

Evaluación de la sustitución de harina de trigo por harina de quinoa blanca (*Chenopodium Quínoa*) en producto de galletas a escala de laboratorio para los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial de la UNAN- Managua/ CUR- Estelí, 2024

Evaluation of the replacement of wheat flour with white quinoa flour (*Chenopodium Quínoa*) in cookie products on a laboratory scale for Agroindustrial Engineering students at UNAN- Managua/ CUR- Estelí, 2024

Keyling Junieth López Chavarría

lopezkj03@gmail.com

ORCID: 0009-0000-9298-8631

Mabeyling Rubí Vallejos Lanzas

Vallejasmabeyling@gmail.com

ORCID: 0009-0003-3176-6519

María Elena Ramírez Chavarría¹

maria.ramirez@unan.edu.ni

ORCID: 0000-0002-1496-2302

ENERO 2025

Resumen

Este artículo evaluó la sustitución de harina de trigo por harina de quinoa blanca (*Chenopodium quinoa*) en la elaboración de galletas, a escala de laboratorio, para los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial de la UNAN -Managua/ CUR Estelí. El objetivo fue determinar la aceptabilidad sensorial del producto y comparar las propiedades nutricionales de ambas harinas, se utilizó un enfoque metodológico mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos, mediante pruebas sensoriales con 65 estudiantes que evaluaron características como color, olor, sabor, textura y apariencia de las galletas, además, se realizó un análisis bromatológico de la harina de quinoa para determinar su contenido nutricional, cuyos resultados sensoriales mostraron que las galletas de quinoa fueron bien valoradas en sabor y aroma, aunque la apariencia y el color fueron preferidos en las galletas de trigo, en cuanto a la composición nutricional, la harina de quinoa presentó un mayor contenido de proteínas (13.37%) y grasas (6.64%) en comparación con la harina de trigo, lo que la hace una alternativa nutritiva, sin embargo, la quinoa tiene un contenido de fibra (0.92%)

¹ Docente de UNAN-Managua/CUR-Estelí

mucho menor que el trigo (7%), se concluye que la harina de quinoa es una alternativa viable a la harina de trigo por su valor nutricional.

Palabras claves: harina de quinoa, harina de trigo, galletas, aceptabilidad sensorial, nutrición.

Abstract

This research evaluated the substitution of wheat flour for white quinoa flour (*Chenopodium quinoa*) in the preparation of cookies, on a laboratory scale, for Agroindustrial Engineering students at UNAN-Managua/CUR Estelí. The objective was to determine the sensory acceptability of the product and compare the nutritional properties of both flours. A mixed methodological approach was used, combining qualitative and quantitative methods, through sensory tests with 65 students who evaluated characteristics such as color, smell, flavor, texture and appearance. of the cookies, in addition, a bromatological analysis of the quinoa flour was carried out to determine its nutritional content, whose sensory results showed that the quinoa cookies were well valued in flavor and aroma, although the appearance and color were preferred in wheat cookies, in terms of nutritional composition, quinoa flour had a higher protein (13.37%) and fat (6.64%) content compared to wheat flour, which makes it a nutritious alternative. However, quinoa has a much lower fiber content (0.92%) than wheat (7%), it is concluded that quinoa flour is a viable alternative to wheat flour due to its nutritional value.

Keywords: quinoa flour, wheat flour, cookies, sensory acceptability, nutrition.

1. Introducción

La quinoa (*Chenopodium quinoa*) es un pseudocereal reconocido por sus excepcionales propiedades nutricionales y su capacidad para adaptarse a diversos entornos de cultivo, es originaria de la región andina de Sudamérica, la quinoa ha sido cultivada durante milenios y es considerada un alimento ancestral de gran valor cultural y nutricional, en la actualidad, la creciente demanda de productos saludables y libres de gluten ha impulsado la expansión de su cultivo y procesamiento en diferentes partes del mundo.

En Nicaragua, la región de Estelí se destaca por su potencial agrícola, favorecido por un clima y suelos propicios para la agricultura orgánica, la producción de quinoa en esta área representa una oportunidad significativa

para diversificar los cultivos locales y mejorar la economía rural, además, la elaboración de harina de quinoa blanca orgánica puede contribuir a satisfacer las necesidades de los consumidores que buscan alternativas alimenticias saludables y nutritivas.

El presente estudio se enfoca en la elaboración y caracterización de harina de quinoa blanca orgánica en Estelí,

Nicaragua, durante el año 2024. La caracterización de esta harina incluye tanto análisis bromatológicos para determinar su composición nutricional como evaluaciones sensoriales para medir su aceptabilidad en comparación con la harina de trigo, estos análisis son esenciales para garantizar la

calidad del producto final y su viabilidad en el mercado.

