

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**ANÁLISIS PROXIMAL DE LA GALLETA DE AMARANTO DISTRIBUIDA EN EL
DESAYUNO ESCOLAR EN EL MUNICIPIO DE SUCRE**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE
DIPLOMADO EN BROMATOLOGIA**

VIVIANA AURELIA ORURO HUANCA

**SUCRE - BOLIVIA
2024**

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**ANÁLISIS PROXIMAL DE LA GALLETA DE AMARANTO DISTRIBUIDA EN EL
DESAYUNO ESCOLAR EN EL MUNICIPIO DE SUCRE**

**TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE
DIPLOMADO EN BROMATOLOGIA**

VIVIANA AURELIA ORURO HUANCA

Tutor: Lic. Christiam Aviles Vacaflares

**SUCRE - BOLIVIA
2024**

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Título de Diplomado en Bromatología de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

VIVIANA AURELIA ORURO HUANCA

Sucre, septiembre de 2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis queridos padres, porque ellos han dado razón a mi vida, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia, todo lo que hoy soy gracias a ellos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por iluminar mi camino a seguir y que siempre está conmigo en los buenas y sobre todo en los malos momentos, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado a pesar de todos los obstáculos y porque hiciste realidad este sueño.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es obtener e interpretar los resultados fisicoquímicos de la galleta de amaranto que se distribuye en el desayuno escolar del Municipio de Sucre, para lo cual incluiría la evaluación de varios parámetros importantes para determinar su calidad y composición.

En lo referido a la composición proximal, la determinación de humedad se realizara para conocer el contenido de agua presente en la galleta. El contenido de proteínas se realizara el análisis para cuantificar la cantidad de proteínas presentes, que en el caso del amaranto suele ser alto. En el caso de lípidos se realizara para la medición de la cantidad de grasas presentes en la galleta. La cantidad de carbohidratos se encargara de la determinación de los azúcares y almidones presentes. En el caso de análisis de cenizas la determinación de minerales y elementos inorgánicos presentes en la galleta de amaranto.

Estos son algunos de los análisis típicos que se realizarían en una galleta de amaranto para determinar su perfil fisicoquímico y su calidad nutricional. Cada uno de estos análisis proporciona información crucial para asegurar que el producto final cumple con los estándares de calidad y seguridad alimentaria.

INDICE

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

1 ANTECEDENTES	1
1.2 OBJETIVOS	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.2.3 JUSTIFICACIÓN	2
1.2.4 METODOLOGIA.....	3

Capítulo II MARCO TEORICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	7
2.1.1 Definición y Origen del Amaranto.....	7
2.1.2 Características Nutricionales del Amaranto.....	8
2.1.3 Galletas de Amaranto - Definición y Composición.....	9
2.1.4 Tipos de Galletas de Amaranto	11
2.1.5 Propiedades Químicas de las Galletas de Amaranto.....	13
2.1.6 Métodos de Análisis.....	13
2.1.7 Aplicación de Galletas de Amaranto.....	14
2.1.8 Consideraciones de Formulación.....	14

2.2 MARCO CONTEXTUAL.....	15
2.2.1 Contexto Alimentario y Nutricional de las Galletas de Amaranto	15
2.2.2 Contexto Nutricional.....	16
2.2.3 Popularidad de las Galletas de Amaranto	17
2.2.4 Importancia del Análisis Físico-Químico en la Evaluación de Galletas de Amaranto....	18
2.2.5 Métodos y Técnicas de Análisis.....	19
2.2.6 Aplicación del Amaranto en el Desarrollo de Galletas de Amaranto	21
2.2.7 Innovación en el Mercado.....	23

CAPÍTULO III
DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO.....	22
3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	23
3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO.....	23
3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO.....	29
3.4.1 Descripción del proceso por etapas.....	30
3.5 CONTROL DE CALIDAD.....	31
3.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	32
3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS.....	47
3.7.1 Interpretación de resultados.....	47
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49

TABLAS

Tabla 1: Clasificación según el tipo de residuo	25
Tabla 2: Datos y resultados de la determinación de humedad	27
Tabla 3: Datos y resultados de la determinación de cenizas	29
Tabla 4: Datos y resultados de la determinación de Proteína	31
Tabla 6: Datos y resultados de la determinación de grasa	33
Tabla 7: Datos y resultados de la determinación de Carbohidratos	34
Tabla 8: Resultados obtenidos de los parámetros en el laboratorio	37

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En Bolivia, los antecedentes de análisis físico-químico de la galleta de amaranto han sido impulsados principalmente por la creciente valoración de los productos alimenticios tradicionales y la búsqueda de alternativas nutritivas y saludables. El amaranto, conocido localmente como "kiwicha", ha sido parte de la alimentación andina durante siglos y ha ganado reconocimiento por su alto contenido de proteínas de calidad, minerales y fibra.

Los estudios y análisis fisicoquímicos de productos derivados del amaranto en Bolivia suelen enfocarse en varios aspectos claves como ser la composición nutricional que investiga el contenido de proteínas, lípidos, carbohidratos, fibra y minerales presentes en las galletas de amaranto. Esto es crucial para determinar su valor nutricional y compararlo con otros alimentos. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021)

En el caso de las características físicas, se evalúan la textura, el color y la apariencia física de las galletas. Esto puede incluir pruebas de dureza, friabilidad, colorimetría, entre otros métodos instrumentales.

Estos análisis no solo buscan caracterizar las propiedades físicas y químicas de las galletas de amaranto, sino también promover su valorización como alimento nutritivo y seguro para el consumo local e internacional. La investigación en esta área ha sido apoyada por instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y el sector privado interesado en el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria en Bolivia. González, M., Pérez, R., & Ramírez, A. (2020)

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Proporcionar una evaluación integral de las características físicas y composición química del producto. Este tipo de análisis se realiza con varios propósitos fundamentales que permitirán evaluar qué características tiene este alimento que es distribuido en el desayuno escolar del Municipio de Sucre.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar los análisis fisicoquímicos de los alimentos en el Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA., perteneciente a la Facultad de Ciencias y Tecnología.
- Cuantificar el contenido de humedad, proteínas, lípidos, carbohidratos y cenizas presentes en la galleta de amaranto. Esto proporciona información crucial sobre su valor nutricional y composición básica.
- Realizar una interpretación de resultados de los análisis físico-químico que permitan obtener una comprensión completa de las propiedades nutricionales, físicas y sensoriales de las galletas de amaranto, asegurando su calidad y proporcionando información valiosa para el desarrollo y la distribución del producto en las escuelas y colegios del Municipio de Sucre.

1.3 JUSTIFICACION

La justificación para realizar un análisis físico-químico detallado de la galleta de amaranto se fundamenta en la garantía de calidad, puesto que el análisis permitirá verificar que la galleta de amaranto distribuida en el desayuno escolar del Municipio de Sucre cumple con estándares de calidad establecidos, asegurando que el producto final sea seguro para el consumo de nuestros

niños y adolescentes así esta cumpla con las expectativas de los consumidores en términos de características físicas, sensoriales y nutricionales.

Se trabajara en el Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA, perteneciente a la Facultad de Ciencias y Tecnología, puesto que este laboratorio cuenta con todo el material y equipamiento para realizar estas pruebas, estos análisis proporcionarían información valiosa para la investigación y desarrollo de nuevos productos a base de amaranto ya que permitirán explorar diferentes formulaciones, ajustes en la composición y métodos de procesamiento para diversificar la oferta de productos alimenticios nutritivos y saludables.

Por otra parte también se estaría promocionando los alimentos tradicionales y saludables: El amaranto es un alimento tradicional con un alto valor cultural y nutricional en muchas regiones. Realizar análisis físico-químicos ayuda a promover su consumo al destacar sus beneficios para la salud y asegurar su calidad y seguridad.

En resumen, el análisis físico-químico de la galleta de amaranto es esencial para asegurar su calidad, valor nutricional y cumplimiento con regulaciones, facilitando su comercialización y promoción como parte de una dieta balanceada y saludable.

1.4 METODOLOGIA

La metodología para realizar un análisis físico-químico de la galleta de amaranto involucra una serie de pasos y técnicas estandarizadas para obtener resultados precisos y comparables. A continuación, se detalla metodologías y técnicas aplicadas para este fin:

Preparación de la muestra:

Selección y muestreo: Seleccionar muestras representativas de galletas de amaranto que cubran toda la producción y aseguren la variabilidad del producto.

Molienda: Triturar las muestras de galletas de amaranto hasta obtener un polvo fino homogéneo. Esto facilita la extracción de componentes solubles y mejora la reproducibilidad de los análisis.

Análisis Físico-Químico

Determinación de Humedad

Método: Utilizar un desecador o un analizador de humedad.

Procedimiento: Secar la muestra a una temperatura específica hasta peso constante.

Composición Proximal

Proteínas

Método: Kjeldahl o Dumas.

Procedimiento: Digestión ácida de la muestra y posterior valoración de nitrógeno.

Lípidos

Método: Soxhlet o extracción con solventes.

Procedimiento: Extracción de lípidos utilizando un solvente adecuado como hexano.

Carbohidratos

Método: Método gravimétrico o análisis por diferencias.

Procedimiento: Calcule la diferencia entre 100% y la suma de humedad, proteínas, lípidos,

Fibra y cenizas.

Análisis de Minerales (Cenizas):

Método: Incineración y posterior análisis de las cenizas.

Procedimiento: Incinerar la muestra para eliminar la materia orgánica y luego analizar el residuo para determinar la concentración de minerales.

Análisis Estadístico y Interpretación de Resultados:

Repetibilidad y Reproducibilidad: Realización de análisis en duplicado o triplicado para asegurar la precisión de los resultados.

Comparación y Interpretación: Comparar los resultados obtenidos con estándares de calidad establecidos o valores de referencia para alimentos similares.

Presentación de Resultados: Presentar los datos obtenidos de manera clara y concisa, utilizando tablas y gráficos según sea necesario.

Esta metodología proporcionara un marco estructurado para realizar un análisis físico-químico completo de las galletas de amaranto, asegurando la obtención de datos confiables que pueden ser utilizados para evaluar la calidad, seguridad y valor nutricional del producto.

CAPÍTULO II MARCO TEORICO

2.1 MARCO TEORICO

Es fundamental considerar diversos aspectos relacionados con la nutrición, el amara. calidad alimentaria y el impacto en los programas de alimentación escolar.

