmed El Salous

Tesista: Kelly Calvache

Recursos bibliográficos

Libros

Sitios web

Revistas científicas

Artículos científicos

Tesis de grado, pregrado y postgrado

Recursos institucionales

Universidad Agraria del Ecuador

Laboratorio de cárnicos de la Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucaram Ortiz

Recursos materiales

Los materiales que se utilizarán en el trabajo experimental se describen a continuación:

Materia prima e insumos

Fréjol rojo

Quinoa

Harina de trigo

Albahaca

Perejil

Romero

Ajo

Pimienta

Sal

Agua

Tripa sintética

Proteína

Almidón

Nitrito

Ácido cítrico

Eritorbato

Tripolifosfato

Materiales y equipos de proceso

Mesas

Balanza

Cocina Industrial

Hilo de nylon

Humo liquido

Cúter de acero inoxidable KATANA 12

Este equipo tiene como funciones picar, moler y formar emulsiones de carne, compuesta por un plato móvil y un juego de cuchillas, diseñada para obtención de pasta fina.

Capacidad de artesa de 10 a 20 litros.

Potencia mínima de 1 HP

Cuchillas desarmables y marcadas en su orden en acero inoxidable.

Freno de las cuchillas al levantar la tapa.

Velocidad de giro de las cuchillas de mínimo 1300 rpm

Sistema de 2 velocidades

Giro de artesa mínimo de 10 rpm

Botón de parada de emergencia

Estructura en su totalidad en acero inoxidable 304.

Protector de hoja en acero inoxidable 304

Regulador de corte en acero inoxidable 304

Embutidora de acero inoxidable MQE007 FERTON

Se usa fundas naturales y sintéticas, en donde se embute chorizos, salchichón, mortadela, cávanos entro otros productos de diferentes diámetros de espesor y consistencia.

Boquilla de salida centrada con ajuste rápido.

Capacidad del cilindro de 20 a 25 litros.

Accionamiento por medio de pedal o rodillera.

El control de la presión de embutido por regulación hidráulica.

Pistón y tapa desmontable, construido en acero inoxidable.

Cuerpo rectificado para mejor ajuste de pistón.

Soporte antivuelco.

Potencia eléctrica de mínimo 1 HP.

Refrigerador INOX 500 L

Capacidad 500 lt.

Dimensiones 646 x 750 x 1965 mm.

Refrigerante R134 a / 290gr.

Tº de funcionamiento 10°C

Consumo Eléctrico 0,65 Kw.

Alimentación Eléctrica 220V / 50Hz.

Peso Aproximado 122 Kg.

Termómetro Marca BRIXCO

Rango de temperatura: 0+120°C

División de escala: 1°C

Precisión: ± 2°C aprox.

Diámetro de la carátula 2"

Largo del punzón 4”

Recalibrable

Sellado hermético

Fabricado en acero inoxidable

Con husillo plástico de protección y clip

Empaque individual en caja de cartón

Disposición Final: Reciclable 100 %

Vida Útil: 1 a 2 años, según su uso.

Empacadora al vacío

Largo de sellado: 400mm

Ancho de sellado: 1,5mm

Espesor máximo de sellado: 2x150mic

Consumo: 400w (La de menor consumo del mercado)

Medidas: 80x550x155mm

Peso: 2,6kg

Sellado por impulso con indicador luminoso de comienzo y fin de operación.

Regulador electrónico de tiempo, ajustable de acuerdo al espesor del material a sellar.

Producción recomendada: 300-400 sellados por hora.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

En la Figura 1 se observa el diagrama de flujo de elaboración de una salchicha vegana



Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de una salchicha vegana
Calvache, 2021

Descripción del diagrama de flujo de elaboración de una salchicha vegana

El proceso de elaboración del producto se indica en el Anexo 1.

Recepción

Esta es la primera etapa de elaboración, en donde se verificó que se cuente con materias primas de calidad libres de defectos notorios y en buen estado.

Pesado

En esta etapa se realizó el pesado de las materias primas, aditivos, especias y condimentos, de acuerdo a los porcentajes establecidos en los tratamientos en estudio.

Cocción I

Las materias primas quinua y frejol antes de iniciar su cocción, se dejaron remojando por doce horas a temperatura ambiente de 30 °C, en el caso de la quinua permitió la eliminación de las saponinas que es la causante de un sabor astringente propio de este pseudocereal y en el fréjol permite la hidratación del mismo para facilitar la cocción. La misma que se realizó en una olla con agua a 100 °C durante una hora para el frejol mientras que en el caso de la quinua fue de 20 minutos.

Mezclado

Se procedió a mezclar en el cutter los condimentos junto con las materias primas previamente pesados con la finalidad de obtener una masa semi homogénea.

Emulsión

Una obtenido la mezcla, se procedió a realizar la emulsión, esta etapa consistió en llevar la mezcla al cúter y adicionar manteca vegetal.

Embutido

Una vez conseguida la pasta se colocó en la embutidora, evitando la formación de burbujas de aire. Se utilizó tripas sintéticas para embutir, son mucho más resistentes y utilizadas en la elaboración de salchichas.

Cocción II

Una vez obtenido el embutido se lo introdujo dentro de una olla con agua a una temperatura de 75 °C por 25 minutos hasta que el interior del embutido alcance la misma temperatura del agua.

Enfriado

Una vez que se alcanzó la temperatura y tiempo de cocción, inmediatamente se realizó un choque térmico a las salchichas vegetales con agua a una temperatura de 18 °C, la finalidad del choque térmico fue detener la cocción, el proceso se lo realizó durante aproximadamente 15 minutos.

Empacado y almacenado

Las salchichas vegetales se empacaron al vacío en fundas de polipropileno con la finalidad de prolongar la vida útil del producto. El producto se almacenó a temperatura de refrigeración de 4 °C.

Variables a medir

Características sensoriales

Las características sensoriales de sabor, color, olor y textura fueron valoradas mediante una escala hedónica, utilizando una valoración de 5 puntos, la misma se describe a continuación:

5 Me gusta mucho

4 Me gusta

3 Ni me gusta ni me disgusta

2 Me gusta poco

1 No me gusta

El formato a utilizarse se indica en el Anexo 2.

Contenido nutricional

El análisis de contenido nutricional se realizó al tratamiento de mejor aceptación sensorial. La muestra ganadora fue enviada al laboratorio UBA, en la ciudad de Guayaquil, para su respectivo análisis (Anexo 3).

Para determinar los resultados de los parámetros del contenido nutricional se indicó al laboratorio que se utilice los métodos y procedimientos indicados en la norma INEN 1334-3

Energía total NTE INEN 1334-3:2011

Los alimentos procesados, envasados y empaquetados no deben describirse ni presentarse con un rótulo o rotulado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza.