Uno de los aspectos clave de este trabajo es la descripción detallada de los procesos de producción y obtención de harina de quinoa, desde el cultivo y la cosecha hasta la molienda y el almacenamiento, comprender estos procesos es fundamental para optimizar la producción y asegurar que la harina mantenga sus cualidades nutricionales y organolépticas.

Asimismo, la investigación se propone identificar los beneficios del consumo de productos elaborados con harina de quinoa blanca, ya que, la quinoa es conocida por su alto contenido proteico y su perfil completo de aminoácidos esenciales, así como por ser una excelente fuente de proteínas, fibras, vitaminas y minerales. Estos atributos la hacen particularmente atractiva para una dieta equilibrada y saludable.

Diseño metodológico

Tipo de investigación

Según su enfoque filosófico el estudio adoptó un enfoque mixto, según (Ruiz Medina, Borboa Quintero, Rodríguez Valdez, 2013) sostienen que todo trabajo de investigación se sustenta en dos enfoques principales: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo, los cuales de manera conjunta forman un tercer enfoque: El enfoque mixto, este enfoque es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento

En esta investigación se integraron tanto métodos cuantitativos como cualitativos, este estudio se cuantifica a través de números de estudiantes que probaron las galletas para evaluar las características sensoriales, además se llevó control de parámetros del proceso de producción de harina de quinoa blanca orgánica, así mismo se cuantificó los porcentajes de contenido nutricional del producto final, también adopta un enfoque cualitativo dado que se describió las características organolépticas de la harina de quinoa y las galletas producidas con harina de quinoa y harina de trigo.

Según el nivel de profundidad es de tipo descriptivo ya que se registró, se analizó e interpretó la naturaleza actual del fenómeno de estudio.

Área de estudio

Área de conocimiento

De acuerdo con las líneas de investigación UNAN-Managua aprobadas en el año 2021, el área del conocimiento al que pertenece la investigación es el número siete, referentes a Ciencias Agropecuarias.

Línea de investigación

Este estudio corresponde a la línea de investigación de transformación y comercialización de la producción agropecuaria.

Sub-línea

La sub- línea a la que pertenece es en la sub-línea número CAG-2.1 Procesos Agroindustriales. (UNAN Managua, 2021).

Área geográfica

La investigación se realizó en el laboratorio de Agroindustria de la Universidad Nacional

Autónoma de Nicaragua UNAN MANAGUA, CUR-ESTELI, ubicado en el barrio 14 de abril de la ciudad de Estelí.

Población y muestra

La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados, la población es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación, la población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio entre otros. (López, 2004)

En esta investigación la población que se tomó en cuenta para la evaluación sensorial estuvo conformada por estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de 1 a 4 año.

La muestra es un subconjunto o parte de la población en que se llevará a cabo la investigación, hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas. (López, 2004)

Para la evaluación sensorial, se tomó como muestra a los estudiantes de 1 a 4 año de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la UNAN – Managua, CUR-Estelí en el año 2024, tomando como muestra el 53 %, así mismo, se aplicó la guía de observación para examinar los cambios de la materia prima utilizada en cuanto a olor, color, sabor y textura de la vida útil del producto.

Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Para alcanzar los objetivos establecidos en este estudio sobre la harina de quinoa blanca, se utilizó diversos métodos, técnicas e

instrumentos de recopilación de datos que permitieron obtener información detallada y precisa en los siguientes aspectos:

Guía de observación

La observación es un elemento fundamental de todo proceso de investigación; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. (Díaz, 2011)

En este estudio, la observación científica fue fundamental para documentar el proceso de producción de harina de quinoa blanca a nivel de laboratorio, esta técnica permitió registrar cada fase del proceso, desde la recepción y preparación de la materia prima hasta la obtención del producto final.

Se realizaron registros de datos, utilizando cuadernos de laboratorio para anotar observaciones detalladas, acompañadas de fotografías para documentar visualmente el estado de la quinoa en diferentes etapas del proceso.

Encuestas

El método de encuesta según (Casas, Repullo, Donado, 1997-2000) es ampliamente utilizado como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz.

Se utilizó un cuestionario con preguntas cerradas de selección múltiple, dirigido a 65 personas.

Análisis sensorial

El análisis sensorial es el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos humanos, dicho de otro modo, es la evaluación de la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de un alimento o materia prima. (García Ahued, 2014)

Para realizar el análisis sensorial de este estudio, se conformó un panel de evaluación sensorial compuesto por 50 personas, quienes evaluaron las galletas elaboradas con harina de quinoa blanca y harina de trigo, los catadores utilizaron métodos estandarizados para evaluar atributos como color, sabor, textura, aroma, y apariencia visual.

