

CIENCIAS EXACTAS

Y DE LA TIERRA:

Observación, formulación y predicción

3



FRANCISCO ODÉCIO SALES
KARINE MOREIRA GOMES SALES
(Organizadores)

CIENCIAS EXACTAS

Y DE LA TIERRA:

Observación, formulación y predicción

3



FRANCISCO ODÉCIO SALES
KARINE MOREIRA GOMES SALES
(Organizadores)

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Ciencias exactas y de la tierra: observación, formulación y predicción 3

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Francisco Odécio Sales
Karine Moreira Gomes Sales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exactas y de la tierra: observación, formulación y predicción 3 / Organizadores Francisco Odécio Sales, Karine Moreira Gomes Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0459-0
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.590222807>

1. Ciências exactas y de la tierra. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Sales, Karine Moreira Gomes (Organizadora). III. Título.

CDD 507

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A obra “Ciencias exactas y de la tierra: Observación, formulación y predicción 3” aborda uma série de publicações da Atena Editora apresenta, em seus 7 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca do ensino, pesquisa e inovação. As Ciências Exatas e da Terra englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas atuais. Estas ciências estudam as diversas relações existentes da Física; Biodiversidade; Ciências Biológicas; Ciência da Computação; Engenharias; Geociências; Matemática/ Probabilidade e Estatística e Química. O conhecimento das mais diversas áreas possibilita o desenvolvimento das habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio, e, portanto, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas. A ideia moderna das Ciências Exatas e da Terra refere-se a um processo de avanço tecnológico, formulada no sentido positivo e natural, temporalmente progressivo e acumulativo, segue certas regras, etapas específicas e contínuas, de suposto caráter universal. Como se tem visto, a ideia não é só o termo descritivo de um processo e sim um artefato mensurador e normalizador de pesquisas. Neste sentido, essa obra é dedicada aos trabalhos relacionados a pesquisa e inovação. A importância dos estudos dessa vertente, é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento. Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada. Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Francisco Odécio Sales
Karine Moreira Gomes Sales

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ELABORACIÓN DE UN DULCE TRADICIONAL “MUÉGANO” CON HARINAS DE TRIGO Y AMARANTO (*Amaranthus hypochondriacus* L.) CON BUENA CALIDAD NUTRIMENTAL Y FUNCIONAL

Enrique Martínez-Manrique

Diana M. Lopez-Sánchez

Verónica Jiménez-Vera

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5902228071>

CAPÍTULO 2..... 8

DISEÑO DE EXPERIMENTOS CON MEDICIONES REPETIDAS: UNA APLICACIÓN A LA VIRULENCIA DE CONIDIOS AÉREOS Y DE PROPÁGULOS DE CULTIVO SUMERGIDO DE PAECILOMYCES FUMOSOROSEUS (WISE) BROWN Y SMITH CONTRA NINFAS DE BEMISIA (GENNADIUS) APP. EN UN CULTIVO DE BERENJENA (SOLANAR MELONGENA L.)


René Castro Montoya

Ana Gabriela Osuna Páez

José Vidal Jiménez Ramírez

Felipe de Jesús Peraza Garay

Mario Castro Flores


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5902228072>

CAPÍTULO 3..... 16

IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO REMOTO EN FÍSICA

Ana Irene Ruggeri

Claudia Beatriz Anriquez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5902228073>

CAPÍTULO 4..... 29

MEDICIÓN DE PROPIEDADES MECANO-ELÁSTICAS (DENSIDAD Y GROSOR) EN PLACAS DELGADAS CON USO DE EFECTO FOTOACÚSTICO


Nestor Antonio Flores Martínez

Valentín Guzmán Ramos

Ricardo Chapa García

José Valentín Guzmán González

Efraín Ibarra Jiménez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5902228074>

CAPÍTULO 5..... 43

ELABORATION OF ANTISEPTIC GEL BASED ON CALENDULA OFFICINALIS AND TITANIUM OXIDE NANOPARTICLES DECORATED WITH SILVER


Juan Manuel Padilla Flores

José Ernesto Domínguez Herrera

Vicente Rodríguez Gonzalez

Emilia Olivos Lagunes


Josué Uriel Montaña Martínez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5902228075>

CAPÍTULO 6..... 53

APLICACIÓN MÓVIL PARA DONACIONES A POBLACIÓN EN ESTADO DE VULNERABILIDAD CON DIFICULTADES EN ACCEDER A LOS CENTROS DE AYUDA

Jennifer Catalina Murcia Rodríguez


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5902228076>

CAPÍTULO 7..... 64

POSSIBILIDADES ACERCA DO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA RELAÇÃO ENTRE A OBMEP E O SPAECE NOS SERTÕES DE CRATEÚS - CE