Los alimentos procesados envasados y empaquetados no deben describirse ni presentarse con un rótulo o rotulado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que hagan alusión a propiedades medicinales, terapéuticas, curativas, o especiales que puedan dar lugar a apreciaciones falsas sobre la verdadera naturaleza, origen, composición o calidad del alimento

El porcentaje del ingrediente, por peso o volumen, de cada ingrediente, se colocará en la etiqueta muy cerca de las palabras o imágenes o gráficos que destacan el ingrediente particular, o al lado del nombre común del alimento, o adyacente a cada ingrediente apropiado enumerado en la lista de ingredientes como un porcentaje mínimo cuando el énfasis es sobre la presencia del ingrediente,

y como un porcentaje máximo cuando el énfasis es sobre el bajo nivel del ingrediente.

Determinación de carbohidratos NTE INEN 2225

Carbohidratos totales, contenido de cada uno de los monosacáridos individuales (arabinosa, galactosa, glucosa, manosa, xilosa), y el contenido de manitol, determinado bajo las condiciones descritas en el método B, el cual incluye un paso de fuerte hidrólisis. El contenido es expresado como porcentaje en masa en base seca.

Método Cromatográfico

Disolución de una porción de ensayo en agua. Separación de los carbohidratos presentes en el extracto filtrado por cromatografía de ion en una columna de intercambio aniónico de alta resolución (HPAEC) usando agua pura como diluyente. Detección electromecánica del compuesto eluido por medio de un detector amperimétrico manual (PAD) y cuantificación por comparación con el área del pico dado por las soluciones patrón.

Determinación de proteína NTE INEN ISO 20483

Esta norma nacional describe un método para la determinación del contenido de nitrógeno en los cereales, las legumbres y en los productos derivados, de acuerdo con el método de Kjeldahl, y un método para el cálculo del contenido de proteína bruta.

Este método no es capaz de distinguir entre el nitrógeno que forma parte de las proteínas y el nitrógeno que no forma parte las de proteínas. Cuando sea importante determinar el contenido de nitrógeno que no forma parte de las proteínas, puede aplicarse un método específico.

Contenido de nitrógeno cantidad de nitrógeno determinada tras la aplicación del procedimiento descrito en esta norma internacional.

NOTA: Se expresa como fracción en masa de producto seco, en tanto por ciento.

Contenido de proteína bruta cantidad de proteína bruta obtenida en base al contenido de nitrógeno, determinada mediante la aplicación del método descrito en esta norma, y calculada mediante la multiplicación de dicho contenido por un factor adecuado según el tipo de cereal o legumbre.

Determinación de fibra NTE INEN 1334-2

Fibra cruda. Es el residuo insoluble obtenido después del tratamiento de la muestra de harina de origen vegetal y determinada mediante procedimientos normalizados.

Digerir la muestra sin grasa con solución de ácido sulfúrico, lavar y nuevamente digerir con solución de hidróxido de sodio, lavar, secar y pesar. Calcinar hasta destrucción de la materia orgánica. La pérdida de peso después de la calcinación es el contenido de fibra cruda en la muestra

Procedimiento

La determinación debe realizarse deshidratación por calor sobre la misma muestra preparada.

Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 3 g de muestra y transferir a un dedal de porosidad adecuada, tapar con algodón, colocar en la estufa calentada a $130 \pm 2^{\circ}\text{C}$, por el tiempo de una hora.

Colocar en el aparato Soxhlet y llevar a cabo la extracción de la grasa, con una cantidad suficiente de éter anhidro; el tiempo de extracción será de cuatro horas, si la velocidad de condensación es de cinco a seis gotas por segundo, o por un tiempo de 16 h, si dicha velocidad es de dos a tres gotas por segundo.

Sacar el dedal con la muestra sin grasa, dejar en el medio ambiente para que se evapore el solvente, colocarlo en la estufa y llevar a una temperatura de 100 °C, por el tiempo de dos horas. Transferir al desecador y dejar enfriar a la temperatura ambiente.

Colocar el crisol Gooch y su contenido en la estufa calentada a $130 \pm 2^\circ\text{C}$ por el tiempo de dos horas, transferir al desecador, dejar enfriar a temperatura ambiente y pesar.

Colocar el crisol con la muestra seca en la mufla e incinerar a una temperatura de $500 \pm 50^\circ\text{C}$, por el tiempo de 30 min; enfriar en desecador y pesar.

Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de para cada determinación o serie de determinaciones.

Determinación de sodio NTE INEN 51

Preparación de la muestra

Si la muestra está compuesta por cristales gruesos, triturarla de manera que pase por un tamiz de 0,841 mm y sea retenida por un tamiz de 0,177 mm. Mezclarla íntimamente y guardarla en un frasco herméticamente cerrado hasta el momento del análisis.

Procedimiento

Pesar, con aproximación a mg, aproximadamente 10 g de muestra, disolverlos en agua destilada y aforar la solución obtenida a 1000 cm³.

Transferir una alícuota de 25 cm³ al matraz Erlenmeyer de 250 cm³, añadir 1 cm³ de solución al 5 % de cromato de potasio como indicador, y titular con la solución 0,1 N de nitrato de plata hasta que aparezca un ligero color café-rojizo que persista luego de una brusca agitación.

Determinación de grasa NTE INEN-ISO 8262-3:201

Una porción de muestra es digerida por ebullición con ácido clorhídrico diluido. El digesto caliente se filtra a través de un papel de filtro humedecido para retener sustancias grasas, entonces la grasa se extrae del papel secado filtro utilizando n-Hexano o éter de petróleo. Se elimina el disolvente por destilación o evaporación, y las sustancias extraídas y se pesa. (Esto se conoce generalmente como el principio Weibull-Berntrop.)

Utilice únicamente reactivos de grado analítico reconocido que no dejan residuo apreciable cuando la determinación es llevada a cabo por el método especificado. Use agua destilada o desionizada o agua de pureza al menos equivalente.

Ácido clorhídrico diluido, que contiene aproximadamente 20 % (fracción de masa) de HCl, aproximadamente 1,10 g/ml. Diluir 100 ml de ácido clorhídrico concentrado (= 1,18 g/ml) con 100 ml de agua y mezclar.

Extracción por Solventes, libre de agua: n-Hexano o éter de petróleo que tiene cualquier intervalo de ebullición entre 30 °C y 60 °C.

Determinación de colesterol NTE INEN-ISO 17678:2013

Esta Norma Nacional especifica un método de referencia para la determinación de la pureza de grasa de leche mediante análisis cromatográfico de gases de los triglicéridos. Tanto las grasas vegetales y grasas animales tales como sebo de vaca y manteca de cerdo pueden ser detectados. Mediante el uso de las ecuaciones definidas de triglicéridos, la integridad de la grasa de la leche se determina.

Con los métodos de extracción indicados en g, cantidades sustanciales de fosfolípidos o glicéridos parciales puede pasar a la fase grasa. Por consiguiente, el alcance de esta Norma Nacional excluye determinados productos y en particular

queso, cuyo proceso de maduración también puede afectar a la composición de grasa a un grado tal que un resultado falso positivo se obtiene.