Se utilizaron cuestionarios estructurados con escala hedónica con un puntaje del 1 al 5 donde 1 significa me disgusta mucho, 2 me disgusta moderadamente, 3 ni me gusta ni me disgusta, 4 me gusta moderadamente, 5 me gusta mucho.

Análisis físico- químicos

Un análisis físico-químico en alimentos, es un proceso mediante el cual se estudian las características y propiedades de los componentes que conforman los alimentos, con el objetivo de determinar su calidad, seguridad y valor nutricional. (Proacciona, s.f.)

Para la elaboración de harina de quinoa, se realizaron análisis bromatológicos detallados para determinar la composición nutricional de la harina de quinoa blanca, estos análisis incluirán la cuantificación de proteínas, carbohidratos, grasas, fibra dietética, vitaminas y minerales presentes en el producto final. Análisis Estadísticos

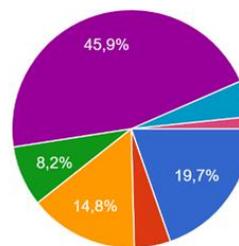
Se emplearon los softwares estadísticos Excel y SPSS para llevar a cabo el análisis de los datos, en Excel, se realizaron cálculos básicos y se organizaron los datos para su análisis posterior, incluyendo la preparación de tablas y el cálculo de medidas descriptivas como promedios y desviaciones estándar, por otro lado, en SPSS se llevaron a cabo los análisis estadísticos avanzados, como las pruebas de chi cuadrado y la generación de

gráficas para la evaluación sensorial, estas herramientas permitieron evaluar de manera objetiva los efectos del consumo de cada tipo de harina, combinando la visualización de resultados y la validación estadística.

Análisis y discusión de resultados

Con el objetivo de evaluar la aceptabilidad de la quinoa, se aplicó una encuesta con preguntas cerradas de selección múltiple, dirigido a 65 personas, los encuestados pertenecen a distintos grupos de edades, permitiendo obtener una visión representativa de las percepciones sobre el consumo de quinoa.

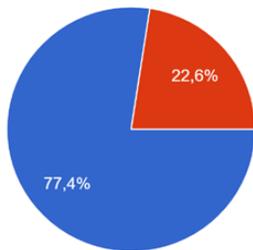
En relación a los datos generales de los encuestados, se menciona que el 45.9% del total de encuestados se encuentran en los rangos de edades entre 18 y 20 y pertenecen al género femenino. A continuación de muestra una gráfica de pastel con los resultados de este ítem del cuestionario.



En cuanto a la distribución por edades, se observó que la mayoría de los encuestados, pertenecen al grupo de 18 a 25 años, esto sugiere que la percepción y aceptación de la quinoa reflejada en los resultados está principalmente influenciada por jóvenes adultos, quienes podrían tener mayor interés en probar alimentos alternativos o saludables.

Se les consultó a los encuestados sobre si alguna vez han consumido alimentos a partir

de la quinoa, con el propósito de esbozar el nivel de conocimiento de este alimento. En el siguiente gráfico se muestra los resultados a esta pregunta:



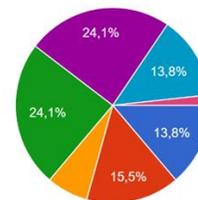
Cuando se preguntó a los encuestados si alguna vez habían consumido alimentos a partir de la quinoa, el 77.4% respondió afirmativamente, lo que indica una alta exposición al producto entre los participantes, por otro lado, el 22.6% mencionó que no ha probado alimentos elaborados con quinoa. Estos resultados sugieren que, aunque la mayoría ha tenido

Los resultados de la encuesta muestran que el nivel de familiaridad con la harina de quinoa es relativamente bajo entre los encuestados. Solo el 13.8% indicó estar muy familiarizado y consumirla de manera regular, mientras que el 15.5% conoce el producto, pero no lo ha consumido. En términos de satisfacción, el 24.1% de quienes la han probado reportaron estar muy satisfechos, otro 24.1% se declaró satisfecho, mientras que un 13.8% mantuvo una postura neutral.

Esto sugiere una aceptación positiva entre quienes la han consumido, aunque el desconocimiento sobre el producto sigue siendo un reto significativo.

experiencia previa con el consumo de quinoa, aún existe una parte significativa de la población que no la ha incorporado en su dieta.

