

**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 NUTRICIONAL DEL QUEQUE DE AMARANTO

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

MARIA GUADALUPE CUEVAS

**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 NUTRICIONAL DEL QUEQUE DE AMARANTO

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

MARIA GUADALUPE CUEVAS

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.

MARIA GUADALUPE CUEVAS

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 del queque de amaranto, 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 realizará para conocer el contenido de agua presente en el queque. El contenido de proteínas se realizará el análisis para cuantificar la cantidad de proteínas presentes, que en el caso del amaranto suele ser alto. En el caso de lípidos se realizará para la medición de la cantidad de grasas presentes en el queque. La cantidad de carbohidratos se encargará 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 el queque de amaranto.

Estos son algunos de los análisis típicos que se realizarían en el queque 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

CAPITULO II MARCO TEORICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	7
2.1.1 Definición y Origen del Amaranto.....	7
2.1.2 Características Nutricionales del Amaranto.....	9
2.1.3 Harina de Amaranto: Definición y Composición.....	9
2.1.4 Características del Queque de Amaranto.....	11
2.1.5 Propiedades Químicas de la Harina de Amaranto.....	13
2.1.6 Análisis proximal del queque de amaranto	14

2.2 MARCO CONTEXTUAL.....	16
2.2.1 Contexto Alimentario del Queque de Amaranto.....	16
2.2.2 Tipos de Harina de Amaranto.....	17
2.2.3 Métodos de Incorporación del Amaranto.....	18
2.2.4 Consideraciones Nutricionales.....	19
2.2.5 Prácticas de Desarrollo de Recetas.....	19
2.2.6 Innovaciones en Recetas y Formulaciones.....	20
2.2.7 Innovaciones en Ingredientes y Sostenibilidad.....	20
2.2.8 Innovaciones en Producción y Tecnología.....	21
2.2.9 Innovaciones en Presentación y Marketing.....	21

Capítulo III
DESARROLLO

3.1 DEFINICION DEL PRODUCTO ESPECIFICO.....	22
3.2 CARACTERIZACION ESPECIFICA.....	22
3.3 PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS ALIMENTOS	23
3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO ANALISIS NUTRICIONAL EN ALIMENTOS	29
3.4.1 Descripción del Proceso por etapas	30
3.5 CONTROL DE CALIDAD.....	31
3.5.1 Materia Prima	31
3.5.2 Control de Calidad del Proceso.....	31
3.5.3 Control de Calidad Final.....	32
3.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES	33

3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS	48
3.7.1 Interpretación de Resultados.....	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
Referencias Bibliográficas	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación según el tipo de residuo	28
Tabla 2: Datos y resultados de la determinación de humedad de queque de amaranto.....	36
Tabla 3: Datos y resultados de la determinación de cenizas de queque de amaranto.....	39
Tabla 4: Datos y resultados de la determinación de Proteína de queque de amaranto	43
Tabla 6: Datos y resultados de la determinación de grasa de queque de amaranto.....	46
Tabla 7: Datos y resultados de la determinación de Carbohidratos de queque de amaranto.....	47

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En Bolivia, los antecedentes de análisis físico-químico del queque 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 el queque de amaranto. Esto es crucial para determinar su valor nutricional y compararlo con otros alimentos. International Conference on Food Technology. (2020)

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

Estos análisis no solo buscan caracterizar las propiedades físicas y químicas del queque 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. Smith, J. (2019)

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Proporcionar una evaluación integral de las características físicas y composición química del queque de amaranto. Este tipo de análisis se realiza con varios propósitos fundamentales que permitirán evaluar qué características tiene este alimento.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar los análisis fisicoquímicos del queque de amaranto 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 el queque 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 del queque de amaranto, asegurando su calidad y proporcionando información valiosa.

1.3 JUSTIFICACION

La justificación para realizar un análisis físico-químico detallado del queque de amaranto se fundamenta en la garantía de calidad, puesto que el análisis permitirá verificar que el queque de amaranto 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 del queque 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 del queque 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 del queque de amaranto que cubran toda la producción y aseguren la variabilidad del producto.

Molienda: Triturar las muestras de queque 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 del queque 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

2.2 MARCO CONCEPTUAL

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, barras energéticas y productos sin gluten. Kaur, B., & Singh, P. (2019).

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).

2.2.2 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. Kaur, B., & Singh, P. (2019).

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 Harina de Amaranto: Definición y Composición

La harina de amaranto es un polvo fino obtenido a partir de las semillas de la planta de amaranto (*Amaranthus spp.*), que es una planta de hojas verdes que también produce semillas comestibles. Este cereal antiguo ha sido cultivado durante miles de años en diversas culturas, especialmente en América Latina y partes de Asia. La harina de amaranto se elabora al moler las semillas del amaranto, y se utiliza como un ingrediente nutritivo en diversas preparaciones alimenticias, debido a su perfil único de nutrientes. Ganesan, K., & Xu, B. (2018).

La composición de la harina de amaranto es notable por su riqueza en proteínas, fibras, vitaminas y minerales. A continuación se detalla su perfil nutricional y componentes clave:

Proteínas

Aproximadamente 13-15% en la harina de amaranto. La proteína del amaranto es de alta calidad y contiene todos los aminoácidos esenciales, incluyendo lisina, que es deficiente en muchos

otros granos. Esto hace que el amaranto sea una excelente fuente de proteína para dietas vegetarianas y veganas.

Carbohidratos

Aproximadamente 60-65% de carbohidratos en la harina de amaranto. La harina de amaranto es rica en fibra dietética, lo que contribuye a la salud digestiva y puede ayudar a controlar el azúcar en sangre.