2.1.1 Definición y Origen del Amaranto

El amaranto es un pseudocereal que proviene de plantas del género *Amaranthus*. Aunque no es un cereal verdadero (como el trigo o el arroz), se clasifica como un pseudocereal debido a su alto contenido de proteínas y su uso similar en la alimentación. El término "amaranto" proviene del griego *amarantos*, que significa "inmarchitable" o "que no se marchita", haciendo referencia a la longevidad de sus flores.

Durante la conquista española, el cultivo de amaranto disminuyó en América debido a la supresión de sus prácticas agrícolas tradicionales y la introducción de cultivos europeos.

En las últimas décadas, el interés en el amaranto ha resurgido debido a su perfil nutricional excepcional y sus beneficios para la salud. La modernización de las técnicas de cultivo y la creciente demanda de alimentos funcionales han impulsado su reintroducción en la dieta global. Hoy en día, el amaranto se cultiva en diversas partes del mundo, incluyendo América del Norte, Europa, Asia y África. Su uso ha aumentado en la producción de alimentos saludables, como panes, cereales, galletas de amaranto y productos sin gluten.

La investigación sobre el amaranto continúa, enfocándose en sus propiedades nutricionales, sus beneficios para la salud y su potencial en la mejora de la seguridad alimentaria global.

Los granos de amaranto son pequeños y redondeados, de color que varía entre dorado, rojo y negro, dependiendo de la variedad.

Es conocido por su alto contenido en proteínas completas, fibra, vitaminas (como la vitamina E), minerales (como calcio, hierro, magnesio y fósforo) y antioxidantes. Garcia, H., & Lopez, C. (2019).

2.1.2 Características Nutricionales del Amaranto

El amaranto es conocido por su excepcional perfil nutricional, lo que lo convierte en un alimento valioso para una dieta equilibrada y saludable. A continuación, se detallan sus principales características nutricionales:

Proteínas de Alta Calidad, el amaranto es una fuente completa de proteínas, lo que significa que contiene todos los aminoácidos esenciales en proporciones adecuadas. Esto lo hace especialmente valioso para personas que siguen dietas vegetarianas o veganas.

Aproximadamente el 13-15% del amaranto está compuesto por proteínas, lo que es más alto que muchos granos tradicionales.

Fibra Dietética, el amaranto contiene una cantidad significativa de fibra dietética, que ayuda a mejorar la digestión y la salud intestinal.

La fibra puede constituir alrededor del 6-7% del amaranto en su forma integral.

Minerales Esenciales, el amaranto es una buena fuente de calcio, esencial para la salud ósea y dental. Contiene hierro, necesario para la formación de hemoglobina y el transporte de oxígeno en la sangre.

El magnesio en el amaranto apoya la función muscular, la producción de energía y el mantenimiento de la salud ósea.

Importante para la formación de huesos y dientes y para la producción de energía.

100 gramos de amaranto pueden proporcionar aproximadamente el 30-50% de la ingesta diaria recomendada de calcio y hierro.

Vitaminas, el amaranto es una buena fuente de vitamina E, un potente antioxidante que ayuda a proteger las células del daño oxidativo. Contiene varias vitaminas del complejo B, como B6 (piridoxina), que es importante para el metabolismo y la función neurológica.

Antioxidantes, el amaranto es rico en compuestos fenólicos y flavonoides, que tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Estos antioxidantes ayudan a combatir el estrés oxidativo y pueden reducir el riesgo de enfermedades crónicas.

Ácidos Grasos, el amaranto tiene un perfil equilibrado de ácidos grasos, con un bajo contenido de grasas saturadas y un buen equilibrio entre ácidos grasos omega-3 y omega-6. Aunque no es una fuente principal de grasas, las grasas del amaranto son en su mayoría insaturadas y saludables.

Bajo Contenido de Gluten, el amaranto no contiene gluten, lo que lo hace una excelente opción para personas con enfermedad celíaca o sensibilidad al gluten. Garcia, H., & Lopez, C. (2019).

2.1.3 Galletas de Amaranto - Definición y Composición

Las galletas de amaranto son productos alimenticios diseñados para proporcionar una fuente concentrada de energía, nutrientes y, a menudo, para satisfacer necesidades dietéticas específicas. Están orientadas a personas que buscan conveniencia, energía rápida y una nutrición equilibrada en un formato portátil. Ofrecen una forma práctica de consumir nutrientes sin necesidad de preparación elaborada.

Diseñadas para ser fácilmente transportables y consumibles en cualquier lugar. Proporcionan una combinación de nutrientes que pueden ser útiles para la recuperación después del ejercicio, mantener la energía durante el día, o como una opción de snack saludable.

Composición de las Galletas de Amaranto

Las galletas de amaranto pueden variar significativamente en su composición dependiendo de su propósito específico y el mercado al que están dirigidas. Sin embargo, en general, su composición incluye los siguientes componentes principales:

Los carbohidratos en las galletas de amaranto provienen de una variedad de ingredientes, como granos (avena, arroz), azúcares (miel, jarabes), y frutas secas.

Proporcionan una fuente rápida de energía. Los carbohidratos simples, como azúcares, ofrecen una liberación inmediata de energía, mientras que los carbohidratos complejos, como los almidones, proporcionan energía sostenida.

Las proteínas pueden derivarse de diversas fuentes, como suero de leche, soja, proteína de guisante, o en el caso de galletas que usan amaranto, este último.

Las proteínas son esenciales para la reparación y el crecimiento muscular, la saciedad y el mantenimiento de tejidos corporales.

Las grasas en las galletas de amaranto pueden provenir de aceites vegetales, nueces, semillas o incluso mantequillas de frutos secos.

Proporcionan una fuente concentrada de energía y son esenciales para la absorción de vitaminas liposolubles. Las grasas saludables, como las monoinsaturadas y poliinsaturadas, son preferibles.

La fibra puede proceder de granos enteros, frutas secas, y semillas. Contribuye a la saciedad, regula el tránsito intestinal y puede ayudar a mantener niveles estables de glucosa en sangre.

Estos nutrientes esenciales pueden estar presentes en forma natural (por ejemplo, en frutos secos, semillas y granos) o ser añadidos como fortificantes. Las vitaminas y minerales desempeñan roles cruciales en diversas funciones corporales, desde el metabolismo energético hasta la salud ósea y la función inmunológica. Kaur, B., & Singh, P. (2019).

2.1.4 Tipos de Galletas de Amaranto

Galletas de Alto Contenido en Proteínas, diseñadas para atletas y personas que buscan aumentar su ingesta de proteínas, estas galletas suelen tener una proporción elevada de proteínas respecto a los carbohidratos y grasas.

Galletas de Energía y Recuperación, enfocadas en proporcionar energía rápida, suelen tener una combinación equilibrada de carbohidratos y proteínas, con adición de electrolitos para la recuperación post-ejercicio.

Galletas de Control de Peso, contienen una cantidad equilibrada de nutrientes para ayudar a controlar el apetito y mantener la saciedad.

2.1.4.1 Características de las Galletas de Amaranto

Las galletas de amaranto que utilizan amaranto como ingrediente principal tienen características únicas que las distinguen en términos de nutrición y funcionalidad. Aquí te presento una descripción de las principales características de estas galletas:

Perfil Nutricional, el amaranto es una excelente fuente de proteínas completas, que contienen todos los aminoácidos esenciales en cantidades adecuadas. Esto hace que las galletas de amaranto sean especialmente beneficiosas para quienes buscan aumentar su ingesta de proteínas, como deportistas y personas activas.

Las galletas de amaranto que contienen amaranto pueden proporcionar un contenido proteico significativo, generalmente en el rango del 10-15% del total del producto.

Rico en Fibra, el amaranto es rico en fibra, lo cual contribuye a la saciedad, mejora la digestión y puede ayudar a regular los niveles de azúcar en sangre. Las galletas de amaranto pueden tener un contenido de fibra que varía entre 3-7 gramos por porción, dependiendo de la formulación.

Minerales y Vitaminas, el amaranto es una buena fuente de minerales como calcio, hierro, magnesio y fósforo. Estos minerales son esenciales para la salud ósea, la formación de glóbulos rojos y la función muscular. Contiene vitaminas como la vitamina E y algunas del complejo B, que son importantes para la salud celular, el metabolismo y la protección antioxidante.

Antioxidante, el amaranto incluye antioxidantes naturales, como los compuestos fenólicos y flavonoides, que ayudan a combatir el estrés oxidativo y pueden contribuir a la salud general.

Energía Sostenida, las galletas de amaranto pueden contener carbohidratos complejos provenientes del amaranto y otros ingredientes, proporcionando una liberación sostenida de energía. Esto es ideal para mantener niveles estables de energía durante actividades prolongadas.

Adaptabilidad en la Dieta, el amaranto es naturalmente libre de gluten, lo que hace que estas galletas sean adecuadas para personas con enfermedad celíaca o sensibilidad al gluten.

El amaranto se puede combinar con una variedad de ingredientes adicionales, como nueces, frutas secas y semillas, para crear galletas que se adapten a diferentes preferencias dietéticas y necesidades nutricionales.

Satisfacción y Saciedad, la combinación de fibra y proteínas en las galletas de amaranto ayuda a aumentar la sensación de saciedad, lo que puede ser beneficioso para el control del apetito y la gestión del peso.

Aspectos de Textura y Sabor, la textura de las galletas de amaranto puede variar según la formulación. Algunas pueden ser crujientes, mientras que otras pueden ser más masticables, dependiendo de los ingredientes adicionales y el proceso de fabricación.

El amaranto tiene un sabor relativamente neutro y ligeramente a nuez, que puede ser fácilmente complementado con otros ingredientes, como cacao, miel, frutas secas o especias, para mejorar el perfil de sabor de las galletas. Kaur, B., & Singh, P. (2019).

2.1.5 Propiedades Químicas de las Galletas de Amaranto

- **Composición Proximal:** Determina el contenido de agua, proteínas, grasas, carbohidratos y fibra.
- **Composición Mineral:** Análisis de minerales presentes en el alimento.
- **Perfil de Ácidos Grasos:** Identificación y cuantificación de diferentes tipos de ácidos grasos.
- **Contenidos de Vitaminas y Minerales:** Evaluación de las vitaminas y minerales presentes y su biodisponibilidad.

2.1.6 Métodos de Análisis

Técnicas de Análisis Físico

- **Texturómetro:** Para medir la textura y firmeza.
- **Colorímetro:** Para determinar características de color.
- **Microscopía:** Para examinar la estructura interna y calidad.