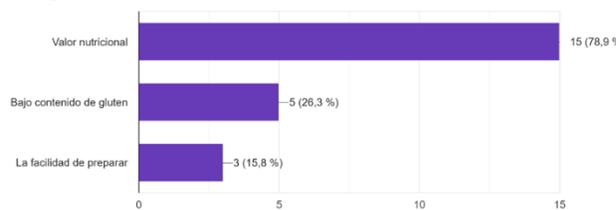
Entre los encuestados que respondieron afirmativamente el haber consumido alimentos a partir de la quinoa, se identificaron diversas formas de preparación: El 21.6% mencionó que ha consumido quinoa en forma de galletas, lo que la convierte en la opción más popular, el 9.8% indicó que la ha consumido como sustituto del arroz, mientras que un 5.9% afirmó haberla consumido en barras energéticas y en ensaladas. Estos resultados sugieren que la quinoa procesada en productos de panadería, como las galletas, es una de las presentaciones más aceptadas entre los encuestados, aunque también se utiliza como ingrediente en platos más tradicionales y alimentos saludables.



Entre los encuestados que han consumido harina de quinoa, el aspecto más valorado fue su valor nutricional, mencionado por el 44.2% de los participantes, seguido por el sabor, que fue considerado importante por el 40.4%, lo que subraya el atractivo del producto tanto por sus beneficios para la salud como por su gusto, la versatilidad en recetas fue destacada por el 26.9%, mientras que la textura obtuvo un 17.3%, otros factores, como la disponibilidad en el mercado (7.7%) y el color (1.9%), fueron mencionados en menor proporción, lo que sugiere que los consumidores priorizan más las cualidades

funcionales y nutricionales de la harina de quinoa.

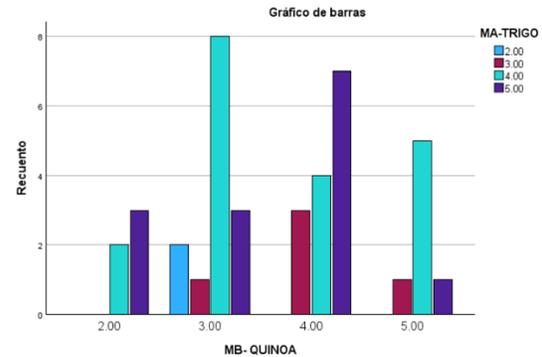
Al preguntar a los encuestados si consideran que la harina de quinoa tiene ventajas en comparación con otras harinas tradicionales, el 31% respondió afirmativamente, lo que indica una percepción positiva hacia sus beneficios, en contraste, solo el 3.5% de los participantes opinó que no considera que la harina de quinoa ofrezca ventajas. Estos resultados sugieren que, aunque una mayoría reconoce las ventajas de la harina de quinoa, aún hay un margen para informar a la población sobre sus beneficios en comparación con otras alternativas.



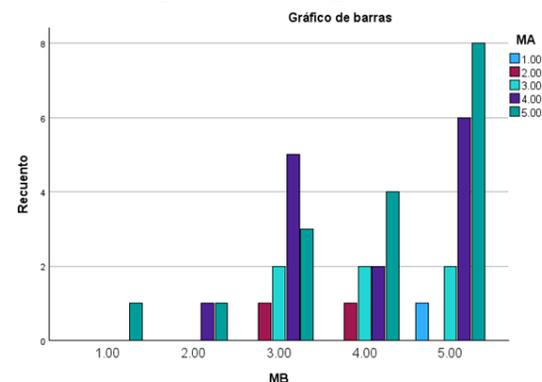
Entre los encuestados que afirmaron que la harina de quinoa tiene ventajas sobre otras harinas, el 78.9% destacó el valor nutricional como el criterio más importante, lo que subraya la percepción de la quinoa como una opción saludable, además, el 26.3% mencionó su bajo contenido de gluten como una ventaja significativa, mientras que un 15.8% consideró la facilidad de preparación como un aspecto favorable. Estos resultados indican que la mayoría de los consumidores valora principalmente las propiedades nutricionales de la harina de quinoa, así como su potencial para quienes buscan alternativas con menos gluten.

Análisis de evaluación sensorial

Para identificar si existen diferencias significativas en cuanto a los atributos de calidad de las galletas elaboradas con ambas harinas, se realizó una comparación del primer atributo que fue el color. En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento.

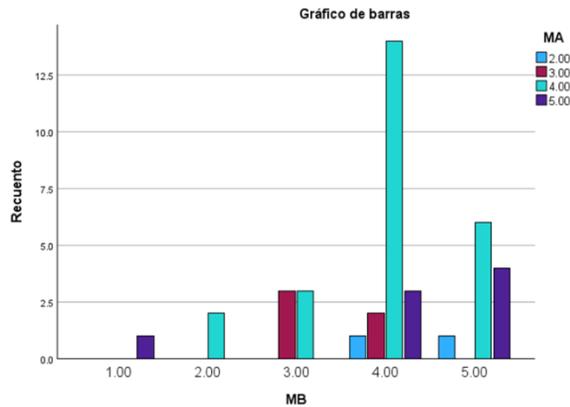


En esta evaluación, se comparó la percepción del color de galletas elaboradas con harina de quinoa (MB) y galletas elaboradas con harina de trigo (MA). Los resultados obtenidos a partir de la gráfica indica que la calificación más frecuente para el color de las galletas de quinoa fue MB= 3.00, lo que indica que el color de estas galletas fue percibido como aceptable pero no excelente por la mayoría de los evaluadores, sin embargo, la preferencia por el color de las galletas de harina de trigo fue mayor en esta categoría, ya que la mayoría de los evaluadores calificaron el color de las galletas de trigo con MA = 4.00.

