



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

“ELABORACION DE UNA BEBIDA DESLACTOSADA ENRIQUECIDA CON TRES GERMINADOS DE TRES VARIEDADES DE QUINUA (INIAP- TUNKAHUAN, INIAP PATA DE VENADO Y ECU- 6717), EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR”

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingenieras Agroindustriales, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

AUTORAS:

GUZMÁN BORJA BEATRIZ STEFANIA

GUZMÁN BORJA MARÍA ÁNGELA

DIRECTOR


ING. JOSÉ LUIS ALTUNA VÁSQUEZ MSC

GUARANDA - ECUADOR

TEMA:

"ELABORACION DE UNA BEBIDA DESLACTOSADA ENRIQUECIDA CON TRES GERMINADOS DE TRES VARIETADES DE QUINUA (INIAP- TUNKAHUAN, INIAP PATA DE VENADO Y ECU- 6717), EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR"

REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. José Luis Altuna Vásquez MSc
DIRECTOR



Ing. Deysi Margoth Guanga Chunata Mg
BIOMETRISTA



Ing. Ivan Marcelo García Muñoz Mg.
REDACCIÓN TÉCNICA

CERTIFICADO DE AUTORÍA

Nosotros, **Guzmán Borja Beatriz Stefania** con C.I. 025009796-1 y **Guzmán Borja María Ángela**, con C.I. 125128461-6, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional: y, que las referencias bibliográficas que incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

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

Guzmán Borja Beatriz Stefania
C.I. 025009796-1

AUTORA

Guzmán Borja María Ángela,
C.I. 125128461-6

AUTORA

Ing. José Luis Altuna Vásquez MSc

C.I. 180253805-6

DIRECTOR

Ing. Deysi Margoth Guanga Chunata Mg

C.I. 060381683-6

BIOMETRISTA

Ing. Iván Marcelo García Muñoz Mg.

C.I. 020109396-0

REDACCIÓN TÉCNICA

Se otorgó ante mí y en fe de ello
confero ésta ~~Tercera~~ copia
certificada, firmada y sellada en
Guaranda, ~~mi.~~ de ~~Marzo~~ del 20~~23~~

Dr. Hernán Cristóbal Arcas
NOTARIO SEGUNDO DEL CANTÓN GUARANDA



URKUND

Documento: [Bolsa de TRAYECTORIAS UJUBU](#) (0190635995)
 Presentado: 2023-02-27 13:33 (+06:00)
 Presentado por: masapinas131@gmail.com
 Recibido: juliana.vejo@analisis.urkund.com
 Mensaje: Buenos días Ingeniero, aquí le envío el documento para el análisis de la salud. [Visitar el contenido](#) [Cargar](#)

6% de esta(s) página(s) se corresponden de texto prescinto en 11 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MAMBI / 01077064	✓
INSTITUCIÓN VENEZOLANA DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS (IVIC) / 0206422419	✓
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LAJ / 0206422419	✓
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUINUA / 0201918193	✓
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUIVEDO / 0100000038	✓
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MAMBI / 01077064	✓

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL TEMA: ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA DESLACTOSADA EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingenieros Agroindustriales, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agroindustrial, AUTORES: GUZMÁN BORJA BEATRIZ STEFANIA GUZMÁN BORJA MARÍA ANGELA DIRECTOR ING. JOSÉ LUIS ALTUNA VÁSQUEZ MSc. GUARANDA - ECUADOR 2023

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL TEMA: "ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA DESLACTOSADA ENRIQUECIDA CON TRES GERMINADOS DE QUINUA (INAP-TUMAKAMUN, INAP PATA DE VENADO Y ECU-RTT) EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR"

REVISADO Y APROBADO POR:

- _____ ING. JOSÉ LUIS ALTUNA VÁSQUEZ, MSc. DIRECTOR
- _____ ING. DEYSI MARGOTH GUANGA CHUWATA, MSc. BIOMETRISTA
- _____ ING. IVAN MARCELO GARCÍA MUÑOZ, MSc. REDACCIÓN TÉCNICA


ING. JOSÉ LUIS ALTUNA VÁSQUEZ, MSc
 DIRECTOR


ING. IVAN MARCELO GARCÍA MUÑOZ, MSc
 REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedicó principalmente a DIOS por siempre guiarme y llevarme por el camino del bien, a mis padres por ser el pilar fundamental en este trayecto, ya que ellos me han brindado su apoyo y amor incondicional, y agradecer siempre a mis hermanas que me ofrecieron su apoyo total en cada momento de este hermoso camino.

María Angela Guzmán Borja

El presente trabajo de titulación lo dedicó principalmente a DIOS por siempre darme sabiduría, conocimiento y valor para poder cumplir una de mis metas propuestas, luego a mis padres por darme siempre su apoyo y amor incondicional, por apoyarme en mis decisiones y por confiar en mí.

Beatriz Stefania Guzmán Borja

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a DIOS por siempre darnos la fortaleza y valor para continuar con los estudios, por guiarnos y protegernos en cada paso de nuestra vida estudiantil y personal. A la Universidad Estatal de Bolívar por abrirnos sus puertas durante años y especialmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente y a todos sus docentes, por permitirnos adquirir conocimientos y hecho posible que hayamos cumplido una de nuestras metas. A nuestros padres por su sacrificio y su apoyo incondicional. Finalmente, agradecemos de manera especial a nuestro tutor el Ing. José Luis Altuna, Msc, quien con paciencia y sabiduría nos guio en el trabajo de titulación para realizarlo de manera correcta y culminarlo con éxito.

María Angela Guzmán Borja &

Beatriz Stefania Guzmán Borja

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIV
RESUMEN.....	XVI
SUMMARY	XVII
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
1.2 Problema	4
1.2.1. Planteamiento del problema	4
1.1.2. Situación problemática	5
1.1.3. Formulación del problema.....	6
1.1.4. Sistematización del problema	6
1.1.5. Justificación	7
CAPÍTULO II	9
2. MARCO TEÓRICO	9

2.1.	Bebidas Funcionales	9
2.1.1.	El tratamiento de la leche para la elaboración de una bebida deslactosada.....	9
2.1.2.	Bebida nutritiva deslactosada	10
2.1.3.	Conservación de las bebidas deslactosadas	10
2.1.4.	Beneficios de la lactasa para la industria de alimentos.....	10
2.1.5.	Elaboración de una bebida fermentada a base de quinua ..	11
2.1.6.	Propiedades de las bebidas de quinua.....	11
2.1.7.	Beneficios de la bebida de quinua	12
2.2.	Germinación.....	12
2.2.1.	Proceso de germinación	13
2.2.2.	Etapas de germinación	13
2.2.3.	Factores que afectan la germinación.....	15
2.3.	La Quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>)	18
2.3.1.	Multifuncionalidad de la quinua.....	19
2.3.2.	Situación nacional de la quinua	19
2.3.3.	Variedades	20
2.3.4.	Zonas y temporadas del cultivo	21
2.3.5.	Beneficios de la quinua.....	21
2.3.6.	Análisis del cultivo	22
2.3.7.	Origen	22

2.3.8.	Usos	23
2.3.9.	Demanda Interna y Externa	23
2.3.10.	Quinoa variedad INIAP Tunkahuan	24
2.3.11.	Tecnología Ecológica	25
2.3.12.	Quinoa variedad de la Pata de Venado	26
2.3.13.	Composición nutricional.....	27
2.3.14.	Tecnología moderna	27
2.3.15.	Industrialización	28
2.3.16.	Mercado demandante.....	28
2.3.17.	Usos	28
2.3.18.	Variedades vigentes	28
2.3.19.	Líneas de quinoa	29
2.4.	Quinoa germinada.....	30
2.4.1.	Modificaciones durante la germinación.....	31
2.5.	Alimentos funcionales	33
2.6.	Propiedades organolépticas.....	34
2.7.	Análisis sensorial	35
2.8.	Bromatología nutricional	36
CAPÍTULO III		37
3.	MARCO METODOLÓGICO	37
3.1.	Materiales.....	37

3.1.1.	Localización de la investigación.....	37
3.2.	Situación geográfica y climática.....	37
3.3.	Materiales.....	38
3.3.1.	Material experimental.....	38
3.3.2.	Material de laboratorio y equipos.....	38
3.3.3.	Materiales de oficina.....	38
3.4.	Métodos	38
3.4.1.	Factores de estudio	38
3.4.2.	Combinación de tratamientos	39
3.4.3.	Tipo de diseño experimental.....	40
3.4.4.	Características del experimento.....	41
3.4.5.	Análisis de contenido nutricional	41
CAPÍTULO IV.....		56
4.	RESULTADOS	56
4.1.	Análisis físico químico de la materia prima	56
4.2.	Germinado de las destinadas variedades de quinua.....	60
4.3.	Proceso de elaboración de una bebida deslactosada enriquecida con quinua.	62
4.4.	Evaluación sensorial	65
4.5.	Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento.....	72
4.6.	Etiqueta para la presentación del producto final.....	73

CAPÍTULO V	74
5. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	74
5.1. Hipótesis para verificar	74
5.2. Verificación de la hipótesis.....	74
CAPÍTULO VI.....	76
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
6.1. Conclusiones	76
6.2. Recomendaciones	78
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición nutricional variedad INIAP Tunkahuan.....	25
Tabla 2	Contenido de vitaminas variedad INIAP Tunkahuan	26
Tabla 3	Composición nutricional variedad Pata de venado	27
Tabla 4	Principales variedades vigentes de quinua en el Ecuador.....	29
Tabla 5	Características morfológicas de las líneas de quinua.....	29
Tabla 6	Ubicación de la investigación	37
Tabla 7	Datos de la ubicación geográfica y climática.....	37
Tabla 8	Factores de estudio de la investigación.....	39
Tabla 9	Combinación de tratamientos.....	39
Tabla 10	Características del experimento	41
Tabla 11	Composición nutricional de la leche entera	56
Tabla 12	Composición nutricional de la leche deslactosada.....	59
Tabla 13	Composición nutricional de la quinua sin germinar	59
Tabla 14	Composición nutricional de la quinua germinada.....	62
Tabla 15	Análisis de varianza para el color	65
Tabla 16	Resultados de la característica del color	66
Tabla 17	Análisis de varianza para el olor	67
Tabla 18	Resultados de la característica del olor	67
Tabla 19	Análisis de varianza para el sabor	68
Tabla 20	Resultados de la característica del Sabor	69

Tabla 21 Análisis de varianza para la Aceptabilidad	70
Tabla 22 Resultados para la Aceptabilidad	71
Tabla 23 Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento	72
Tabla 24 Verificación de la hipótesis	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1 Contenido proteico de diferentes variedades de quinua germinada.....	31
Figura 2 Proceso para el deslactosado de la leche	57
Figura 3 Proceso para el germinado de quinua	61
Figura 4 Proceso para la elaboración del producto	63
Figura 5 Etiqueta	73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Formato de fichas de recolección de datos.....	83
Anexo 2	Caracterización del producto final (bebida deslactosada).....	85
Anexo 3	Ficha de resultados bromatológicos	86
Anexo 4	Ficha de evaluación sensorial.....	88
Anexo 5	Fichas de recolección de datos (Resultados).....	90
Anexo 6	Fotografías.....	98

RESUMEN

Esta investigación se ejecutó en el complejo Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar donde se desarrolló una bebida deslactosada enriquecida con quinua germinada debido a que el consumo de productos “naturales” con un procesamiento mínimo es lo que buscan los consumidores para un mayor aprovechamiento de los beneficios nutricionales de cada una de las materias primas, uno de los factores principales identificados como sustento del desarrollo de la presente investigación es la intolerancia a la lactosa la cual está considerada actualmente como un problema de salud asociado al consumo de leche de origen animal desde tempranas edades lo que limita el consumo de productos derivados de estas materias primas, el principal objetivo es utilizar en combinación leche deslactosada con distintas variedades de quinua la cual fueron germinadas previamente para potenciar sus características nutricionales y que estas puedan ser trasladadas al producto final. En cuanto a la metodología a utilizar, fue un diseño experimental DCA 3x2x3, los resultados obtenidos fueron que el tratamiento T4 (INIAP Pata de venado+ 20 °C + 60 horas) es el que mejores resultados obtuvo con una media de 4.3 en la escala de medición sensorial y su composición nutricional fue para grasa de 2.5g, densidad 1.040g/cm³, sólidos totales 16.0g, proteína 7.35g, agua 92%. pH 7.00, carbohidratos 7.7g y fibra 1g., con lo cual se identifica y se establece que al adicionar quinua germinada a la leche deslactosada se obtiene un producto funcional con características nutricionales que aportaran beneficios a la salud de los potenciales consumidores.

Palabras clave: Deslactosada, Enriquecida, Variedades, Germinados, Procesos, Producto Funcional.

SUMMARY

This research was carried out at the Agroindustrial complex of the State University of Bolivar, where a lactose-free beverage enriched with germinated quinoa was developed because the consumption of "natural" products with minimal processing is what consumers are looking for in order to take greater advantage of the nutritional benefits of each of the raw materials, One of the main factors identified to support the development of this research is lactose intolerance, which is currently considered a health problem associated with the consumption of milk of animal origin from an early age, which limits the consumption of products derived from these raw materials. The main objective is to use a combination of lactose-free milk with different varieties of quinoa, which were previously germinated to enhance their nutritional characteristics and that these can be transferred to the final product. As for the methodology to be used, it was an experimental design DCA 3x2x3, the results obtained were that the treatment T4 (INIAP Pata de venado+ 20 °C + 60 hours) is the one that obtained the best results with an average of 4.3 in the sensory measurement scale and its nutritional composition was for fat of 2.5g, density 1.040g/cm³, total solids 16.0g, protein 7.35g, water 92%, pH 7.00, carbohydrates 7.7g and fiber 1g, with which it is identified and established that by adding germinated quinoa to lactose-free milk, a functional product is obtained with nutritional characteristics that will provide benefits to the health of potential consumers.

Key words: Lactose-free, enriched, varieties, sprouts, processes, functional product.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria de los alimentos ha concentrado su oferta en aquellos productos alimenticios elaborados a partir de materias primas vegetales y animales por separado. Es así que productos alimenticios como la leche y la quinua han logrado cubrir las diferentes necesidades de energía alimentaria dentro de la población. Las necesidades de los consumidores en cuanto a una ingesta promedio diaria de proteína, ha puesto en exigencia a estas industrias para mejorar la eficiencia en el aprovechamiento de estos recursos alimenticios, proveer contundentes componentes energéticos y nutricionales a partir de mezclas o combinaciones de alimentos de origen vegetal y animal (Vergara, López, & Jiménez, 2017)

Por otra parte, se debe mencionar que las bebidas lácteas que se encuentran disponibles en el mercado, no han tenido la acogida adecuada por parte de los consumidores que presentan características fisiológicas diferentes por lo que, requieren alimentos procesados a partir de procesos tecnológicos innovadores que permita minimizar el efecto negativo de sus componentes en las personas que presentan intolerancia a la lactosa, ya que no pueden consumir derivados lácteos debido a los problemas que les provoca, en donde se ha evidenciado la incapacidad de digerir el azúcar de la leche (lactosa) debido a la carencia de la enzima lactasa, por ello únicamente se encuentran supeditados al consumo de productos lácteos libres de este azúcar o en su defecto al consumo de suplementos de lactasa. (Almeida V. , y otros, 2019)

Así mismo, gran parte de la población se encuentra en la constante búsqueda de nuevas fuentes de proteínas vegetales para promover y fomentar una adecuada nutrición, por lo general los alimentos vegetales comunes no suministran, por ello se ha recurrido al uso y consumo de quinua, la misma que se presenta como un alimento emergente debido a su calidad nutricional y bioactiva la cual la ha posicionado con el transcurrir de los años en un producto alternativo alimenticio de gran aceptación y de consumo masivo sobre todo por aquellas personas que padecen

algún tipo de deficiencia nutricional cómo el caso de la desnutrición. (Almeida V. , y otros, 2019)

Gran parte de las industrias de alimentos han recurrido al empleo de este producto para procesarlo y diversificarlo de forma efectiva y poder transformarlo en un producto con valor agregado apto para el consumo humano, como el caso de pan, snacks, harinas, extractos acuosos, entre otros; lo cual ha proporcionado una nueva alternativa de alimentación. (González & Romero, 2017)

La quinua se ha convertido en uno de los principales alimentos de interés, debido a una serie de bondades y propiedades nutraceuticas y medicinales, lo cual le confiere el título de un alimento con altas propiedades nutricionales sobre todo por su alto contenido de proteínas con alta proporción de aminoácidos esenciales, vitaminas y oligoelementos. En combinación con otros productos alimenticios forman un complemento nutricional efectivo para el desarrollo funcional y alimentario del ser humano, sobre todo en aquellos grupos sociales tienen un acceso inadecuado y limitado a fuente de proteína de diversos orígenes.

Es importante destacar que la quinua es un producto alimenticio con alto potencial para la elaboración de diversos productos, entre ellos, bebidas, tal es el caso de las bebidas lácteas deslactosadas, en donde la quinua se combina con las bacterias ácido-lácticas que tienden a generar una alternativa importante para la producción de alimentos probióticos y prebióticos aptos para el consumo de ciertos grupos sociales.

Dentro de las variedades utilizadas en el desarrollo de la investigación esta la INIAP Tunkahuan la cual fue liberada en el año 1922 y esta se cultiva desde el Carchi hasta el Cañar, de la misma manera los climas de Cuenca y Loja son aptos para el cultivo de esta variedad y así otorga una mayor diversidad de su actividad agrícola, la variedad pata de venado tiene una característica muy marcada la cual esta relacionada a su precocidad y grano dulce debido a su bajo contenido de saponina, su origen se establece debido a un intercambio de germoplasma con Bolivia, la variedad ECU-6717 posee como característica propia una mayor ramificación en su planta. (Almeida V. , y otros, 2019)

1.1 Objetivos

1.2.1. Objetivo general

1.2.2. Elaboracion de una bebida deslactosada enriquecida con tres germinados de tres variedades de quinua (Iniap- Tunkahuan, Iniap Pata de Venado y Ecu- 6717), en la Universidad Estatal de Bolivar

1.2.3. Objetivos específicos

- Caracterizar físico – químicamente la materia prima (Leche y quinua)
- Germinar la quinua a diferentes rangos de tiempos y temperatura
- Diagramar el proceso de elaboración de una bebida deslactosada enriquecida con quinua.
- Evaluar sensorialmente los tratamientos obtenidos
- Caracterizar físico – químicamente el mejor tratamiento.
- Diseñar una marca para el producto obtenido bajo la norma establecida.