Técnicas de Análisis Químico

- **Cromatografía:** Para separar y analizar compuestos químicos, como los aminoácidos y ácidos grasos.
- **Espectrofotometría:** Para medir concentraciones de nutrientes específicos.

- **Análisis de Proximal:** Métodos estándar para determinar contenido de agua, proteínas, grasas y fibra.

2.1.7 Aplicación del Amaranto en Galletas de Amaranto

El amaranto es un ingrediente versátil y nutritivo que puede ser utilizado de diversas maneras en la elaboración de galletas de amaranto. Su aplicación en estos productos ofrece múltiples beneficios tanto en términos de valor nutricional como de propiedades funcionales. Aquí se detallan las formas en que el amaranto puede ser incorporado en galletas de amaranto y sus impactos:

2.1.7.1 Formas de Incorporación del Amaranto

Los *granos enteros* de amaranto se pueden usar como ingrediente base en las galletas, proporcionando una textura crujiente y un perfil nutricional rico. Aportan fibra, proteínas y minerales. Además, añaden un toque de sabor a nuez y una textura única a las galletas.

La *harina de amaranto* se puede incorporar a la mezcla de ingredientes para formar una base más homogénea y para mejorar la consistencia de las galletas. Ofrece una mayor concentración de proteínas y minerales. Es útil para mejorar la cohesión del producto y para obtener una textura más uniforme.

Los *copos de amaranto*, que son granos de amaranto parcialmente procesados, se pueden agregar para proporcionar una textura ligera y aireada. Mejoran la textura de las galletas y aportan una mayor cantidad de fibra y nutrientes sin cambiar drásticamente el sabor o la estructura de la galleta.

2.1.8 Consideraciones de Formulación

Balance de Ingredientes, al incorporar amaranto, es importante equilibrar con otros ingredientes como edulcorantes, grasas y proteínas para lograr una galleta de amaranto bien formulada. Asegura que el producto tenga un buen perfil de sabor, textura y valor nutricional.

Compatibilidad con Otros Ingredientes, el amaranto debe ser combinado de manera efectiva con otros ingredientes para mantener la estabilidad y el sabor. Asegura que los beneficios del

amaranto se maximicen sin comprometer la calidad del producto final. Saito, M., & Watanabe, H. (2020).

Procesamiento y Conservación, el tratamiento térmico y el almacenamiento deben manejarse cuidadosamente para preservar las propiedades nutricionales del amaranto. Mantiene la frescura y la calidad nutricional de las galletas de amaranto a lo largo de su vida útil.

2.2 MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL

2.2.1 Contexto Alimentario y Nutricional de las Galletas de Amaranto

En los últimos años, ha habido un aumento en la demanda de alimentos que no solo proporcionen energía rápida sino que también ofrezcan beneficios nutricionales adicionales. Las personas están buscando alternativas a los productos altamente procesados y con alto contenido de azúcares añadidos.

Los consumidores están cada vez más interesados en ingredientes naturales y menos procesados, y el amaranto se ajusta perfectamente a esta tendencia debido a su perfil nutricional y origen natural.

El Amaranto en la Alimentación, el amaranto es un pseudocereal tradicional de las culturas andinas que ha sido redescubierto en las últimas décadas por sus beneficios nutricionales.

El amaranto es considerado un superalimento debido a su perfil rico en proteínas, fibra y minerales, y ha ganado popularidad en el contexto de una alimentación saludable y equilibrada.

El mercado de las galletas de amaranto, ha experimentado un crecimiento constante debido a la creciente demanda de opciones de snacks saludables y convenientes. Las galletas de amaranto representan una opción dentro de este mercado que se alinea con las preferencias por ingredientes nutritivos y naturales.

Con una variedad de productos disponibles, las galletas de amaranto pueden diferenciarse por su perfil nutricional único y su origen natural, ofreciendo un valor agregado en comparación con productos más convencionales. Saito, M., & Watanabe, H. (2020).

2.2.2 Contexto Nutricional

Perfil Nutricional del Amaranto

El amaranto es una excelente fuente de proteínas completas, lo que lo hace ideal para la reparación y el crecimiento muscular, así como para aquellos que siguen dietas vegetarianas o veganas.

Contiene una cantidad significativa de fibra, que ayuda a mejorar la digestión, controla el apetito y regula los niveles de azúcar en sangre.

Aporta minerales esenciales como calcio, hierro, magnesio y fósforo, así como vitaminas del complejo B y vitamina E, contribuyendo a la salud ósea, la formación de glóbulos rojos y la protección antioxidante.

Beneficios de Incorporar Amaranto en Galletas de Amaranto

La combinación de carbohidratos complejos y proteínas en el amaranto ayuda a proporcionar una fuente de energía sostenida, ideal para actividades físicas y como snack entre comidas.

La fibra y las proteínas en el amaranto contribuyen a la sensación de saciedad, lo que puede ser beneficioso para el control del apetito y la gestión del peso.

Las galletas de amaranto que incorporan amaranto tienen un perfil nutricional más completo, ofreciendo beneficios adicionales en comparación con las galletas tradicionales que pueden estar cargadas de azúcares refinados y grasas saturadas.

Consideraciones Nutricionales para Diferentes Actividades

Las galletas de amaranto son una excelente opción para quienes necesitan una recuperación eficiente post-ejercicio, gracias a su alto contenido de proteínas y minerales esenciales.

Al ser libres de gluten, las galletas de amaranto son aptas para personas con enfermedad celíaca o sensibilidad al gluten.

Ofrecen una opción nutritiva y saludable para quienes buscan mejorar su dieta diaria con snacks que proporcionen energía y nutrientes sin recurrir a opciones menos saludables.

Impacto en la Salud

La alta calidad de proteínas del amaranto apoya la reparación y el crecimiento muscular, además de contribuir a un metabolismo saludable.

La fibra del amaranto puede ayudar a mantener los niveles de azúcar en sangre estables, reduciendo el riesgo de picos y caídas bruscas en la energía.

La fibra y los nutrientes presentes en el amaranto favorecen una digestión saludable y el bienestar intestinal. Saito, M., & Watanabe, H. (2020).

2.2.3 Popularidad de las Galletas de Amaranto

Las galletas de amaranto han ganado popularidad en los últimos años debido a sus beneficios nutricionales y su perfil saludable. El amaranto es un pseudocereal conocido por ser una excelente fuente de proteínas, fibra, vitaminas y minerales como el hierro, el calcio y el magnesio.

Las galletas de amaranto son ricas en proteínas completas, lo que las convierte en una opción atractiva para quienes buscan una fuente vegetal de proteína. También aportan antioxidantes, que pueden ayudar a combatir el estrés oxidativo y la inflamación.

Con el creciente interés en dietas saludables y libres de gluten, el amaranto, que es naturalmente libre de gluten, se ha convertido en un ingrediente popular en alimentos para personas con sensibilidad al gluten o celíacos.

El amaranto es un cultivo que requiere menos agua y es resistente a condiciones climáticas adversas, lo que lo convierte en una opción más sostenible en comparación con otros cultivos.

Las galletas de amaranto se pueden encontrar en una variedad de sabores y combinaciones, a menudo mezcladas con otros ingredientes saludables como frutos secos, semillas y miel.

Con el auge de las dietas basadas en plantas y el interés por alimentos funcionales, galletas de amaranto se alinean bien con estas tendencias, ofreciendo una alternativa nutritiva a los snacks procesados.

En resumen, la popularidad de las galletas de amaranto se debe a sus beneficios nutricionales, su adecuación para dietas específicas, y el creciente interés en opciones alimenticias saludables y sostenibles. Smith, J. (2020).

2.2.4 Importancia del Análisis Físico-Químico en la Evaluación de Galletas de Amaranto

El análisis físico-químico es crucial en la evaluación de galletas de amaranto por varias razones. Este tipo de análisis proporciona información detallada sobre la composición, calidad y seguridad del producto.

Composición Nutricional

El análisis físico-químico permite determinar la cantidad exacta de nutrientes presentes en las galletas de amaranto, como proteínas, carbohidratos, grasas, fibra, vitaminas y minerales. Esto es esencial para asegurar que el producto cumpla con las afirmaciones nutricionales en su etiquetado y para evaluar su valor nutritivo.

Calidad y Seguridad

- **Detección de Contaminantes:** Se pueden identificar posibles contaminantes, como metales pesados, pesticidas o micotoxinas, que podrían afectar la seguridad del producto.
- **Microbiología:** El análisis físico-químico incluye pruebas microbiológicas para detectar la presencia de bacterias, hongos o levaduras que podrían comprometer la seguridad alimentaria.

Estabilidad del Producto

- **Vida Útil:** Evaluar la estabilidad química y física del producto ayuda a determinar su vida útil. Esto incluye pruebas de resistencia a la humedad, la temperatura y la luz, que pueden afectar la calidad del producto con el tiempo.

- **Reacciones Químicas:** Monitorear reacciones químicas, como la oxidación de grasas, es importante para evitar el deterioro y asegurar que el producto mantenga su sabor y valor nutritivo durante el tiempo de almacenamiento.

Cumplimiento Normativo

- **Regulaciones:** El análisis asegura que las galletas de amaranto cumplan con las normativas y estándares de etiquetado establecidos por autoridades reguladoras. Esto incluye verificar que los ingredientes y su concentración coincidan con las especificaciones legales.

Características Sensoriales

- **Textura y Sabor:** Evaluar aspectos físicos como la textura y la consistencia puede influir en la aceptación del producto por parte del consumidor. El análisis puede ayudar a optimizar la formulación para mejorar estas características.

Eficiencia de los Ingredientes Funcionales

- **Beneficios Funcionales:** Para galletas de amaranto que se promocionan por sus beneficios específicos, como el aumento de energía o la mejora del rendimiento físico, el análisis puede verificar la efectividad y la bioactividad de ingredientes funcionales como el amaranto. Smith, J. (2020).

2.2.5 Métodos y Técnicas de Análisis

El análisis de galletas de amaranto, como con otros alimentos procesados, implica una combinación de métodos y técnicas físico-químicas para evaluar su calidad, seguridad y valor nutritivo. Aquí te presento algunas de las principales técnicas y métodos utilizados en el análisis de galletas de amaranto:

Análisis Nutricional

- **Determinación de Macronutrientes**

Proteínas, se utiliza el método de Kjeldahl o el método de Dumas para cuantificar el contenido proteico.

Carbohidratos, se mide mediante métodos como la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) o la digestión enzimática seguida de un ensayo colorimétrico.

Grasas, la extracción de grasas se realiza con solventes como el éter de petróleo en un proceso conocido como extracción de Soxhlet.