Grasas

Alrededor de 6-7% de grasa en la harina de amaranto. Contiene ácidos grasos esenciales, como los ácidos grasos omega-6 y omega-9, que son importantes para la salud cardiovascular.

Vitaminas

Presente en cantidades significativas, contribuye a la salud ocular y la función inmunológica. Incluye vitaminas como B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina), y B6 (piridoxina), que son esenciales para el metabolismo energético y la salud del sistema nervioso.

Minerales

La harina de amaranto es una buena fuente de calcio, importante para la salud ósea y dental.

Contiene hierro, esencial para la formación de glóbulos rojos y el transporte de oxígeno en el cuerpo.

Importante para la función muscular y nerviosa, así como para la salud ósea.

Contribuye a la salud de los huesos y dientes, y a la producción de energía. Ganesan, K., & Xu, B. (2018).

Antioxidantes

La harina de amaranto contiene compuestos antioxidantes que pueden ayudar a proteger las células del daño oxidativo y reducir el riesgo de enfermedades crónicas.

Beneficios Nutricionales

La presencia de todos los aminoácidos esenciales hace que la harina de amaranto sea una proteína completa, lo que es raro en los granos y muy beneficioso para la dieta.

La fibra dietética en la harina de amaranto ayuda a mejorar la digestión y puede contribuir a la reducción de colesterol y control del peso.

Su riqueza en vitaminas y minerales hace que sea una opción nutritiva para complementar la dieta, especialmente en poblaciones con necesidades dietéticas específicas. Ganesan, K., & Xu, B. (2018).

Usos Culinarios

La harina de amaranto puede utilizarse en una variedad de aplicaciones culinarias, incluyendo:

Se usa para enriquecer panes, galletas, y pasteles.

Se puede combinar con otras harinas para mejorar el perfil nutricional de productos horneados.

Aunque el amaranto en sí mismo no es completamente libre de gluten, es una opción para personas con sensibilidad al gluten cuando se usa en combinación con otros ingredientes sin gluten.

La harina de amaranto es un ingrediente altamente nutritivo con un perfil de nutrientes que la convierte en una excelente adición a una dieta equilibrada. Su alto contenido en proteínas, fibra, vitaminas y minerales, junto con su versatilidad en la cocina, la hace valiosa tanto en aplicaciones culinarias como para promover una alimentación saludable.

2.1.4 Características del Queque de Amaranto

La harina de amaranto es rica en proteínas y contiene todos los aminoácidos esenciales, haciendo que el queque sea una buena fuente de proteínas completas.

Contiene más fibra en comparación con los queques tradicionales, lo que contribuye a una mejor digestión y a la regulación del azúcar en sangre.

Aporta vitaminas del complejo B, vitamina E, calcio, hierro, magnesio y fósforo, lo que hace que el queque de amaranto sea una opción nutritiva.

Sabor y Textura

El amaranto tiene un sabor ligeramente a nuez que se puede percibir en el queque, aportando una dimensión única al perfil de sabor.

Dependiendo de la proporción de harina de amaranto utilizada y si se mezcla con harina de trigo u otras harinas, el queque puede variar en textura. Generalmente, puede ser más denso y húmedo en comparación con los queques tradicionales debido a la alta fibra del amaranto.

Versatilidad en Recetas

El queque de amaranto se puede preparar con varias combinaciones de sabores y ingredientes, como frutas, especias, chocolate o nueces.

Para obtener una textura más ligera, la harina de amaranto a menudo se mezcla con harina de trigo o harinas sin gluten, dependiendo de las necesidades dietéticas.

Beneficios de Salud:

Aunque el amaranto en sí no contiene gluten, al usar solo harina de amaranto, el queque puede ser apto para personas con sensibilidad al gluten. Sin embargo, siempre es importante verificar la pureza de la harina para evitar la contaminación cruzada.

La harina de amaranto contiene antioxidantes como polifenoles y flavonoides que ayudan a combatir el estrés oxidativo en el cuerpo.

Preparación y Almacenamiento

El queque de amaranto se prepara de manera similar a otros queques, incorporando ingredientes húmedos y secos, y mezclando bien antes de hornear. Se puede utilizar en diversas recetas de queques tradicionales adaptadas con harina de amaranto.

Generalmente, el queque de amaranto se conserva bien a temperatura ambiente durante unos días y puede mantenerse fresco por más tiempo si se guarda en un recipiente hermético en el refrigerador.

Opciones de Endulzantes

Puede usarse azúcar refinada o alternativas más naturales como miel, jarabe de arce o agave, dependiendo del perfil de sabor deseado.

También se pueden utilizar edulcorantes naturales como el azúcar de coco o el eritritol para adaptarse a diferentes necesidades dietéticas.

Apropiado para Diferentes Dietas

Puede adaptarse fácilmente para dietas vegetarianas y veganas usando sustitutos para huevos y productos lácteos.

Al usar alternativas a la leche y mantequilla, el queque de amaranto puede ser adecuado para personas con intolerancia a la lactosa.

Apariencia

El queque de amaranto suele tener un color más oscuro que los queques tradicionales debido al color natural de la harina de amaranto y a la posible mezcla con otros ingredientes.

El queque de amaranto es una opción saludable y nutritiva que ofrece un sabor único y beneficios para la salud. Su versatilidad permite adaptarlo a diferentes recetas y necesidades dietéticas, haciendo de este queque una excelente adición a una dieta equilibrada.

2.1.5 Propiedades Químicas de la Harina de Amaranto

Proteínas

La harina de amaranto contiene proteínas completas, con todos los aminoácidos esenciales. La calidad de la proteína en el amaranto es comparable a la de la leche, con un alto contenido en lisina, un aminoácido que es limitado en muchos otros granos.