1.2 Problema

1.2.1. Planteamiento del problema

La intolerancia a la lactosa tiene una alta incidencia y distribución a nivel mundial, su origen está relacionado con el grupo étnico al cual pertenezca el individuo, teniendo mayor prevalencia en grupos sociales de color, asiáticos y oriundos del continente americano, es así como la prevalencia a nivel mundial es de aproximadamente el 38% de la población. Se debe destacar que dentro del grupo etario que mayor incidencia de esta patología están los niños y los adolescentes, ya que en ellos aproximadamente sólo el 10% de la enzima se encuentra presente en su organismo. Se determina que el 50% de las personas que padecen esta patología, presentan las primeras manifestaciones y complicaciones durante sus primeros años de vida, asimismo esta enfermedad está asociada con la edad sin tener mayor incidencia en el sexo del individuo (García, 2018)

A nivel del territorio ecuatoriano, la intolerancia a la lactosa es considerada como una patología que origina un problema de salud, en el cual aproximadamente el 50% de los habitantes presenta esta condición, destacando que en la región centro y sur del país se encuentra el 33% de los casos, sobre todo en adultos jóvenes y adultos mayores. Es por ello que, este grupo etario ha optado por reducir o eliminar de su dieta, el consumo de productos lácteos y que en la mayor parte de ello no ha podido ser sustituida para otro tipo de alimento de similares características y que presenten los mismos beneficios (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2019)

Esto ha provocado que la industria láctea en el Ecuador haya evidenciado una disminución del consumo de productos, pasando de un consumo per cápita de este tipo de productos de 105 litros en el año 2018 a 89 litros al año 2019. Esto pone en evidencia que, existe una disminución en el consumo de los productos lácteos debido a diferentes factores, dentro de los cuales se consideran aspectos relacionados con la salud de la población, como el caso de la intolerancia a la lactosa que presenta diversa sintomatología en niños y en adultos. (Andrade, 2018)

Es importante destacar que, la quinua es un alimento cultivado desde la antigüedad y que se ha desplegado por todo el continente americano, principalmente en los países andinos de la región Sudamericana, y que durante los últimos años ha ido perdiendo auge debido a la promoción y oferta de cultivos y productos tradicionales como el maíz, trigo, cebada y soya, sin que tengan contenidos nutricionales óptimos para la nutrición humana como la quinua. (Joaquín & Cervantes, 2019)

En el Ecuador el cultivo de quinua a finales de los años 70 fue abundante sobre todo en las estepas andinas y que suplió la alimentación básica de las comunidades indígenas y campesinas. Pero a raíz del descenso de los cultivos de quinua debido a la propagación de monocultivos, diversificación de tecnologías agropecuarias, presencia de empresas transaccionales, migración de las personas, estilos de vida, entre otros; han conllevado a disminuir notablemente la producción de quinua y por ende la oferta y comercialización de este importante alimento o sus derivados ha sido disminuido dentro de los diferentes mercados locales.

Los antecedentes antes mencionados, han provocado que ciertas industrias de alimentos no puedan incursionar en el mercado de nuevos productos, sobre todo de aquellos derivados de la quinua y la leche deslactosada, lo cual está afectando directamente la diversificación de productos alimentarios, lo que ha llevado a las familias e individuos a optar por un tipo de alimentación de baja calidad nutricional y principalmente el no aprovechamiento de los beneficios de este pseudocereal y así poder masificar el consumo de quinua en combinación con la leche.

1.1.2. Situación problemática

La intolerancia a la lactosa o productos derivados de la leche es un afectación que día a día sufren niños, adultos y adultos mayores de nuestra sociedad, siendo esta un problemática primordial abordada desde los gobiernos de turno a nivel nacional hasta los gobiernos locales sean estos cantonales o parroquiales, cabe indicar que actualmente los estudios asociados a la preparación de una bebida funcional a base de leche deslactosada enriquecida con quinua para potenciar el

contenido nutricional son inexistentes a nivel local, incluso sabiendo la importancia y el aporte nutricional que tienen estas materias primas por separado.

1.1.3. Formulación del problema

El presente trabajo de investigación tiene como meta establecer una formulación que permita obtener una bebida funcional a base de leche deslactosada y quinua germinada, con la cual se pueda ofrecer un alimento con características nutricionales beneficiosas para cada uno de los posibles consumidores. Para lo cual se establece la siguiente pregunta de investigación:

¿El uso de diversas variedades de quinua y leche deslactosada como base para la elaboración de una bebida mejora su composición nutricional?

1.1.4. Sistematización del problema

Con el fin de ejecutar la presente investigación y dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados se establecen las siguientes interrogantes:

¿Bajo qué método o normas se establece el procedimiento para realizar el análisis físico – químico de las materias primas?

¿Cuáles son las mejores temperaturas y tiempo de germinado de la quinua?

¿Cuál es el método recomendado para desarrollar un análisis sensorial de productos alimenticios?

¿Bajo qué norma técnica se debe realizar el proceso de etiquetado de un producto alimenticio?

1.1.5. Justificación

Se determinó que la quinua tiene un contenido de proteína que varía de entre el 13.8 al 21.9% dependiendo de la variedad de la cual provenga y sus germinados elevan mucho más su composición, esto le confiere un alto grado de nutrición en el ser humano, pues también es uno de los principales alimentos que posee todos los aminoácidos esenciales de acuerdo con los criterios y estándares definidos por la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Así mismo se determina que estos aminoácidos esenciales presentan valores notablemente superiores a los que se encuentran presentes en la soya, trigo y cebada, a pesar de que la primera presenta un alto contenido de proteína. (Marlin & Rossotti, 2018)

Elaborar productos alimenticios de forma combinada, permite aprovechar las bondades y cualidades de cada uno de ellos en un solo producto y sobre todo promueve la masificación de estos, como el caso de la quinua, lo cual fortalece el emprendimiento y la innovación alimentaria de los distintos grupos sociales, pues además le atribuye ciertas condiciones de competitividad a las industrias procesadoras de alimentos y/ emprendedores. Esto permite enfocarse fundamentalmente en el fortalecimiento de los procesos agroindustriales derivados de productos de consumo masivo con gran aporte nutricional. (Peris, 2017)

Lo anterior sirve como sustento investigativo para desarrollar procesos innovadores y así proponer iniciativas que permitan reactivar el cultivo de quinua sobre todo de aquellas variedades propias de la localidad, su proceso de transformación, comercialización y consumo a través del desarrollo de nuevas alternativas tecnológicas que contribuyan a elevar la calidad de vida de los pobladores que todavía no tienen un acceso adecuado a fuentes de proteína animal o vegetal, lo cual les permitirá equilibrar su dieta nutricional diaria, sin alterar sus condiciones de salud como el caso de las personas con intolerancia a la lactosa. (Vergara, López, & Jiménez, 2017)

El aporte de la leche en cuanto a proteína y fibra es limitado, sin embargo el aporte de la quinua germinada en estos componentes y otros más, es muy

importante, Por lo cual al desarrollar una bebida deslactosada a partir de germinados de quinua, aprovechará las características de estos dos productos alimenticios y combinarlos en uno solo, además representa un gran interés académico pues surge como un desafío tecnológico debido a las operaciones unitarias que ello implica en cuanto a la formulación de esta importante bebida con dos alimentos de distinta naturaleza. (González & Romero, 2017).

Por ello, es importante que se realicen procesos tecnológicos encaminados a diversificar y combinar productos alimentarios con diversas características para obtener un producto final con valor nutricional óptimo que aproveche las bondades de los productos ancestrales y autóctonos de la Sierra ecuatoriana y productos de consumo masivo como el caso de la leche, lo cual representará una alternativa para este tipo de consumidores que requieren y necesitan productos que no perjudiquen su salud y que al mismo tiempo les provean de una alimentación integral en todas y cada una de las etapas de vida.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Bebidas Funcionales

Se ha buscado en los últimos años bebidas que puedan ayudar a mejorar el estado de salud de las personas debido al crecimiento en las tasas de las enfermedades, ya que en la mayoría de las bebidas que no contienen alcohol en el mercado aportan beneficios adicionales para la salud.

El principal objetivo es diseñar un producto que tenga propiedades funcionales y específicas en poder satisfacer todas las necesidades del consumidor y así asegurar todas las normas de seguridad industriales y medioambientales, las necesidades se las traduce en las especificaciones de los productos utilizando así una matriz de selección. (Andrade, 2018)

2.1.1. El tratamiento de la leche para la elaboración de una bebida deslactosada

Para que se garantice la calidad del producto se debe someter a una gran variedad de procesos de calidad en especial si se trata de una bebida láctea, por esta razón la leche debe estar pasteurizada para que se la pueda utilizar y por consiguiente proceder a la degradación de la lactosa que se lo hace con la ayuda de la enzima lactasa con el fin de obtener glucosa permitiendo así en poder alcanzar una bebida más digerible y dulce. (Almeida V. , y otros, 2019)

La elaboración de las bebidas que son a base de leche se debe por dos razones que están relacionadas especialmente con la nutrición de aquellas personas que tienen intolerancia a la lactosa y la otra es por el beneficio sensorial que brindan al incrementar el dulzor. De igual manera una de las ventajas es el poder reducir el alto contenido calórico de los productos en especial de las bebidas como jugos de frutas donde se excede a un 80% del total de su volumen (Joaquín & Cervantes, 2019)

2.1.2. Bebida nutritiva deslactosada

Se necesitan muchos más productos que además de ser nutritivos se pueden adaptar a las necesidades de las personas porque al ser intolerante a la lactosa se reduce mucho los tipos de los alimentos que se puede consumir y en algunos casos esto suele significar que llega a tener menos nutrientes de los que se necesita. (Joaquín & Cervantes, 2019)

2.1.3. Conservación de las bebidas deslactosadas

Para la conservación de una bebida o de otro tipo de alimentos se debe bloquear las acciones de microorganismos o enzimas en la que pueden llegar alterar las características originales del producto en su aspecto, sabor y olor. Ya que estos agentes pueden ser muy ajenos a los alimentos como son los microorganismos de nuestro entorno, las bacterias, lavaduras y los mohos o también se pueden encontrar en su interior como las enzimas naturales que se encuentran presentes en ellos con el fin de mantener los alimentos en unas buenas condiciones. (Navarrete, 2017)

2.1.4. Beneficios de la lactasa para la industria de alimentos

A la lactasa se la conoce como una enzima que hidroliza los componentes del azúcar de la leche llamada lactosa, la glucosa y la galactosa apoyando con la digestión de los productos lácteos, en la industria de los alimentos se las utiliza para poder elaborar leches deslactosadas que están destinadas para la alimentación infantil y de los adultos que suelen presentar intolerancia a la lactosa por un cierto déficit de su lactasa en su flora intestinal donde además enmascara el gusto a óxido y también evita la cristalización de la leche que se encuentra concentrada. (Valmaña, 2018)

Se la utiliza también en la elaboración de quesos, elaboración de helados ya que ayudan a evitar la textura arenosa, en la actualidad se han ido descubriendo más de 2000 tipos de enzimas ya que cada una canaliza un tipo específico en las reacciones químicas, por esta razón se van a necesitar diferentes tipos de enzimas para que se efectúen los metabolismos de cualquier clase de célula por lo que

permite a la industria expandir los productos con la única finalidad de traer nuevas experiencias a las personas que consumen en el mercado de la bebidas deslactosadas. (Valmaña, 2018)

2.1.5. Elaboración de una bebida fermentada a base de quinua

En los años recientes la tendencia en los mercados de alimentos se ha ido aumentando la demanda en las bebidas naturales que se encuentran asociadas con las exigencias de los consumidores más por salud, por esta razón es muy propicio desarrollar las bebidas fermentadas vegetales para que permitan una buena nutrición adecuada evitando así la lactosa y el gluten con el fin de lograr mejorarla salud digestiva y crear una alternativa nueva para que adecue o aumente más el interés del consumir los alimentos de origen vegetal por lo que ya se han desarrollado las bebidas a partir de extractos vegetales como la soya, el maní y almendras. (Navarrete, 2017)

Pero un problema que se suele presentar con estos tipos de sustitutos lácteos vegetales es que no son aceptados por el sabor que poseen por lo que resulta un gran desafío trabajar con esta gran temática. A la quinua se la conoce como un pseudocereal andino porque posee todos los aminoácidos esenciales y tiene un gran contenido de fibra de minerales y vitaminas y no contienen gluten, por esta razón la elaboración de las bebidas fermentadas a base de la quinua representa un gran reto tecnológico por lo que su objetivo es analizar sus características fisicoquímicas y microbiológicas durante toda su vida útil. (Navarrete, 2017)

2.1.6. Propiedades de las bebidas de quinua

Es una bebida vegetal nutritiva que es fácil de digerir y una de sus cualidades nutritivas es como una opción para las personas que no pueden consumir leche por lo que prefieren una alternativa a base de vegetal, la leche de quinua también aporta el pseudocereal considerado como un súper alimento por sus grandes cualidades alimentarias que son recomendadas como dieta vegana por lo que contienen un alto contenido proteico que incluyen los aminoácidos que son esenciales y ricos en aportar las vitaminas, minerales y fibra. (Valmaña, 2018)

2.1.7. Beneficios de la bebida de quinua

La bebida de quinua ofrece muchas ventajas como no contener ingredientes de origen animal, gluten ni lactosa por lo que llega a ser muy ideal para los veganos, los vegetarianos y aquellas personas que son intolerantes a la lactosa y celíacos, ya que también es una bebida que tiene un alto valor nutricional y es rica en proteínas de origen vegetal además se aporta una gran proporción de vitaminas con la C y E ya que tienen un alto nivel de los antioxidantes y nos ayuda también a prevenir el envejecimiento celular prematuro y de un correcto desarrollo del sistema nervioso. (García, 2018)

Tiene omega 3 la bebida de quinua y además ayuda a controlar el colesterol y los triglicéridos y también aporta minerales como el hierro, magnesio, potasio, calcio y el fósforo que son los encargados en contribuir que los huesos se mantenga fuertes y sanos, en la quinua también se encuentra la lisina uno de los aminoácidos que son muy necesarios para la síntesis del colágeno y elastina porque contribuyen notablemente con la hidratación y la suavidad de la piel también cuenta con un aspecto muy importante como los hidratos de carbono complejos ya que proporcionan la energía necesaria al cuerpo humano. (Arichála Ordóñez & Idrovo, 2020)

2.2. Germinación

Este es un proceso bioquímico en el que el grano comienza a acelerar su actividad biológica en las condiciones adecuadas de humedad, temperatura y saturación de oxígeno. En este proceso tienen lugar varias reacciones químicas que convierten los hidratos y almidones concentrados en el grano en nutrientes que se digieren mucho mejor que los cereales integrales o sus derivados. Se sintetiza una gran cantidad de enzimas y vitaminas, se liberan minerales, haciéndolos digeribles.

La germinación es la serie de cambios que se producen en la semilla por los que el embrión pasa de la vida latente a la vida activa, para que nazca y comience a desarrollarse una nueva planta.

La estructura básica de la semilla es el embrión o embrión y el aporte de alimento que la nutrirá para convertirse en la futura planta recubierta de una vaina protectora, que es la vaina o vaina.

El germen de una semilla es el germen de una nueva planta, es decir, en estado de reposo, esperando las condiciones adecuadas para manifestarse; En el momento de su aparición, la semilla inicia el proceso de germinación. (Ponce, Torija, Matalla, & Pintado, 2020)

2.2.1. Proceso de germinación

El proceso de germinación es la restauración de la actividad biológica de las semillas. Para que esto suceda, deben estar presentes una serie de condiciones ambientales favorables, es decir, B.: Humedad, disponibilidad adecuada de oxígeno para la respiración aeróbica, temperatura adecuada para diversos procesos metabólicos y desarrollo de plántulas.

La absorción de agua por las semillas desencadena una serie de cambios metabólicos, incluida la respiración, la síntesis de proteínas y la movilización de reservas. La división celular y la elongación del embrión, a su vez, provocan la ruptura de las cubiertas de las semillas, generalmente provocada por la aparición de una raíz.

Sin embargo, las semillas de muchas especies no pueden germinar ni siquiera en condiciones favorables. Esto se debe a que las semillas están inactivas, y hasta que se creen las condiciones adecuadas para la germinación, las semillas permanecerán inactivas durante períodos de tiempo variables según la especie, hasta que finalmente pierdan la capacidad de germinar (Cuellar, 2017).

2.2.2. Etapas de germinación

La germinación es un proceso intensivo en energía. La energía utilizada para la germinación proviene de la descomposición de sustancias de reserva en la propia semilla, utilizando oxígeno como combustible para quemar estos productos. En

otras palabras , la germinación utiliza la energía de la respiración y, como una semilla, nunca deja de respirar, por bajo que sea su contenido de materia seca, por lo que podemos decir que el proceso de germinación es continuo entre estas dos fases. disminución de la intensidad de la respiración, de modo que parece que no pasa nada. (Perez, y otros, 2018)

La actividad metabólica de la semilla culmina en el crecimiento eficiente del eje germinal, que se acelera cuando la semilla se encuentra en el sustrato adecuado, y la absorción de humedad.

FASE I.- El consumo de agua es la primera etapa de la germinación. Durante esta fase, hay una absorción intensiva de agua por parte de varios tejidos que componen la semilla. Este aumento va acompañado de un aumento proporcional de la transpirabilidad.

Esta etapa es bastante rápida, se tarda una o dos horas. Fase I que está marcada fisiológicamente por un marcado aumento en la intensidad de la respiración , lo que conduce a la producción de una gran cantidad de energía, que se utiliza en gran medida en una serie de reacciones bioquímicas.

FASE II.- En esta fase hay un transporte activo de sustancias desplegadas en la fase anterior desde el tejido de reserva al meristemático. Sin embargo, el eje embrionario en esta etapa no se desarrolla adecuadamente, aunque recibe algunos nutrientes.

Posteriormente, la semilla vuelve a absorber agua y respira intensamente, entonces comienza el crecimiento visible del eje germinal; Comienzo de la fase III de germinación.

FASE III.- En esta fase, las sustancias desplegadas y transportadas se reorganizan en sustancias complejas con la formación del citoplasma o protoplasma de las paredes celulares y el eje del embrión. El inicio de una nueva fase no impide el inicio de la anterior, al igual que una semilla que germina al comienzo de la fase III muestra las fases I y II simultáneamente.