Fibra Dietética, se determina mediante el método de fibra cruda o el método de fibra dietética utilizando el sistema de digestión enzimática y gravimetría.

- **Vitaminas y Minerales**

Vitaminas, la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) se usa para analizar vitaminas hidrosolubles y liposolubles.

Minerales, se utilizan técnicas como la espectrometría de absorción atómica (AA) o la espectrometría de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES).

- **Análisis de Seguridad**

Metales Pesados, La espectrometría de absorción atómica (AA) o la espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) se utilizan para detectar metales pesados como plomo, cadmio y mercurio.

Pesticidas, la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) o la cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (LC-MS) se usan para detectar residuos de pesticidas.

Micotoxinas, se analizan mediante técnicas de inmunoensayo (ELISA) o cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) para garantizar que las galletas no contengan niveles dañinos de toxinas producidas por hongos.

- **Estabilidad y Conservación**

Pruebas de Vida Útil, se realizan estudios de estabilidad acelerada y pruebas de almacenamiento a diferentes temperaturas y niveles de humedad para evaluar cómo estas condiciones afectan la calidad del producto.

Oxidación de Grasas, se mide mediante la prueba de número de peróxidos o el método de la anisidina para evaluar el grado de oxidación de las grasas.

- **Propiedades Físicas**

Textura, se puede utilizar un texturómetro para medir la dureza, la elasticidad y otras propiedades texturales de las galletas.

Humedad, se determina mediante métodos gravimétricos, como el secado en estufa a una temperatura controlada, o el uso de un medidor de humedad.

- **Análisis Sensorial**

Pruebas Sensoriales, se pueden realizar paneles de cata para evaluar el sabor, el olor, la textura y la apariencia del producto. Los resultados se usan para ajustar la formulación y asegurar la aceptación del consumidor.

- **Otros Métodos**

Cromatografía, técnicas como la cromatografía en columna y la cromatografía de gases (GC) para separar y analizar los componentes químicos.

Espectroscopía, métodos como la espectroscopía infrarroja (IR) para identificar grupos funcionales y características químicas específicas.

Estos métodos y técnicas proporcionan una evaluación integral de las galletas de amaranto, asegurando que el producto sea seguro, nutritivo y de alta calidad para los consumidores. Sharma, P., & Patel, A. (2021).

2.2.6 Aplicación del Amaranto en el Desarrollo de Galletas de Amaranto

El amaranto es un ingrediente valioso en el desarrollo de galletas de amaranto debido a sus excelentes propiedades nutricionales y funcionales. Su inclusión en estas galletas puede ofrecer varios beneficios tanto desde una perspectiva de salud como de innovación en el mercado.

El amaranto es una fuente rica en proteínas completas, que contienen todos los aminoácidos esenciales. Esto lo hace ideal para galletas de amaranto dirigidas a deportistas o personas que buscan aumentar su ingesta de proteínas de calidad.

El amaranto contiene fibra soluble e insoluble, que puede mejorar la digestión y promover la saciedad, ayudando a controlar el apetito.

El amaranto es rico en minerales como hierro, calcio, magnesio y fósforo, así como en vitaminas del grupo B. Estos nutrientes son esenciales para la energía y el bienestar general.

Las semillas de amaranto tienen una textura que puede ayudar a mejorar la cohesión y la estructura de las galletas. Esto es especialmente útil en la formulación de galletas que necesitan una textura crujiente o masticable.

El amaranto puede sustituir parcialmente otros ingredientes como cereales o harinas en las galletas, aportando una textura interesante y diferenciada.

El amaranto contiene antioxidantes que pueden ayudar a combatir el estrés oxidativo, ofreciendo beneficios adicionales para la salud de los consumidores.

La fibra y los nutrientes del amaranto pueden contribuir a un control más estable de los niveles de azúcar en sangre, lo cual es beneficioso para las personas con diabetes o que buscan controlar su glucosa.

El amaranto puede combinarse fácilmente con otros ingredientes saludables, como nueces, semillas, frutas secas y endulzantes naturales, para crear una amplia variedad de sabores y perfiles nutricionales.

El amaranto es libre de gluten y puede ser una excelente opción para personas con sensibilidad al gluten o enfermedad celíaca, permitiendo el desarrollo de galletas de amaranto adecuadas para dietas sin gluten.

El amaranto es un cultivo que requiere menos agua en comparación con otros granos, y es resistente a condiciones adversas, lo que lo convierte en una opción más sostenible y ambientalmente amigable.

Utilizar amaranto en lugar de granos que requieren más recursos puede reducir la huella de carbono del producto. Sharma, P., & Patel, A. (2021).

2.2.7 Innovación en el Mercado

La inclusión de amaranto puede ayudar a diferenciar las galletas de amaranto en el mercado, ya que es un ingrediente menos común en comparación con otros granos y cereales. Esto puede atraer a consumidores interesados en probar nuevos alimentos saludables y funcionales.

Con el aumento del interés en alimentos ricos en proteínas, sin gluten y sostenibles, el amaranto se alinea bien con las tendencias actuales del mercado.

2.2.7.1 Proceso de Incorporación

El amaranto puede ser utilizado en diferentes formas, como granos enteros, harinas o incluso como un ingrediente inflado. La elección dependerá de la textura deseada y del perfil del producto final.

El desarrollo de galletas de amaranto requiere ajustar la fórmula para equilibrar los ingredientes y asegurar que la textura y el sabor sean agradables para los consumidores.

2.2.7.2 Perspectivas de Mercado y Desarrollo de Productos

El amaranto tiene un potencial significativo en el mercado de galletas de amaranto en Bolivia debido a su rica tradición cultural, sus beneficios nutricionales y su creciente demanda de productos saludables. Aquí se presentan algunas perspectivas de mercado y consideraciones para el desarrollo de productos de galletas de amaranto en Bolivia:

- **Tradición y Disponibilidad de Amaranto**

Tradición Culinaria, el amaranto es un grano ancestral con profundas raíces en la agricultura boliviana, especialmente en regiones como los Andes. Su uso tradicional en la dieta local puede facilitar la aceptación de productos innovadores basados en amaranto.

Disponibilidad de Materia Prima, Bolivia cuenta con una producción significativa de amaranto, lo que puede facilitar el acceso a materias primas de calidad y reducir costos de producción.

- **Tendencias de Consumo Saludable**

Interés en Alimentos Funcionales, existe un creciente interés en alimentos saludables y funcionales en Bolivia, impulsado por una mayor conciencia sobre la nutrición y el bienestar. Las galletas de amaranto pueden capitalizar esta tendencia al ofrecer una opción nutritiva y energética.

Dietas Especiales, la demanda de productos sin gluten y ricos en proteínas está en aumento, lo que posiciona al amaranto como un ingrediente atractivo para estos segmentos del mercado.

- **Innovación y Diferenciación**

Nuevos Productos, la incorporación del amaranto en galletas de amaranto puede diferenciar los productos en el mercado. La innovación en sabores, combinaciones de ingredientes y beneficios funcionales puede atraer a consumidores interesados en opciones nuevas y saludables.

Sostenibilidad, el énfasis en la sostenibilidad y la producción local puede ser un punto de venta importante, especialmente en un mercado que valora los productos locales y los enfoques ecológicos.

- **Desarrollo de Productos de Galletas de Amaranto**

Perfil Nutricional, diseñar fórmulas que maximicen los beneficios del amaranto, incorporando otros ingredientes nutritivos como frutas secas, semillas y proteínas adicionales para crear un producto equilibrado.

Textura y Sabor, experimentar con diferentes formas de amaranto (grano entero, harina, inflado) para lograr la textura deseada en las galletas. Probar combinaciones de sabores que resuenen con los gustos locales y globales.

- **Aspectos Técnicos**

Pruebas de Calidad, realizar análisis físico-químicos y pruebas de estabilidad para asegurar que las galletas mantengan su calidad durante el almacenamiento y cumplan con los estándares de seguridad alimentaria.

Empaque y Conservación, diseñar empaques que preserven la frescura y los nutrientes del producto. Considerar el uso de empaques sostenibles que alineen con las tendencias de consumo responsable.

- **Estrategias de Comercialización**

Educación del Consumidor, informar a los consumidores sobre los beneficios del amaranto y las características nutricionales de las galletas a través de campañas de marketing y etiquetado claro.

Canales de Distribución, explorar diferentes canales de distribución, incluidos mercados locales, supermercados, tiendas de alimentos saludables y plataformas en línea.

Posicionamiento de Marca, crear una marca que destaque los atributos únicos de las galletas de amaranto, como la sostenibilidad, la autenticidad y los beneficios para la salud.

- **Regulaciones y Normativas**

Cumplimiento de Normas, asegurar que las galletas cumplan con las regulaciones alimentarias locales e internacionales, incluyendo etiquetado, seguridad y requisitos de calidad.

Certificaciones, considerar obtener certificaciones que puedan añadir valor al producto, como certificaciones orgánicas o sin gluten, si es aplicable. Zhang, Y., & Zhao, L. (2017).

CAPÍTULO III DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO

El análisis proximal de una galleta de amaranto se centra en determinar su composición nutricional básica, que incluye macronutrientes (proteínas, grasas y carbohidratos), micronutrientes, y otros componentes como fibra y humedad. Aquí te presento una guía para llevar a cabo el análisis proximal de la galleta de amaranto, así como posibles conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados obtenidos.

La galleta de amaranto es una opción deliciosa y nutritiva que puede ser adaptada para satisfacer una variedad de preferencias y necesidades dietéticas, ofreciendo un producto que no solo es sabroso, sino también beneficioso para la salud.

3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

La caracterización específica de la galleta de amaranto se refiere al análisis detallado de sus propiedades físicas, químicas, y nutricionales. Este proceso es crucial para garantizar la calidad del producto final y su adecuado desempeño en el mercado

La galleta de amaranto suele tener un mayor contenido de proteínas en comparación con galletas tradicionales, gracias a la harina de amaranto. El amaranto contiene proteínas completas, lo que lo convierte en una excelente fuente de aminoácidos esenciales.

La proteína contribuye a la saciedad y a la salud muscular, y puede ser particularmente valiosa en dietas vegetarianas y veganas. La cantidad de grasa en la galleta dependerá de los ingredientes adicionales, como mantequilla o aceite. La harina de amaranto aporta grasas insaturadas, beneficiosas para la salud cardiovascular. Incluye ácidos grasos esenciales, como el ácido linoleico y el ácido oleico.