Las proteínas del amaranto contribuyen a la estructura y la textura del queque, proporcionando una miga más densa y nutritiva.

Fibra Dietética

Contiene fibra soluble e insoluble, que ayuda a mejorar la digestión y puede influir en la textura del queque.

La fibra puede hacer que el queque sea más denso y menos esponjoso comparado con los queques hechos solo con harina de trigo. También puede afectar la humedad del producto final.

Lípidos

La harina de amaranto tiene un contenido moderado de grasas, que incluye ácidos grasos esenciales como omega-6 y omega-9.

Los lípidos contribuyen a la suavidad y la riqueza del queque, influenciando su textura y sabor.

Carbohidratos

Incluye almidones y azúcares, que proporcionan energía y estructura al queque.

Los carbohidratos en la harina de amaranto interactúan con los líquidos y los agentes leudantes para afectar la textura y la estructura del queque.

El queque de amaranto presenta propiedades químicas únicas debido a la naturaleza de la harina de amaranto y cómo interactúa con otros ingredientes durante la preparación y cocción. La harina de amaranto aporta una composición rica en proteínas, fibra y lípidos, lo que afecta la textura, el sabor y el perfil nutricional del queque. Las reacciones químicas durante el horneado también juegan un papel crucial en el desarrollo de las características finales del producto.

2.1.6 Análisis proximal del queque de amaranto

El análisis proximal nutricional del queque de amaranto implica la evaluación de sus componentes básicos como proteínas, grasas, carbohidratos, fibra y humedad.

Determinación de Proteínas

Método de Kjeldahl:

Este método mide el contenido total de nitrógeno en el queque, que se utiliza para estimar el contenido de proteínas.

Proporciona una estimación precisa del contenido total de proteínas. No distingue entre tipos de proteínas y puede requerir tiempo y equipo especializado.

Determinación de Grasas

Método de Soxhlet

Se utiliza para medir el contenido de grasas extraíbles en una muestra.

Método estandarizado y ampliamente aceptado, tiempo de análisis relativamente largo y uso de solventes peligrosos.

Determinación de Carbohidratos

Método de Enzimático

Utiliza enzimas específicas para medir el contenido de carbohidratos, método específico y adecuado para análisis detallado, requiere preparación y equipo especializado.

Determinación de Fibra Dietética

Método de Análisis de Fibra

Se utilizan diferentes métodos para determinar las fracciones de fibra dietética. Métodos detallados y específicos para diferentes tipos de fibra. Métodos que requieren tiempo y pueden ser complejos.

Determinación de Humedad

Método de Horno de Estufa

Mide el contenido de humedad en la muestra mediante la pérdida de peso al secar la muestra en un horno. Método simple y directo, puede requerir tiempo para el secado completo.

Estas técnicas de análisis proximal permiten evaluar de manera precisa y detallada la composición nutricional del queque de amaranto. La elección del método adecuado dependerá del componente a analizar y de los recursos disponibles en el laboratorio. Los resultados obtenidos pueden proporcionar información valiosa sobre la calidad nutricional del queque y ayudar a mejorar su formulación y perfil dietético.

2.2 MARCO CONTEXTUAL

2.2.1 Contexto Alimentario del Queque de Amaranto

El amaranto es un grano ancestral cultivado en América Latina desde tiempos precolombinos. Era un alimento básico para las civilizaciones aztecas e incas.

En la actualidad, el amaranto es valorado por sus propiedades nutricionales y se utiliza en una variedad de productos alimenticios, incluyendo panes, galletas, y queques.

Características del Amaranto

El amaranto es conocido por su alto contenido en proteínas completas, fibra dietética, y una buena cantidad de vitaminas y minerales como el hierro, calcio, y magnesio.

Aunque el amaranto no contiene gluten, su textura y sabor pueden complementar bien a otros ingredientes en productos de repostería, haciéndolo una opción adecuada para quienes buscan alternativas sin gluten.

Producción y Disponibilidad

El amaranto se cultiva principalmente en climas cálidos y puede adaptarse a diversas condiciones de suelo.

Se muele para producir harina de amaranto, que puede usarse en combinación con otras harinas para elaborar queques.

Disponibilidad en el Mercado

La harina de amaranto está disponible en tiendas de productos naturales y supermercados, especialmente en áreas con una demanda creciente de productos sin gluten y saludables.

Consideraciones en el Consumo

Aunque el queque de amaranto es nutritivo, sigue siendo un producto de repostería con un contenido calórico significativo. Su consumo debe ser moderado dentro de una dieta equilibrada.

La adición de azúcares, grasas y otros ingredientes puede afectar el perfil nutricional del queque. Es importante considerar estos factores al evaluar su valor nutricional global.

Opciones de Preparación

El queque de amaranto se puede preparar con diferentes combinaciones de ingredientes para ajustar su contenido de grasas y azúcares, haciéndolo más o menos saludable según las necesidades dietéticas.

El queque de amaranto no solo ofrece un sabor y textura únicos, sino que también proporciona beneficios nutricionales significativos gracias al perfil del amaranto. Es una opción valiosa para aquellos que buscan alternativas más saludables en repostería y es especialmente relevante para personas con necesidades dietéticas específicas. Al considerar su incorporación en la dieta, es importante balancear su consumo con otros alimentos para mantener una dieta equilibrada y nutritiva.

2.2.2 Tipos de Harina de Amaranto

Harina de Amaranto Integral

Se obtiene moliendo los granos enteros de amaranto. Aporta un sabor a nuez y una textura densa. Es ideal para queques que se benefician de un perfil nutricional más robusto y un sabor distintivo.