- El proceso de germinación se reduce a los siguientes pasos:
- Hidratación y consumo de agua.
- Hidratación de tejidos.
- Consumo de oxígeno.
- Intensificación de la actividad enzimática.
- Comienzo de la reproducción y el crecimiento celular.
- Intensificación de la respiración y asimilación.
- Intensificación de la reproducción celular y del crecimiento celular.
- diferenciación celular.
- Mayor contenido de azúcares reductores.
- Germen de raíz.

La duración de cada una de estas fases depende de ciertas propiedades de las semillas, como el contenido de compuestos hidratados en ellas y la permeabilidad de las membranas de agua y oxígeno. Estas fases también se ven afectadas por las condiciones ambientales como la humedad, la temperatura, etc.

La primera fase ocurre tanto en semillas vivas como muertas y, por lo tanto, es independiente de la actividad metabólica. Sin embargo, en semillas viables, su metabolismo se activa por hidratación.

La segunda fase es un período de metabolismo activo antes de la germinación de semillas viables o la iniciación de semillas muertas.

La tercera fase ocurre solo en la germinación de las semillas, está asociada con una alta actividad metabólica, que incluye el inicio del crecimiento de las plántulas con el precedente crecimiento de las acrospiras y la movilización de reservas. Por tanto, los factores externos que activan el metabolismo, como la temperatura, tienen un efecto estimulante. (Hinojosa, Cardona, Gutierrez, Barrera, & Robles, 2019)

2.2.3. Factores que afectan la germinación

- **Factores internos:** específicos de la semilla, como la madurez, la longevidad, el daño mecánico, el almacenamiento, la germinación de la semilla.
- **Factores externos:** Depende del medio ambiente, agua, temperatura y gases.

2.2.3.1. Factores internos

Para que una semilla germine, debe estar viva. La vida útil de una semilla está determinada por la interacción entre factores genéticos y ambientales; Este período se llama vitalidad. El período de viabilidad puede coincidir o no con el período de longevidad.

La longevidad es el verdadero período de tiempo que la semilla de una especie sobrevive o persiste, lo que no se puede determinar con precisión, ya que cada semilla vive durante períodos de tiempo variables, desde semanas hasta cientos de años. (Merro, 2018)

La semilla vive más tiempo, menos activo es su metabolismo. Esto, a su vez, crea una gama de productos tóxicos que, si se acumulan, tienen un efecto letal en el embrión con el tiempo. Para evitar la acumulación de estas sustancias, es necesario reducir aún más su metabolismo, lo que aumenta la vida útil de la semilla.

Viabilidad.- Este es el tiempo durante el cual la semilla vive en su longevidad.

Grado de daño mecánico.- Este es quizás el factor más importante que afecta el acortamiento de la vida de la semilla. Los daños mecánicos pueden provocar la muerte de las semillas (con impactos muy fuertes), así como la aparición de arañazos en la cáscara, lo que facilita el acceso de microorganismos patógenos a su interior, matando las semillas o reduciendo su viabilidad.

condiciones de almacenaje

Ciertas condiciones de almacenamiento pueden ser suficientes para aumentar el metabolismo de las semillas, pero muy raramente pueden inducir la germinación. Si una semilla tiene un metabolismo activo pero no germina, la tasa de deterioro se acelerará a medida que se acelere su actividad metabólica. El deterioro es un signo de mala germinación y puede provocar la muerte de la semilla y la pérdida total de la germinación. (Rodríguez, y otros, 2018)

Varios.- Durante el posterior almacenamiento o venta de las semillas, éstas pueden ser mal tratadas químicamente, lo que provocará su muerte. Las bajas temperaturas dan como resultado un metabolismo mucho más lento, por lo que las semillas almacenadas en estas condiciones vivirán más que las semillas almacenadas a temperatura ambiente. La deshidratación también aumenta la vida útil de las semillas, pero en menos del 2-5%. La humedad afecta el agua unida de las semillas. (Gutiérrez, Lares, Sandoval, & Saldaña, 2022)

2.2.3.2. Factores externos

Los principales factores ambientales que afectan el proceso de germinación son: la humedad, la temperatura y los gases.

Humedad.- Es el factor que más influye en el proceso de germinación. La rehidratación de los tejidos se produce como resultado de la absorción de agua, lo que da como resultado un aumento de la respiración y otras actividades metabólicas, lo que da como resultado la energía y los nutrientes necesarios para iniciar el crecimiento del eje embrionario. Además de cumplir con este papel fundamental, la absorción de agua contribuye al buen desarrollo del proceso de germinación, que consiste en la reproducción de la semilla, lo que se debe a la penetración del agua en la semilla, provocando la ruptura de la membrana, como, así como citoseno. Las enzimas que actúan sobre la pared celular y facilitan aún más este proceso facilitan la aparición del eje hipocótilo-raíz desde el interior de la semilla. Si el caparazón no se separa, la estructura resultante sigue siendo muy frágil y es posible que no tenga la fuerza suficiente para romperse. (Cuellar, 2017)

La absorción de agua en la fase I es bastante rápida y ocurre debido al potencial matricial de varios tejidos de la semilla.

En la siguiente fase, denominada II, la semilla prácticamente no absorbe agua; las semillas muertas y latentes no llegan a este punto.

Fase III - Absorción activa de agua, en esta fase las semillas alcanzan las no viables, en este estado el eje germinal inicia su crecimiento, por lo tanto, las nuevas células necesitan agua durante su formación y crecimiento. La absorción ocurre de manera diferente en los diferentes tejidos de la semilla, la cáscara absorbe muy poca agua, ya que se expande menos que los tejidos internos, pero puede rasgarse, facilitando la salida del eje germinal. (Merrro, 2018)

2.3.La Quinua (*Chenopodium quinoa*)

La quinua ha ido apareciendo en el mercado ecuatoriano y en la internacional teniendo como una de sus cualidades su contenido proteico va desde los 13,8 hasta los 21,9 % por lo que a este pseudocereal se lo está comercializando actualmente en los productos que están ya procesados como son los fideos de pasta, bebidas, malteadas, sopas instantáneas por lo que también se ha llegado a determinar que el valor nutricional de la quinua es mucho más superior al de la soya y otros alimentos que tienen base de vegetal se debe mucho a la composición de los aminoácidos del pseudo cereal por lo que se le ha considerado como un producto muy cercano a lo ideal. (Campos, Acosta, & Paucar, 2022)

La quinua tiene como principal fracción proteica a la albúmina y globulina por las que se las conoce también como una alta calidad proteica ya que llegan a presentar ciertos factores anti nutricionales como los inhibidores de proteasas y lectinas que tienen como un efecto negativo en la digestibilidad y disponibilidad de los aminoácidos por lo que llega a ser muy necesario determinar un método para eliminar o también reducir estos componentes en los alimentos que tienen base vegetal. (Arichála Ordóñez & Idrovo, 2020).

La quinua es un aporte muy importante dentro de la calidad nutricional pero sin embargo no llega a existir algún producto que llegue a aprovechar las características en las que se combinen con las ventajas que se obtienen a través de una fermentación en un producto líquido por lo que es difícil explicar en parte la dificultad que se presenta en el desarrollo de la acidez en los extractos vegetales por medio de la fermentación (Salcedo, y otros, 2022), además se puede evidenciar que si existen extractos vegetales que por sí solos no pueden llegar a cumplir con los requerimientos físico-químico que son muy necesarios para el desarrollo en el yogurt cuyas limitaciones se concentran por la presencia de azúcares o fuentes de nitrógeno que pueden estar presentes en los extractos vegetales. (Daza, Pereyra, & Burin, 2019)

2.3.1. Multifuncionalidad de la quinua

Se la emplea actualmente a la quinua para poder enriquecer los diferentes productos como las sopas, embutidos, panes, pastas que van a parte en de la elaboración de la harina de la quinua, además con la harina también se han desarrollado las sopas instantáneas que van a base de los distintos tratamientos que se aplican durante la cocción permitiendo así poder determinarlas composiciones químicas de los productos. (Ramírez Cárdenas & Carvajal, 2018)

2.3.2. Situación nacional de la quinua

Características generales. - La quinua es originaria de los países andinos y los ancestros solían consumir mucho en la dieta de las personas del campo, cuyo cultivo es artesanal y se da en las zonas altas andinas hasta la década de los 90 además es un producto de una importante exportación hacia los mercados norteamericanos y europeos (Hinojosa, Cardona, Gutierrez, Barrera, & Robles, 2019)

Se la considera a la quinua como un cereal milenario consumido mucho por los indígenas que son de origen del altiplano Andino que se los ha cultivado en tiempos preincaicos cuyo cultivo se encontraba ya muy desarrollado antes de la llegada de los españoles, por lo que la quinua es un producto muy conocido como

es el maíz y forma parte del alimento diario de las comunidades andinas. Además, a la quinua se la conoce como un grano pseudocereal de un color blanco, rojo o negro y que tiene un alto contenido proteínico por la que se la puede clasificar por su alto contenido de saponinas en dulce con el 0,11% en relación con el peso en fresco, también está en amarga que contiene un nivel alto al 0,11% de saponina.

La quinua fue catalogada como un alimento con mucho futuro a nivel mundial por parte de la Organización Internacional de la Naciones Unidas y también por su buen manejo en la alimentación y en la agricultura se la determina como una fuente de solución en los problemas graves que se llegaran a presentar en la nutrición humana, por lo que en el mercado internacional tienen mucha preferencia por la quinua orgánica la cual llega a existir una producción escasa. (García, 2018)

2.3.3. Variedades

Uno de los pioneros en exportar a la quinua fue Bolivia por esta razón se trajeron variedades nuevas hacia el Ecuador y también líneas genéticas. Por lo que durante mucho tiempo la Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) ha realizado las colecciones de los materiales locales que se han ido integrando a los agricultores muchas variedades ya mejoradas con un gran potencial de rendimiento que se pueda adaptar a nuestro medio. Una de las principales variedades de quinua que se las cultiva es la llamada Tunkahuan por la INIAP que se trata de una quinua dulce de gran calidad, mientras que en Perú existe la Hualhuas y la Sajama que no tiene contenido de saponinas se da en Bolivia mientras que el Ecuador se llega a disponer de varios genotipos de quinua como son la chilena B, chilena T, 63, 63-1 que son las semillas provistas por parte de la Universidad de Cambridge en Reino Unido, V-8, V-10, V-11, San Juan,0036 son semillas que son previstas por la INIAO en Ecuador, 011 Pn, 011Pr, 012, 012 Pn, 012 Pr, 013, 013 Pn, 013 Te son los eco tipos que son desarrollados en Latincero-Ecuador. (Ramírez Cárdenas & Carvajal, 2018)

2.3.4. Zonas y temporadas del cultivo

Donde se localiza la producción de la quinua son en las provincias que pertenecen a la región Sierra como es en el Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Tungurahua y en Pichincha donde se puede llegar a tener un gran número de Unidades de Producción Agropecuarias (UPA) de la quinua es en el Chimborazo, Cotopaxi e Imbabura por lo que su rendimiento promedio que se lo encuentra en la Sierra viene a ser de 0,4 toneladas por hectáreas, mientras que en Cotopaxi su rendimiento promedio es de 0,1 toneladas por hectáreas, en el Chimborazo y en Imbabura se encuentra un promedio de 0,4 toneladas por hectáreas y en Tungurahua es el 0,8 toneladas por hectáreas (TM/ha) donde se llega a determinar que el mayor productor de la quinua y el principal es la provincia de Chimborazo que está en un 70% que fue determinado por parte de la UPA. En la provincia de Chimborazo en el cantón Colta se localizaron 1466 Upas con producciones de quinua con una superficie sembrada de 346 hectáreas donde se puede llegar a determinar una producción obtenida de 134 toneladas. (Peris, 2017)

Cuyo promedio de ciertas superficies que han sido implantadas con quinua en toda la región sierra llega a ser de 0,3 hectáreas por la unidades de producción agropecuarias ya que esta situación es muy aparecida en las provincias muy importantes por lo que en Cotopaxi su promedio de la superficie con quinua es de 0,4 hectáreas por la UPA , en Chimborazo es de 0,3 hectáreas por la UPA (ha/UPA) y por último en Imbabura con un 0,5 hectáreas por la UPA (ha/UPA) cuyo cultivo se lo realiza anualmente para el autoconsumo pero para la producción comercial ya existen fincas que lo realizan en los meses de octubre, noviembre y diciembre se ha registrado un 84% de la superficie sembrada con este cultivo como es la quinua. (Daza, Pereyra, & Burin, 2019)

2.3.5. Beneficios de la quinua

A la quinua se la puede poseer equilibrio en las proteínas, aceite, grasa y el almidón donde que al consumirlo resulta muy beneficioso para la nutrición humana en donde sus bondades se las presenta de la siguiente manera:

- La quinua no contiene gluten y facilita en la preparación de alimentos dietéticos, son muy apropiados para personas con problemas de sobre peso o para enfermos convalecientes. (Gutiérrez, Lares, Sandoval, & Saldaña, 2022)
- Es rico en fibra y ayuda al organismo en mejorar su funcionamiento del sistema digestivo y es apropiado para las personas de la tercera edad.
- Tiene un alto contenido de lisina y es muy importante para el cerebro. (Risi, Rojas, & Pacheco, 2018)

2.3.6. Análisis del cultivo

Se revelo la información sobre las producciones agropecuarias del Ecuador por parte del III Censo Nacional Agropecuario (CNA) donde se determinaron las cantidades de las UPA que se obtuvieron durante la producción en el periodo censal, así como la comercialización y las básicas características de los productores de la quinua ya sea que estén asociados con otros o como un cultivo solo. (Salcedo, y otros, 2022)

Mientras que según el tipo de semilla que se ha utilizado para plantar la quinua se debe destacar que un 98% de las UPA y del 93% de la superficie en la que se ha sembrado se lo ha realizado con un grano común comercial esto quiere decir que se los ha obtenido de las cosechas de los años anteriores. No es de mucha importancia el uso de las mejoradas variedades que van con un 2% de las Upaos y con un 7% de la superficie de siembra por lo que llega a ser muy inexistente utilizar las semillas certificadas por lo que se da a conocer por parte de la III CNA sin contar con ciertos problemas que se puedan presentar como pueden ser la sequía, heladas, enfermedades del cultivo, inundaciones ya que se puede generar una no-cosecha del cultivo de la quinua. (Risi, Rojas, & Pacheco, 2018)

2.3.7. Origen

Su origen se remonta al lago Titicaca y la quinua es una planta autóctona de los Andes que se la denomina el grano de los Incas donde se indica que se la cultivo desde la época prehispánica hace los 3000 a 5000 años en los Andes y que se la domestico en Bolivia, Perú y en Ecuador. Se introdujo en América a raíz de la conquista española entre otros cultivos de trigo por lo que a la quinua se la desplazo a las tierras más altas donde se produjo una disminución de su producción al igual que con otros cultivos que se han venido manejando tradicionalmente. (Choque, y otros, 2021)

Se dice que los conquistadores fueron quienes descubrieron su alto contenido nutritivo de la quinua por lo que prohibieron su cultivo con el fin de poder debilitar la resistencia de los Incas por lo que es muy importante indicar que en esa época la planta de la quinua en el Ecuador ya casi había desaparecido, además su consumo es muy esencial para la dieta de la población campesina. (Arichála Ordóñez & Idrovo, 2020)

2.3.8. Usos

En el proceso de la industrialización de la quinua se llegan a manejar procesos simples y semi complejos donde la gama ecuatoriana de los productos que han sido elaborados con quinua por lo que es restringida y limitada la quinua desaponificada, perlada y de los alimentos intermedios (insuflados, hojuelas y de las harinas de quinua) por lo que son muy limitadas para la papilla de niños. Por lo que en el Ecuador el procesamiento de la quinua se ha ido concentrando en el lavado o en el escarificado (perlado) del grano que es para la eliminación de la saponina, en la elaboración de las harinas y del desarrollo de unos nuevos productos como son la galleta, graneados, pan, etc. (Olarte, 2016)

2.3.9. Demanda Interna y Externa

A nivel local:

- El sabor característico del grano por lo que no es muy agradable con un 70% para los consumidores.

- Sobre las cualidades del producto en la difusión pasiva.
- Aumento en los estudios nutricionales en relación con el producto.
- Posicionamiento muy positivo de la quinua en programas nutricionales.
- Se incorpora al producto como componente importante en el Programa Mundial de los alimentos en el Ecuador.
- Cambio en lo socioeconómico de la población.
- Aumento en la preferencia por los productos orgánicos. (Vergara, López, & Jiménez, 2017)

A nivel Internacional:

- Las instituciones tienen un mayor involucramiento como las investigaciones europeas en la elaboración de los productos que son a base de la quinua.
- Compromiso a nivel internacional para el desarrollo de los productos nuevos que llegan a ser sustentados con una base de producción con los límites de recursos socioeconómicos. (Olarte, 2016)

2.3.10. Quinua variedad INIAP Tunkahuan

La INIAP TUNKAHUAN es originario de la provincia de Carchi, Ecuador es típica de la raza de Imbabura es una planta alta con una altura en promedio de 144cm semi tardía que va desde los 180 días de periodo vegetativo y de 109 días de la floración con una ramificación sencilla de hojas grandes, triangulares que tiene un borde dentado y ondulado, el color de la planta es purpura y panoja a la madurez amarillo anaranjado su tipo es de panoja glomerulada su grano es de color blanco.