Los carbohidratos en la galleta de amaranto provienen principalmente de la harina de amaranto y de otros ingredientes como azúcares y harinas adicionales. El amaranto es una buena fuente de fibra, que puede ayudar a mejorar la digestión y mantener la saciedad.

La textura de la galleta de amaranto puede ser crujiente o ligeramente masticable, dependiendo de la proporción de harina de amaranto y otros ingredientes. La harina de amaranto puede hacer que las galletas sean un poco más densas que las galletas tradicionales.

Experimentar con diferentes proporciones y métodos de mezcla puede ayudar a lograr la textura deseada.

El color de la galleta puede variar según la harina de amaranto utilizada y otros ingredientes. Puede presentar tonos dorados a marrones, y el color puede influir en la percepción de la frescura y el atractivo del producto. El amaranto tiene un sabor ligeramente a nuez y terroso, que puede ser más o menos prominente dependiendo de la proporción utilizada y de los ingredientes adicionales. El sabor puede ser complementado con ingredientes como especias, chocolate o frutas secas.

El aroma de la galleta puede variar desde un olor suave a nuez hasta un aroma más intenso, dependiendo de los ingredientes y del proceso de horneado.

La caracterización específica de la galleta de amaranto permite una comprensión detallada de sus propiedades nutricionales, físicas y tecnológicas. Conociendo estas características, es posible ajustar la formulación y el proceso de producción para optimizar el producto, garantizar su calidad y ofrecer beneficios nutricionales a los consumidores. La galleta de amaranto, al incorporar un ingrediente nutritivo y versátil como el amaranto, puede ser una opción atractiva en el mercado de productos de panadería.

3.3 PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

El proceso de control de calidad de los alimentos es fundamental para garantizar la seguridad, la calidad y la conformidad de los productos alimenticios. Este proceso abarca varias etapas y técnicas para asegurar que los alimentos cumplan con los estándares y regulaciones establecidos.

3.3.1 Equipos, Materiales, Reactivos, Eliminación de desechos, etc.

Equipos

Los siguientes equipos son los que se usan para los análisis que se realizan en el laboratorio

- Extractor soxhlet
- Horno de convección
- Mufla
- Destilador Kjeldahl
- Agitador magnético
- pH-metro
- Balanzas analíticas
- Centrífuga
- Alcohómetro
- Refractómetro digital
- Mixer
- Rotavapor
- Vernier
- Baño maría para butirómetros
- Analizador de cereales
- Analizador de lácteos

Materiales

Se cuenta con materiales de vidrio, goma, metálicos, porcelana, plásticos y de uso personal.

Materiales de vidrio

- Buretas
- Balones
- Pipetas graduadas
- Pipetas volumétricas
- Desecador
- Matraz Erlenmeyer
- Matraz volumétrico aforado
- Balones
- Vasos de precipitado de 100-1000 mL
- Embudos de vidrio
- Tubos de ensayo
- Varillas de vidrio
- Vidrio de reloj
- Probetas
- Butirómetros
- Lactodensímetro

Materiales de goma

- Propipetas
- Tapones
- Perillas
- Manguera

Materiales metálicos

- Pinzas
- Espátulas
- Gradillas
- Soporte universal
- Asbesto

Materiales de porcelana

- Crisoles
- Morteros con pilón
- Embudo buchner

Materiales de plástico

- Piseta
- Tips
- Goteros

Materiales de uso personal

- Mandil blanco
- Guantes
- Gorro
- Barbijo

Reactivos

Los reactivos utilizados en el laboratorio son los siguientes:

- Ácido sulfúrico concentrado
- Ácido clorhídrico
- Ácido acético
- Ácido metafosfórico

- Ácido bórico
- Éter de petróleo
- Hidróxido de sodio
- Etanol
- Sulfato de cobre
- Sulfato de sodio
- Nitrato de plata
- Hidróxido de potasio
- Indicadores
- 2,6 Endofenol azul
- EDTA
- Hexano

Eliminación de desechos

Los desechos son separados de acuerdo al grado de peligrosidad en recipientes adecuados al tipo de residuo generado que son diferentes bolsas de colores.

Tabla N°1: Clasificación según el tipo de residuo

Tipos de residuo	Contenedores
Biológicos	Color rojo
Comunes	Color negro
Químicos	Color azul
Corto punzantes	Con tapa

Fuente: Elaboración propia

Residuos biológicos

Son los residuos consistentes en materiales de contacto directo con el cuerpo humano como barbijos, guantes, gorros, material de curas manchado con sangre, etc.

Residuos comunes

Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no son peligrosos para la salud como ser: cartones, plásticos, restos de alimentos, basuras del jardín, etc.

Residuos Químicos

Son sustancias químicas peligrosos que contienen materiales que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables, representan un peligro para la salud humana y el ambiente.

Residuos corto punzantes

Son materiales de vidrio que pueden llegar a ocasionar cortaduras, por esta razón se debe tener mucho cuidado al momento de desecharlos al recipiente.

3.3.2 Desinfección de materiales y equipos

Limpieza

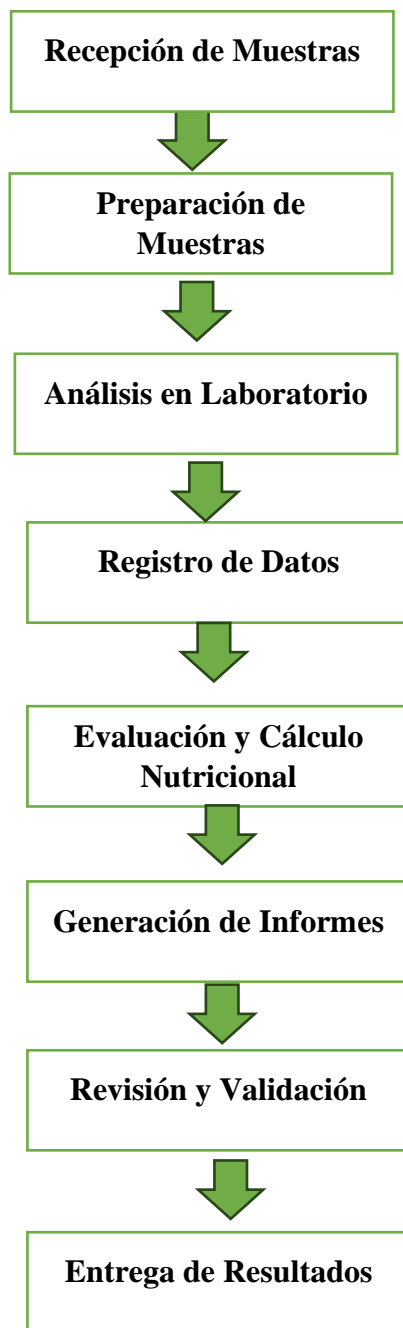
Todos los días al ingresar al laboratorio de bromatología se realiza la limpieza de los mesones y equipos con paño húmedo y lavandina, así para trabajar en un ambiente limpio y sin polvo.

Para el lavado de los materiales se usa guantes de goma, detergentes esta acción se realiza después de cada ensayo, en caso necesario utilizar esponjas, cepillo. Después enjuagar los materiales con agua destilada.

Desinfección

La desinfección de los mesones, de los ambientes se realiza con una solución de hipoclorito de sodio al 0,5 % y al 1 % para el piso.

3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DE ANALISIS NUTRICIONAL EN ALIMENTOS



Fuente: Elaboración Propia

3.4.1 Descripción del Proceso por etapas

El proceso de análisis nutricional en alimentos proporciona una visión clara y estructurada de las etapas involucradas en la evaluación de la composición nutricional de los alimentos.

Recepción de Muestras

Recepción y registro de las muestras de alimentos a analizar, entradas: muestras de alimentos.

Preparación de Muestras

Preparación física y química de las muestras para los análisis, que puede incluir molienda, mezclado y homogenización.

Análisis Químico

Determinación de los componentes químicos y nutrientes específicos en las muestras, como proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas, minerales, etc.

Registro de Datos

Documentación y almacenamiento de los resultados de los análisis químicos.

Evaluación y Cálculo Nutricional

Evaluación de los resultados para calcular el perfil nutricional del alimento, incluyendo el valor energético, contenido de macronutrientes y micronutrientes.

Generación de Informes

Preparación de informes detallados que presentan los resultados del análisis nutricional.

Revisión y Validación

Revisión de los informes y validación de los resultados para asegurar la precisión y conformidad con los estándares.

Entrega de Resultados

Entrega de los informes validados a los clientes o departamentos solicitantes. Recopilación de retroalimentación sobre el proceso y los resultados para implementar mejoras continuas.

3.5 CONTROL DE CALIDAD

3.5.1 Materias primas

El control de calidad en la producción de galletas de amaranto es esencial para garantizar que el producto final cumpla con los estándares nutricionales, sensoriales y de seguridad alimentaria. Verificar que la harina de amaranto cumpla con las especificaciones de calidad, como el tamaño de las partículas, color, y contenido de humedad. Realizar análisis de proteínas, grasas, carbohidratos y minerales para asegurar que la harina tenga el perfil nutricional deseado. Asegurar la calidad y frescura de los azúcares y grasas utilizados, controlando su fecha de vencimiento y características físicas.

Verificar la calidad de otros ingredientes, como frutas secas, nueces, o especias, asegurando que estén libres de contaminantes y en buen estado. Controlar la consistencia de la masa durante la mezcla, asegurando que esté homogénea y que tenga la textura adecuada para el formado de galletas.

Monitorear la temperatura y humedad durante la preparación para evitar problemas como la descomposición de ingredientes o la alteración de la textura.

3.5.2 Productos en proceso

Asegurar que las galletas tengan un tamaño y forma uniforme. Esto puede implicar el uso de maquinaria de formado o moldes que garanticen la consistencia. Controlar los parámetros del horno para garantizar que las galletas se horneen de manera uniforme, evitando el riesgo de quemaduras o cocción incompleta.

Controlar el contenido de humedad en las galletas, ya que un exceso puede llevar a una textura blanda o rancio, mientras que una humedad muy baja puede resultar en una textura demasiado dura.

Evaluar la textura de las galletas para asegurar que sean crujientes, masticables, o la textura deseada. Realizar pruebas de sabor y aroma para confirmar que el producto tiene el perfil organoléptico esperado. Inspeccionar el color y la apariencia general de las galletas para asegurar que sean atractivas y consistentes.

3.5.3 Producto final

Analizar el contenido de proteínas, grasas, carbohidratos, fibra y otros nutrientes para asegurar que el producto cumpla con las especificaciones nutricionales y las etiquetas del producto.