Harina de Amaranto Refinada

Se obtiene mediante un proceso que elimina parte del salvado y germen del grano. Proporciona una textura más suave y puede combinarse con otras harinas para obtener un queque con mejor estructura y textura más ligera.

2.2.3 Métodos de Incorporación del Amaranto

Sustitución Parcial de Harina

Se sustituye una parte de la harina convencional por harina de amaranto. Se recomienda comenzar con un 25-30% de harina de amaranto en combinación con harina de trigo u otras harinas para lograr un equilibrio entre nutrición y textura. Mejora el perfil nutritivo sin comprometer significativamente la textura del queque. Puede resultar en un queque con una miga más densa y un sabor ligeramente a nuez.

Harina de Amaranto Exclusiva

Se utiliza harina de amaranto al 100% para hacer el queque. Produce un queque con una textura más densa y un sabor más pronunciado. Es ideal para recetas adaptadas que toman en cuenta la densidad y las propiedades únicas de la harina de amaranto.

Mezcla con Otros Ingredientes

La harina de amaranto se puede combinar con otros ingredientes funcionales como semillas, frutos secos, o especias. Enriquecerá el sabor, la textura y el valor nutricional del queque. Por ejemplo, añadir nueces o frutas secas puede complementar el perfil del queque de amaranto.

Impacto en la Textura y Sabor

La harina de amaranto tiende a hacer que los productos horneados sean más densos y menos esponjosos comparado con la harina de trigo debido a la falta de gluten.

Para contrarrestar la densidad, se puede combinar con harina de trigo o utilizar agentes leudantes adicionales para mejorar la textura.

Sabor

El amaranto aporta un sabor a nuez que puede ser un atractivo adicional o puede necesitar ser equilibrado con otros sabores en la receta.

Se pueden usar especias como canela, vainilla, o cacao para complementar el sabor a nuez del amaranto.

2.2.4 Consideraciones Nutricionales

Proteínas y Aminoácidos

La harina de amaranto es una fuente completa de proteínas, lo que contribuye al valor nutritivo del queque, especialmente en combinación con otros ingredientes ricos en proteínas.

Fibra y Minerales

La incorporación de amaranto aumenta el contenido de fibra dietética, así como el aporte de minerales esenciales como el hierro, calcio y magnesio.

Adaptaciones para Dietas Especiales

Aunque el amaranto no contiene gluten, los queques hechos exclusivamente con harina de amaranto pueden ser más densos. Para recetas sin gluten, combinar con otras harinas sin gluten puede ser necesario.

2.2.5 Prácticas de Desarrollo de Recetas

Pruebas de Formulación

Experimentar con diferentes proporciones de harina de amaranto y otros ingredientes para encontrar el equilibrio adecuado entre nutrición, sabor y textura.

Permite ajustar la receta para obtener el mejor producto final en términos de características sensoriales y perfil nutricional.

Evaluación Sensorial

Realizar pruebas de cata para evaluar la aceptación del sabor, textura y apariencia del queque de amaranto.

Garantiza que el producto final sea aceptable para el consumidor y cumpla con las expectativas nutricionales.

La aplicación del amaranto en el desarrollo de queques ofrece una oportunidad para crear productos de repostería que sean tanto nutritivos como sabrosos. La incorporación de harina de amaranto puede mejorar significativamente el perfil nutricional del queque, proporcionando una fuente de proteínas completas, fibra dietética y minerales esenciales. Sin embargo, es importante considerar su impacto en la textura y el sabor, y ajustar las recetas en consecuencia para lograr un equilibrio óptimo entre nutrición y calidad sensorial.

2.2.6 Innovaciones en Recetas y Formulaciones

Variantes de Sabores Únicos

Incorporar sabores innovadores y exóticos como matcha, lavanda, o especias exóticas (cardamomo, cúrcuma) puede atraer a consumidores en busca de nuevas experiencias gastronómicas.

Agregar ingredientes como puré de frutas (mango, maracuyá) o vegetales (calabaza, zanahoria) para mejorar el perfil de sabor y aumentar el contenido de nutrientes.

Fortificación Nutricional

Integrar ingredientes como semillas de chía, bayas de goji, o polvo de espirulina para aumentar el valor nutricional del queque.

Añadir fortificantes como vitamina D, omega-3, o hierro para abordar deficiencias comunes y atraer a consumidores preocupados por la salud.

Opciones de Dieta Especiales

Desarrollar queques totalmente sin gluten para atraer a personas con enfermedad celíaca o sensibilidad al gluten.

Ofrecer versiones veganas que utilicen sustitutos de huevos y productos lácteos sin comprometer la textura y el sabor.

2.2.7 Innovaciones en Ingredientes y Sostenibilidad

Uso de Amaranto Orgánico

Utilizar amaranto orgánico y certificado para atraer a consumidores interesados en productos libres de pesticidas y sostenibles.

Implementar envases reciclables o biodegradables para alinearse con las crecientes preocupaciones ambientales.

Ingredientes Locales y Sostenibles

Colaborar con productores locales de amaranto y otros ingredientes para reducir la huella de carbono y apoyar la economía local.

Promover el uso de técnicas agrícolas sostenibles en la producción de amaranto para mejorar la sostenibilidad del producto.

2.2.8 Innovaciones en Producción y Tecnología

Métodos de Producción Eficientes

Implementar tecnologías que optimicen el proceso de horneado para mejorar la textura y la calidad del queque.

Utilizar tecnología de control de calidad automatizada para asegurar la consistencia en el tamaño, sabor y textura del producto. Ganesan, K., & Xu, B. (2018).