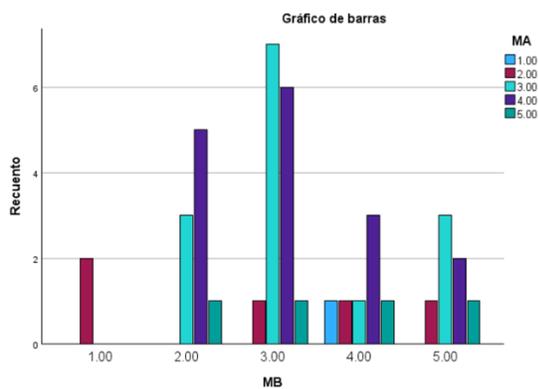


El gráfico de barras muestra la evaluación del olor de las galletas de trigo (MA) y de quinoa (MB), donde las calificaciones altas (4 y 5) reflejan una percepción positiva del aroma en ambos tipos de galletas, ya que la mayoría de los evaluadores calificaron favorablemente tanto el olor de las galletas de trigo como el de las de quinoa. Sin embargo, en las evaluaciones bajas (1,2 y 3), el olor de las galletas de trigo fue ligeramente mejor valorado que el de las galletas de quinoa, lo

que sugiere una mayor aceptación del aroma de las galletas de trigo en esos casos, en general, cuando las galletas de quinua fueron bien recibidas en cuanto a olor.

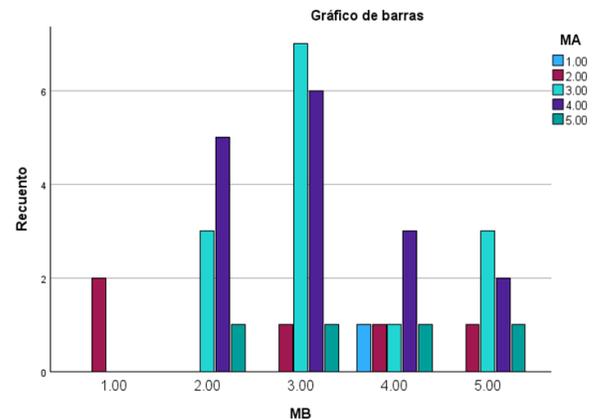


En la evaluación del sabor de las galletas de trigo (MA) y de quinua (MB), se observa que la mayor cantidad de evaluadores puntuó el sabor de las galletas de quinua con un 4, seguido por aquellos que les asignaron un 5, mientras que las galletas de trigo recibieron evaluación mayoritariamente de 4. Esto sugiere que el sabor de las galletas de quinua fue bien valorado en general, al igual que las de trigo, las cuales recibieron puntuaciones consistentemente altas, las calificaciones de 1 y 2 fueron poco frecuentes, lo que indica que tanto las galletas de quinua como las de trigo fueron bien recibidas en términos de sabor.

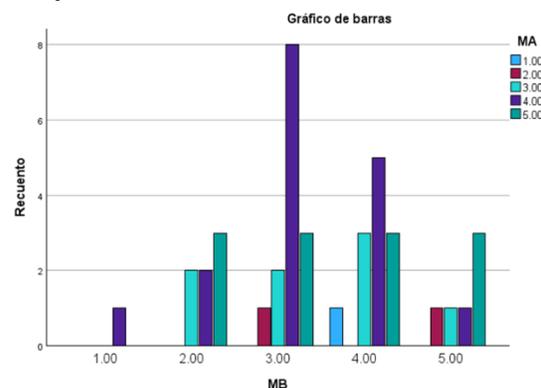


En la evaluación del sabor de las galletas de trigo (MA) y de quinua (MB), se observa que la mayor cantidad de evaluadores puntuó el sabor de las galletas de quinua con un 4, seguido por aquellos que les asignaron un 5,

mientras que las galletas de trigo recibieron evaluación mayoritariamente de 4. Esto sugiere que el sabor de las galletas de quinua fue bien valorado en general, al igual que las de trigo, las cuales recibieron puntuaciones consistentemente altas, las calificaciones de 1 y 2 fueron poco frecuentes, lo que indica que tanto las galletas de quinua como las de trigo fueron bien recibidas en términos de sabor.