Evaluar la estabilidad de los nutrientes durante el almacenamiento para asegurar que el producto mantenga su valor nutricional durante su vida útil.

Realizar pruebas para detectar la presencia de microorganismos patógenos, como Salmonella o E. coli, y asegurar que las galletas sean seguras para el consumo. Verificar la ausencia de contaminantes como hongos y levaduras que podrían afectar la calidad y seguridad del producto. Mantener las galletas en condiciones adecuadas de temperatura y humedad para prevenir la rancidez de las grasas y mantener la textura crujiente. Utilizar envases herméticos para proteger las galletas de la humedad y contaminantes, asegurando su frescura y calidad.

Monitorear y etiquetar las fechas de caducidad para asegurar que el producto se consuma dentro de su vida útil, realizar estudios de vida útil para predecir cómo el producto se mantendrá a lo largo del tiempo y ajustar las condiciones de almacenamiento según sea necesario.

Mantener registros detallados de todas las etapas del proceso de producción, incluyendo la recepción de materia prima, la preparación, el horneado, y el control de calidad.

Implementar un sistema de trazabilidad que permita seguir el recorrido del producto desde la materia prima hasta el consumidor final.

El control de calidad en la producción de galletas de amaranto es crucial para garantizar un producto final de alta calidad y seguro para el consumo. Involucra una serie de prácticas y procedimientos que abarcan desde la selección de materias primas hasta el almacenamiento y distribución del producto final. Implementar un control de calidad riguroso ayuda a mantener la consistencia, satisfacer las expectativas del consumidor y cumplir con las regulaciones de seguridad alimentaria.

3.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES

3.6.1 Determinación de Humedad de la galleta de amaranto

Este método se basa en secar la muestra en un vaso precipitado en el horno a 105 °C, para que después sea pesada hasta que alcance un peso constante y así calcular la humedad del alimento balanceado.

Método: Gravimétrico

Objetivos

- Determinar el contenido de humedad de la galleta de amaranto

Materiales y Equipos

- Horno de convección forzada
- Desecador
- Balanza analítica
- Termo higrómetro ambiental
- Pinzas
- Vasos precipitados
- Nailon
- Tijera

Precauciones y advertencias de seguridad

- No se debe introducir vasos mojados con muestra al horno
- Manipular los vasos precipitados con una pinza
- Abrir cuidadosamente el horno para evitar el movimiento de los vasos, porque podrían caer
- Controlar siempre el tiempo de trabajo

Preparación de la muestra

Homogenizar la galleta en un mortero de porcelana hasta obtener granulometría uniforme, en el laboratorio de bromatología los análisis de cada muestra se realizan por duplicado, registrando fecha, hora, temperatura y humedad en que se realiza el ensayo

Procedimiento

- Tarar los vasos, llevando los vasos durante 30 min al horno a 105 °C
- Dejar enfriar los vasos en el desecador por 30 min
- Pesar los vasos en la respectiva balanza y registrar los datos en el cuaderno de humedades en el sector de vasos tarados sin arenilla
- Realizar la respectiva limpieza de la balanza
- Tarar la balanza analítica
- Homogenizar la muestra a analizar y codificar los vasos
- Pesar 5 gr de la muestra homogenizada en los vasos, previamente tarado
- Colocar los vasos al horno de convección forzada durante 2 h a 105°C
- Sacar los vasos con pinzas al desecador y dejar enfriar durante 30 min
- Pesar el vaso más la muestra y anotar en el cuaderno de humedades
- Volver a llevar el vaso al horno de convección forzada durante 1 h
- Colocar el vaso al desecador con la pinza tijera durante 30 min
- Pesar los vasos y seguir el mismo procedimiento de los dos últimos pasos hasta obtener un peso constante
- Realizar los respectivos cálculos

Cálculos

El contenido de humedad en la muestra se expresa en porcentaje y se obtiene de acuerdo con siguiente fórmula:

$$\% \text{ Materia Seca} = \frac{W (\text{vaso} + \text{muestra seca}) - W \text{ vaso vacío}}{W \text{ muestra}} * 100$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \text{Materia seca}$$

Tabla N° 2 : Datos y resultados de la determinación de humedad de la harina de quinua

Humedad	Método de ensayo		NB 074	Temperatura de ensayo	Condiciones ambientales de ensayo	T °C	H %
	Gravimétrico			105 °C		20	38
Ensayo	Fecha de ensayo	Hora de ensayo	W vaso vacío (g)	W muestra (g)	W (vaso + muestra) (g) última pesada	Analista	
A	2024/08/08	09:50	55,2996	2,0942	57,1256	V.O	
B	2024/08/08	09:55	46,4237	2,0337	48,1983	V.O	

Fuente: Elaboración propia

Ensayo A:

$$\% \text{ Materia Seca} = \frac{57,1256 - 55,2996}{2,0942} * 100$$

$$\% \text{ Materia Seca} = 87,1932$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 - 87,1932$$

$$\% \text{ Humedad} = 12,77$$

Ensayo B:

$$\% \text{ Materia Seca} = \frac{48,1983 - 46,4237}{2,0337} * 100$$

$$\% \text{ Materia Seca} = 87,2596$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 - 87,25967$$

$$\% \text{ Humedad} = 12,75$$

Promedio:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{12,77 + 12,75}{2}$$

$$\% \text{ Humedad} = 12,77$$

3.6.2 Determinación de cenizas de la galleta de amaranto

Las cenizas en los alimentos es un término analítico usado para identificar los residuos que permanecen después de que la materia orgánica se ha quemado (incinerado o calcinado). Cuando los alimentos y productos alimenticios se calientan a temperaturas de 500 a 600 °C, el agua y otros constituyentes se escapan como vapores y los constituyentes orgánicos se queman en la presencia de oxígeno del aire convirtiéndose a dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, y también junto con hidrógeno en forma de agua.

Método: Gravimétrico

Objetivos

- Determinar el contenido de cenizas de galleta de amaranto

Materiales y Equipos

- Desecador
- Pinzas

- Crisoles
- Balanza analítica
- Mufla
- Termohigrómetro ambiental

Precauciones y advertencias de seguridad

- Al momento de pesar en la balanza mantener siempre cerrado porque esto influye en el peso de la muestra
- Manejar los crisoles siempre con pinzas y mucho cuidado
- Al principio colocar los crisoles al borde de la hornilla y conforme pasando el tiempo introducir poco a poco al centro de la hornilla, esto para evitar que la muestra se derrame
- Verificar que la temperatura de la mufla antes de introducir los crisoles para evitar el clisamiento en los crisoles
- Esperar a que la temperatura descienda a los 250 °C para extraer los crisoles de la mufla
- No abrir la mufla durante el tiempo de calcinación para evitar el ingreso del aire y provocar un intercambio de muestra
- Controlar los tiempos de calcinación en la mufla y enfriamiento en el desecador

Preparación de la muestra

Mezclar la galleta de amaranto hasta obtener granulometría uniforme, en el laboratorio de bromatología los análisis de cada muestra se realizan por duplicado, registrando fecha, hora, temperatura y humedad en que se realiza el ensayo

Procedimiento

- Tarar los crisoles vacíos, en el horno de convección forzada durante 30 min a una temperatura de 105 °C
- Sacar los crisoles a un desecador hasta que enfrié a temperatura ambiente unos 30 min
- Pesar los crisoles vacíos y anotar en el cuaderno de los crisoles tarados

- Homogenizar la muestra
- Limpiar y tarar la balanza
- Pesar 2 g de muestra en los crisoles tarados
- Precalcinar la muestra en el borde de una hornilla, cuando se vea que disminuye en agua mover los crisoles al centro de la hornilla
- Cuando la muestra color gris o negro desconectar la hornilla
- Colocar los crisoles en la mufla con las pinzas a una temperatura de 550 °C durante 4 h, para la respectiva calcinación
- Dejar enfriar unos 30 min los crisoles en la mufla
- Poner los crisoles al desecador durante 30 min
- Pesar los crisoles con la muestra
- Realizar los respectivos cálculos

Cálculos

El contenido de cenizas en la muestra se expresa en porcentaje y se obtiene de acuerdo con siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{W (\text{crisol} + \text{cenizas}) - W \text{ vaso vacío}}{W \text{ muestra}} * 100$$

Tabla 3: Datos y resultados de la determinación de cenizas en la galleta de amaranto

Cenizas	Método de ensayo		NB 075	Temperatura de ensayo	Condiciones ambientales de ensayo	T °C	H %
	Gravimétrico			550 °C		20	32
Ensayo	Fecha de ensayo	Hora de ensayo	W crisol vacío (g)	W muestra (g)	W (vaso + muestra) (g)	Analista	
A	2024/08/09	11:49	28,2432	2,0623	28,2596	V.O	
B	2024/08/09	11:55	28,6883	2,0095	28,7041	V.O	

Fuente: Elaboración propia

Ensayo A:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{28,2596 - 28,2432}{2,0623} * 100$$

$$\% \text{ Ceniza} = 0,79$$

Ensayo B:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{28,7041 - 28,6883}{2,0095} * 100$$

$$\% \text{ Ceniza} = 0,78$$

Promedio:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{0,79 - 0,78}{2}$$

$$\% \text{ Ceniza} = 0,79$$

3.6.3 Determinación de Proteínas de la Galleta de Amaranto

Se realiza mediante el método Kjeldahl con una cantidad, pesada de barra que se trata con ácido sulfúrico concentrado en presencia de sulfato de potasio y sulfato de cobre que hace las funciones de catalizador con el objetivo de transformar en nitrógeno amoniacal. El amoniaco es liberado por la adición de hidróxido de sodio, se adiciona una solución de ácido bórico e indicador mixto y seguidamente se destila. Tras ello el amoniaco se valora con la disolución de ácido normalizado de ácido sulfúrico.