Desarrollo de Productos Funcionales:

Incorporar ingredientes que contengan probióticos para ofrecer beneficios digestivos y fortalecer el sistema inmunológico.

Desarrollar queques con edulcorantes naturales y bajos en azúcar para satisfacer a los consumidores que buscan opciones más saludables.

2.2.9 Innovaciones en Presentación y Marketing

Diseño Atractivo

Utilizar diseños de empaque visualmente atractivos y informativos que destaquen los beneficios nutricionales y las características únicas del queque de amaranto.

Ofrecer opciones de queques en porciones individuales para facilitar el consumo sobre la marcha y atraer a los consumidores que buscan conveniencia.

Estrategias de Marketing Creativas

Desarrollar campañas de marketing que eduquen a los consumidores sobre los beneficios del amaranto y el valor nutricional del queque.

Asociarse con influencers en el ámbito de la salud y la alimentación para aumentar la visibilidad del producto y generar interés en el mercado. Ganesan, K., & Xu, B. (2018).

Innovaciones en Distribución

Ofrecer queques de amaranto a través de plataformas de comercio electrónico para alcanzar una audiencia más amplia.

Implementar servicios de suscripción o entrega a domicilio para ofrecer conveniencia y fomentar la lealtad del cliente.

Innovación en Investigación y Desarrollo

Realizar investigaciones de mercado para identificar nuevas tendencias y preferencias de los consumidores, adaptando las formulaciones y estrategias de marketing en consecuencia.

Recoger y analizar la retroalimentación de los consumidores para ajustar el producto y mejorar la satisfacción del cliente.

Desarrollo de Nuevas Variedades

La innovación en el mercado del queque de amaranto puede abarcar desde el desarrollo de nuevas recetas y fórmulas hasta la mejora de la sostenibilidad y la tecnología de producción. Aprovechar las propiedades nutricionales únicas del amaranto y adaptarse a las tendencias y demandas del mercado puede posicionar el queque de amaranto como una opción atractiva y saludable para los consumidores. Implementar estrategias creativas en marketing, presentación y distribución también jugará un papel crucial en el éxito del producto en el mercado.

CAPÍTULO III DESARROLLO

3.1 DEFINICION DEL PRODUCTO ESPECIFICO O AREA QUÍMICA DE ALIMENTOS Y NUTRIENTES

Es la ciencia que estudia todos los aspectos relacionados con los alimentos para conocer su composición cualitativa y cuantitativa. El Centro de Investigación y Análisis de Alimentos CIAA se caracteriza por brindar asesoría académica en el análisis proximal de los alimentos, para proyectos de pre y posgrado, así también para programas alimentario nutricionales, productores y comercializadores de alimento tradicionales y la población general.

Por consiguiente, analiza los alimentos desde diferentes enfoques:

- **Nutricional:** Determina la composición exacta del alimento analizando sus macronutrientes y micronutrientes, así como otras sustancias que puedan estar presentes como polifenoles, entre otros
- **Organoléptico:** Analiza las características de los alimentos que se pueden percibir a través de los sentidos del ser humano como: su textura, sabor, aroma, forma y otras características, así como también se puede identificar si el alimento se encuentra en mal estado
- **Físico-químicos:** A través de este análisis se llega a conocer las características físicas y químicas de los alimentos, como la cantidad de agua que contiene, su densidad, la temperatura, cenizas, proteínas, grasas, acidez, minerales, grado alcohólico, etc.

3.2 CARACTERIZACION ESPECIFICA DEL CENTRO DE INVESTIGACION Y ANALISIS DE ALIMENTOS (CIAA)

El Centro (CIAA) es un ambiente enfocado a brindar apoyo académico, capacitación, actualización e investigación sobre la calidad de alimentos en base a Normas Bolivianas (NB) e Internacionales (ISO), a docentes y estudiantes de pre grado (tesistas) y post grado.

CARRERAS INVOLUCRADAS

Las Carreras que utilizan con mayor frecuencia el CIAA Centro de Investigación y Análisis de Alimentos, como laboratorio de apoyo en sus trabajos dirigidos, monografías o tesis son las Carreras de:

- Ingeniería Química
- Ingeniería Industrial
- Ingeniería de Alimentos
- Ingeniería Ambiental
- Industria de Alimentos T.U.S
- Química Industrial T.U.S

LINEAS DE INVESTIGACION

Los enfoques interdisciplinarios que engloban el CIAA son:

- Análisis fisicoquímico de Cereales
- Análisis fisicoquímico de Harinas y Derivados
- Análisis fisicoquímico de Bebidas alcohólicas y Analcohólicas.
- Análisis fisicoquímico de productos cárnicos
- Análisis fisicoquímico de productos lácteos
- Análisis fisicoquímico de Frutas y Conservas