La gráfica de barras muestra los resultados de la evaluación de la textura en galletas elaboradas con harina de trigo (MA) y harina de quinua (MB). En ambos tipos de galletas, el puntaje más común es el 3, lo que indica que la mayoría de los evaluadores percibieron la textura de las galletas como aceptable o moderada, también, se observan respuestas en los puntajes 2 y 4, aunque con menor frecuencia. Estos resultados sugieren que la textura de ambas galletas es aceptada por los evaluadores de manera similar, con una preferencia hacia una textura moderada.



La gráfica de barras muestra los resultados de la evaluación de la apariencia de galletas de quinoa (MB) y de trigo (MA), donde los puntajes más comunes están en el rango medio-alto, las galletas de quinoa, el puntaje 3 es el más frecuente, indicando una percepción moderadamente aceptable, seguido por el puntaje 4, lo que sugiere una buena apariencia según algunos evaluadores, las galletas de trigo, por su parte, tienen una distribución más uniforme en los puntajes 3, 4 y 5, con una ligera tendencia hacia el puntaje 4, lo que sugiere una percepción positiva de su apariencia, los puntajes bajos (1 y 2) tienen pocas evaluaciones en ambas muestras, indicando que la mayoría de los evaluadores no percibieron una apariencia desfavorable, lo que indica estos resultados que la apariencia de ambas galletas fue bien aceptada.

En cuanto a la mayoría de los atributos sensoriales evaluados, las galletas de harina de quinoa (MB) superaron en aceptabilidad a las galletas producidas con harina de trigo (MA), destacándose especialmente en los parámetros de sabor, olor y apariencia.

Para completar este artículo y la evaluación de la sustitución de productos de panificación de harina de trigo por la harina de quinoa blanca, se realizó un análisis bromatológico, los que a continuación se detallan.

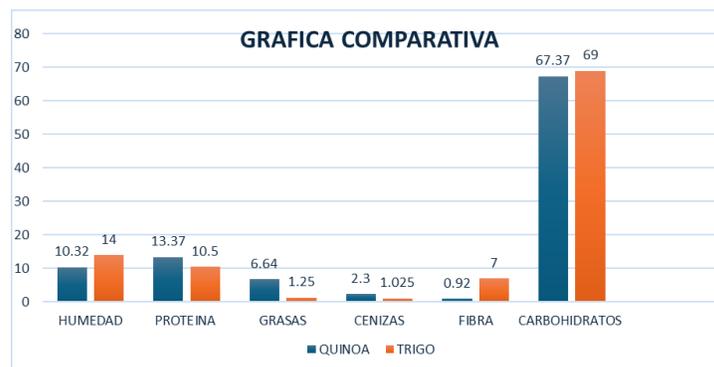
Análisis bromatológicos

Los análisis químicos realizados en laboratorio químico S.A LAQUISA, mostraron la composición nutricional de harina de quinoa blanca detallada, brindando información clave sobre su contenido de humedad, proteínas, grasas, cenizas, carbohidratos, fibra cruda, calcio y fósforo. A continuación, se presentan los resultados obtenidos utilizando métodos estandarizados AOAC.

Análisis	Método	Resultado
*Humedad	AOAC 925.10	10,32
*Proteína (6.25)	AOAC 2001.11	13,37

*Grasas	AOAC 2003.06	6,64
*Ceniza	AOAC 942.05	2,30
Carbohidratos	AOAC 986.25	67,37
Fibra Cruda	AOAC 978.10	0,92
Calcio	AOAC 968.08	0,82
Fósforo	AOAC 965.17	0,40

Gráfica comparativa sobre los análisis tanto de la quinoa como del trigo.



•Humedad:

Quinoa: 10.32% de humedad

Trigo: 14% de humedad

La quinoa tiene un contenido de humedad menor que el trigo, lo que indica que la quinoa tiene menos agua y podría ser más densa o menos propensa a deteriorarse por exceso de humedad.

•Proteína:

Quinoa: 13.37% de proteína

Trigo: 10.5% de proteína

La quinoa tiene un mayor contenido de proteína en comparación con el trigo, lo que la hace una opción mejor para quienes buscan alimentos con un alto valor proteico.

•Grasas:

Quinoa: 6.64% de grasas

Trigo: 1.25% de grasas

La quinoa tiene un contenido significativamente mayor de grasas, lo que la hace más energética y también rica en ácidos grasos, especialmente en grasas saludables como los omega-3, el trigo, en cambio, tiene una cantidad mucho menor de grasas.

•Cenizas:

Quinoa: 2.3% de cenizas

Trigo: 1.025% de cenizas

La cantidad de cenizas se refiere a la cantidad de minerales en el cereal. La quinoa contiene más minerales que el trigo, lo que puede ser beneficioso en términos de minerales como hierro, magnesio, y calcio.