En la naturaleza, ácido (C₄) butírico (n-Butanoico) se produce exclusivamente en grasa de la leche y permite estimaciones cuantitativas bajas o moderadas cantidades de grasa láctea en grasas vegetales y animales que se harán. Sin embargo, debido a la amplia variación de C₄, cuyos intervalos de contenido aproximado de fracción de masa 3,1 % de fracción de masa del 3,8 %, es difícil proporcionar información cualitativa y cuantitativa de grasa extraña a ratios de leche pura grasa de hasta el 20 % fracción en masa (véase la referencia [11]).

En la práctica, los resultados cuantitativos no pueden derivarse a partir del contenido en esteroides de las grasas vegetales, porque dependen de las condiciones de producción y procesamiento. Además, la determinación cualitativa de grasa extraña mediante esteroides es ambigua.

Tiempo de vida útil

El análisis de vida útil se realizó en el laboratorio UBA, al tratamiento ganador, en un tiempo de 0, 15 y 30 días. Los parámetros evaluados fueron Aerobios mesófilos y *E. coli* (Anexo 4) siguiendo los métodos indicados por la norma INEN 1529-5 y 1529-8.

Método de recuento de Aerobios mesófilos

Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 cm³ de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada.

Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm³ de agar para recuento en placa-PCA, fundido y templado a 45°C ± 2°C. La

adición del medio no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.

Cuidadosamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el contrario.

Como prueba de esterilidad verter agar en una caja que contenga el diluyente sin inocular. No debe haber desarrollo de colonias. 8.5 Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar.

Invertir las cajas e incubarlas a $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 a 75 horas.

No apilar más de 6 placas. Las pilas de placas deben estar separadas entre sí, de las paredes y del techo de la incubadora.

Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, pero, se debe tener cuidado para no confundirlas con partículas de alimentos o precipitados, para esto, utilizar lupas de mayor aumento. 8.9 Las colonias de crecimiento difuso deben considerarse como una sola colonia si el crecimiento de este tipo de colonias cubre menos de un cuarto de la placa; si cubre más la caja no será tomada en cuenta en el ensayo.

Anotar el número de colonias y la respectiva dilución.

Método de recuento de *E. coli*

Está previsto, una serie de tres tubos de cada dilución, si es necesario, se incuba una serie de cinco tubos (ver Anexo A) para mariscos vivos u otros productos especiales, o cuando se requiera para tener una mayor exactitud de resultados. Tomar tres tubos de medio de enriquecimiento selectivo (caldo lauril sulfato) de

doble concentración. Utilice una pipeta estéril o punta estéril para pipeta automática, transfiera a cada uno de estos tubos 10 mL de suspensión inicial.

Estas porciones de ensayo corresponden a 1 g de muestra por tubo. Luego, tomar tres tubos de medio de enriquecimiento selectivo (caldo lauril sulfato) de simple concentración. Utilice una pipeta estéril nueva, transferir a cada uno de los tubos 1 mL de suspensión inicial. Estas porciones de ensayo corresponden a 0,1 g de muestra por tubo. Cada una de las diluciones futuras (igual a 0,01 g; 0,001 g; etc., de muestra por tubo) proceder como en el paso anterior. Usar una nueva pipeta para cada dilución o punta estéril para pipeta automática. Cuidadosamente mezclar el inóculo con el medio

Incubar los medios inoculados de simple y doble concentración en la incubadora (4.3.2) a 37 °C por 24 h \pm 2 h. Si no existe presencia de gas inocular hasta 48 h \pm 2 h.

Los tubos de concentración simple o doble que presentan opacidad o presencia de gas visible deben subcultivarse en un tubo que contenga Caldo EC inoculando un asa de muestra. Incubar estos tubos inoculados en baño de agua (4.3.3) o en incubadora (4.3.2) a 44 °C por 24 h \pm 2 h, si no se observa presencia de gas incubar hasta 48 h \pm 2 h.

3.2.5 Análisis estadístico

La información obtenida se sometió a un análisis de varianza (ANOVA) para verificar diferencias significativas. El modelo de ANOVA para las variables se indica en la tabla 3. Las medias fueron sometidas al test de Tukey ($p < 0.05$). Para estos análisis se utilizó la versión estudiantil del software Infostat (Anexo 5).

Tabla 3. Análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluarse

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	119
Tratamientos	3
Repeticiones (jueces)	29
Error experimental	87

Calvache, 2021

4. Resultados

4.1 Determinación del mejor tratamiento mediante un análisis sensorial

En la tabla 4 se indican los promedios obtenidos del análisis sensorial realizado a los tratamientos en estudio, siendo el T1 (frejol 50 % + quinua 25 %) mejor calificado por el panel sensorial para cada uno de sus atributos, utilizando una escala de 5 puntos.

Tabla 4. Promedios del análisis sensorial

Nº	Formulación	Color	Olor	Sabor	Textura
1	Frejol (50%)+Quinua (25%)	4.0 a	3.4 a	3.8 a	3.5 a
2	Frejol(37.5%)+Quinua (37.5%)	2.6 b	2.7 b	2.5 b	2.6 b
3	Frejol (25%)+Quinua (50%)	2.5 b	2.4 b	2.3 b	2.8 b
4	Testigo	2.9 b	2.6 b	2.9 b	3.0 ab
	Coeficiente de variación (%)	28.4	31.3	30.6	29.8

Calvache, 2021

En el atributo color, el T1 tuvo una media de 4.0 y presento diferencias estadísticas con los tratamientos T2 (2.6); T3 (2.5) y Testigo (2.9), aunque estos no tuvieron diferencias significativas. Tuvieron un coeficiente de variación de 28.4 %.

El T1 en el atributo olor obtuvo una media de 3.4 y tuvo diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos y un coeficiente de variación de 31.3 %. De la misma manera en el atributo sabor el T1 tuvo una media de 3.8 mientras que los tratamientos T2, T3 y Testigo no presentan diferentes estadísticas, pero si numéricas y presentaron un coeficiente de variación de 30.6 %.

Para la evaluación de la textura el T1, presentó una media de 3.5 pero no tuvo diferencias estadísticas con el Testigo (3.0), pero si difieren con el T2 (2.6) y T3 (2.8) y un coeficiente de variación de 29.8 %.

4.2 Análisis del contenido nutricional a la fórmula de mayor aceptación sensorial según la Norma INEN 1334-3

En la Tabla 5, se observan los resultados del contenido nutricional realizado al tratamiento 1 (frejol 50 % + quinua 25 %) el mismo que fue mejor evaluado en el análisis sensorial. La muestra de embutido presentó; proteína 6.44 %; grasa 5.15 %, carbohidrato 2.42 %; fibra cruda 0.32 %; cenizas 1.21 %; colesterol <1.00 mg/100g; sodio 0.34 %; energía 81.79 % Cabe indicar que los requisitos analizados fueron de acuerdo a norma INEN 1334-3.