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

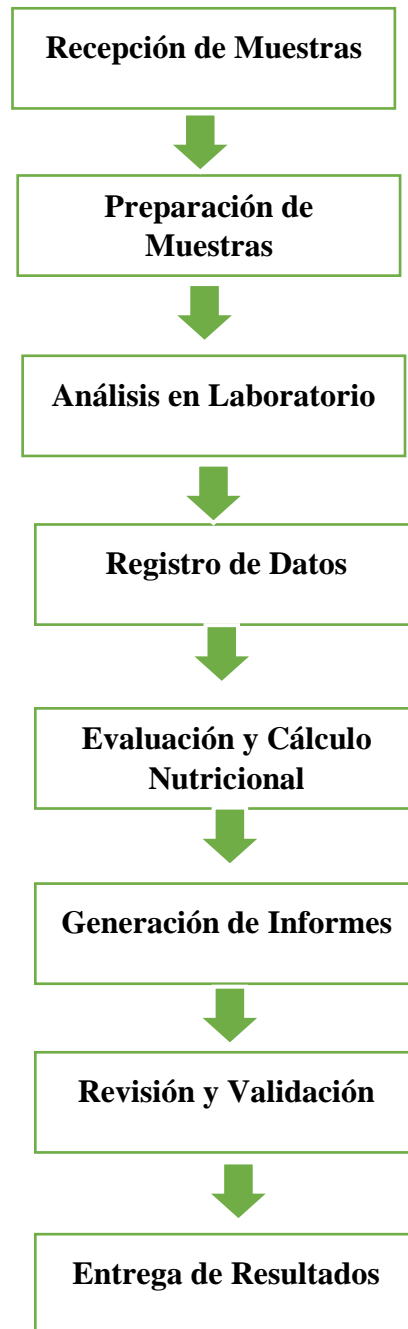
Todos los días al ingresar al laboratorio de bromatología se realiza la limpieza de los mesones y equipos con paño húmedo y lavandina, así para trabajar en un ambiente limpio y sin polvo.

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 DEL PROCESO 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

El control de calidad de un queque de amaranto es fundamental para asegurar que el producto final sea seguro, sabroso y cumpla con los estándares establecidos.

3.5.1 Materia Prima

El control de calidad de la materia prima para un queque de amaranto es esencial para garantizar que el producto final sea de alta calidad.

Asegurar un amaranto de proveedores certificados y con buenas prácticas de manufactura. Verificar si el amaranto tiene certificaciones de calidad como orgánico, libre de pesticidas, etc. El amaranto debe tener un color consistente, sin manchas oscuras ni decoloraciones. Los granos deben ser uniformes en tamaño y forma, sin fragmentos o residuos extraños.

Debe tener un olor fresco y característico. Un olor rancio puede indicar deterioro. Realizar una prueba de sabor para asegurarte de que no haya sabores amargos o inusuales. El amaranto debe estar libre de piedras, tierra, insectos u otros contaminantes, realiza pruebas para detectar posibles contaminantes como mohos, hongos o pesticidas

3.5.2 Control de Calidad del Proceso

El control de calidad durante el proceso de producción del queque de amaranto es crucial para asegurar que el producto final cumpla con los estándares deseados. Asegúrate de que las cantidades de los ingredientes se midan con precisión según la receta. Verificar que los ingredientes se mezclen uniformemente para obtener una masa homogénea. Controlar el tiempo

y la velocidad de mezcla para evitar sobremezclado o mezclado insuficiente. La mezcla debe ser lo suficientemente uniforme sin grumos de harina o amaranto.

La masa debe tener la consistencia adecuada: ni demasiado líquida ni demasiado espesa. Una masa demasiado líquida puede resultar en un queque denso y mal formado, mientras que una masa demasiado espesa puede no cocerse correctamente.

Asegurar de que los moldes estén en buen estado, limpios y engrasados adecuadamente para evitar que el queque se pegue. Controlar el llenado de los moldes para asegurar una distribución uniforme y evitar desbordamientos.

Verificar que el horno esté precalentado a la temperatura correcta antes de introducir los moldes. Asegurar de que la temperatura del horno sea la correcta. Utiliza un termómetro para horno si es necesario.

Verificar que el horno distribuya el calor de manera uniforme para evitar puntos calientes que puedan quemar el queque. Controlar el tiempo de cocción recomendado y ajusta si es necesario. La mayoría de los queques requieren entre 25 y 40 minutos, dependiendo del tamaño y tipo.

3.5.3 Control de Calidad Final

El control de calidad del producto final es crucial para asegurar que el queque de amaranto cumpla con los estándares de seguridad y calidad establecidos.

El queque debe tener un color dorado uniforme. Evita que tenga zonas quemadas o pálidas. La forma del queque debe ser uniforme, sin deformaciones o burbujas. Debe mantener la forma del molde. Verificar que no haya grietas profundas o hundimientos excesivos en la superficie, que pueden indicar problemas durante el horneado. El queque debe ser esponjoso y no tener una textura densa o gomosa. Utiliza una prueba de textura, como presionar ligeramente la superficie

del queque, para evaluar su esponjosidad. Al cortar el queque, debe desmoronarse fácilmente pero no desmoronarse en exceso. Un queque que se desmenuza demasiado puede estar seco.

Realizar una prueba de sabor para asegurar que el queque tenga un sabor equilibrado. Debe destacar el sabor característico del amaranto sin sabores amargos, metálicos o quemados. Verificar que el nivel de dulzura sea adecuado y que no haya sabores inesperados o aromas desagradables. Debe tener un aroma fresco y apetitoso. Un aroma rancio o a quemado puede indicar problemas en la preparación o almacenamiento.

Un queque bien equilibrado debe tener la humedad adecuada. Un queque demasiado seco se puede desmoronar y uno demasiado húmedo puede estar pegajoso. Realiza una prueba táctil para comprobar que el interior no esté húmedo o pegajoso. Puedes usar un termómetro para verificar la temperatura interna si es necesario.