Método: Gravimétrico

Objetivo

Determinar el contenido de proteína en la galleta de amaranto

Materiales y Equipos

- Balanza analítica
- Digestor Kjeldahl
- Bureta eléctrica
- Matraz volumétrico
- Micropipeta
- Termohigrómetro ambiental
- Agua destilada
- Probeta
- Ácido sulfúrico concentrado 95-97 %
- Sulfato de potasio 5 g
- Sulfato de cobre 0,10 g
- Ácido bórico al 2 %
- Hidróxido de sodio 45 %
- Indicador mixto

Precauciones y advertencias de seguridad

- Homogenizar bien la muestra
- Agregar con mucho cuidado el ácido sulfúrico al matraz volumétrico
- Al principio colocar los balones al borde de la hornilla y conforme pasando el tiempo introducir poco a poco al centro de la hornilla
- Colocar los tubos al digestor Kjeldahl con mucho cuidado sin golpear
- Verificar si el destilador Kjeldahl este limpio para seguidamente destilar

Preparación de la muestra

Homogenizar en un mortero de porcelana hasta obtener granulometría uniforme, en el laboratorio de bromatología los análisis de cada muestra se realizan por duplicado, registrando fecha, hora, temperatura y humedad en que se realiza el ensayo

Procedimiento

- Tarar la balanza analítica
- Homogenizar la muestra a analizar y codificar los matraces aforados
- Pesar 0,5 g de la muestra homogenizada en los matraces aforados de 100 mL
- Pesar 0,10 g de sulfato de cobre, 5 g de sulfato de potasio y añadir 10 mL de ácido sulfúrico concentrado y posteriormente agitar
- Colocar en la hornilla aproximadamente 4 h, hasta que adquiera un color verde claro
- Dejar enfriar los matraces aforados a temperatura ambiente
- Diluir las soluciones de muestra con 50 ml de agua destilada en los matraces aforados
- Encender el equipo de destilación Kjeldahl, lavar el equipo con agua destilada
- Agregar 3 gotas de indicador mixto y 20 ml de ácido bórico al 2 % al matraz Erlenmeyer de 250 mL
- Vaciar las soluciones diluidas al tubo de digestión del equipo y añadir 40 mL de hidróxido de sodio al 45 %
- Llevar al equipo para su respectiva destilación
- Recoger 150 mL de destilado
- Titular el destilado con una solución estandarizada de ácido sulfúrico 0,1 N con la ayuda de la bureta eléctrica
- La titulación termina cuando el destilado vira de color verde a rosado
- Para todo ensayo se realiza un blanco en el cual se utilizan todas las sustancias menos la muestra
- Realizar los cálculos

Cálculos

El contenido de proteínas en la muestra se expresa en porcentaje y se obtiene de acuerdo con siguiente fórmula:

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{(V_1 - V_2) * N * f * 1.401}{W \text{ muestra}}$$

$$\% \text{ Proteína} = \% N * F$$

Donde:

V_1 = mL gastados de ácido sulfúrico 0,1 N en la muestra

V_2 = mL de ácido sulfúrico gastados en el blanco

N= Normalidad del ácido sulfúrico (0,1 N)

f= Factor de estandarización del ácido sulfúrico (1)

1,401= Factor de conversión del ácido sulfúrico a nitrógeno

F= Factor de conversión de nitrógeno a proteína

Para materiales verdes: F= 6,25

Tabla 4: Datos y resultados de la determinación de la galleta de amaranto

Proteína	Método de ensayo		NB 076	Temperatura de ensayo		Condiciones ambientales de ensayo	T °C	H %
	Gravimétrico			Digestión		Titulación	20	41
Ensayo	Fecha de ensayo	Hora de ensayo	W muestra (g)	Hora inicio	Hora final	Volumen total de destilado mL	Volumen gastado de H ₂ SO ₄ 0,1 N mL	Analista
Blanco	2024/08/11			9:30	14:30	150	0,22	V.O
A	2024/08/11	10:10	0,5042	9:30	14:30	150	09,48	V.O
B	2024/08/11	10:15	0,5099	9:30	14:30	150	09,47	V.O

Fuente: Elaboración propia ITA

Ensayo A:

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{(09,48 - 0,22) * 0,1 * 1 * 1.401}{0,5042}$$

$$\% \text{ Proteína} = 2,57 * 6,25$$

$$\% \text{ Proteína} = 16,08$$

Ensayo B:

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{(09,47 - 0,22) * 0,1 * 1 * 1.401}{0,5099}$$

$$\% \text{ Proteína} = 2.55 * 6,25$$

$$\% \text{ Proteína} = 16,05$$

Promedio:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{16,08 + 16,05}{2}$$

$$\% \text{ Proteína} = 16,06$$

3.6.4 Determinación de Grasas de la galleta de amaranto

El contenido en materia grasa se determina por análisis gravimétrico, mediante extracción de la materia grasa, por medio de éter etílico y éter de petróleo, evaporación de los disolventes y posterior pesado del residuo resultante, según el principio del método de soxhlet.

Método: Gravimétrico

Objetivos

- Determinar el contenido de grasa de la galleta de amaranto

Materiales y Equipos

- Balones
- Pinzas
- Papel filtro
- Extractor soxhlet
- Balanza analítica
- Soporte universal

- Desecador
- Horno de convección forzada
- Ácido clorhídrico 1:4
- Hexano
- Hornilla
- Varilla de vidrio
- Matraz Erlenmeyer
- Vaso precipitado
- Termohigrómetro ambiental

Precauciones y advertencias de seguridad

- Cerrar la puerta de la sala de balanza para que no influya en el peso de las muestras
- Verificar que los balones estén limpios y secos
- Certificar que el baño maría del equipo Soxhlet este siempre con agua
- Controlar el tiempo de extracción

Preparación de la muestra

Homogenizar en un mortero de porcelana hasta obtener granulometría uniforme, en el laboratorio de bromatología los análisis de cada muestra se realizan por duplicado, registrando fecha, hora, temperatura y humedad en que se realiza el ensayo

Procedimiento

- Tarar los balones durante 30 min en el horno de convección forzada a una temperatura de 105 °C
- Dejar enfriar los balones en el desecador por 30 min
- Pesar los balones en la respectiva balanza y registrar los datos en el cuaderno de balones tarados
- Realizar la respectiva limpieza y tarado de la balanza
- Homogenizar la muestra a analizar y codificar los balones

- Pesar 2 g de muestra homogenizada en un vaso precipitado
- Enrasar con 50 mL de ácido clorhídrico 1:4
- Poner en la hornilla durante 30 min y aumentar con agua si baja de los 50 mL
- Lavar el vaso con una varilla y agua destilada caliente unas 3 veces y filtrar a un matraz Erlenmeyer
- Dejar secar el papel filtro a temperatura ambiente
- Doblar el papel filtro y envolver con otro papel filtro, por consiguiente amarrar con hilo
- Codificar el cartucho con la muestra y colocar en el tubo de extractor Soxhlet
- Colocar 50 mL de hexano en el balón de extracción previamente tarado y se lo une al tubo de extracción
- Controlar la extracción durante 4 h verificando que el hexano no se acabe
- Transcurrido ese tiempo se enfría el balón a temperatura ambiente
- Secar en el horno al balón a 105 °C durante 1 h
- Sacar al desecador durante 30 min para que enfríe y pesar el balón más la grasa
- Realizar los cálculos para determinar la grasa

Cálculos

El contenido de grasa en la muestra se expresa en porcentaje y se obtiene de acuerdo con siguiente fórmula:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{W (\text{balon} + \text{grasa}) - W \text{ balón vacío}}{W \text{ muestra}} * 100$$

Tabla 5: Datos y resultados de la determinación de grasa de la galleta de amaranto

Grasas	Método de ensayo				NB 103		Condiciones ambientales de ensayo	T °C	H %
	Gravimétrico				Extracción		21	30	
Ensayo	Fecha de ensayo	Hora de ensayo	W muestra (g)	W balón vacío (g)	Hora inicio	Hora final	W balón+grasa (g)	Analista	
A	2024/08/13	11:00	2,0250	126,2051	11:40	15:40	126,2840	V.O	
B	2024/08/13	11:05	2,0837	107,5466	11:40	15:40	107,6269	V.O	

Fuente: Elaboración propia

Ensayo A:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{126,2840 - 126,2051}{2,0250} * 100$$

$$\% \text{ Grasa} = 3,90$$

Ensayo B:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{107,6269 - 107,5466}{2,0837} * 100$$

$$\% \text{ Grasa} = 3,85$$

Promedio:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{3,90 + 3,85}{2}$$

$$\% \text{ Grasa} = 3,87$$

3.6.5 Determinación de Carbohidratos de la galleta de amaranto

El método se basa en la sustracción de humedad, cenizas, proteínas y extracto etéreo, para determinar los carbohidratos.

Método: Cálculo por diferencia

Objetivo

- Determinar los carbohidratos de la galleta de amaranto

Procedimiento

- Determinar el porcentaje de humedad, cenizas, grasa y proteínas
- Sumar los porcentajes

- Restar de 100 los porcentajes sumados

Cálculos

El contenido de Carbohidratos en la muestra se expresa en porcentaje y se obtiene de acuerdo con siguiente fórmula:

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - (\% \text{ humedad}) - (\% \text{ cenizas}) - (\% \text{ grasa}) - (\% \text{ proteína})$$

Tabla 6: Datos y resultados de la determinación de Carbohidratos de la galleta de amaranto

% Humedad	% Cenizas	% Grasa	% Proteína
12,77	0,79	3,87	16,06

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - 12,77 - 0,79 - 3,87 - 16,06$$

$$\% \text{ Carbohidratos} = 66,51$$

3.6.6 Determinación del valor energético de galleta de amaranto

El valor calórico de un alimento es proporcional a la cantidad de energía que puede proporcionar al quemarse en presencia de oxígeno. Se mide en calorías, que es la cantidad de calor necesario para aumentar en un grado la temperatura de un gramo de agua. Como su valor resulta ser muy pequeño, en dietética, se toma como medida la kilocaloría (1kcal= 1000 calorías).

Método: Cálculo

Objetivo

Determinar el valor energético alimento de la galleta de amaranto

Procedimiento

Para determinar el valor energético de un alimento se debe tener conocimiento del contenido de grasa, proteínas y carbohidratos

Cálculos

El contenido de Valor energético en la muestra se expresa en porcentaje y se obtiene de acuerdo con siguiente fórmula:

$$V.E = \left(\frac{kcal}{100\ g} \right) = (4 * C.H) + (9 * \% \text{grasa}) + (4 * \% \text{proteína})$$

Tabla 7: Datos y resultados de la determinación de valor energético de la galleta de amaranto

% V.E	% Carbohidratos	% Grasa	% Proteína
(kcal/100g)	66,51	3,87	16,06

Fuente: Elaboración propia

$$V.E = \left(\frac{kcal}{100\ g} \right) = (4 * 66,51) + (9 * 3,87) + (4 * 16,06)$$

$$V.E = \left(\frac{kcal}{100\ g} \right) = 365,11$$

3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS

3.7.1 Interpretación de Resultados

La galleta de amaranto que fue analizada en el laboratorio de bromatología, tuvo los siguientes valores: 12,77 % de humedad, 0,79 % de cenizas, 16,06 % de proteínas, 3,87 % de grasa, 66,51 % de carbohidratos y 365,11 kcal/ 100 g de valor energético que se presentan en la tabla, lo que

significa que se encuentra dentro de los límites establecidos de la norma boliviana NB 35245 a excepción de la humedad que se pasa del límite máximo. Alimentos balanceado - Requisitos.