Tabla 5. Contenido nutricional de la fórmula de mayor aceptación

Parámetros	Resultados	Unidades
Proteína	6,44	%
Grasa	5,15	%
Carbohidrato	2,42	%
Fibra cruda	0,32	%
Colesterol	<1.00	mg/100g
Cenizas	1,21	%
Sodio	0,34	%
Energía total	81,79	%
Humedad	84,78	%

Análisis a fórmula de mayor aceptación
Calvache, 2021

4.3 Establecimiento del tiempo de vida útil al mejor tratamiento

En la tabla 6 se indican los resultados del tiempo de estabilidad realizado al tratamiento mejor evaluador sensorialmente, siendo el tratamiento 1 (frejol 50 % + quinua 25 %) mayor aceptado por el panel sensorial. Los parámetros evaluados fueron Aerobios mesófilos y *E. coli*, los mismos que presentaron ausencia en la muestra de embutido a los 0, 15 y 30 días a temperatura de refrigeración.

Tabla 6. Vida útil del mejor tratamiento

Parámetros	Tiempo de estabilidad			Unidad
	0 días	15 días	30 días	
Aerobios totales	<10	<10	<10	UFC/g
<i>E. coli</i>	<10	<10	<10	UFC/g

Tiempo de estabilidad del mejor tratamiento
Calvache, 2021

5. Discusión

Del análisis sensorial de los tratamientos evaluados el T1, el cual está elaborado con 50 % de fréjol y 25 % quinua, por lo cual se acepta la hipótesis planteada, debido a que el tratamiento con mayor contenido de fréjol fue de mayor aceptación por parte del panel catador. Esto concuerda con lo planteado por Quino y Alvarado (2014), quienes evaluaron los efectos fisicoquímicos y sensoriales del uso de fibra dietética en salchichas tipo Viena reducidas en grasa. Dichos investigadores aseveraron que el producto con mayor porcentaje de proteína vegetal tuvo mayor aceptación sensorial debido a su aspecto y coloración amarillo y rosáceo, ya que es muy similar a la tradicional. Por otra parte, Granados (2020) realizó una evaluación sensorial y nutricional de salchicha vegetal tipo Frankfurt elaborada a base de chocho (*Lupinus mutabilis*), arveja amarilla (*Vicia lutea*) y soya (*Glycine max*). Con la información recolectada de las medias estadísticas de los 3 tratamientos en cuanto a los parámetros sensoriales de; aroma, color, textura y sabor. El T1 elaborado con 30 % de pasta de chocho, 20 % de pasta de arveja amarilla y 8 % de pasta de soya, obtuvo mejor promedio de la media global con 4.43 indicando de esta forma que el producto gustó a los panelistas, en cambio a el T2 obtuvo una media de 3.83 y T3 con una media de 2.38 tuvieron una calificación más baja por que el producto disgustó a los panelistas.

El análisis bromatológico de la salchicha vegana a base de fréjol y quinua presentó un alto porcentaje de proteína de 6.44 %, esto se debe al aporte que pueden brindar tanto los frejoles como la quinua en el embutido (cada uno tiene 20 % de proteína por cada 100 g) tal como lo obtuvo Granados (2020) en la elaboración de un embutido a base de harina de chocho, el cual obtuvo un porcentaje de proteína de 11.74 en el producto final. Para el caso de la grasa en la

presente investigación presentó aporte del 5.15 %, siendo mayor al encontrado en investigaciones como la de Villota (2018) este autor elaboró un embutido vegetal a base de quinua y obtuvo un resultado de 0.54 %; Cabe destacar que en la formulación de la salchicha vegana en esta investigación se empleó 5 % de manteca vegetal mientras que Granados (2020) en su embutido de chocho, analizó el contenido de grasa, obtuvo un resultado de grasa total del 9.28 %, debido que en la elaboración de este embutido se utilizó 24,21 % de grasa vegetal.

En la presente investigación el valor obtenido de ceniza fue de 1.01 %, el cual está dentro de los requisitos bromatológicos de ceniza de salchichas cocidas en las normas INEN 786 de embutidos cuyo valor máximo es del 5 %. Así Chicaiza (2017) realizó un proyecto de Industrialización de las leguminosas lenteja (*Lens Culinaris*) y garbanzo (*Cicer arietinum*), obteniendo un porcentaje de 3.01 de ceniza en el producto final, por otra parte, Villota (2018) en su embutido de quinua presentó 2.53 % de ceniza.

Los resultados de análisis microbiológicos (coliformes totales, mohos y levaduras) del embutido vegetal a base de quinua realizado por Villota (2018) determinaron que eran aptos para el consumo del ser humano. Así mismo, Granados (2020) realizó análisis microbiológico basándose la norma MINSA/DIGESA-V.01, XV.2, la salchicha tipo Frankfurt de mayor aceptación sensorial y según los parámetros microbiológicos de *Staphylococcus aureus* de <10 UFC/g, *Escherichia coli* de <3 NMP/g, *Salmonella* sp., mostraron ausencia, al igual que aerobios mesófilos de 1.4×10^2 UFC/g y coliformes totales <10 UFC/g, lo que permite concluir que la salchicha vegetariana tipo Frankfurt es microbiológicamente inocua o apta para el consumo humano. Ambos autores coinciden con los resultados de esta investigación, dado que se evidenció ausencia de patógenos

(<10 UFC/g), en los parámetros de Aerobios mesófilos y *E. coli*, con lo cual se puede aseverar que el producto tiene una vida de anaquel de al menos 30 días en refrigeración y por ende es apto para el consumo humano.

6. Conclusiones

La formulación de mayor aceptación sensorial fue el T1 elaborado con 50 % de fréjol y 25 % de quinua, que obtuvo una media de 3.67, el T2 que contenía 37.5 % de fréjol y 37.5 % de quinua tuvo una media de 2.6 mientras que el T3 con 25 % de fréjol y 50 % de quinua, 2.5

La composición nutricional del tratamiento mejor evaluado sensorialmente presentó 6.44 % de proteína; 5.15 % de grasa, 2.42 % de carbohidrato; 0.32 % de fibra cruda; 1.21 % de cenizas; <1.00 mg/100g de colesterol; 0.34 % de sodio y 81.79 % de energía Cabe indicar que los requisitos analizados fueron de acuerdo a lo establecido en la norma INEN 1334-3.

Se estableció un tiempo de vida útil de al menos 30 días según los análisis microbiológicos realizados (aerobios mesófilos y *E. coli*), los cuales mostraron ausencia (< 10 UFC/g) a 0, 15 y 30 días.

7. Recomendaciones

Elaborar otros productos como jamones o mortadelas que permita diversificar el uso de este tipo materia prima

Utilizar otros vegetales q tengan un importante aporte proteico, para elaborar una variación de esta salchicha vegana.

Realizar un análisis costo-beneficio del tratamiento de mayor aceptación sensorial con el fin de examinar su viabilidad.