3.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES

3.6.1 Determinación de Humedad del queque 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 de las barras.

Método: Gravimétrico

Objetivos

- Determinar el contenido de humedad del queque 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

Moler el queque 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 del queque de amaranto

Humedad	Método de ensayo		NB 074	Temperatura de ensayo	Condiciones ambientales de ensayo	T °C	H %
	Gravimétrico			105 °C		20	50
Ensayo	Fecha de ensayo	Hora de ensayo	W vaso vacío (g)	W muestra (g)	W (vaso + muestra) (g) última pesada	Analista	
A	2024/08/04	14:39	56,7426	5,0015	61,6578	M.C	
B	2024/08/04	14:46	61,3136	5,0012	66,2274	M.C	

Fuente: Elaboración propia

Ensayo A:

$$\% \text{ Materia Seca} = \frac{61,6578 - 56,7426}{5,0015} * 100$$

$$\% \text{ Materia Seca} = 98,27452$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 - 98,27452$$

$$\% \text{ Humedad} = 1,72548$$

Ensayo B:

$$\% \text{ Materia Seca} = \frac{66,2274 - 61,3136}{5,0012} * 100$$

$$\% \text{ Materia Seca} = 98,25242$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 - 98,25242$$

$$\% \text{ Humedad} = 1,74758$$

Promedio:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{1,72548 + 1,74758}{2}$$

$$\% \text{ Humedad} = 1,74$$

3.6.2 Determinación de cenizas del queque 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 del queque 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

Moler el queque 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 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 del queque de Amaranto

Cenizas	Método de ensayo		NB 075	Temperatura de ensayo	Condiciones ambientales de ensayo	T °C	H %
	Gravimétrico			550 °C		19	38
Ensayo	Fecha de ensayo	Hora de ensayo	W crisol vacío (g)	W muestra (g)	W (vaso + muestra) (g)	Analista	
A	2024/08/06	08:49	47,5285	2,0037	47,5605	M. C	
B	2024/08/06	08:51	52,4063	2,0061	52,4386	M. C	

Fuente: Elaboración propia

Ensayo A:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{47,5605 - 47,5285}{2,0037} * 100$$

$$\% \text{ Ceniza} = 1,59705$$

Ensayo B:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{52,4386 - 52,4063}{2,0061} * 100$$

$$\% \text{ Ceniza} = 1,61009$$

Promedio:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{1,59705 + 1,61009}{2}$$

$$\% \text{ Ceniza} = 1,60$$

3.6.3 Determinación de Proteínas del queque 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 del queque 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

Moler el queque 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 adquiriera 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:

V₁= mL gastados de ácido sulfúrico 0,1 N en la muestra

V₂= 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 Proteína del Queque de Amaranto

Proteína	Método de ensayo		NB 076	Temperatura de ensayo		Condiciones ambientales de ensayo	T °C	H %
	Gravimétrico			Digestión				
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	2024/08/10			8:30	13:30	150	0,06	M.C
A	2024/08/10	08:10	0,5062	8:30	13:30	150	6,45	M.C
B	2024/08/10	08:15	0,5087	8:30	13:30	150	5,90	M.C

Fuente: Elaboración propia

Ensayo A:

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{(6,45 - 0,06) * 0,1 * 1 * 1.401}{0,5062}$$

$$\% \text{ Proteína} = 1,7685 * 6,25$$

$$\% \text{ Proteína} = 11,0534$$

Ensayo B:

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{(5,90 - 0,06) * 0,1 * 1 * 1.401}{0,5087}$$

$$\% \text{ Proteína} = 1,6084 * 6,25$$

$$\% \text{ Proteína} = 10,0524$$

Promedio:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{11,0534 + 10,0524}{2}$$

$$\% \text{ Proteína} = 10,6$$

3.6.4 Determinación de Grasas del queque 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 del queque 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

Moler el queque 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
- Pesarse 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
- Pesarse 2 g de muestra homogenizada en un vaso precipitado
- Enrasarse 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 del queque de Amaranto

Grasas	Método de ensayo		NB 103		Condiciones ambientales de ensayo		T °C	H %
	Gravimétrico				Extracción		19	42
Ensayo	Fecha de ensayo	Hora de ensayo	W muestra (g)	W balón vacío (g)	Hora inicio	Hora final	W balón+grasa (g)	Analista
A	2024/08/11	10:00	2,0007	122,8145	10:40	14:40	123,1505	M. C
B	2024/08/11	10:05	2,0004	107,0666	10:40	14:40	107,3868	M. C

Fuente: Elaboración propia

Ensayo A:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{123,1505 - 122,8145}{2,0007} * 100$$

$$\% \text{ Grasa} = 16,79412$$

Ensayo B:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{107,3868 - 107,0666}{2,0135} * 100$$

$$\% \text{ Grasa} = 16,00680$$

Promedio:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{16,79 + 16,00680}{2}$$

$$\% \text{ Grasa} = 2,0135$$

3.6.5 Determinación de Carbohidratos del queque 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 del queque 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 del queque de Amaranto

% Humedad	% Cenizas	% Grasa	% Proteína
1,74	1,604	16,40	10,553

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - 1,74 + 1,604 + 16,40 + 10,553$$

$$\% \text{ Carbohidratos} = 69,7$$

3.6.6 Determinación del valor energético del queque 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 del queque 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:

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

Tabla 7: Datos y resultados de la determinación de Valor energético del queque de Amaranto

% V.E	% Carbohidratos	% Grasa	% Proteína
(kcal/100g)	69,71	16,40	10,553

Fuente: Elaboración propia

$$V.E = \left(\frac{kcal}{100g} \right) = (4 * 69,71) + (9 * 16,40) + (4 * 10,553)$$

$$V.E = \left(\frac{kcal}{100g} \right) = 469$$

3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS

Tabla 8: Resultados obtenidos de los parámetros en el laboratorio del queque de amaranto