La quinua, así como la papa, el melloco, el maíz se los constituyen como uno de los alimentos de las comunidades Andinas por lo que en los últimos años sus cultivos tienen una gran importancia entre los agricultores debido a su alta promoción de sus bondades nutritivas y de una gran demanda a nivel internacional. Por lo que en el año de 1983 la INIAP realizó sus investigaciones en la recolección de la variabilidad nacional y de la formación del banco de los germoplasmas. (Olarte, 2016)

Por lo que las primeras investigaciones dieron resultados a dos variedades con un alto rendimiento y contenido de saponina (sustancia amarga) ya que actualmente no se está cultivando. El Programa Nacional de Leguminosa y de Granos Andinos de la INIAP en el año de 1992 se liberó las primeras variedades con un bajo contenido de saponina de las cuales la INIAP – Tunkahuan está aún vigente, se estimó en el año del 2010 que en el país se ha sembrado 2000 hectáreas de quinua en las que aproximadamente el 70% están sembradas con la variedad de la INIAP Tunkahuan donde actualmente se la cultiva desde Carchi hasta el Cañar. (Ramírez Cárdenas & Carvajal, 2018)

La INIAP TUNKAHUAN se la llegó obtener por la selección de una población germoplasma que se la recolectó en Carchi y se la evaluó en diferentes ambientes de la Sierra ecuatoriana donde se demostró su gran adaptabilidad en ciertas áreas que están comprendidas entre los 2400 y 3200 metros de altura, por lo que las exportaciones de la quinua se han incrementado desde el año 2000 con unas 41,06 toneladas hasta el 2008 con un incremento de las 421,86 toneladas. Existe un consumo de 600 toneladas por año en el Ecuador que llega a ser muy bajo en comparación con otros países andinos por lo que es muy necesario fomentar al cultivar y consumir la quinua. (Iciar, 2018)

2.3.11. Tecnología Ecológica

Tabla 1

Composición nutricional variedad INIAP Tunkahuan

COMPOSICION NUTRICIONAL		CONTENIDO DE AMINOACIDOS mg/g		CONTENIDO DE ACIDOS GRASOS %	
Energía (Kcal/100g)	453,08	Acido aspártico	11,8	Cáprico C10:0	-----
Humedad (%)	13,7	Serina	5,8	Láurico C12:0	-----
Proteína (%)	13,9	Acido glutámico	21,4	Mirístico C14:0	Trazas
Grasa (%)	4,95	Prolina	4,6	Palmítico C16:0	11,49
Carbohidratos (%)	66,73	Treonina	5,1	Estéarico C18:0	Trazas

Cenizas (%)	3,70	Glicina	18,2	Oleico C18:0	27,01
Fibra (%)	8,61	Alanina	6,5	Linoleico C18:2	56,8
Calcio (%)	0,18	Valina	6,4	Linoleico C18:3	4,7
Fosforo (%)	0,59	Metionina	1,5		
Magnesio (%)	0.16	Isoleucina	5,2		
Potasio (%)	0,95	Leucina	8,6		
Sodio (%)	0,02	Fenilalanina	5,7		
Cobre (ppm)	10,0	Lisina	7,4		

Nota: Laboratorio Nutrición y Calidad, INIAP, 2008

Tabla 2

Contenido de vitaminas variedad INIAP Tunkahuan

Parámetro	Contenido
Vitamina E (mg/100g)	1,43
Vitamina B12 (ug/100g)	0,48
Ácido fólico (mg/100g)	1,69
Vitamina B1 (mg/100g)	0,46
Vitamina B2 (mg/100g)	3,56
Vitamina B3 (mg/100g)	29,98
Vitamina B6 (mg/100g)	28,05
Vitamina B5 (mg/100g)	3,53

Nota: Laboratorio Nutrición y Calidad, INIAP, 2008

2.3.12. Quinua variedad de la Pata de Venado

Se obtuvo a la variedad de la Pata de venado a partir de los intercambios de los germoplasmas con Bolivia esto fue durante el año 2002 hasta el año 2005 en la cual se evaluó a la variedad en diferentes provincias del Ecuador con el único fin de poder determinar la adaptabilidad de la quinua a las zonas. (Daza, Pereyra, & Burin, 2019)

2.3.13. Composición nutricional

Se presenta en la siguiente tabla la composición de la quinua de la variedad Pata de venado.

Tabla 3

Composición nutricional variedad Pata de venado

Contenido	Unidad	Valor
Proteínas	%	16,28
Fibra	%	5,49
Cenizas	%	3,11
Extracto etéreo	%	2,83

Nota: Laboratorio Nutrición y Calidad, INIAP, 2008

2.3.14. Tecnología moderna

Recomendaciones INIAP

ZONA DE CULTIVO: Sierra ecuatoriana

ALTITUD: 2000 a 3400m, para INIAP Tunkahuan

CLIMA: Lluvia: 500 a 800 mm de precipitación en el ciclo, Temperatura: 7 a 17°C

SUELO: Franco, franco arenoso, negro andino, con buen drenaje PH: 5,5 a 8,0

VARIETADES: Mejoradas por selección: INIAP TUNKAHUAN (dulce, sin saponina), INIAP Pata de venado o Taruka chaki (dulce, sin saponina)

CICLO DE CULTIVO: Tunkahuan: de 150 a 170 días; Pata de Venado: de 130 a 150 días

ROTACION DE CULTIVOS: Se recomienda rotar con papa, arveja, haba, chocho, trigo, cebada, maíz, frejol arbustivo

SIEMBRA: Época: Noviembre a febrero con suficiente humedad a la siembra (de preferencia en días muy buenos o buenos, de acuerdo con el calendario lunar)

2.3.15. Industrialización

Se la llega a transformar en un grano perlado es decir que es un grano entero lavado y seco o escarificado, también se suele transformar en harina, hojuelas que es el grano aplastado, y en mezclas que se las hace con la harina de trigo para los fideos, galletas, pan, etc. (Andrade, 2018)

2.3.16. Mercado demandante

Principalmente es el mercado nacional como es la Sierra por lo que es una gran demandante de la quinua en un grano perlado y entero.

2.3.17. Usos

Es de un uso muy importante como es de la alimentación humana o como balanceados para los animales como son la trucha, pollos, tilapia y las codornices.

2.3.18. Variedades vigentes

Se considera que en el territorio ecuatoriano se encuentran vigentes las variedades que se presentan a continuación:

Tabla 4*Principales variedades vigentes de quinua en el Ecuador*

VARIEDAD	ALTURA PLANTA	IAS FLORAC.	DIAS COSECHA	COLOR GRANO	CONTENIDO de SAPONINA	RENDIML. Kg/ha (promedio)	ALTITUD OPTIMA m
INIAP	150	109	180	Blanco	Bajo	2000	2600-
TUNKAHUAN					(0,06%)		3200
INIAP	75	73	150	Blanco	Bajo	1400	3000-
PATADE				crema	(0,05%)		3600
VENADO							

Nota: Laboratorio Nutrición y Calidad, INIAP, 2008

2.3.19. Líneas de quinua

Las principales líneas de quinua que se encuentran desarrollándose en el Ecuador son las siguientes:

Tabla 5*Características morfológicas de las líneas de quinua*

CARACTER	ECU 6724	ECU 2486	ECU 6717	ECUN6721
Habito de crecimiento	Erecto	Erecto	Erecto	Erecto
Tipo de ramificación	Poco ramificado	Poco ramificado	Mayor ramificado	Mayor ramificado
Tipo de raíz	Pivotante desarrollada	Pivotante desarrollada	Pivotante desarrollada	Pivotante desarrollada
Forma del tallo	Redondo sin aristas	Redondo con aristas	Redondo	Redondo
Color del tallo	Verde claro	Rosado claro con estrías	Verde claro	Verde claro
Pigmentación del tallo	Pigmentos purpuras	No pigmentado	No pigmentado	No pigmentado
Forma de hojas	Romboidales	Triangulares	Romboidales	Ovaladas
Tamaño de hojas cm	De 20 a 45	De 24 a 50	De 21 a 40	De 17 a 25
Borde de hojas	Entero	Ondulado dentado	Entero	Ondulado dentado
Color de planta	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura
Días al panojamiento	54	58	56	55

Color panoja inmadura	Púrpura	Púrpura a rosada	Verde claro	Verde blanquecino
Color panoja madura	Rosada	Rosada amarillento	Amarillento anaranjado	Blanco amarillento
Tipo de panoja	Glomerulada	Glomerulada	Glomerulada	Glomerulada
Pedicelos	Largos	Largos	Largos	Cortos
Latencia de semilla	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Días a la floración	110	92	125	113

Nota: Laboratorio Nutrición y Calidad, INIAP, 2008

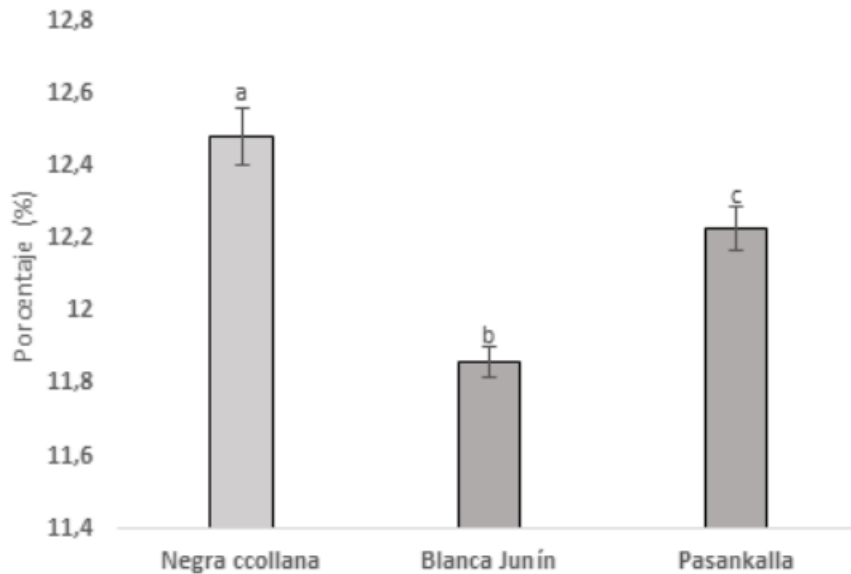
2.4. Quinua germinada

La quinua es un grano andino que presenta un alto contenido en proteínas alrededor del 15%. Presenta un excelente contenido de aminoácidos esenciales más amplio que en las leguminosas y otros cereales. Por ello, las proteínas de la quinua son capaces de complementar las proteínas de cereales o leguminosas. (Aparco, Tadeo, Fidelia, Ferro, & Arias, 2021)

La mayor parte de la quínuva producida en el mundo contiene sobre 12% de proteína, en un rango promedio de 12 a 17 g / 100 g (4). Además, es reconocida como buena fuente de minerales, incluyendo potasio, calcio, magnesio, hierro, fósforo, zinc, manganeso y cobre. (Lopez, Roa, & Bravo, 2022)

La germinación es un proceso biológico que se puede aplicar de manera fácil y económica para obtener nuevos productos alimenticios procesados biotecnológicamente. El consumo de productos germinados está aumentando porque numerosos estudios han documentado sus ventajas y beneficios para la salud. Durante el proceso de germinación se activan enzimas hidrolíticas y también son las enzimas más novedosas sintetizadas que, junto con las sustancias de reserva en la semilla, se movilizan para ser utilizadas en el crecimiento inicial de la plántula. Los germinados son considerados como alimentos funcionales que facilitan su asimilación y aprovechamiento de nutrientes en el organismo. (Castro, Quispe, Suca, Villa, & Zegarra, 2019)

Figura 1 Contenido proteico de diferentes variedades de quinua germinada



Nota: Obtenido de (Castro, Quispe, Suca, Villa, & Zegarra, 2019)

2.4.1. Modificaciones durante la germinación

Según Choque, 2021, durante el proceso de germinación, bajo la influencia del agua, del calor y del oxígeno, se produce procesos biológicos que influyen favorablemente en la composición de los granos. Bajo la influencia de la encima amilasa, el almidón se transforma en azúcares simples y mejor digestibles. El alto contenido en azúcar explica por qué los granos germinados parecen muy sabrosos. Estos azúcares hacen que el grano germinado sea muy sensible al deterioro por los mohos, levaduras y bacterias. Durante la germinación, la calidad de las proteínas se mejora igualmente gracias a la descomposición las cadenas complejas de proteínas en aminoácidos libres y al aumento del contenido en aminoácidos esenciales (entre otros la Lisina). Las grasas se transforman en ácidos grasos libres. Gracias a todas estas modificaciones y al aumento del contenido en humedad, los granos germinados se digieren más rápidamente. Los granos germinados son más ricos en vitaminas A, B, y E (vitamina de la fertilidad), calcio, potasio, magnesio en oligoelementos: Hierro, selenio y zinc.

Hanco y Sucarri, 2019 indican que cuando una semilla tiene el agua, el oxígeno y el calor necesario, empieza a germinar para formar un nuevo ser vivo, una planta, que a su vez producirá nuevas semillas. Favorecidas por las enzimas, se ponen en marcha numerosas reacciones químicas, gracias a las cuales se producen los siguientes cambios en la semilla:

Transformación de las sustancias de reserva:

- Las largas moléculas de almidón se rompen en otras más pequeñas, como las de dextrina y maltosa, que acabarán desdoblándose en glucosa en el aparato digestivo.
- Las proteínas se transforman en fragmentos con un menor número de aminoácidos (péptidos) y en aminoácidos libres.
- Las grasas liberan los ácidos grasos que las constituyen. (Aparco, Tadeo, Fidelia, Ferro, & Arias, 2021)

Síntesis de nuevas sustancias, como por ejemplo:

- Vitamina C, que no estaba presente en la semilla.
- Clorofila, que resulta muy saludable.

Eliminación de los factores antinutritivos que se encuentran en las semillas, especialmente en las de las leguminosas, como las hemaglutininas, el ácido fítico y los inhibidores de las proteasas. Estas sustancias hacen necesaria la cocción de las legumbres para inactivarlas, pero desaparecen con la germinación. (Lopez, Roa, & Bravo, 2022)

Ventajas de los germinados

Según (Ramírez, Jaramillo, González, & Botero, 2018). Son alimentos vivos: Aunque también las frutas, los cereales y las hortalizas en su estado natural son alimentos vivos, en los germinados la vida está presente con toda su fuerza. Esto significa que los germinados son ricos en sustancias de gran valor biológico necesarias para nuestro organismo, como las vitaminas y las enzimas.

Están predigeridos: Las enzimas que se sintetizan durante la germinación comienzan la digestión del almidón, las proteínas y las grasas depositadas. Este proceso químico es similar al que ocurre en nuestro organismo durante la digestión. Por ello, los germinados son fáciles de digerir y se asimilan muy bien. Contienen muchos nutrientes y proporcionalmente pocas calorías, por lo que se recomiendan en las dietas anti obesidad.

Tienen propiedades medicinales:

- Estimulan los procesos digestivos.
- Regeneran la flora intestinal.
- Son antioxidantes, depurativos y remineralizantes.

Digestibilidad

Los alimentos fermentados pueden considerarse predigeridos incluso para personas con organismos digestivos debilitados. Los que tengan un sistema digestivo debilitado por una flora intestinal indeseable pueden encontrar en los germinados y en los fermentos una mejora y por supuesto, una absorción adecuada de los alimentos, un organismo saludable y una gran calidad de vida. Se pueden germinar todos los cereales como lentejas, cebada, trigo, soja, fréjol, garbanzos, etc. (Ramírez, Jaramillo, González, & Botero, 2018)

2.5. Alimentos funcionales

Se los ha definido por parte de la comisión europea como un alimento con un impacto nutricional básico en las que se llegan a tener efectos beneficiosos con el fin de mejorar las condiciones físicas y así poder disminuir los riesgos de una posible aparición de enfermedades. (Valmaña, 2018)

Las bebidas son muy populares ya que cumplen fácilmente con la demanda de consumidores y dan la posibilidad de poder contener los nutrientes de los bioactivos compuestos donde el mercado de las bebidas funcionales ha ido desarrollando una gran cantidad de productos además en las características

distintivas como es en mejorar la salud cardiovascular o intestinal para apoyar el sistema inmunológico, control del peso y también en llegar a contrarrestar el envejecimiento. (Vergara, López, & Jiménez, 2017)

2.6. Propiedades organolépticas

Las denominadas propiedades determinadas por los sentidos, entre las que se encuentran el color, el olor, el gusto, la consistencia y la textura, que determinan la aceptación y consumo de alimentos o bebidas.

El color de los alimentos viene determinado por la presencia de pigmentos, siendo los más comunes: las flavonas, propias de los alimentos blancos; carotenos responsables del color amarillo; en combinación con otros pigmentos da un color naranja; clorofila presente en todos los alimentos verdes; antocianinas responsables del color púrpura; licopeno color tomate; Xantofilas resultantes de la combinación de carotenos y que dan varias tonalidades de naranja.

Las flavonas, los carotenos, los licopenos y las xantofilas se consideran pigmentos liposolubles; Clorofila y antocianinas hidrosolubles.

El gusto está determinado por la presencia de ciertas sustancias presentes en los alimentos, a saber:

- El sabor dulce está determinado por la presencia de azúcar (sacarosa) y la presencia de un ion de hidrógeno.
- El sabor agrio se debe a la presencia de ácidos orgánicos (HCl).
- Sabor salado, presencia de sales de sodio (ClNa).
- Sabor amargo, presencia de sales de potasio (quinina).

El olor es la sensación evocada por la estimulación olfativa, determinada por la presencia de ácidos orgánicos volátiles y no volátiles.

Se denominan olores básicos: fragante, agrio, ardiente y caprístico, según el compuesto químico principal que los forma.

La textura se define como la percepción de las propiedades mecánicas (como resultado de la precisión creada por los dientes, la lengua y el paladar); propiedades geométricas debidas al tamaño y forma de las partículas, propiedades relacionadas con la lubricidad (humedad y grasa). La textura se determina al cocer o cocer y puede ser: gruesa, espesa o fina.

La consistencia viene determinada por un mayor o menor grado de adhesión entre las partículas del alimento. La consistencia generalmente se define como: dura, suave, blanda o líquida, semilíquida, viscosa. (Valmaña, 2018)

2.7.Análisis sensorial

La evaluación sensorial es una función que realizan las personas desde la niñez que las impulsa a aceptar o rechazar consciente o inconscientemente los alimentos según las sensaciones experimentales al momento de observarlos o consumirlos. Sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación cambian con el tiempo y el momento en que se perciben: depende tanto de la persona como del entorno. De ahí la dificultad de que dichas determinaciones de valores subjetivos puedan proporcionar datos objetivos y fiables para evaluar la aceptación o el rechazo de un producto alimenticio.

La necesidad de adaptarse a los gustos de los consumidores obliga de una forma u otra a averiguar cuál será el juicio crítico del consumidor en cuanto a la valoración sensorial del producto alimentario. Es obvio lo importante que es para un técnico de la industria alimentaria contar con sistemas y herramientas que le permitan conocer y evaluar las características organolépticas del producto que elabora.

Por ello, es lógico que en los métodos de control de calidad de los alimentos sea de gran importancia poder determinar a través de parámetros objetivos aquellas sensaciones subjetivas experimentadas por los consumidores de alimentos que determinan la aceptación o rechazo del producto o el precio que está dispuesto a pagar. para ello. De ahí la importancia del análisis organoléptico de los alimentos, que suele definirse en el sentido más amplio como un conjunto de métodos para

medir y evaluar determinadas propiedades de los alimentos utilizando uno o varios sentidos humanos.