8. Bibliografía

- Aguilera, Y. (2010). *Harinas de leguminosas deshidratadas: caracterización nutricional y valoración de sus propiedades tecnofuncionales* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- Antezana, V. (2015). Efecto de la germinación y cocción en las propiedades nutricionales de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). *Revista Investigaciones Altoandinas*, 17(2), 169-172.
- Arzapalo, D. (2015). Extracción y caracterización del almidón de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) negra collana, pasankalla roja y blanca junín. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 81(1), 44-54.
- Andrade, L. y Mora, W. (2018). *Desarrollo de un producto vegano, elaborado a base de chocho" lupinus mutabilis sweet" tipo queso mozzarella" en la ciudad de Guayaquil-Ecuador* (Tesis doctoral). Universidad de Guayaquil. Guayaquil.
- Arango, C. (2016). *El mundo vegano: un nuevo estilo de vida, una nueva ética* (Tesis de pregrado). Universidad Acreditación Institucional. Colombia.
- Barriga, X. (2008). *La importancia de la Harina*. España. Montagud.
- Bastidas, P., Valencia, U. y Oliva, R. (2017). Efecto antimicrobiano de la vitamina c, vitamina E y aceite esencial de romero (*Rosmarinus officinalis*) en salchichas de pollo tipo frankfurt. *Industrial data*, 20 (2), 27-36.
- Bolaños, E. (2011). *Evaluación de las características físico químicas en frijol (Phaseolus vulgaris) variedad; Pinto Saltillo de dos periodos 2009 y 2010* (Tesis de pregrado). Universidad Agraria Antonio Narro. Coahuila.
- Blasco, M. (2019). 10 Aditivos frecuentes en embutidos y fiambres. *Miss Blasco. Recetas y vida sana*. Recuperado de: <https://www.missblasco.com/10-aditivos-frecuentes-en-embutidos-y-fiambres/>

- Carrera, D. (2015). *Elaboración de hamburguesas vegetarianas con diferentes productos naturales (avena, lenteja) empacadas al vacío*. Riobamba 2013 (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Chimborazo.
- Callejón, M. (2018). El 'boom' de la quinua. *Campos universitario*. Universidad de Navarra. Planpona.
- Cazar, P., Álava, F. y Romero, M. E. (2009). *Producción y comercialización de quinua en el Ecuador* (Tesis de grado). Escuela Politécnica del Litoral. Guayaquil.
- Cedillo, J. (2018). Evaluación sensorial de una fórmula desarrollada a base de carne de pollo y camarón para un embutido cárnico tipo salchicha. *Tierra Infinita*, 4(1), 38-48.
- Ceron, F., Hurtado, A., Mora, O. y Buchelly, M. (2011). Estudio de la formulación de la harina de papa de la variedad parda pastusa (*Solanum tuberosum*) como sustituto parcial de la harina de trigo en panadería. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 9(1), 105-111.
- Cevallos, C. (2018). *Aprobación de técnicas gastronómicas de vanguardia al desarrollo de productos veganos* (Tesis de pregrado) Universidad de las Américas. Quito
- Chaparro, M. (2014). *Elaboración y evaluación de un embutido cocido de carne de alpaca (Vicugna pacos) tipos salami con ahumado en caliente* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional José Basadre. Perú.
- Chicaiza, P. (2017). *Industrialización de leguminosas Lenteja (Lens Culinaris) y Garbanzo (Cicer arietinum) Venoga* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga

- Cury, K., Martínez, A., Aguas, Y. y Olivero, R. (2011). Caracterización de carne de conejo y producción de salchicha. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 269-282.
- El Comercio. (2011). Cuatro variedades de fréjol se consumen en Ecuador. (En línea). Consultado el 19 de septiembre de 2009. Recuperado: http://www.elcomercio.ec/agromar/variedades-frejolconsumen_0_467953228.html.
- El Productor. (2015). Producción de Quinoa en Ecuador. Recuperado de: <https://elproductor.com/la-quinuaquinoa/>
- Fabara, C. y Proaño, A. (2011). *Evaluación nutricional de tempeh obtenido por fermentación de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) y quinua (Chenopodium quinoa) con rhizopus oligosporus* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda.
- Farran, A., Illan, M. y Padró, L. (2015). Dieta vegetariana y otras dietas alternativas. *Pediatría Integral. Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria*, 5, 313-23.
- Flores, I. y Salgado, P. (2018). Rendimiento y caracterización, química, mineral, y sensorial, de tres tipos de harina de habas (vicia faba) para la elaboración de un embutido fermentado. *Caribeña de Ciencias Sociales*. Recuperado de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/elaboracion-embutido-fermentado.html>
- García, V. y Martínez, L. (2010). *Cocina Vegana*. España: Anaya.
- Gallo, A. (2015). Caracterización de salchichas elaboradas a partir de materias primas no tradicionales. *Revista Vector*, 26-32.

- Giménez, A., Bassett, N., Lobo, O. y Samman, N. (2013). Fideos libres de gluten elaborados con harinas no tradicionales: características nutricionales y sensoriales. *Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas*, 31 (144).
- González, F., Maldonado, G. y Hernández, H. (2015). Atributo nutricional y nutracéutica de panqué y barritas a base de harina de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) *Biocencia*, 17(3), 9-14.
- Granados (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*). Tesis de grado. Universidad Agraria del Ecuador.
- Granito, M., Valero, Y. y Zambrano, R. (2010). Desarrollo de productos horneados a base de leguminosas fermentadas y cereales destinados a la merienda escolar. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 60 (1).
- Granito, M., Guinand, J., Pérez, D. y Pérez, S. (2009). Valor nutricional y propiedades funcionales de *Phaseolus vulgaris* procesada: un ingrediente potencial para alimentos. *Interciencia*, 34(1), 64.
- Grotto, D. (2014). *Lo mejor que puedes comer*. México: Grupo editorial
- Guerrero, O., Duque, H. y Zuleta, A. (2013). Desarrollo y caracterización de un producto libre de gluten a base de harinas de maíz, arroz y quinua. *Alimentos Hoy*, 22(29), 47-60.
- Guanga, L. (2013). *Efecto de la adición de lenteja (Lens culinaris) cocida para la formulación y elaboración de salchichas tipo frankfurt* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Ambato.