Tabla 8: Resultados obtenidos de los parámetros en el laboratorio de la galleta de amaranto

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	REFERENCIAS		PRINCIPIO	NORMA DE ENSAYO
			Mínimo	Máximo		
Humedad	g/ 100g	12,77	---	6,00	Gravimétrico	NB 074
Cenizas	g/ 100g	0,79	---	---	Gravimétrico	NB 075
Proteínas N*6,25	g/ 100g	16,06	8,00	---	Gravimétrico	NB 076
Grasa	g/ 100g	3,87	---	18,0	Gravimétrico	NB 103
Carbohidratos	g/ 100g	66,51	65,0	---	Por diferencia	Tabla Boliviana 2005
Valor energético	kcal/ 100g	365,11	390	---	Cálculo	Tabla Boliviana 2005

Fuente: Elaboración propia

La interpretación de los resultados del análisis proximal de galleta de amaranto implica examinar la composición de la galleta en términos de proteínas, grasas, carbohidratos, fibra, y otros nutrientes esenciales. Esto ayuda a evaluar su valor nutricional, su funcionalidad y su calidad general. La galleta de amaranto debe tener un contenido de proteínas que refleja la calidad de la harina de amaranto utilizada. Dado que el amaranto es una fuente rica en proteínas, la galleta debería tener un contenido proteico relativamente alto en comparación con galletas hechas con harinas tradicionales.

Un alto contenido de proteínas indica que la galleta puede ser una buena fuente de aminoácidos esenciales. Esto es beneficioso para la reparación muscular y la salud general. Si el contenido de proteínas es bajo, podría ser necesario ajustar la formulación para incluir más harina de amaranto o agregar otras fuentes de proteínas.

La galleta de amaranto puede contener grasas provenientes tanto de la harina de amaranto como de los ingredientes adicionales (como mantequilla u otros aceites).

La cantidad y el tipo de grasas son importantes para la textura y la estabilidad del producto. Un alto contenido en grasas insaturadas (provenientes del amaranto) es favorable para la salud cardiovascular. Un exceso de grasas saturadas (si se utilizan en exceso) puede ser menos

saludable. Un análisis de las grasas también debe incluir la evaluación de ácidos grasos específicos para asegurar un perfil de grasa saludable.

El contenido de carbohidratos en la galleta de amaranto proviene de la harina de amaranto y otros ingredientes como azúcares. Un alto contenido de carbohidratos es típico en productos de panadería. Evaluar el tipo de carbohidratos (simples vs. complejos) es importante. Los carbohidratos complejos y la fibra proporcionan energía sostenida y beneficios digestivos. Si los carbohidratos simples predominan, puede ser necesario ajustar la formulación para mejorar el perfil de fibra y carbohidratos complejos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Para una monografía sobre el análisis proximal de la galleta de amaranto distribuida en el desayuno escolar en el municipio de Sucre, las conclusiones deben resumir los hallazgos clave del estudio y proporcionar implicaciones para la nutrición escolar, la calidad del producto y posibles mejoras.

- El análisis proximal de las galletas de amaranto distribuidas en el desayuno escolar muestra que el producto tiene un perfil nutricional favorable, con un alto contenido de proteínas, fibra, y minerales esenciales como hierro y calcio. Esto indica que las galletas de amaranto contribuyen positivamente a la dieta de los escolares, proporcionando nutrientes clave necesarios para el crecimiento y desarrollo.
- La cantidad de grasas y carbohidratos en las galletas es adecuada para proporcionar energía, aunque se debe monitorear el tipo de grasas utilizadas para evitar un exceso de grasas saturadas. La presencia de carbohidratos complejos y fibra es beneficiosa para la saciedad y la regulación del azúcar en sangre.
- Las galletas de amaranto cumplen con los estándares nutricionales establecidos para productos de desayuno escolar, ofreciendo una alternativa nutritiva a otros productos procesados. Esto es crucial para asegurar que los alimentos distribuidos en el programa escolar apoyen las recomendaciones dietéticas para niños en edad escolar.
- El análisis confirma que la composición nutricional de las galletas corresponde a la información proporcionada en las etiquetas, garantizando la transparencia y la precisión en la información alimentaria disponible para los padres y las autoridades escolares.

- La inclusión de galletas de amaranto en el desayuno escolar puede tener un impacto positivo en la salud de los estudiantes al aumentar su ingesta de proteínas, fibra, y micronutrientes esenciales. Esto puede contribuir a mejorar el rendimiento académico y el bienestar general de los estudiantes al proporcionar una fuente confiable de nutrientes en su dieta diaria.

RECOMENDACIONES

- Aunque los resultados son positivos, se recomienda revisar periódicamente la formulación de las galletas para asegurar que continúe cumpliendo con los objetivos nutricionales y para ajustar cualquier componente que pueda necesitar mejora, como la reducción de azúcares añadidos o la optimización del perfil de grasas.
- Es esencial implementar un sistema de monitoreo continuo de la calidad del producto y de su impacto en la salud escolar para realizar ajustes basados en evidencia y mantener la eficacia del programa de desayuno escolar.
- Se recomienda realizar investigaciones adicionales para evaluar la aceptación y el impacto a largo plazo de las galletas de amaranto en la salud y el rendimiento académico de los estudiantes, así como explorar otras formulaciones o alternativas que puedan enriquecer aún más el desayuno escolar.

Referencias Bibliográficas

- García, A., López, M., & Pérez, R. (2019). "Formulation and Nutritional Evaluation of Amaranth-Based Energy Bars". *Journal of Food Science*, 44(3), 210-215.
- Garcia, H., & Lopez, C. (2019). *Trends in energy bar formulations: A review of recent innovations and future directions*. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 133-143. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.003> [Revisión sobre las tendencias recientes en la formulación de galletas de amaranto e innovaciones futuras.]
- Ganesan, K., & Xu, B. (2018). *Functional components and health benefits of energy bars*. *Food Science and Human Wellness*, 7(2), 104-112. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2018.02.003> [Este artículo examina los componentes funcionales y los beneficios para la salud de las galletas de amaranto.]
- Kaur, B., & Singh, P. (2019). *Nutritional and functional properties of cereal grains and legumes*. Springer. [Esta referencia proporciona información sobre las propiedades nutricionales y funcionales de los granos y legumbres, que son relevantes para la formulación de galletas de amaranto.]
- Saito, M., & Watanabe, H. (2020). *Effect of different types of protein on the texture and sensory properties of energy bars*. *Journal of Food Science*, 85(4), 1145-1154. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15058> [Este estudio analiza cómo diferentes tipos de proteínas afectan las propiedades texturales y sensoriales de las galletas de amaranto.]
- Smith, J. (2020). *Healthy Snacks: Recipes and Nutritional Benefits*. Publisher.

- Sweeney, J. (Ed.). (2018). *Advances in food and nutrition research* (Vol. 85). Academic Press. [Este volumen incluye capítulos sobre el desarrollo de productos alimenticios, incluidas las galletas de amaranto.]
- Sharma, P., & Patel, A. (2021). *A review of nutritional and functional aspects of energy bars*. *Journal of Functional Foods*, 81, 104480. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104480> [Revisión que abarca los aspectos nutricionales y funcionales de las galletas de amaranto.]
- Zhang, Y., & Zhao, L. (2017). *Development and evaluation of energy bars made from whole grains and nuts*. *Food Chemistry*, 232, 213-220. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.053> [Este artículo se centra en el desarrollo y la evaluación de galletas energéticas hechas de granos enteros y nueces.]

ANEXOS

INFORME DE LABORATORIO



CENTRO DE INVESTIGACION Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS "C.I.A.A."

INSTITUCION SOLICITANTE	INFORME DE MONOGRAFIA
DIRECCION:	Facultad de Ciencias y Tecnología
MUESTREO POR:	Viviana Aurelia Oruro Huanca
PRODUCTO	Galleta de Amaranto
ENVASE - CANTIDAD	Plástico 800 g
MARCA DEL PRODUCTO	S/M
PROCEDENCIA DEL PRODUCTO	Sucre
CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO	T: 21,5 H: 36,8%
ANÁLISIS EJECUTADO POR:	Viviana Aurelia Oruro Huanca
FECHA ENTREGA DE RESULTADOS	19 de agosto de 2024

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	REFERENCIAS		PRINCIPIO	NORMA DE ENSAYO
			Mínimo	Máximo		
Humedad	g/ 100g	12,77	---	6,00	Gravimétrico	NB 074
Cenizas	g/ 100g	0,79	---	---	Gravimétrico	NB 075
Proteínas N*6,25	g/ 100g	16,06	8,00	---	Gravimétrico	NB 076
Grasa	g/ 100g	3,87	---	18,0	Gravimétrico	NB 103
Carbohidratos	g/ 100g	66,51	65,0	---	Por diferencia	Tabla Boliviana 2005
Valor energético	kcal/ 100g	365,11	390	---	Cálculo	Tabla Boliviana 2005

Nota.- Se tomo como Norma Referencial NB 35245 Harinas, galletas y derivados, Requisitos

MS.c Ing. Ricardo William Arapa Saavedra
Responsable Laboratorio



Control de Calidad

Determinación de humedad - Determinación de cenizas

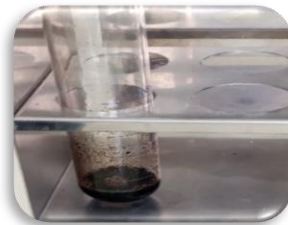
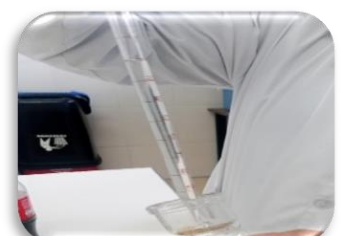


Determinación de grasa - Lípidos

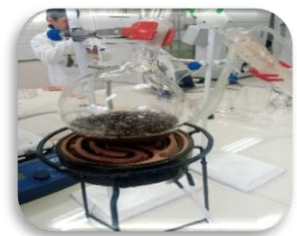


Determinación de proteína

1era etapa: Digestión



2da etapa: Destilación



3era etapa: Titulación