2.8. Bromatología nutricional

Desde un punto de vista etimológico, la palabra bromatología proviene del griego bromatos - alimento y logía: estudio significa la ciencia de la nutrición.

Hoy en día, debemos entender la bromatología como una ciencia que se apoya en un cuerpo de conocimientos sistematizados sobre la naturaleza de los alimentos, su composición química y su comportamiento en diversas condiciones. Por tanto, se puede definir como una ciencia que se ocupa del estudio de los alimentos desde todos los ángulos posibles, teniendo en cuenta todos los factores que intervienen tanto en la producción de las materias primas como en su elaboración, elaboración y almacenamiento. , ventas, marketing y consumo.

Analítica, incluida la bromatología:

- Análisis microbiológicos
- Análisis toxicológico
- Evaluación organoléptica
- Análisis químico

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Materiales

3.1.1. Localización de la investigación

La investigación se desarrollará a cabo en la piloto de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar, acorde a la siguiente ubicación:

Tabla 6

Ubicación de la investigación

UBICACIÓN	LOCALIDAD
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Sector	Laguacoto II
Dirección	Vía Guaranda – San Simón Km 1 1/2

Nota: (Estación Meteorológica, Universidad Estatal de Bolívar, 2021)

3.2. Situación geográfica y climática

Tabla 7

Datos de la ubicación geográfica y climática

PARÁMETROS	VALOR
Altitud	2800 msnm
Latitud	01°34'15" Sur
Temperatura mínima	8 °C
Temperatura media anual	13 °C
Temperatura máxima	18 °C
Humedad	75 %

Nota: (Estación Meteorológica, Universidad Estatal de Bolívar, 2021)

3.3.Materiales

3.3.1. Material experimental

- Leche de vaca (deslactosada)
- Quinoa, variedades: INIAP-TUNKAHUAN, INIAP PATA DE VENADO Y ECU-6717

3.3.2. Material de laboratorio y equipos

- Probetas de 250 ml
- Vaso de precipitación de 200 ml
- Bureta de 1000ml
- Termómetro marca
- Balanza gramera
- pH metro
- Acidómetro
- Lactoscan
- Germinador

3.3.3. Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Lápices y esferográficos
- Marcadores
- Folders
- Libreta de apuntes
- Papel Bond tamaño A4

3.4.Métodos

3.4.1. Factores de estudio

Para aplicación de la investigación, se plantean los siguientes factores de estudio con cada uno de sus niveles, según el detalle que se presenta a continuación:

Tabla 8

Factores de estudio de la investigación

Factores	Código	Niveles
Variedad de quinua	A	a ₁ = INIAP Tunkahuan
		a ₂ = INIAP Pata de venado
		a ₃ = ECU-6717
Temperatura de germinación	B	b ₁ = 20 °C
		b ₂ = 35 °C
		c ₁ = 60 horas
Tiempo de germinación	C	c ₂ = 72 horas
		c ₃ = 84 horas

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

3.4.2. Combinación de tratamientos

Para la elaboración de la bebida deslactosada a partir de germinados de quinua se prevé realizarlo de acuerdo con la interacción de factores y niveles presentados en los siguientes tratamientos:

Tabla 9

Combinación de tratamientos

N° Tratamiento	Código	Detalle
1	a ₁ b ₁ c ₁	INIAP Tunkahuan + 20°C + 60 horas
2	a ₁ b ₁ c ₂	INIAP Tunkahuan + 20°C + 72 horas
3	a ₁ b ₁ c ₃	INIAP Tunkahuan + 20°C + 84 horas
4	a ₁ b ₂ c ₁	INIAP Tunkahuan + 35°C + 60 horas
5	a ₁ b ₂ c ₂	INIAP Tunkahuan + 35°C + 72 horas
6	a ₁ b ₂ c ₃	INIAP Tunkahuan + 35°C + 84 horas
7	a ₂ b ₁ c ₁	INIAP Pata de venado + 20°C + 60 horas
8	a ₂ b ₁ c ₂	INIAP Pata de venado + 20°C + 72 horas

9	a ₂ b ₁ c ₃	INIAP Pata de venado + 20°C + 84 horas
10	a ₂ b ₂ c ₁	INIAP Pata de venado + 35°C + 60 horas
11	a ₂ b ₂ c ₂	INIAP Pata de venado + 35°C + 72 horas
12	a ₂ b ₂ c ₃	INIAP Pata de venado + 35°C + 84 horas
13	a ₃ b ₁ c ₁	ECU-6717 + 20°C + 72 horas
14	a ₃ b ₁ c ₂	ECU-6717 + 20°C + 84 horas
15	a ₃ b ₁ c ₃	ECU-6717 + 35°C + 60 horas
16	a ₃ b ₂ c ₁	ECU-6717 + 35°C + 72 horas
17	a ₃ b ₂ c ₂	ECU-6717 + 35°C + 84 horas
18	a ₃ b ₂ c ₃	ECU-6717 + 20°C + 72 horas

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

3.4.3. Tipo de diseño experimental

El diseño experimental que se desarrollará para el trabajo investigativo corresponde a un diseño completamente aleatorizado (DCA) en arreglo factorial 3 x 2 x 3 con 2 repeticiones, bajo el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + AC_{ik} + BC_{jk} + ABC_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} : una observación del enésimo tratamiento

μ : Efecto global

A_i : efecto del i enésimo nivel del factor A; $i = 1, \dots, a$

B_j : efecto del j enésimo nivel del factor B; $j = 1, \dots, b$

C_k : efecto del k enésimo nivel del factor C; $k = 1, \dots, b$

AB_{ij} : efecto de la interacción entre los factores A,B

AC_{ik} : efecto de la interacción entre los factores A,C

BC_{jk} : efecto de la interacción entre los factores B,C

ABCijk : efecto de la interacción entre los factores A,B,C

ε_{ijk} : Residuo o error experimental

3.4.4. Características del experimento

La investigación se desarrolló a partir de diseño experimental propuesto tendrá las siguientes características:

Tabla 10

Características del experimento

Características del diseño	Cantidad
Factores de estudio	3
Niveles	8
Tratamientos	18
Repeticiones	2
Unidades experimentales	36

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Para la determinación de los mejores tratamientos se realizará:

Análisis de varianza ADEVA para los diferentes factores y niveles de estudio con apoyo del programa SPSS

3.4.5. Análisis de contenido nutricional

Materia prima:

Para determinar el contenido nutricional de la materia prima se efectuaron los siguientes análisis con su correspondiente método:

Leche

Acidez titulable: Método NTE INEN 13

Preparación de la muestra

- Llevar la muestra a una temperatura aproximada de 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.
- Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35° - 40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente; enfriar rápidamente hasta 18° - 20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

Procedimiento

- La determinación realizar por duplicado sobre la misma muestra preparada
- Lavar cuidadosamente y secar el matraz Erlenmeyer en la estufa a $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.
- Invertir, lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir al matraz Erlenmeyer y pesar con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 20 g de muestra.
- Diluir el contenido del matraz con un volumen dos veces mayor de agua destilada, y agregar 2 cm³ de solución indicadora de fenolftaleína.
- Agregar, lentamente y con agitación, la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, justamente hasta conseguir un color rosado persistente (fácilmente perceptible si se compara con una muestra de lechediluida de acuerdo con lo indicado en 8.4) que desaparece lentamente.
- Continuar agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30 s.
- Leer en la bureta el volumen de solución empleada, con aproximación a 0,05 cm³.

Potencial Hidrogeno: Método NTE INEN 389:86

Preparación de la muestra

- Si la muestra es líquida, homogeneizarla convenientemente mediante agitación.
- Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.

Procedimiento

- Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.
- Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g ó 10 cm³ de la muestra preparada, añadir 100 cm³ de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente
- Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.
- Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan

Solidos Solubles: Método NTE INEN 014

Preparación de la muestra

- Llevar la muestra a una temperatura aproximada de 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.
- Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35° - 40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente; enfriarla rápidamente hasta 18° - 20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

Procedimiento

- La determinación realizar por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Lavar cuidadosamente y secar la cápsula en la estufa ajustada a $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.
- Invertir lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir a la cápsula y pesar con aproximación al 0,1 mg aproximadamente 5 g de muestra.
- Colocar la cápsula en el baño María a ebullición durante 30 min, cuidando que su base quede en contacto directo con el vapor.
- Transferir la capsula a la estufa ajustada a $103^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y calentar durante 3 h.
- Dejar enfriar la cápsula (con los sólidos totales) en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg. Repetir el calentamiento por períodos de 30 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa, (ver 7.10).
- Colocar la cápsula (con los sólidos totales) cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerla allí durante unos pocos minutos para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si la cápsula se introduce directamente en la mufla.
- Introducir la cápsula en la mufla a $530^{\circ} \pm 20^{\circ}\text{C}$ hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtiene al cabo de 2 ó 3 h).

- Sacar la cápsula (con las cenizas), dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg. Repetir la incineración por periodos de 30 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.

Densidad: Método NTE INEN 11

Preparación de la muestra

- Llevar la muestra a una temperatura aproximadamente igual a la del baño de agua y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.
- Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35°-40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente, y enfriar rápidamente hasta 18° - 20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

Procedimiento

- Manteniendo inclinada la probeta para evitar la formación de espuma, verter la muestra hasta llenar la probeta completamente.
- Introducir la probeta en el baño de agua, en tal forma que el nivel de agua quede de 1 cm a 3 cm por debajo del borde de la probeta.
- Luego de estabilizar la temperatura de la leche con una variación máxima de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, determinar su valor mediante el termómetro y registrarlo como t. Sumergir suavemente el lactodensímetro hasta que esté cerca de su posición de equilibrio e imprimirle un ligero movimiento de rotación para impedir que se adhiera a las paredes de la probeta. Durante la inmersión

debe desbordarse la leche de tal manera que la zona de lectura del lactodensímetro quede por encima del plano superior de la probeta.

- Esperar que el lactodensímetro quede en completo reposo y, sin rozar las paredes de la probeta, leer la medida de la graduación correspondiente al menisco superior y registrar su valor como d.

Proteína: Método NTE INEN 16

Preparación de la muestra

- Llevar la muestra a una temperatura aproximada de 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.
- Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35° -40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente, y enfriar rápidamente hasta 18° - 20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Pesar, con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 5 g de muestra.
- Transferir la muestra al matraz Kjeldahl y agregar el catalizador, formado por 0,7 g de óxido mercuríco (ó 0,65 g de mercurio metálico) y 15 g de sulfato de potasio en polvo (ó 15 g de sulfato de sodio anhidro).
- Agregar 25 cm³ de ácido sulfúrico concentrado, y un trozo pequeño de parafina para reducir la formación de espuma durante la digestión.
- Agitar el matraz y colocarlo en forma inclinada en la hornilla del aparato de kjeldahl. Calentar suavemente hasta que no se observe formación de espuma, y aumentar el calentamiento hasta que el contenido del matraz

hierva uniformemente y presente un aspecto límpido; continuar el calentamiento durante 30 minutos y dejar enfriar.

- Agregar aproximadamente 200 cm³ de agua destilada, enfriar la mezcla hasta una temperatura inferior a 25°C, agregar 25 cm³ de la solución de sulfuro alcalino (o tiosulfato de sodio) y agitar la mezcla para precipitar el mercurio, (ver A.2).
- Agregar unas pocas granallas de zinc para evitar proyecciones durante la ebullición.
- Inclinar el matraz y verter por sus paredes, cuidadosamente, para que se formen dos capas, 50 cm³ de la solución concentrada de hidróxido de sodio (o mayor cantidad, si fuera necesario, para alcanzar un alto grado de alcalinidad).
- Inmediatamente, conectar el matraz Kjeldahl al condensador mediante la ampolla de destilación. El extremo de salida del condensador debe estar sumergido en 50 cm³ de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico contenida en el matraz Erlenmeyer de 500 cm³ a la cual se han agregado unas gotas de la solución alcohólica de rojo de metilo.
- Agitar el matraz Kjeldahl hasta mezclar completamente su contenido y luego calentarlo.
- Destilar hasta que todo el amoníaco haya pasado a la solución acida contenida en el matraz Erlenmeyer, (lo cual se logra después de destilar por lo menos 150 cm³).
- Usando la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, titular el exceso de ácido contenido en el matraz Erlenmeyer.
- Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de 8.3, para cada determinación o serie de determinaciones.

Grasa: Método NTE INEN 12

Preparación de la muestra

- Llevar la muestra a una temperatura de aproximadamente 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efectos de la agitación.
- Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35°-40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente, y enfriarla rápidamente hasta 18°-20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

Procedimiento

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada
- Secar un matraz Erlenmeyer (que puede contener, si se desea, el material para facilitar la ebullición) en la estufa durante 30 a 60 min. Dejarlo enfriar en el desecador y pesarlo con aproximación a 0,1 mg.
- Invertir lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada e, inmediatamente, transferir al matraz o tubo de extracción y pesar con aproximación a 0,1 mg, de 10 a 11 g de muestra.
- Agregar a la porción de ensayo 1,5 cm³ de solución al 25 % de amoníaco y mezclar completamente. Agregar 10 cm³ de alcohol etílico y agitar el contenido del matraz o tubo de extracción, manteniéndolo abierto.
- Añadir 25 cm³ de éter dietílico y, después de cerrar el matraz o tubo de extracción con el tapón humedecido, mezclar el contenido agitándolo enérgicamente e invirtiéndolo repetidamente durante 1 minuto; si es necesario enfriar en corriente de agua. Quitar cuidadosamente el tapón y agregar 25 cm³ de éter de petróleo, empleando parte de Colocar nuevamente el tapón y mezclar el contenido agitándolo e invirtiéndolo repetidamente durante 30 segundos. No debe agitarse enérgicamente si no se usa centrífuga.
- Dejar en reposo el matraz o tubo de extracción hasta que la capa superior etérea llegue a separarse totalmente de la capa acuosa quedando

completamente límpida. Puede acelerarse la separación mediante el uso de una centrífuga adecuada.

- Quitar cuidadosamente el tapón y enjuagar con unos pocos mililitros de éter de petróleo el interior del cuello del matraz o tubo de extracción. Transferir lo más completamente posible, mediante decantación o con ayuda de un sifón (ver nota 2), la capa superior etérea al matraz Erlenmeyer tarado, teniendo cuidado de no arrastrar ninguna porción de capa acuosa. A continuación, enjuagar el tapón del matraz o tubo de extracción y el sifón con una pequeña porción de éter de petróleo, incorporando esta porción al contenido del matraz Erlenmeyer.
- Repetir la extracción dos veces más siguiendo el procedimiento indicado, pero usando cada vez 15 cm³ de éter dietílico y 15 cm³ de éter de petróleo omitiendo el enjuague final en la última extracción.
- Evaporar o destilar cuidadosamente los solventes contenidos en el matraz Erlenmeyer y secar el residuo en la estufa durante una hora, colocando el matraz en posición horizontal.
- Dejar enfriar el matraz Erlenmeyer en el desecador, pesarlo con aproximación a 0,1mg. Repetir el calentamiento por períodos, de 30 a 60 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.
- Agregar 15 a 25 cm³ de éter de petróleo para verificar si el material extraído es completamente soluble. Calentar suavemente y agitar hasta que toda la grasa se haya disuelto. Si el material extraído es completamente soluble en el éter de petróleo, la masa de grasa es la diferencia entre la masa final del matraz con el extracto y la masa original del matraz vacío.

Quinoa

Proteína: NTE INEN 1670

Preparación de la muestra

- Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.
- La cantidad de muestra de la harina de origen vegetal extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.
- Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

Procedimiento

- La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Pesar, con aproximación al 0,1 mg de 0,7 g a 2,2 g de la muestra y transferir al matraz Kjeldahl.
- Agregar 15 g de la mezcla catalizadora sulfato de cobre, sulfato de potasio (o sulfato de sodio) anhidros (ver Anexo A) y 25 cm³ de ácido sulfúrico concentrado.
- Agitar cuidadosamente el matraz y colocarlo en la hornilla del aparato Kjeldahl. Calentar suavemente hasta que no se observe formación de espuma y luego aumentar el calentamiento, rotando el matraz frecuentemente durante la digestión, hasta que el contenido del matraz se presente cristalino e incoloro; continuar el calentamiento durante dos horas y dejar enfriar.
- Agregar aproximadamente 200 cm³ de agua destilada, enfriar la mezcla hasta una temperatura inferior a 25°C y añadir trocitos de parafina o granallas de zinc para evitar proyecciones durante la ebullición.
- Inclinar el matraz con su contenido y verter cuidadosamente por sus paredes, para que se formen dos capas, 50 cm³ de la solución concentrada de hidróxido de sodio (o mayor cantidad, si fuere necesario, para alcanzar un alto grado de alcalinidad).

- Conectar el matraz Kjeldahl al condensador mediante la ampolla de destilación. El extremo de salida del condensador debe sumergirse en 50 cm³ de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico contenido en el matraz Erlenmeyer de 500 cm³, a la que se ha agregado unas gotas de la solución alcohólica de rojo de metilo.
- Agitar el matraz Kjeldahl hasta mezclar completamente su contenido y calentar.
- Destilar hasta que todo el amoníaco haya pasado a la solución acida contenida en el matraz Erlenmeyer, lo que se logra después de destilar por lo menos 150 cm³.
- Antes de retirar el matraz Erlenmeyer, lavar con agua destilada el extremo del condensador y titular el exceso de ácido contenido en el matraz Erlenmeyer con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio.
- Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de 7.3 para cada determinación o serie de determinaciones.

Humedad: NTE INEN 1462:2013

Preparación de la muestra

Productos que no requieren molienda

- Los productos con partículas de tamaño igual o inferior a 1,7 mm, en los que la fracción en masa de partículas con tamaño mayor de 1 mm es inferior al 10 %, y en los que la fracción en masa de partículas con tamaño menor de 0,5 mm es superior al 50 %, no necesitan molerse antes de la determinación.
- Los tamices de ensayo correspondientes son N° 12 (1,70 mm), N° 18 (1,0 mm), N° 35 (0,5 mm) según la NTE INEN 1515.
- La muestra de laboratorio se mezcla exhaustivamente antes de recoger la porción para análisis.

Productos que requieren molienda

- Si la muestra no se ajusta a las características de tamaño de partículas mencionadas en el apartado anterior, se muelen, sin acondicionamiento previo o con acondicionamiento previo.