- Hernández, E. (2019). *Elaboración de postres veganos adicionados con Matcha-taro y Matcha-chai* (Tesis doctoral). Universidad de Carchi. Tulcán.
- Ibarra, I. (2019). *Estudio de mercado de quinua para su exportación a la Unión Europea*. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*. Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/07/estudio-mercado-quinua.html>
[//hdl.handle.net/20.500.11763/oel1907estudio-mercado-quinu](https://hdl.handle.net/20.500.11763/oel1907estudio-mercado-quinu)
- Latham, M. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 29. Ithaca, Nueva York, Estados Unidos.
- Lideres. (2018). *La quinua perdió protagonismo por baja en el mercado mundial*. *Revista Lideres*. Recuperado de [:https://www.revistalideres.ec/lideres/quinua-menorprotagonismo-mercado-ecuador-produccion.html](https://www.revistalideres.ec/lideres/quinua-menorprotagonismo-mercado-ecuador-produccion.html).
- Lema, B. (2010). *Elaboración de Salchicha Vienesa con la Utilización de Diferentes Niveles Glutamato Monosódico (0.2, 0.4 y 0.6 %) como Potenciador de Sabor* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Chimborazo.
- López, D. (2013). *Enfermedades transmitidas por alimentos en Villa Clara*. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 51(2), 203-213.
- Macías, E. y Paguay V. (2019). *Elaboración de un embutido a base de molleja de pollo, quinua (*chenopodium quinoa*) y amaranto (*amaranthus*) y su aceptación en la ciudad de Guayaquil* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Guayaquil.
- Maldonado, P. (2010). *Embutidos fortificados con proteína vegetal a base de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild.)*. *Enfoque UTE*, 1(1), 36-45.

- Medina, D. (2012). *Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (Phaseolus vulgaris)* (Bachelor's thesis). Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano
- Melo, C. (2019). Hay más de 600 millones de vegetarianos en el mundo. Recuperado de: <https://www.rcnradio.com/estilo-de-vida/hay-mas-de-600-millones-de-vegetarianos-en-el-mundo>
- Montiel, A. (2018). *¿Es recomendable la alimentación vegana en la primera infancia?* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- Pavón, P. (2014). *Determinación de calcio, hierro, sodio y potasio en cinco variedades de fréjol: canario, bayo, blanco, rojo y negro, por espectrofotometría de absorción atómica de llama* (Tesis de pregrado) Pontificia Universidad Central del Ecuador. Quito
- Pire, L. (2013). Pros y contras de los embutidos. *La Cocina de Alimerka*. Recuperado de: <https://www.lacocinadealimerka.com/web/index.php/nutricion/pros-y-contras-de-los-embutidos>
- Pinto, M. (2013). El cultivo de la quinua y el clima en el Ecuador. *Estudios e Investigaciones Meteorológicas INAMH*. Recuperado de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/EI%20%20cultivo%20de%20la%20quinua%20y%20el%20clima%20en%20el%20Ecuador.pdf>
- Pinzón, X. (2015). Análisis de los parámetros de color en salchichas Frankfurt adicionadas con extracto oleoso de residuos de chontaduro (*Bactris gasipaes*). *Información tecnológica*, 26(5), 45-54.

- Pincay, E. (2017). *Análisis del comportamiento del consumidor sobre las leches veganas ante la tendencia Fitness* (Tesis doctoral). Universidad de Guayaquil. Guayaquil.
- Pozo, C. Imbaquingo, M. (2013). *Elaboración de até (bocadillo) de guayaba (Pisidium guajaba L.) incorporando fréjol cargabello (Phaseolus vulgaris L.) y panela para mejorar el valor nutricional del producto* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra.
- Quispe, Y. (2018). *Características nutricionales y propiedades de empastado en harina refinada y sémola de dos variedades de quinua (Chenopodium quinoa Willd)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Jose María Aguedas. Perú.
- Rapelo, T. y Castillo, M. (2014). Utilización de almidón de malanga (*Colocasia esculenta* L.) en la elaboración de salchichas tipo frankfurt. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 12(2), 97-106.
- Redondo, L. y Codoñer, P. (2016). Dieta vegana en la infancia: beneficios y riesgos. *Revista de Especialización y Pediatría*, 72(5), 299-303.
- Reyes, E. (2008). Historia, naturaleza y cualidades alimentarias del frijol. *Revista Científica*, 4 (3). Recuperado de: http://www.estudiosdeldesarrollo.mx/administracion/docentes/documentos_personales/15599InvestigacionCientificaVol4No3_1.pdf
- Repo, R. y Encina, R. (2008). Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de cereales andinos: quinua (*Chenopodium quinoa*), kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*). *Revista de la sociedad química del Perú*, 74 (2), 85-99.

- Rengifo, I. (2011). *Capacidad de retención de agua y pH en diferentes tipos de carnes y en embutido* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Perú.
- Rojas D. (2017). Ventajas y desventajas nutricionales de ser vegano o vegetariano. *Revista chilena de nutrición*, 44(3), 218-225.
- Rodríguez, T., Vizcarra, A. y Huallpartupa, R. (2014). Determinación de vida útil en anaquel de pan libre de gluten a base de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) envasado en polietileno y polipropileno. *Ciencia y Desarrollo*, (18), 68-71.
- SICA-MAG. (2000). III Censo Nacional Agropecuario. Recuperado de: http://www.sica.gov.ec/cadenas/frejol/docs/frej_esp.htm
- Silva, M. (2015). *Elaboración de salchichas vegetarianas con amaranthus sp (amaranto)* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Equinoccial. Quito.
- Toinga, I. (2014). *Elaboración de embutidos vegetarianos con quinua (chenopodium wild)* (Tesis pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito.
- Ulloa, J. (2011). El fréjol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. *Publicaciones científicas*. Recuperado de <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/1.pdf>
- Vargas, E. (2017). *Diseño y fabricación de embutidos escaldados sustituyendo grasa porcina por aceite de soya* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Coahuila.
- Valenzuela, P. (2016). *Nuevos productos alimenticios en el comercio mundial: situación y perspectivas actuales para el cultivo y exportación de quinua por*

- parte del Ecuador* (Tesis de maestría). Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.
- Valencia, Z., Cámara, F., Ccapa, K., Catacora, P., y Quispe, F. (2017). Compuestos bioactivos y actividad antioxidante de semillas de quinua peruana (*Chenopodium quinoa* Willd). *Revista de la Sociedad Química Peruana*, 83 (1), 16-29. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=s-ci_arttext&pid=S1810-634X2017000100003
- Velásquez, J. y Giraldo, P. (2005). Posibilidades competitivas de productos prioritarias de Antioquia frente a los acuerdos de integración y nuevos acuerdos comerciales. *Informe Gobernación de Antioquia*. Departamento de Planificación- Secretaría de productividad y competitividad, 92
- Velasco, V. A. (2010). Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (*Oreochromis* sp.). *Bioteología en el Sector agropecuario y agroindustrial*, 8(2), 46-56.
- Villota, A. (2018). *Diseño de un proceso industrial para la obtención de un embutido vegetal a base de Quinoa (Chenopodium quinoa) en COPROBICH* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Yumbo, L. (2014). *Elaboración y caracterización de un embutido vegetal a partir de la Quinoa y Habas secas* (Tesis doctoral). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Proceso de elaboración de la salchicha vegana