•Fibra:

Quinoa: 0.92% de fibra

Trigo: 7% de fibra

El trigo tiene un contenido de fibra mucho más alto que la quinoa, lo que lo hace más eficaz para mejorar el tránsito intestinal y

La quinoa tiene un mayor contenido de proteína y grasa, lo que la hace más rica en nutrientes para quienes buscan una fuente de proteínas vegetales y grasas saludables.

El trigo tiene una mayor cantidad de fibra, lo que puede ser ventajoso para la digestión y el control del azúcar en sangre.

aportar saciedad. Esto hace que el trigo sea mejor para la digestión y la salud intestinal.

•Carbohidratos:

Quinoa: 67.37% de carbohidratos

Trigo: 69% de carbohidratos

El contenido de carbohidratos de ambos cereales es muy similar, siendo ligeramente más alto en el trigo, los carbohidratos son la principal fuente de energía en ambos cereales, aunque la quinoa tiene una proporción ligeramente menor.

La quinoa tiene un contenido menor de humedad y más cenizas, lo que puede indicar que es más densa y rica en minerales.

Ambos cereales tienen niveles de carbohidratos bastante similares, aunque el trigo tiene un leve porcentaje más alto.

Análisis comparativos bromatológicos de quinoa según información teórica y de laboratorio

Contenido nutricional	Componente s teóricos	Laboratori o	Varianza
Proteína	15.7	13.37	El análisis en base húmeda probablemente refleja una concentración de proteína menor debido al agua, la diferencia de 2.33, sigue siendo significativa, sin embargo, este fenómeno puede explicarse en parte por la influencia de la humedad.
grasa	4.5	6.64	Existe una diferencia considerable de 2.14 las muestras de laboratorio pueden tener variaciones dependiendo de su

			manipulación o de la distribución de los componentes en diferentes partes de la muestra. Además, el tipo de técnica de análisis puede influir en la cantidad de grasa detectada.
Carbohidratos	68.7	67.37	La diferencia es pequeña (1.33), esto sugiere que el contenido de carbohidratos es bastante consistente entre los valores teóricos y los de laboratorio, la ligera variabilidad puede deberse a las pequeñas fluctuaciones en la cantidad de agua presente en la muestra o a la heterogeneidad de la muestra analizada.
Fibra	4.3	0.92	La diferencia en fibra (3.38 menos) es bastante notable, y esto probablemente se deba a la forma en que se mide la fibra en presencia de agua, la fibra es un componente complejo y los métodos de análisis en base húmeda pueden ser menos precisos, además, si el contenido de agua es más alto de lo que se espera, puede influir en la cantidad de fibra medida, ya que la técnica puede no ser capaz de separar adecuadamente la fibra de los otros componentes, afectando los resultados.
Cenizas	2.6	2.30	La diferencia es pequeña (0.3), lo cual indica que la cantidad de cenizas está bastante cerca de la estimada

			teóricamente, las cenizas son lo que queda después de quemar la muestra,
Humedad	4.2	10.32	La diferencia más significativa es la humedad, la mayor cantidad de humedad reportada en el laboratorio (10.32 frente a 4.2 teóricos) indica que la muestra podría tener más agua de lo que se estimó.

Estos análisis fueron basados en BH (base húmeda) la información teórica fue obtenida de (Romo, Rosero, Forero, Ceron, 2006)

Conclusiones

En conclusión, este artículo confirma que la harina de quinua es una alternativa viable a la harina de trigo para la elaboración de galletas, con un perfil nutricional superior en términos de proteína, grasas y minerales.

El proceso de obtención de harina de quinoa blanca a escala de laboratorio fue efectivo, logrando una harina de calidad con propiedades que favorecen su uso en la elaboración de productos de panadería, se identificaron aspectos importantes en la producción de harina de quinoa, como su contenido nutricional, que la convierte en una alternativa atractiva para la mejora de la calidad nutricional de los alimentos, mencionando también que la harina de La evaluación sensorial también estuvo acompañada de un análisis sobre la percepción y conocimiento de los estudiantes respecto a la quinoa, aunque la mayoría de los encuestados mostró familiaridad con la

quinoa presentó una menor humedad en comparación con el trigo, lo que podría contribuir a una mejor conservación del producto final.

La sustitución de harina de trigo por harina de quinoa blanca en la elaboración de galletas demostró ser una alternativa viable desde el punto de vista nutricional y sensorial, los análisis sensoriales revelaron que, aunque las galletas elaboradas con harina de quinua no alcanzaron la aceptación de las de trigo en cuanto al color y la apariencia, obtuvieron evaluaciones positivas en cuanto al sabor y el aroma, lo que indica una aceptación general favorable entre los evaluadores.

quinoa y sus beneficios nutricionales, un porcentaje significativo no la había incorporado en su dieta de forma regular, esto sugiere que existe una oportunidad para aumentar la sensibilización sobre las

propiedades de la quinoa y fomentar su consumo, especialmente entre los jóvenes adultos que participaron en la encuesta.