Molienda sin acondicionamiento previo

- Los productos que probablemente no vayan a sufrir variaciones en el contenido de humedad durante el desarrollo de la molienda se muelen sin acondicionamiento previo.
- El molino se ajusta para obtener partículas de las dimensiones indicadas en el apartado anterior, se muele una pequeña cantidad de la muestra de laboratorio y se desecha.
- A continuación, se muelen rápidamente unos 3,5 g de la muestra de laboratorio y se continúa inmediatamente de acuerdo con las indicaciones del apartado

Molienda con acondicionamiento previo

- Los productos que probablemente vayan a sufrir variaciones en el contenido de humedad durante el desarrollo de la molienda (en general, productos con un contenido de humedad superior al 17 % (ver nota 3) se deben acondicionar para conseguir que su contenido de humedad quede comprendido entre el 7 % y el 17 % (ver nota 3) [si es posible entre el 9 % y el 15 % (ver 8.3.1)] antes de la molienda.
- Si el contenido de humedad es superior al 17 % (ver nota 3) (el caso más habitual), se pesan unos 3,5 g de muestra de laboratorio con una aproximación de 0,2 mg. Se registra la masa como $m'2$. La masa de la porción para análisis antes de acondicionar, $m2$, se calcula como la diferencia entre $m'2$ y la masa de la cápsula metálica, md .
- A continuación, la porción para análisis se seca conforme al apartado 8.1, con la excepción de que el tiempo de secado debe ser de 1,5 h a 2 h (ver 8.3.2) y de que no hace falta renovar el pentóxido de fósforo.

- Si el contenido de humedad es inferior al 7 % se prepara una porción para análisis correspondiente a unos 3,5 g de la muestra de laboratorio. Se pesa en la cápsula metálica con una aproximación de 0,2 mg. Se registra la masa como $m'2$. La masa de la porción para análisis antes de acondicionar, $m2$, se calcula como la diferencia entre $m'2$ y la masa de la cápsula metálica, md . La porción para análisis y la cápsula metálica se llevan a continuación a una atmósfera adecuada (por lo general, la del laboratorio) y se dejan en reposo hasta que adquiera un contenido de humedad comprendido dentro de los límites indicados anteriormente.
- Después del acondicionamiento, se pesa la muestra con una aproximación de 0,2 mg. Se registra la masa como $m'3$. La masa de la porción para análisis después de acondicionar, $m3$, se calcula como la diferencia entre $m'3$ y la masa de la cápsula metálica, md . Se muele inmediatamente la porción para análisis en el molino, ajustado para obtener partículas de las dimensiones indicadas en el apartado anterior, y se continúa inmediatamente conforme a las indicaciones del apartado anterior.

Procedimiento

Secado

- Se coloca la cápsula metálica abierta que contiene la porción para análisis (7.3) (dejando la tapa en el desecador) en el extremo cerrado de un tubo de secado; se introduce, en su proximidad, la copa que contiene una capa de pentóxido de fósforo de un grosor aproximado de 10 mm. Se juntan las dos partes del tubo de secado y se reduce la presión en el tubo montado hasta un valor del orden de 1,3 kPa a 2,6 kPa, empleando el equipo de vacío; este proceso se debería realizar gradualmente para evitar que el material se vierta fuera de la cápsula metálica. Se cierra la conexión hacia el equipo de vacío y se lleva la parte del tubo que contiene la porción para análisis al horno, mantenido a una temperatura de 45 °C a 50 °C.
- Cuando el pentóxido de fósforo se aglomera en la superficie, se renueva después de haber restaurado la presión atmosférica en el interior del tubo de

secado haciendo que el aire, que ha pasado a través del tren de secado, entre lentamente a través del tubo semicapilar. Se vuelve a reducir la presión en el tubo de secado y se continúa con el secado según se indicó anteriormente.

- Después de aproximadamente 100 h, se saca el tubo del horno, se deja enfriar hasta la temperatura del laboratorio y se restaura la presión atmosférica en el interior como se indicó anteriormente. Se desconectan las dos partes del tubo, se retira rápidamente la cápsula metálica, se tapa y se pesa con una aproximación de 0,2 mg. Se registra la masa como $m'1$. La masa de la porción para análisis después de secar, $m1$, se calcula como la diferencia entre $m'1$ y la masa de la cápsula metálica, md .
- Se repiten las operaciones descritas anteriormente hasta que la masa resulte prácticamente constante (es decir, hasta que la diferencia entre dos pesadas sucesivas en un intervalo de 48 h sea inferior a 0,6 mg).

Número de determinaciones

- Se realizan dos determinaciones sobre porciones de análisis recogidas de distintas muestras de análisis, pero a partir de la misma muestra de laboratorio.

Notas sobre el procedimiento

- El rango de contenidos de humedad indicados para los productos acondicionados antes de la molienda corresponde aproximadamente a un laboratorio con unas condiciones atmosféricas de 20 °C de temperatura y una humedad relativa del 40 % al 70 %. Debería modificarse si las condiciones atmosféricas son distintas.
- La duración del secado previo se indica solamente a modo orientativo. Se comprueba si permite obtener el acondicionamiento deseado con el equipo y productos utilizados.
- El período de secado es como mínimo del orden de 150 h.
- La aparición de color sobre la superficie del pentóxido de fósforo indica una pérdida de trazas de sustancias orgánicas volátiles procedentes de la porción

para análisis. En algunos productos deteriorados, si la coloración llega a ser suficientemente pronunciada, es conveniente reducir la temperatura de calentamiento.

Producto terminado:

Para determinar el contenido nutricional del producto final se efectuaron los siguientes análisis con su correspondiente método:

- **Acidez titulable:** Método NTE INEN 13 (Al igual que en la leche - Proceso ya descrito)
- **Potencial Hidrogeno:** Método NTE INEN 389:86 (Al igual que en la leche - proceso ya descrito)
- **Solidos Solubles:** Método NTE INEN 389:86 (Al igual que en la leche - proceso ya descrito)
- **Densidad:** Método NTE INEN 11: 2012 (Al igual que en la leche - proceso ya descrito)
- **Proteína:** Método NTE INEN 16 (Al igual que en la leche - Proceso ya descrito)
- **Grasas:** Método NTE INEN 12 (Al igual que en la leche - proceso ya descrito)
 - **Evaluación sensorial:** Método UNE-ISO 6658 con un panel de 10 catadores semi entrenados.
 - **Etiquetado y Rotulado del producto final:** Se estableció las características de la etiqueta con base a la NTE INEN 1334-3

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

En el presente capítulo se presentarán todos los resultados obtenidos con relación a cada uno de los objetivos planteados dentro de la investigación.

4.1. Análisis físico químico de la materia prima

Con relación al análisis físico y químico de las materias primas base para la elaboración del producto (Leche deslactosada y Quinoa Germinada) sus resultados son los siguientes:

Tabla 11

Composición nutricional de la leche entera

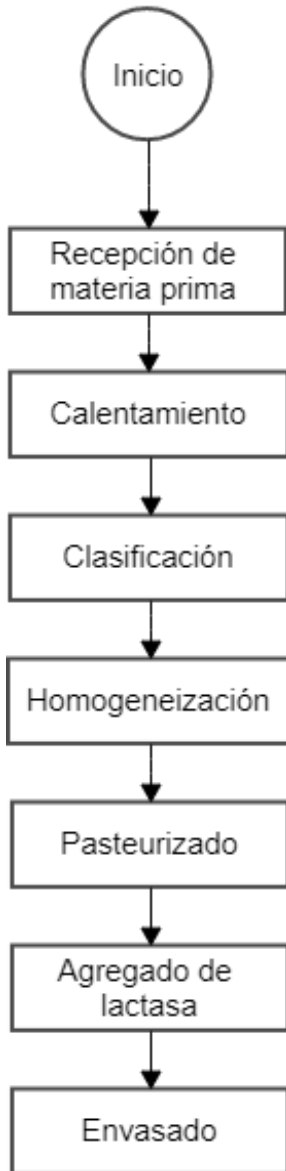
Parámetros	Valores	
	R1	R2
Grasa	3.3 g	3.1 g
Densidad	1.028 g/cm ³	1.025 g/cm ³
Brix	12 °Bx	12 °Bx
Proteína	3.3g	3.3g
Agua	87.7 %	87.6 %
pH	7.26	7.13
Lactosa	4.9 g	4.7 g

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Partiendo de la leche entera como la materia base se realizó el proceso de deslactosado con base al siguiente diagrama de proceso y obteniendo los siguientes resultados:

Figura 2

Proceso para el deslactosado de la leche



Nota: Guzmán & Guzmán 2022 (CACOO)

Descripción

- **Recepción de la leche cruda:** Se recibe la leche cruda y se le hace la prueba de acidez titulable como ácido láctico para determinar si se encuentra entre el rango de acidez aceptable para ser tratada como leche de consumo o si por el contrario es apta para la fabricación de productos lácteos.
- **Calentamiento:** Luego de comprobar que la leche es apta para el procesamiento, se hace pasar por un intercambiador de placas para llevarla a una temperatura de 55°C, esto con el fin de disminuir la viscosidad de la leche y que la clarificación sea más eficiente.
- **Clarificación:** Esta etapa con el objetivo de separar las partículas sólidas e impurezas que traiga la leche fresca.
- **Homogenización:** En esta etapa, se dispersa el glóbulo graso de la leche con el fin de no permitir la separación de la emulsión tras un largo tiempo. Además, se eliminan los posibles grumos presentes en la mezcla.
- **Pasteurizado:** Con la leche ya estandarizada, se procede a la pasteurización y de esta manera se obtiene una esterilización con el objetivo de reducir agentes patógenos y eliminar los microorganismos que esta pueda contener.
- **Agregado de lactasa:** Para transformar de leche completa a leche deslactosada, se agregan 6ml de la enzima lactasa por cada litro de leche, de esta manera se divide la lactosa en glucosa y galactosa, lo cual la hace digerible para las personas que no toleran la lactosa.
- **Envasado:** Finalmente se envasa la leche deslactosada de forma aséptica y se refrigera a 4°C para su próxima distribución. Fin

Tabla 12*Composición nutricional de la leche deslactosada*

Parámetros	Valores	
	R1	R2
Grasa	3.3 g	3.1 g
Densidad	1.028 g/cm ³	1.025 g/cm ³
Brix	12 °Bx	12 °Bx
Proteína	3.3 g	3.3g
Agua	87.7 %	87.6 %
pH	7.50	7.13
Lactosa	1.2 g	1.4 g

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Como se puede observar en la tabla 12 con relación a la tabla 11 el valor de la lactosa presente en la leche ha disminuido considerablemente de un 4.9% a un 1.2% cumpliendo el principal objetivo de este proceso y el valor reportado contrasta con los valores referenciales mencionados bibliográficamente para este tipo de producto lácteo.

En cuanto a los valores de las características fisicoquímicas de la quinua son los siguientes:

Tabla 13*Composición nutricional de la quinua sin germinar*

Parámetros	Valores	
	R1	R2

Grasa	5.3 g	5.1 g
Carbohidratos	62.1 g	59.8 g
Cenizas	3.70 g	3.41 g
Proteína	16.5 g	15.8 g
Humedad	10.0 %	9.3 %
Fibra	7.93 g	7.10 g

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

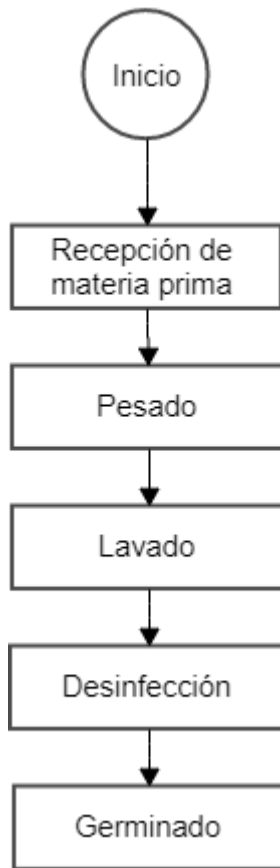
Dentro de los principales valores que presenta la quinua está el de la proteína con un 16.5% lo cual indica un alto contenido nutricional que es lo que se pretende identificar en el producto final.

4.2. Germinado de las destinadas variedades de quinua

Para la consecución del segundo objetivo se desarrolló un diagrama de proceso en el cual se identifica cada una de las operaciones que deben realizarse para el germinado de las distintas variedades de quinua, a continuación, los resultados:

Figura 3

Proceso para el germinado de quinua



Nota: Guzmán & Guzmán 2022 (CACOO)

Descripción

- **Recepción y selección de materia prima:** Una vez obtenida la materia prima, se realizará una selección de los granos de quinua enteros sin fraccionamiento, libre de impurezas.
- **Pesado:** Con la ayuda de una balanza se pesará 454 g del grano.
- **Lavado:** Se lavará los granos de forma manual con el fin de retirar la saponina, se lava la quinua en proporción 1:2 quinua-agua, el agua estará a 37°, por un tiempo de 20 minutos, esta acción se repetirá hasta que deje de salir espuma y el agua de lavado sea transparente.

- **Desinfección:** Se realizará la desinfección con alcohol al 70% por un minuto, luego se lavará con agua destilada 3 veces. Posteriormente se añadirá hipoclorito de sodio al 0.3% durante 10 segundos y se volverá a lavar con abundante agua destilada 6 veces.
- **Germinados:** Varios autores coinciden en que el proceso de germinación inicia cuando la semilla absorbe agua y termina cuando la radícula atraviesa las estructuras que rodean el embrión. Este proceso estará separado en dos etapas que son el acondicionamiento y la humectación.

Tabla 14

Composición nutricional de la quinua germinada

Parámetros	Valores	
	R1	R2
Grasa	4.12 g	3.96 g
Carbohidratos	69.5 g	67.2 g
Cenizas	4.83 g	5.93 g
Proteína	17.5 g	16.8 g
Humedad	18.0 %	16.0 %
Fibra	5.92 g	5.10 g

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

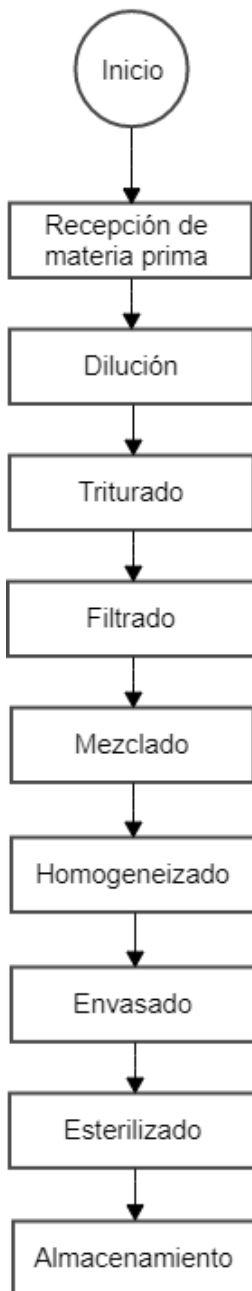
Con el proceso de germinación de la quinua características como la proteína aumento de 16.5% a 17.5% y características como la grasa disminuyo de 5.30% a 4.12% entre los atributos de mayor importancia de la quinua.

4.3. Proceso de elaboración de una bebida deslactosada enriquecida con quinua.

Para la elaboración del producto final derivado del trabajo de investigación se desarrolló un diagrama de proceso para identificar cada una de las operaciones que interviene en la obtención de la bebida láctea enriquecida con quinua, a continuación, sus resultados:

Figura 4

Proceso para la elaboración del producto



Nota: Guzmán & Guzmán 2022 (CACOO)

Descripción

- **Recepción de la materia prima:** Se recibe la materia prima proveniente del proceso de germinación de la quinua, debe estar limpia y exenta de cualquier material extraño.
- **Dilución:** Para este proceso se utilizará la quinua germinada en una proporción 3:4, es decir que, por cada 3 kg de quinua germinada, se utilizará 4 litros de leche deslactosada.
- **Triturado:** Para este procedimiento se utilizará una licuadora doméstica, se agregará a este proceso la dilución del paso anterior, se licua a la máxima revolución durante un minuto, se utilizarán el mismo intervalo de tiempo para el triturado de las 3 variedades.
- **Filtrado:** En esta fase se utilizará una tela de algodón que sea nueva y limpia, tendrá la finalidad de retener y eliminar la cascarilla propia de la quinua. Si la cascarilla no se ha eliminado en su totalidad, se podrá realizar un segundo o tercer filtrado.
- **Mezclado:** La bebida obtenida producto del filtrado se mezclará con otros componentes como el azúcar, para mejorar sus características sensoriales de sabor.
- **Homogenizado:** La bebida obtenida del proceso de filtración se agita de forma leve y permanente para evitar su sedimentación y así poder mantener el producto en estado uniforme.
- **Envasado:** Se envasará en recipientes de vidrio transparente con capacidad de 200 ml. El llenado se lo realizará en frío a temperatura ambiente.
- **Esterilizado:** La bebida previamente envasada, se esterilizará en una autoclave a 120 °C durante 5 minutos. Con ello se cocerá el producto y se gelatiniza el almidón.
- **Almacenamiento:** Los envases esterilizados se dejan enfriar y se almacenan a temperatura de refrigeración que no excedan los 8 °C hasta su posterior consumo.

4.4. Evaluación sensorial

Para el desarrollo de la evaluación sensorial se adaptó la metodología a partir de la norma UNE-ISO 6658, se utilizó un panel semi entrenado compuesto por 10 personas pertenecientes a la carrera de Ingeniería Agroindustrial, las evaluaciones sensoriales se realizaron en intervalos de 3 días cada una de ellas para evitar errores en la toma de datos y que así los resultados del trabajo sean más confiables, los atributos medidos son; color, olor, sabor y aceptabilidad, a continuación, sus resultados:

Color

Es un atributo de apariencia que permite detectar las anomalías y defectos de un producto, lo hacen más provocativo, divertido y hasta estético. Constituye el primer contacto que tiene el consumidor con el producto condicionando sus preferencias e influenciando su elección. Está relacionado con las cualidades sensoriales y la composición química por lo tanto define la calidad del producto.

Tabla 15

Análisis de Varianza para el color

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	.953	8	3.131	.46	.6354 ns
CATADORES	8.100	10	.917	1.26	.1011 ns
Error	21.030	80	.917	-----	-----
Total	44.600	98	-----	-----	-----

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Interpretación

En la tabla 15 se observa el análisis de varianza desarrollado para la característica del color donde se indica que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos del experimento.