Figura 2. Remojo de las materias primas
Calvache, 2021



Figura 3. Cocción del fréjol y la quinua
Calvache, 2021



Figura 4. Pesado de los conservantes
Calvache, 2021



Figura 5. Pesado de la quinua cocida
Calvache, 2021



Figura 6. Pesado del fréjol cocido
Calvache, 2021



Figura 7. Pesado de la maicena y harina de trigo
Calvache, 2021



Figura 8. Mezclado de las materias primas con los ingredientes
Calvache, 2021



Figura 9. Emulsión de la mezcla
Calvache, 2021



Figura 10. Colocación de la masa en la embutidora
Calvache, 2021



Figura 11. Embutido de la masa en tripas sintéticas
Calvache, 2021



Figura 12. Embutido de quinua y fréjol
Calvache, 2021



Figura 13. Cocción del embutido
Calvache, 2021



Figura 14. Enfriado del embutido
Calvache, 2021



Figura 15. Empacado del producto final
Calvache, 2021



Figura 16. Embutido comercial
Calvache, 2021

9.2 Anexo 2. Escala hedónica

Tabla 7. Escala para el análisis sensorial

TRATAMIENTOS A EVALUARSE					
TRATAMIENTO 1					
ATRIBUTOS	5	4	3	2	1
OLOR					
COLOR					
SABOR					
TEXTURA					
TRATAMIENTO 2					
ATRIBUTOS	5	4	3	2	1
OLOR					
COLOR					
SABOR					
TEXTURA					
TRATAMIENTO 3					
ATRIBUTOS	5	4	3	2	1
OLOR					
COLOR					
SABOR					
TEXTURA					

Calvache, 2021

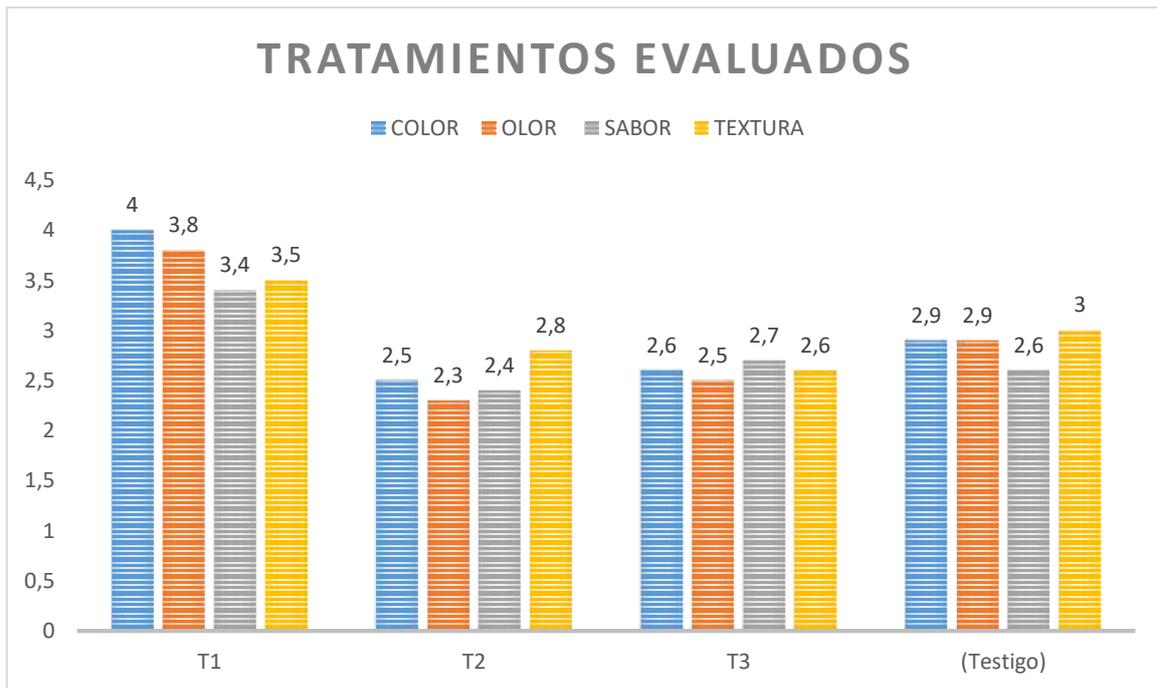


Figura 17. Promedios de los atributos evaluados en el análisis sensorial Calvache, 2021

9.3 Anexo 3. Informe del análisis de contenido nutricional



R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 20-12/0089-M001

Datos del Cliente

Nombre:	CALVACHE ASENCIO KELLY MISCHEL	Teléfono:	0939054849
Dirección:	GUAYAS/MILAGRO/ PRADERA E/ 13V y 14VA		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Elaboración de una salchicha vegana a base de trébol rojo (Vigna umbellata) y quinua (chenopodium quinoa) como una alternativa de consumo	Código muestra:	20-12/0089-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	N/A
Envase:	Funda con cierre hermético	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción:	21/12/2020
Fecha análisis:	21/12/2020	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	250 g		
Presentaciones:	250 g		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Fibra Cruda *	%	0.32	---	AOAC 21st 978.10 *
Proteína *	%	6.44	---	AOAC 21st 920.87 *
Humedad *	%	84.78	---	AOAC 21st 950.46 B *
Grasa *	%	5.15	---	AOAC 21st 922.06 *
Carbohidratos por diferencia *	%	2.42	---	Calculo *
Cenizas *	%	1.21	---	AOAC 21st 923.03 *
Colesterol *	mg/100g	<1.00	---	HPLC UV/VIS (ME02-PG20-PO02-7.2 C) *
Energía *	kcal	81.79	---	Calculo *
Sodio *	%	0.34	---	AOAC 21st 985.35 *

Figura 18. Análisis nutricional

Fuente: UBA, 2021

9.4 Anexo 4. Informe del tiempo de vida útil



INFORME DE RESULTADOS IDR 29683-2020

Fecha: 29 de Enero del 2021

DATOS DEL CLIENTE					
Nombre	CALVACHE ASCENCIO KELLY MISCHEL				
Dirección	Milagro Cda. La Pradera				
Teléfono	0939054849				
Contacto	Srta. Kelly Calvache				
DATOS DE LA MUESTRA					
Tipo de muestra	Salchicha Vegana	Cantidad	Aprox. 200 g		
No. de muestras	1 (n=3)	Lote	N/A		
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	18 de Diciembre del 2020		
Colecta de muestra	Cliente	Fecha de colecta de muestra	N.A.		
CONDICIONES DEL ANALISIS					
Temperatura (°C)	19.5	Humedad (%)	60.0		
Fecha de Inicio de Análisis	19 de Diciembre del 2020				
Fecha de Finalización del análisis	29 de Enero del 2021				
RESULTADOS					
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL					
Temperatura= 30 ±5 °C			Humedad: 65 ± 5 %		
CODIGO UBA-29683-1					
CODIGO CLIENTE: Salchicha Vegana a base de Frejol y Quinua					
PARAMETROS	METODO	Tiempo Natural: 0 días	Tiempo Natural: 15 días	Tiempo Natural: 30 días	Unidad
Aerobios totales	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	UFC/g
E. Coli	BAM-FDA CAP #4 2002 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	UFC/g
Observaciones:					
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.					
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.					
3. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.					
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.					