Los análisis bromatológicos realizados demostraron que la harina de quinua tiene un perfil nutricional superior al trigo en cuanto a proteína (13.37% frente al 10.5% del trigo) y grasas (6.64% frente a 1.25% del trigo), la quinoa también presenta una mayor El artículo abre la puerta a futuras investigación que pueden optimizar la formulación de productos de panadería de

concentración de minerales como el calcio y fósforo, lo que puede ser beneficioso desde el punto de vista nutricional, sin embargo, su contenido de fibra (0.92%) es significativamente menor en comparación con el trigo (7%), lo que podría limitar su capacidad para mejorar el tránsito intestinal y aportar saciedad, un beneficio importante del trigo en la dieta.

quinoa, mejorando su valor nutricional y su aceptación general.

Bibliografía

Bernácer. (20 de octubre de 2022). Quinoa nutritiva y saludable. Obtenido de <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/composicion-nutricional-de-la-quinua-y-sus-beneficios-para-la>

Borrego, Castilla. Gómez. (2016). Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volumel/2/1/7.pdf>

Casas, Repullo, Donado. (1997-2000). Técnica de investigación. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/82245762.pdf>

Díaz. (2011). Facultad de Psicología UNAM. Obtenido de https://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf

FAO. (2013). Plataforma de información de la quinua . Obtenido de Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y la agricultura: [<action/quinoa-platform/quinua/alimento-nutritivo/es/>](https://www.fao.org/in-</p></div><div data-bbox=)

Fernandez. (16 de JULIO de 2016). Todo sobre la Quinoa. Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/2016/07/08/quinoa-113544.html?amp>

Gómez, & Aguilar. (2016). GUÍA DE CULTIVO DE LA QUINUA. Obtenido de Universidad Nacional Agraria La Molina: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/76594aca-c6a8-45e0-97db-39905cd72575/content>

Guevara., H. (02 de 2020). Repositorio UNAN MANAGUA. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/16966/1/16966.pdf>

López, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. scielo.

MENDOZA. (27 de 02 de 2017). Repositorio UNAN MANAGUA. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/4373/1/96867.pdf>

Mujica, Izquierdo, & Marathee. (2013). InfoAgro. Obtenido de QUINUA:

https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_quinoa.asp

Noya. (Noviembre de 2022). [directopaladar.com](https://www.directopaladar.com). Obtenido de tipos de quinoa:

<https://www.directopaladar.com/ingredientes-y-alimentos/hay-tres-tipos-quinoa-blanca-negra-roja-sirve-cada-como-cocinarla>

Primeriti. (27 de Abril de 2022). Propiedades y contraindicaciones. Obtenido de <https://www.primeriti.es/blog/tips/quinoa-que-es-propiedades-y-contraindicaciones/>

Retail. (27 de JUNIO de 2019). BENEFICIOS PROPIEDADES Y CONTRAINDICACIONES. Obtenido de <https://www.gadis.es/supermercados/beneficios-la-quinoa-propiedades-contraindicaciones/>

Riego, M. d. (2023). plataforma del estado peruano. Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/sectoragrario/agricola/lineasdecultivosemergentes/QUINUA.pdf>

Romo, Rosero, Forero, Ceron. (27 de febrero de 2006). Potencial Nutricional de harinas de

quinoa (*Chenopodium quinoa*). Obtenido de [file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-PotencialNutricionalDeHarinasDeQuinoaChenopodiumQu-6117889%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-PotencialNutricionalDeHarinasDeQuinoaChenopodiumQu-6117889%20(1).pdf)

Ruiz Medina, Borboa Quintero, Rodríguez Valdez. (16 de julio de 2013). Revista Académica de Investigación. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/13/estudios-fiscales.pdf>

Sarmiento. (23 de 04 de 2018). Docplayer. Obtenido de <https://docplayer.es/107701751-Universidad-de-guayaquil-facultad-de-ciencias-medicas-carrera-de-obstetricia.html>

Sucoshañay, D., & Sucoshañay, D. (2024). caracterizacion de la harina de quinoa. Obtenido de <https://molipeter.com/harina-de-quinoa/#:~:text=La%20Harina%20de%20Quinoa%20es,%2C%20pan%2C%20y%20munchas%20m%C3%A1s!>

UNAN Managua. (2021). Lineas de Investigacion. Obtenido de <https://farem.unan.edu.ni/investigacion/lineas-de-investigacion/>