Tabla 16

Resultados de la característica del color

Descripción	F	F%
Sin valor (semilla descompuesta)	90	50%
Me disgusta mucho	0	0%
Me disgusta	2	1%
No me gusta, ni disgusta	28	16%
Me gusta	32	18%
Me gusta mucho	28	16%
TOTAL	180	100%

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Interpretación

En la tabla 16, se establecen los resultados de la evaluación sensorial con relación a la característica del color donde del 100% de los datos tomados el 50% (90 cataciones) corresponden a valores nulos debido a que representan los tratamientos con temperaturas de 35 °C donde se descompuso la semilla, 32 cataciones se encuentran bajo la denominación de “Me gusta”, las denominaciones “Me gusta mucho” y “No me gusta, ni disgusta” representan el 16% (28 cataciones)

respectivamente, el 1% restante (2 cataciones) corresponde a la denominación de “Me disgusta” y no se identifican resultados para “Me disgusta mucho”

Olor

Es una propiedad que viene dada por ciertas sustancias volátiles presentes en los alimentos. Se percibe por medio de las papilas olfativas de la nariz.

Tabla 17

Análisis de Varianza para el olor

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	12.202	8	1.525	.24	.2120 ns
CATADORES	32.182	10	3.218	.85	.0524 ns
Error	57.266	0	1.974		
Total	1026.000	98			

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Interpretación

En la tabla 17 se observa el análisis de varianza desarrollado para la característica del olor donde se indica que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos del experimento.

Tabla 18

Resultados de la característica del olor

Descripción	F	F%
Sin valor (semilla descompuesta)	90	50%
Me disgusta mucho	0	0%

Me disgusta	3	2%
No me gusta, ni disgusta	31	17%
Me gusta	24	13%
Me gusta mucho	32	18%
TOTAL	180	100%

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Interpretación

En la tabla 19, se establecen los resultados de la evaluación sensorial con relación a la característica del color donde del 100% de los datos tomados el 50% (90 cataciones) corresponden a valores nulos debido a que representan los tratamientos con temperaturas de 35 °C donde se descompuso la semilla, 32 cataciones se encuentran bajo la denominación de “Me gusta” , la denominación “Me gusta mucho” representa el 18% (32 cataciones), “No me gusta, ni disgusta” representan el 17% (31 cataciones), el 2% restante (3 cataciones) corresponde a la denominación de “Me disgusta” y no se identifican resultados para “Me disgusta mucho”

Sabor

Es la sensación que produce un alimento en el sentido del gusto, es detectado por las papilas gustativas situadas en su mayoría en la base de la lengua. Se ve afectado por factores tales como textura y temperatura.

Tabla 19

Análisis de Varianza para el sabor

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
---------------	--------------------------	-----------	-------------------------	----------	-------------

TRATAMIENTO	20.808	8	2.601	3.21	.04293 *
CATADORES	34.323	10	3.432	1.96	.05012 ns
Error	192.990	80	1.969		
Total	1078.000	8			

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Interpretación

En la tabla 19 se observa el análisis de varianza desarrollado para la característica del sabor donde se indica que existe una diferencia estadística significativa con lo que se establece que las variables (Variedades de quinua y Tiempo de Germinado) tienen incidencia directa en los resultados de esta característica.

Tabla 20

Resultados de la característica del Sabor

Descripción	F	F%
Sin valor (semilla descompuesta)	90	50%
Me disgusta mucho	0	0%
Me disgusta	3	2%
No me gusta, ni disgusta	41	23%
Me gusta	24	13%
Me gusta mucho	22	12%
TOTAL	180	100%

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Interpretación

En la tabla 20, se establecen los resultados de la evaluación sensorial con relación a la característica del color donde del 100% de los datos tomados el 50% (90 cataciones) corresponden a valores nulos debido a que representan los tratamientos con temperaturas de 35 °C donde se descompuso la semilla, 41 cataciones (23%) se encuentran bajo la denominación de “No me gusta, ni disgusta”, “Me gusta” representa el 13% (24 cataciones), la denominación “Me gusta mucho” representa el 12% (22 cataciones), el 2% restante (3 cataciones) corresponde a la denominación de “Me disgusta” y no se identifican resultados para “Me disgusta mucho”

Aceptabilidad

Esta prueba consiste en suministrar al juez un producto y que este dé respuesta con relación a si le gusta o no. Es una prueba sencilla y rápida que proporciona una idea general de la aceptación o rechazo del producto. Tiene como limitación, que se requiere de gran número de evaluaciones para considerar los resultados como representativos de la respuesta poblacional.

Tabla 21

Análisis de Varianza para la Aceptabilidad

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTO	25.051	8	3.131	3.46	.03893 *
CATADORES	9.172	10	.917	1.35	.05281 ns
Modelo corregido	190.505	80	1.944		
Total	1124.000	98			

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Interpretación

En la tabla 21 se observa el análisis de varianza desarrollado para la característica de la aceptabilidad donde se indica que existe una diferencia estadística significativa con lo que se establece que las variables (Variedades de

quinua y Tiempo de Germinado) tienen incidencia directa en los resultados de esta característica

Tabla 22

Resultados para la Aceptabilidad

Descripción	F	F%
Sin valor (semilla descompuesta)	90	50%
Me disgusta mucho	0	0%
Me disgusta	2	1%
No me gusta, ni disgusta	25	14%
Me gusta	39	22%
Me gusta mucho	24	13%
TOTAL	180	100%

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Interpretación

En la tabla 20, se establecen los resultados de la evaluación sensorial con relación a la característica del color donde del 100% de los datos tomados el 50% (90 cataciones) corresponden a valores nulos debido a que representan los tratamientos con temperaturas de 35 °C donde se descompuso la semilla, 39 cataciones (22%) se encuentran bajo la denominación de “Me gusta”, “No me gusta, ni me disgusta” representa el 14% (25 cataciones), la denominación “Me gusta mucho” representa el 13% (24 cataciones), el 1% restante (2 cataciones) corresponde a la denominación de “Me disgusta” y no se identifican resultados para “Me disgusta mucho”

4.5. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento

Tabla 23

Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento

Parámetros	Valores
Grasa	2.5 g
Densidad	1.040 g/cm ³
Sólidos totales	16.0
Proteína	7.35 g
Agua	92 %
Ph	7.00
Carbohidratos	7.7 g
Fibra	1 g

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

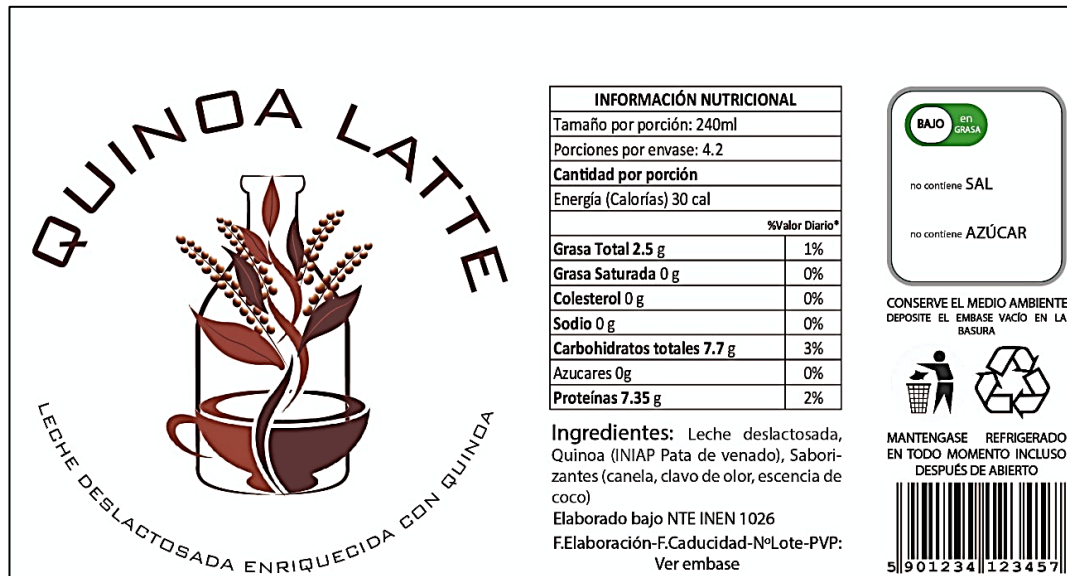
Interpretación

Los resultados obtenidos de los análisis físicos y químicos del mejor tratamiento T4 (INIAP Pata de venado + 60 horas) indican que para la proteína se establece un valor de 7,35 % que para ser una bebida láctea el contenido nutricional representa un plus en la elaboración de este producto, con un bajo contenido de grasa el cual representa el 2,5 g lo que catapulta a la bebida como un alimento funcional basado en estas principales características.

4.6. Etiqueta para la presentación del producto final

Para el desarrollo de la presente etiqueta se tomó en cuenta la normativa vigente para la distribución de espacios e información que debe llevar la misma:

Figura 5 Etiqueta



Nota: Guzmán & Guzmán 2022

Análisis

En esta primera vista de la marca y etiqueta propuesta para el producto final se establece el nombre del producto “QUINOA LATTE”, se especifica el tipo de producto que se ha realizado “BEBIDA DESLACTOSADA”, se presenta el correspondiente código de barras para realizar el seguimiento del producto en caso que sea necesario y adicionalmente una indicación de cómo se debe conservar el producto y la información relacionada al registro sanitario, lote, precio de venta al público y el lugar de elaboración.

CAPÍTULO V

5. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

5.1. Hipótesis para verificar

Ho: La elaboración de una bebida láctea deslactosada a partir de germinados de quinua, no incidirá en las características sensoriales del producto final

$$Ho: T1 = T2 = T3 \dots = Tn$$

Hi: La elaboración de una bebida láctea deslactosada a partir de germinados de quinua incidirá en las características sensoriales del producto final

$$Ha: T1 \neq T2 \neq T3 \dots \neq Tn$$

5.2. Verificación de la hipótesis

Para la verificación de la hipótesis se lo realizó a través de la comparación de los valores de F calculados para todas las características sensoriales en la elaboración del producto final, con los valores de F representados en las tablas de Fisher, al 5% de significancia, estando está sujeta a la siguiente regla: si F calculado > F de tablas se rechaza Ho (Hipótesis nula) y se acepta la Hi (Hipótesis alternativa)

Tabla 24

Verificación de la hipótesis

Varianza	Color	Olor	Sabor	Aceptabilidad
“F” Calculado	.46	1.24	3.21	3.46
“F” de tablas	2.38	2.38	2.38	2.38

Nota: Guzmán & Guzmán 2022

En la tabla 26, se establecen los resultados de la comparación de los valores de Fisher calculado y el reportado en tablas el cual está identificado con un 95% de

confiabilidad, los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa para las características del sabor y la aceptabilidad y con base al modelo matemático indicado previamente ($H_a: T_1 = T_2 = T_3 \dots = T_n$) se rechaza la hipótesis nula (H_0) siendo aceptada la hipótesis alternativa (H_i):

H_i : La elaboración de una bebida láctea deslactosada a partir de germinados de quinua incidirá en las características sensoriales del producto final

Lo que se entiende que la utilización de las variables en sus distintos niveles mejora la composición nutricional y sensorial de la bebida deslactosada enriquecida con quinua.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Con los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de la materia prima se establece la disminución de la presencia de lactosa (1.2 g) en la leche luego del proceso de deslactosado con un importante contenido de proteína (3.3g) el cual fue de aporte significativo para el producto final, respecto de la quinua valores como el de la proteína (17.5 g) y fibra (5.9 g) representan el mayor aporte nutricional para el producto final.

Al realizar el proceso de germinación para la quinua se estableció un problema al momento de utilizar una temperatura de 35 °C puesto que las semillas sufrieron una descomposición, siendo únicamente la temperatura de 20 °C la que permitió una correcta germinación de las semillas potenciando el contenido de proteína en las semillas.

Con las materias primas listas (leche deslactosada y quinua germinada) se desarrolló el producto final con el cual se obtuvo un alimento funcional debido a su contenido de proteína y baja presencia de lactosa (azúcar de la leche) el cual podría tener como un mercado potencial a las personas intolerantes a la lactosa y con niveles de nutrición deficientes.

Para el desarrollo de la evaluación sensorial se tomó como panel de catadores semi entrenados a 10 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, es importante aclarar que en la evaluación sensorial se obtuvo resultados únicamente para los tratamientos con la variable de temperatura a 20 °C para los tratamientos con la variable temperatura a 35 °C no se registra valores ya que la semilla sufrió daños alterando el producto final y evitando su análisis, obteniendo así como mejor tratamiento a T4 (INIAP Pata de venado + 20°C + 60 horas)

Una vez determinado el mejor tratamiento se procedió al análisis fisicoquímico de producto final donde se establece la funcionalidad de este por su aporte nutricional (proteína 7.35g) y beneficios para varios grupos de posibles consumidores como los intolerantes a la lactosa entre otros componentes cabe resaltar el contenido de carbohidratos los cuales representan una fuente directa de energía para las personas.

Para el diseño de la marca y etiqueta utilizada en la presentación del producto final se determinó el nombre comercial del producto “LATTE DE QUINOA” y dentro de su diseño se establecen características que identifican el origen del producto y brinda toda la información necesaria para la conservación del producto y que el cliente sepa claramente que tipo de producto es el que esta apunto de consumir y los beneficios que este brinda debido a sus características nutricionales.

6.2. Recomendaciones

Con relación a los análisis de composición nutricional de las materias primas se recomienda la utilización de metodologías o equipos los cuales brinden mayor confianza al momento de obtener los resultados y de esa manera las interpretaciones y conclusiones derivadas de estos serán de mayor fiabilidad.

En el proceso de germinado de quinua para futuras investigaciones de similares características se recomienda la utilización de distintos rangos de tiempo para analizar la efectividad de estos y adicionalmente la manipulación de distintas temperaturas ya que en el presente trabajo se estableció una constante de 20°C, de igual manera cuidar el manejo de equipos y variables intervinientes en el proceso de germinación para mejores resultados.

Al momento de realizar las evaluaciones sensoriales de un producto final indiferentemente se recomienda utilizar grupos focales que representan posibles consumidores como son los niños debido al aspecto nutricional y con adultos mayores por la intolerancia a la lactosa y de esa manera obtener resultados concluyentes pensando en un posible lanzamiento de dicho producto a un mercado de consumo.

El analizar nutricionalmente al “mejor producto” sesga la posibilidad de conocer y entender la composición nutricional de los otros tratamientos por lo que se recomienda que se analice la composición fisicoquímica de cada uno de los tratamientos utilizados y de esta manera esto pueda tomarse como un indicador importante al momento de determinar un “mejor tratamiento” con base a su composición y aporte nutricional y no únicamente a la precepción de la evaluación sensorial.

BIBLIOGRAFÍA

- Almeida, V., Gómez, A., Huaca, A., Torres, A., Arteaga, D., & Rosero, A. (2019). Desarrollo de una bebida de avena (avena sativa) sustituyendo leche entera con leche deslactosada. Re-inventando la investigación en salud y educación para una sociedad transcultural, 417-425.
- Almeida, V., Gómez, A., Huaca, A., Torres, A., Arteaga, D., & Rosero, A. (2019). Desarrollo de una bebida de avena (avena sativa) sustituyendo leche entera con leche deslactosada. Re-inventando la investigación en salud y educación para una sociedad transcultural, 417-425.
- Andrade, C. (2018). Alimentos: bromatología (2a. ed.). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Aparco, R., Tadeo, T., Fidelia, K., Ferro, A., & Arias, C. (2021). Contenido mineral y proteína en germinados de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria, 133-139.
- Arichála Ordóñez, A., & Idrovo, J. C. (2020). La quinua como patrimonio cultural en la gastronomía de la comunidad en Ecuador. Turpade.
- Campos, J., Acosta, K., & Paucar, L. (2022). Quinoa (*Chenopodium quinoa*): Composición nutricional y Componentes bioactivos del grano y la hoja, e impacto del tratamiento térmico y de la germinación. Scientia Agropecuaria, 209-220.
- Castro, L., Quispe, F., Suca, F., Villa, Y., & Zegarra, J. (2019). Optimización en la elaboración de una barra energética a base de quinua germinada (*Chenopodium quinoa* Willdenow). Agroindustrial Science, 163-172.
- Choque, D., Leguía, S., Ligarda, C., Calla, M., Colque, L., Ramos, B., & Magaly, Z. (2021). Phenolic Compounds, Antioxidant Capacity, and Protein Content of Three Varieties of Germinated Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). Ingeniería e Investigación, 146-155.

- Cuellar, F. (2017). Germinados: principales riesgos en la producción, medidas preventivas y tratamientos. *Profesión Veterinaria*, 22(87), 48-59.
- Daza, R., Pereyra, E., & Burin, D. (2019). *Quinoa regalo ancestral, Historia, tecnología, políticas*. Ediciones nueva gestión.
- García, J. (2018). *Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos*. México DF: Ediciones Díaz de Santos.
- González, P., & Romero, S. (2017). *Breve historia de los alimentos y la cocina*. Buenaventura: ExLibric.
- Gutiérrez, C., Lares, M., Sandoval, J., & Saldaña, M. (2022). Extracción de aislado proteico de quinua (*Chenopodium quinua* Variedad blanca junín) como alternativa para el uso en suplementos altos en proteína. *Interciencia*, 279-283.
- Hanco, E., & Sucari, B. G. (2017). Precocidad y capacidad germinativa de las ocho variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) utilizados para el mejoramiento genético en el (CIP Camacani de la Universidad Nacional del Altiplano). *Revista de Investigaciones: Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno*, 28-40.
- Hinojosa, J., Cardona, M., Gutierrez, M., Barrera, A., & Robles, M. (2019). Identificación del perfil fitoquímico y efecto del estrés lumínico sobre la capacidad antioxidante del germinado de brócoli en un dispositivo germinador rotatorio tipo tambor. *Biotecnia*, 67-75.
- Iciar, A. A. (2018). *Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria*. Sao Paulo: Ediciones Díaz de Santos.
- Joaquín, C., Cervantes, F., Cesín, A., & Palacios, M. I. (2019). Los alimentos artesanales y la modernidad alimentaria. *Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 50-62.