Figura 19. Análisis nutricional

Fuente: UBA, 2021

9.5 Anexo 5. Análisis estadístico para las variables sensoriales

Tabla 8. Datos de las variables sensoriales

Tratamientos	Jueces	Color	Sabor	Olor	Textura
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	1	5	5	4	5
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	2	4	5	5	4
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	3	5	5	5	5
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	4	4	4	3	3
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	5	5	4	5	4
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	6	4	4	4	4
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	7	5	5	4	3
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	8	5	5	4	4
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	9	4	4	3	4
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	10	5	5	5	5
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	11	5	5	4	3
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	12	5	5	5	5
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	13	5	3	3	2
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	14	5	4	2	1
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	15	3	3	3	3
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	16	3	4	4	3
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	17	3	1	4	2
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	18	4	4	1	4
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	19	3	3	4	4
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	20	3	2	2	3
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	21	3	4	3	4
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	22	4	4	4	4
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	23	3	3	3	3
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	24	3	4	4	3
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	25	5	4	3	4
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	26	4	4	2	5
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	27	3	3	3	3
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	28	3	2	1	3
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	29	3	1	3	2
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	30	4	4	1	4
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	1	2	2	3	2
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	2	2	4	3	1
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	3	3	2	1	1
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	4	4	2	2	1
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	5	1	2	2	1
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	6	2	4	5	1
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	7	2	2	3	1
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	8	2	1	4	1
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	9	5	2	4	5
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	10	5	2	2	5

T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	11	2	1	2	2
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	12	5	2	3	5
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	13	3	2	2	4
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	14	1	3	1	2
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	15	2	4	3	2
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	16	2	3	2	2
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	17	3	1	3	2
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	18	2	3	2	4
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	19	4	2	3	3
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	20	5	2	2	3
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	21	4	3	3	3
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	22	2	3	3	3
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	23	2	3	4	1
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	24	1	2	2	4
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	25	3	2	3	3
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	26	3	2	3	3
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	27	2	2	3	4
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	28	2	3	3	1
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	29	1	4	3	4
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37.5%)	30	2	4	1	3
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	1	1	3	3	3
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	2	2	3	3	3
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	3	3	2	1	3
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	4	1	3	2	1
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	5	1	2	1	3
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	6	2	3	5	1
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	7	2	2	4	3
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	8	2	1	3	1
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	9	5	2	2	5
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	10	5	2	2	5
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	11	2	1	5	2
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	12	5	2	5	5
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	13	3	2	2	4
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	14	1	3	1	2
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	15	2	4	1	2
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	16	1	3	1	2
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	17	3	1	1	2
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	18	2	2	2	3
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	19	4	2	3	3
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	20	5	1	2	3
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	21	4	3	3	3
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	22	2	3	2	1
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	23	1	3	4	1
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	24	1	2	2	3

T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	25	3	2	1	4
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	26	4	3	2	3
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	27	2	3	3	4
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	28	2	3	2	1
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	29	1	2	2	4
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	30	2	2	1	3
T4: testigo comercial	1	4	3	3	3
T4: testigo comercial	2	3	4	3	1
T4: testigo comercial	3	3	4	3	4
T4: testigo comercial	4	1	3	2	3
T4: testigo comercial	5	3	2	3	4
T4: testigo comercial	6	2	4	5	4
T4: testigo comercial	7	2	2	4	1
T4: testigo comercial	8	2	1	4	4
T4: testigo comercial	9	5	2	4	5
T4: testigo comercial	10	5	2	2	5
T4: testigo comercial	11	2	3	3	2
T4: testigo comercial	12	5	2	3	5
T4: testigo comercial	13	3	4	2	4
T4: testigo comercial	14	1	4	1	2
T4: testigo comercial	15	2	4	1	2
T4: testigo comercial	16	2	3	2	2
T4: testigo comercial	17	3	4	1	2
T4: testigo comercial	18	2	2	2	4
T4: testigo comercial	19	4	3	3	3
T4: testigo comercial	20	5	3	2	3
T4: testigo comercial	21	4	3	3	3
T4: testigo comercial	22	3	3	2	1
T4: testigo comercial	23	2	2	4	1
T4: testigo comercial	24	3	2	2	3
T4: testigo comercial	25	3	2	1	3
T4: testigo comercial	26	4	3	3	3
T4: testigo comercial	27	2	3	3	4
T4: testigo comercial	28	2	3	2	1
T4: testigo comercial	29	3	4	2	4
T4: testigo comercial	30	2	3	3	3

Calvache, 2021

Análisis estadístico de las variables sensoriales

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	120	0,69	0,57	28,40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	138,87	32	4,34	5,98	<0,0001
Tratamientos	42,87	3	14,29	19,69	<0,0001
Jueces	96,00	29	3,31	4,56	<0,0001
Error	63,13	87	0,73		
Total	202,00	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57613

Error: 0,7257 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1: FR (50%)+Quinua (25%)	4,00	30	0,16 A
T4: testigo comercial	2,90	30	0,16 B
T2: FR (37.5%)+Quinua (37...	2,63	30	0,16 B
T3: FR (25%)+Quinua (50%)	2,47	30	0,16 B

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

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	120	0,51	0,33	30,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	69,03	32	2,16	2,81	0,0001
Tratamientos	37,67	3	12,56	16,34	<0,0001
Jueces	31,37	29	1,08	1,41	0,1143
Error	66,83	87	0,77		
Total	135,87	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59278

Error: 0,7682 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1: FR (50%)+Quinua (25%)	3,77	30	0,16 A
T4: testigo comercial	2,90	30	0,16 B
T2: FR (37.5%)+Quinua (37...	2,47	30	0,16 B
T3: FR (25%)+Quinua (50%)	2,33	30	0,16 B

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

Olor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	120	0,59	0,44	31,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	92,20	32	2,88	3,90	<0,0001
Tratamientos	16,70	3	5,57	7,53	0,0002
Jueces	75,50	29	2,60	3,52	<0,0001
Error	64,30	87	0,74		
Total	156,50	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,58143

Error: 0,7391 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1: FR (50%)+Quinua (25%)	3,37	30	0,16 A
T2: FR (37.5%)+Quinua (37...	2,67	30	0,16 B
T4: testigo comercial	2,60	30	0,16 B
T3: FR (25%)+Quinua (50%)	2,37	30	0,16 B

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

Textura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	120	0,64	0,50	29,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	119,17	32	3,72	4,79	<0,0001
Tratamientos	15,63	3	5,21	6,70	0,0004
Jueces	103,54	29	3,57	4,59	<0,0001
Error	67,63	87	0,78		
Total	186,79	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59628

Error: 0,7773 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1: FR (50%)+Quinoa (25%)	3,53	30	0,16	A
T4: testigo comercial	2,97	30	0,16	A B
T3: FR (25%)+Quinoa (50%)	2,77	30	0,16	B
T2: FR (37.5%)+Quinoa (37...)	2,57	30	0,16	B

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