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	REFERENCIAS		PRINCIPIO	NORMA DE ENSAYO
			Mínimo	Máximo		
Humedad	g/ 100g	1,74	---	6,00	Gravimétrico	NB 074
Cenizas	g/ 100g	1,60	---	---	Gravimétrico	NB 075
Proteínas N*6,25	g/ 100g	10,6	8,00	---	Gravimétrico	NB 076
Grasa	g/ 100g	16,4	---	18,0	Gravimétrico	NB 103
Carbohidratos	g/ 100g	69,7	65,0	---	Por diferencia	Tabla Boliviana 2005
Valor energético	kcal/ 100g	469	390	---	Cálculo	Tabla Boliviana 2005

Fuente: Elaboración propia

3.7.1 Interpretación de Resultados

El queque de amaranto que fue analizada en el laboratorio de bromatología, tuvo los siguientes valores: 1,74 % de humedad, 1,60 % de cenizas, 10,6 % de proteínas, 16,4 % de grasa, 69,7 % de carbohidratos y 469 kcal/ 100 g de valor energético que se presentan en la tabla 12, lo que significa que se encuentra dentro de los límites establecidos de la norma Boliviana 39008: 2012, Harinas y Derivados- Requisitos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En una monografía sobre el análisis proximal del queque de amaranto, las conclusiones deben sintetizar los hallazgos clave y su relevancia para la calidad y las propiedades nutricionales del producto.

- El análisis proximal reveló que el queque de amaranto contiene un nivel significativo de proteínas en comparación con otros productos de panadería. Esto es atribuible al alto contenido proteico del amaranto, lo que hace que el queque sea una fuente valiosa de este macronutriente esencial.
- Los niveles de carbohidratos son adecuados para proporcionar energía rápida. El amaranto contribuye con una cantidad sustancial de carbohidratos complejos, que ofrecen una liberación de energía sostenida y mejoran la saciedad.
- El contenido de grasas en el queque de amaranto es relativamente bajo, lo cual es favorable para quienes buscan mantener una dieta baja en grasas. Sin embargo, es importante considerar la proporción de grasas saludables presentes, provenientes de ingredientes como aceites vegetales si se utilizan en la receta.
- El queque de amaranto ofrece una alternativa nutricionalmente rica en comparación con los productos de panadería convencionales, gracias a su perfil de proteínas y fibra. Esto puede ser beneficioso para personas con necesidades dietéticas específicas o para quienes buscan una opción de snack más saludable.
- Además de su perfil nutricional, el amaranto es conocido por sus propiedades antioxidantes y su capacidad para proporcionar minerales importantes como el hierro y el magnesio. La incorporación de amaranto en la dieta a través del queque puede contribuir a mejorar la ingesta general de estos nutrientes esenciales.

RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas adicionales sobre el tiempo y la velocidad de mezcla para lograr una textura óptima en la masa. La mezcla adecuada es crucial para asegurar una buena consistencia y evitar problemas como burbujas de aire o densidad excesiva.
- Asegurarse de que el horno esté calibrado correctamente y que el tiempo de cocción sea el adecuado para mantener una textura esponjosa. Considerar el uso de pruebas de cocción, como la prueba del palillo, para verificar que el queque esté completamente cocido sin estar seco.
- Explorar la posibilidad de fortificar el queque con otros nutrientes beneficiosos, como vitaminas y minerales, para mejorar aún más su perfil nutricional. Esto podría ser especialmente relevante para los consumidores que buscan productos funcionales.

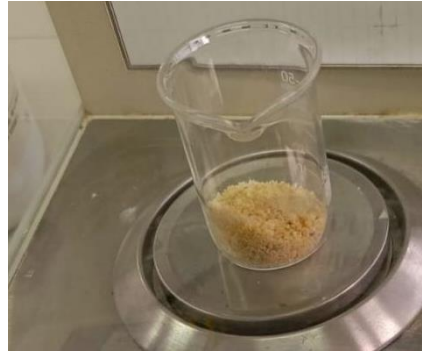
Referencias Bibliográficas

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). Nutritional Composition of Bakery Products: Guidelines and Recommendations. FAO Food and Nutrition Paper No. 104.
- Smith, J. (2019). Bakery Products: Formulation and Nutritional Aspects. Publisher.
- 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 barras energéticas 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 barras energéticas.]
- 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 barras energéticas.]
- 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 barras energéticas.]

- 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 barras energéticas.]
- 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 barras energéticas.]
- 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 barras energéticas hechas de granos enteros y nueces.]

ANEXOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD



DETERMINACIÓN DE CENIZA



DETERMINACIÓN DE GRASA Y LÍPIDOS



CERTIFICADO DE ANALISIS EN LABORATORIO



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



INSTITUCION SOLICITANTE	INFORME DE MONOGRAFIA
DIRECCION:	Facultad de Ciencias y Tecnología
MUESTREO POR:	María Guadalupe Cuevas
PRODUCTO	Queque de Amaranto
ENVASE - CANTIDAD	Plástico 1000 g
MARCA DEL PRODUCTO	S/M
PROCEDENCIA DEL PRODUCTO	Sucre
CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO	T: 20,5 H: 36,7%
ANALISIS EJECUTADO POR:	María Guadalupe Cuevas
FECHA ENTREGA DE RESULTADOS	17 de agosto de 2024

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	REFERENCIAS		PRINCIPIO	NORMA DE ENSAYO
			Mínimo	Máximo		
Humedad	g/ 100g	1,74	---	6,00	Gravimétrico	NB 074
Cenizas	g/ 100g	1,60	---	---	Gravimétrico	NB 075
Proteínas N*6,25	g/ 100g	10,6	8,00	---	Gravimétrico	NB 076
Grasa	g/ 100g	16,4	---	18,0	Gravimétrico	NB 103
Carbohidratos	g/ 100g	69,7	65,0	---	Por diferencia	Tabla Boliviana 2005
Valor energético	kcal/ 100g	469	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