- Lopez, Y., Roa, D., & Bravo, J. (2022). Efecto del tratamiento térmico en la estabilidad de geles obtenidos a partir de harinas de quinua. *Información tecnológica*, 203-214.
- Marlin, R., & Rossotti, D. (2018). *Alimentos seguros: manipulación* (2a. ed.). Caracas: Fundación Proturismo.
- Merro, A. (2018). Memorias que germinan. *Visitas al patio*, 277-280.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2019). *Análisis de las principales enfermedades transmitidas por los alimentos*. Quito - Ecuador: Ministerio de Salud Pública del Ecuador.
- Navarrete, M. (2017). *Formulación de una bebida a partir de lactosuero deslactosada*. Tesis de pregrado. Ibarra, Ecuador.
- Olarte, S. (31 de Octubre de 2016). *La quinua en el contexto de la estandarización*.
- Perez, L., Gaucín, J., Preciado, P., González, J., Ayala, A., & Segura, M. (2018). Aplicación de ácido cítrico incrementa la calidad y capacidad antioxidante de germinados de lenteja. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4301-4309.
- Peris, M. (2017). *Cuestiones y problemas de análisis de alimentos*. Monterrey: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Ponce, C., Torija, E., Matalla, C., & Pintado, C. (2020). Interés de los germinados y su Seguridad Alimentaria. *Nutrición y Dietética*, 10(1), 26-73.
- Ramírez Cárdenas, L., & Carvajal, L. (30 de Agosto de 2018). *Elaboración de una bebida fermentada a base de quinua*.
- Ramírez, J., Jaramillo, M., González, B., & Botero, L. (2018). Germinated kamut wheat (*Triticum turgidum*), quinoa (*Chenopodium quinoa*) and mung bean

(*Vigna radiata*). An alternative for the feeding of colonies of ants *Atta cephalotes* under laboratory conditions. *Respuestas*, 62-74.

Risi, J., Rojas, w., & Pacheco, M. (2018). En Produccion y mercado de la quinua.

Rodriguez, F., Leon, D., Borges, L., Pinzón, L., Magaña, M., Sanginés, J., & Urrestarazu, M. (2018). Envejecimiento acelerado sobre la calidad de semillas de maíz para producir germinados para forraje alternativo. *Revista Mexicana de ciencias agrícolas*, 1487-1493.

Salcedo, S., Canihua, J., Samaniego, T., Cruz, J., Pérez, W., & De la Cruz, R. (2022). Cultivos de cobertura asociados a quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en el Altiplano peruano: Reducción de la erosión, mejora de la salud del suelo y rendimiento agrícola. *Scientia Agropecuaria*, 265-274.

Valmaña, C. (2018). Propiedades de la leche de quinua. *Lékue*.

Vergara, F., López, E., & Jiménez, M. T. (2017). Tendencias en la ciencia de alimentos. México DF: Fundación Universidad de las Américas Puebla (UDLAP).

ANEXOS

Anexo 1

Formato de fichas de recolección de datos

CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA (LECHE)

Parámetro	Valores	
	R1	R2
Grasa	3.3 g	3.1 g
Densidad	1.028 g/cm ³	1.025 g/cm ³
Brix	12 °Bx	12 °Bx
Proteína	3.3g	3.3g
Agua	87.7 %	87.6 %
pH	7.26	7.13
Lactosa	4.9 g	4.7 g

CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA (QUINUA SIN GERMINAR)

Parámetro	Valores	
	R1	R2
Grasa	5.3 g	5.1 g
Carbohidratos	62.1 g	59.8 g
Cenizas	3.70 g	3.41 g
Proteína	16.5 g	15.8 g
Humedad	10.0 %	9.3 %
Fibra	7.93 g	7.10 g

CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA (QUINUA GERMINADA)

Parámetro	Valores	
	R1	R2
Grasa	4.12 g	3.96 g
Carbohidratos	69.5 g	67.2 g
Cenizas	4.83 g	5.93 g
Proteína	17.5 g	16.8 g
Humedad	18.0 %	16.0 %
Fibra	5.92 g	5.10 g

Anexo 2

Caracterización del producto final (bebida deslactosada)

Parámetro	Valor
Grasa	2.5 g
Densidad	1.040 g/cm ³
Sólidos totales	16.0
Proteína	7.35 g
Agua	92 %
Ph	7.00
Carbohidratos	7.7 g
Fibra	1 g

Anexo 3

Ficha de resultados bromatológicos

Guaranda 30/01/2023

CERTIFICACION DE ANALISSI PROXIMALES

Yo **Ing. Darwin Núñez Mg.** docente investigador, en esta certificación avalo el desarrollo de los análisis generados en las matrices de estudio, desarrolladas en el complejo Agroindustrial, en el área de trabajo de Bromatología, con las tesis **Guzmán Borja Beatriz Stefania, Guzmán Borja María Ángela**, en el trabajo de titulación titulado: **“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA DESLACTOSADA ENRIQUECIDA CON TRES GERMINADOS DE QUINUA (INIAP-TUNKAHUAN, INIAP PATA DE VENADO Y ECU-6717) EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR”**, en donde se determinó lo siguiente:

Leche entera

Parámetros	Valores	
	R1	R2
Grasa	3.3 g	3.1 g
Densidad	1.028 g/cm ³	1.025 g/cm ³
Brix	12 °Bx	12 °Bx
Proteína	3.3g	3.3g
Agua	87.7 %	87.6 %
pH	7.26	7.13
Lactosa	4.9 g	4.7 g

Leche deslactosada

Parámetros	Valores	
	R1	R2
Grasa	3.3 g	3.1 g
Densidad	1.028 g/cm ³	1.025 g/cm ³
Brix	12 °Bx	12 °Bx
Proteína	3.3 g	3.3g
Agua	87.7 %	87.6 %
pH	7.50	7.13
Lactosa	1.2 g	1.4 g

Composición nutricional de la quinua sin germinar

Parámetros	Valores	
	R1	R2
Grasa	5.3 g	5.1 g
Carbohidratos	62.1 g	59.8 g
Cenizas	3.70 g	3.41 g
Proteína	16.5 g	15.8 g
Humedad	10.0 %	9.3 %

Fibra	7.93 g	7.10 g
-------	--------	--------

Composición nutricional de la quinua germinada

Parámetros	Valores	
	R1	R2
Grasa	4.12 g	3.96 g
Carbohidratos	69.5 g	67.2 g
Cenizas	4.83 g	5.93 g
Proteína	17.5 g	16.8 g
Humedad	18.0 %	16.0 %
Fibra	5.92 g	5.10 g

Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento

Parámetros	Valores
Grasa	2.5 g
Densidad	1.040 g/cm ³
Sólidos totales	16.0
Proteína	7.35 g
Agua	92 %
Ph	7.00
Carbohidratos	7.7 g
Fibra	1 g

Los análisis generados se basaron en las siguientes normas:

ANALIS	NORMA BASE
pH	NTE INEN 389:86
Solidos Solubles	NTE INEN 014- INEN 389:86
Densidad	NTE INEN 11
Proteína leche	NTE INEN 16
Grasa	NTE INEN 12
Proteína quinua	INEN 1670- INEN 16
Humedad	INEN 1462:2013
Acidez titulable	NTE INEN 13

Ing Darwin Nuñez Mg.
Docente Investigador UEB

Anexo 4

Ficha de evaluación sensorial

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Fecha:

Nombre:

Instrucciones: Por favor leer detenidamente cada una de las características a evaluar y marcar con una X o un visto \surd el nivel en el que usted considere que cada una de las características se encuentra

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	TRATAMIENTOS			
			1	2	3	4
COLOR	Me gusta mucho	5				
	Me gusta	4				
	No me gusta, ni disgusta	3				
	Me disgusta	2				
	Me disgusta mucho	1				
OLOR	Me gusta mucho	5				
	Me gusta	4				
	No me gusta, ni disgusta	3				
	Me disgusta	2				
	Me disgusta mucho	1				
SABOR	Me gusta mucho	5				
	Me gusta	4				
	No me gusta, ni disgusta	3				

	Me disgusta	2				
	Me disgusta mucho	1				
ACEPTABILIDAD	Me gusta mucho	5				
	Me gusta	4				
	No me gusta, ni disgusta	3				
	Me disgusta	2				
	Me disgusta mucho	1				

Anexo 5

Fichas de recolección de datos (Resultados)

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL
 UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y
 DEL AMBIENTE
 CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	VLORACIÓN	TRATAMIENTOS										
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
COLOR	Me gusta mucho	5											
	Me gusta	4		X									X
	No me gusta, ni disgusta	3				Y	X				X		
	Me disgusta	2	X		X				Y	X			
	Me disgusta mucho	1											
OLOR	Me gusta mucho	5											
	Me gusta	4	X	X	Y	X			X	X	X	X	X
	No me gusta, ni disgusta	3						X					
	Me disgusta	2											
	Me disgusta mucho	1											
SABOR	Me gusta mucho	5				X			X				X
	Me gusta	4			Y			X		Y			
	No me gusta, ni disgusta	3	X									X	
	Me disgusta	2			X								
	Me disgusta mucho	1											
ACEPTABILIDAD	Me gusta mucho	5											
	Me gusta	4				X							X
	No me gusta, ni disgusta	3	X	X				X	X	X	X		
	Me disgusta	2			X								
	Me disgusta mucho	1											

Fecha: 14/04/2022

Nombre: Naím Alexander Santillán Silva

Instrucciones: Por favor leer detenidamente cada una de las características a evaluar y marcar con una X o un visto y el nivel en el que usted considere que cada una de las características se encuentra

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	VLORACIÓN	TRATAMIENTOS									
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
COLOR	Me gusta mucho	5										
	Me gusta	4		X								X
	No me gusta, ni disgusta	3				X	X					
	Me disgusta	2		X					X			
	Me disgusta mucho	1	X		X						X	
OLOR	Me gusta mucho	5										
	Me gusta	4	X		X					X		
	No me gusta, ni disgusta	3							X			
	Me disgusta	2			X							
	Me disgusta mucho	1										
SABOR	Me gusta mucho	5		X				X				
	Me gusta	4							X		X	
	No me gusta, ni disgusta	3		X								
	Me disgusta	2		X		X			X			
	Me disgusta mucho	1	X							X		
ACEPTABILIDAD	Me gusta mucho	5		X								
	Me gusta	4			X			X			X	
	No me gusta, ni disgusta	3				X						
	Me disgusta	2		X		X				X		
	Me disgusta mucho	1		X					X		X	

Fecha: 14/04/2022

Nombre: Rosalía Arteaga

Instrucciones: Por favor leer detenidamente cada una de las características a evaluar y marcar con una X o un visto √ el nivel en el que usted considere que cada una de las características se encuentra

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	VLORACIÓN	TRATAMIENTOS									
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
COLOR	Me gusta mucho	5										
	Me gusta	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	No me gusta, ni disgusta	3										
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
OLOR	Me gusta mucho	5										
	Me gusta	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	No me gusta, ni disgusta	3			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
SABOR	Me gusta mucho	5										
	Me gusta	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	No me gusta, ni disgusta	3			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
ACEPTABILIDAD	Me gusta mucho	5										
	Me gusta	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	No me gusta, ni disgusta	3			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										

Fecha: 14/04/2022.

Nombre: Edwin Cristóbal Burbano Volucado.

Instrucciones: Por favor leer detenidamente cada una de las características a evaluar y marcar con una X o un visto ✓ el nivel en el que usted considere que cada una de las características se encuentra

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	VLORACIÓN	TRATAMIENTOS									
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
COLOR	Me gusta mucho	5				✓						
	Me gusta	4	✓				✓				✓	
	No me gusta, ni disgusta	3			✓				✓			
	Me disgusta	2	✓				✓				✓	
	Me disgusta mucho	1		✓					✓		✓	
OLOR	Me gusta mucho	5		✓					✓		✓	
	Me gusta	4				✓			✓			
	No me gusta, ni disgusta	3				✓						
	Me disgusta	2				✓						
	Me disgusta mucho	1		✓					✓		✓	
SABOR	Me gusta mucho	5		✓		✓						✓
	Me gusta	4										
	No me gusta, ni disgusta	3	✓		✓				✓		✓	
	Me disgusta	2						✓		✓		
	Me disgusta mucho	1		✓					✓		✓	
ACEPTABILIDAD	Me gusta mucho	5	✓									
	Me gusta	4		✓				✓			✓	
	No me gusta, ni disgusta	3	✓			✓					✓	
	Me disgusta	2		✓		✓		✓				
	Me disgusta mucho	1			✓					✓		✓

Fecha: 14/04/2022

Nombre: Nataly Aguacallo

Instrucciones: Por favor leer detenidamente cada una de las características a evaluar y marcar con una X o un visto ✓ el nivel en el que usted considere que cada una de las características se encuentra

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y
DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	VLORACIÓN	TRATAMIENTOS					T5	T6	T7	T8	T9
			T1	T2	T3	T4	T9					
COLOR	Me gusta mucho	5				X						
	Me gusta	4	X	X	X		X	X		X		
	No me gusta, ni disgusta	3							X			X
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
OLOR	Me gusta mucho	5										
	Me gusta	4			X	X				X		X
	No me gusta, ni disgusta	3	X	X			X	X		X		
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
SABOR	Me gusta mucho	5	X	X	X							
	Me gusta	4				X		X	X	X	X	X
	No me gusta, ni disgusta	3					X					
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
ACEPTABILIDAD	Me gusta mucho	5			X	X						
	Me gusta	4	X				X	X	X	X	X	X
	No me gusta, ni disgusta	3		X								
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										

Fecha: 14 / 04 / 2022

Nombre: Gildo Natalia Vego Soliz

Instrucciones: Por favor leer detenidamente cada una de las características a evaluar y marcar con una X o un visto ✓ el nivel en el que usted considere que cada una de las características se encuentra

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y
DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	VLORACIÓN	TRATAMIENTOS					T5	T6	T7	T8	T9
			T1	T2	T3	T4						
COLOR	Me gusta mucho	5	X									
	Me gusta	4		X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No me gusta, ni disgusta	3										
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
OLOR	Me gusta mucho	5										
	Me gusta	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No me gusta, ni disgusta	3										
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
SABOR	Me gusta mucho	5	X			X						X
	Me gusta	4		X	X		X	X	X	X		
	No me gusta, ni disgusta	3										
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
ACEPTABILIDAD	Me gusta mucho	5	X			X						X
	Me gusta	4		X	X		X	X	X	X		
	No me gusta, ni disgusta	3										
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										

Fecha: 14 / 04 / 2022

Nombre: HAYRA ALEXANDRA SAIAZAR AROCA.

Instrucciones: Por favor leer detenidamente cada una de las características a evaluar y marcar con una X o un visto ✓ el nivel en el que usted considere que cada una de las características se encuentra

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y
DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	VLORACIÓN	TRATAMIENTOS					T5	T6	T7	T8	T9
			T1	T2	T3	T4						
COLOR	Me gusta mucho	5				X						
	Me gusta	4	X	X	X		X	X	X			X
	No me gusta, ni disgusta	3									X	
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
OLOR	Me gusta mucho	5			X	X						X
	Me gusta	4	X				X	X	X	X		
	No me gusta, ni disgusta	3		X								
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
SABOR	Me gusta mucho	5	X		X	X	X					
	Me gusta	4		X			X	X	X	X	X	X
	No me gusta, ni disgusta	3										
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										
ACEPTABILIDAD	Me gusta mucho	5		/	X	X						
	Me gusta	4	X	X			X	X	X	X	X	X
	No me gusta, ni disgusta	3										
	Me disgusta	2										
	Me disgusta mucho	1										

Fecha: 14/04/2022

Nombre: Jenny Geirmonia Carreira Castillo

Instrucciones: Por favor leer detenidamente cada una de las características a evaluar y marcar con una X o un visto ✓ el nivel en el que usted considere que cada una de las características se encuentra

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y
DEL AMBIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	VLORACIÓN	TRATAMIENTOS											
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
COLOR	Me gusta mucho	5												
	Me gusta	4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	No me gusta, ni disgusta	3												
	Me disgusta	2												
	Me disgusta mucho	1												
OLOR	Me gusta mucho	5												
	Me gusta	4	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X
	No me gusta, ni disgusta	3			X		X							
	Me disgusta	2												
	Me disgusta mucho	1												
SABOR	Me gusta mucho	5				X								
	Me gusta	4	X	X				X	X	X	X	X	X	X
	No me gusta, ni disgusta	3			X		X							
	Me disgusta	2												
	Me disgusta mucho	1												
ACEPTABILIDAD	Me gusta mucho	5				X								
	Me gusta	4	X	X				X	X	X	X	X	X	X
	No me gusta, ni disgusta	3			X		X							
	Me disgusta	2												
	Me disgusta mucho	1												

Fecha: 14/04/2022

Nombre: Bryan Sánchez

Instrucciones: Por favor leer detenidamente cada una de las características a evaluar y marcar con una X o un visto ✓ el nivel en el que usted considere que cada una de las características se encuentra

Anexo 6

Fotografías

Caracterización físico – química de la materia prima



Determinación de análisis bromatológicos de la leche



Pesaje de las muestras para la determinación de sus características

Germinación de la quinua



Preparación de la quinua para el proceso de germinación



Control del proceso de germinación de la quinua

Elaboración del producto



Formulación del producto final



Tamizaje del producto final



Envasado del producto final

Evaluación sensorial de los tratamientos



Evaluación Sensorial

Explicación del manejo de la ficha



Preparación de las muestras que se utilizaran en la evaluación sensorial

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acidez titulable: Representa a los ácidos orgánicos presentes que se encuentran libres y se mide neutralizando el medio con una base fuerte, en el caso de productos lácteos se expresa en porcentaje de ácido láctico.

Acidez volátil: Es la suma de los ácidos volátiles valorables por neutralización de la bebida alcohólica, usando una solución alcalina.

Bebida: es cualquier líquido que se ingiere, puede estar formado por un solo alimento o por la combinación de varios.

Bebida deslactosada: Es un alimento líquido que ha sido elaborado a partir de un producto lácteo como la leche o el suero y que no tiene lactosa.

Digestibilidad: Es la característica que tiene un alimento para poder ser digerido con facilidad por el organismo.

Intolerancia a la lactosa: Es una condición patológica que presentan un cierto número de personas y está caracterizada por que el intestino delgado no tiene la capacidad de producir suficiente cantidad de la enzima lactasa.

Lactosa: Es el azúcar de la leche, es un disacárido que se encuentra formado por la glucosa y la galactosa, se encuentra en una proporción aproximada que va desde el 4 al 5%.

Leche deslactosada: Es un producto lácteo obtenido por un proceso de reacción química en la cual se reduce el azúcar de la leche y así obtener un producto con mejores características de digestibilidad.

Saponinas: Corresponde a un grupo de glucósidos oleosos que son solubles en el agua y está caracterizados por que producen espuma cuando son agitadas.

Tratamiento: Es una combinación de niveles del o los factores aplicados a las unidades experimentales, para poder observar el efecto que estos producen o no sobre la respuesta experimental.