Carlos Ruan Sampaio Soares

Francisco Odécio Sales

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5902228077>

SOBRE OS ORGANIZADORES 77

ÍNDICE REMISSIVO..... 78

CAPÍTULO 1

ELABORACIÓN DE UN DULCE TRADICIONAL “MUÉGANO” CON HARINAS DE TRIGO Y AMARANTO (*Amaranthus hypochondriacus* L.) CON BUENA CALIDAD NUTRIMENTAL Y FUNCIONAL

Data de aceite: 04/07/2022

Enrique Martínez-Manrique

Laboratorio de Bioquímica y Fisiología de Granos. L-8, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, C4. FES Cuautitlán. UNAM

Diana M. Lopez-Sánchez

Laboratorio de Bioquímica y Fisiología de Granos. L-8, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, C4. FES Cuautitlán. UNAM

Verónica Jiménez-Vera

Laboratorio de Bioquímica y Fisiología de Granos. L-8, Unidad de Investigación Multidisciplinaria, C4. FES Cuautitlán. UNAM

RESUMEN: En la actualidad se observa que la tradición de elaborar dulces típicos se ha venido perdiendo, pues la industria ha reemplazado su elaboración, pero sería bueno recuperarla. Sin embargo, estos dulces aportan bajos beneficios nutrimentales, ya que contienen altos niveles de azúcar y harinas refinadas, por lo que se busca mejorarlos complementandolos con alimentos nutritivos como el amaranto el cual es considerado además un alimento funcional. Es por esto que se decidió elaborar un dulce típico como el muégano, sustituyendo la harina de trigo por harina integral de amaranto en distintas proporciones. Se evaluaron diferentes formulaciones mediante una prueba sensorial de preferencia para seleccionar la mejor. Al muégano seleccionado se le evaluaron sus propiedades nutrimentales y funcionales. Los resultados mostraron que la formulación seleccionada fue 50%-50% harinas

de trigo-amaranto respectivamente. Esta formulación tuvo mayor contenido de proteínas, cenizas y fibra que la elaborada solo con trigo. En el análisis nutrimental presentó una mejor digestibilidad *in vitro*, mejor relación de eficiencia proteica y menor contenido de almidón total que el control, y en sus ingredientes funcionales tiene mayor capacidad antioxidante, fenoles y fibra dietética, comparado con un muégano comercial. Finalmente este muégano tuvo una aceptación sensorial muy buena del 83% y una calificación de 8.1.

INTRODUCCIÓN

Al hablar de la historia del hombre, se deben incluir cultura, lugares, costumbres y tradiciones, así como también el arte culinario. Por eso es importante resaltar que la aparición de la cultura del dulce en México es históricamente trascendental, para consolidar la identidad nacional y regional, ya que se definen sus rasgos más característicos que le dan un toque especial (Reyes, 1990). En México, existen una gran variedad de dulces típicos que varían de una región a otra, muchos de ellos son elaborados artesanalmente y son emblemáticos de la cultura mexicana entre ellos se encuentran dulces como: alegrías, palanquetas de cacahuate, ate, cocadas, merengues, dulces cristalizados o muéganos (Castro, 2000). Estos últimos son dulces provenientes del estado de Puebla, que en su elaboración ocupan harina de trigo, con la masa se hacen cuadritos, los cuales

son freídos en aceite y bañados con miel. Al incorporar harina de trigo en su elaboración y altos niveles de azúcar lo hace un producto de baja calidad proteica y si se consumen de manera elevada pueden provocar problemas de sobrepeso y obesidad (Dulces típicos de Puebla, 2012). En la actualidad, cada vez más se buscan opciones alimenticias sanas y nutritivas que ayuden a tener una mejor salud. Es por esto que, para mejorar este dulce típico, el muégano, se decidió sustituir un porcentaje de harina de trigo por harina integral de amaranto, ya que el amaranto es una semilla con un alto valor nutrimental y es considerado un alimento funcional; por su alto contenido de proteína, calcio, zinc, hierro, aminoácidos esenciales como triptófano y lisina. Además, aporta grasas insaturadas como omega 3 y 6, vitaminas y alto contenido de fibra dietética y antioxidantes (Mapes, 2013). Por tanto, el objetivo de este estudio fue desarrollar una formulación para elaborar un dulce tradicional “muégano” a base de harinas de trigo y amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) para aumentar su calidad nutrimental y funcional. prueba de nivel de agrado al producto seleccionado elaborado con harina integral de amaranto.

METODOLOGÍA

Se utilizaron semillas de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) variedad Tulyehualco cosecha 2017. Se llevó a cabo la molienda utilizando un molino KRUPS GX4100, posteriormente un tamizado con una malla #40 serie Tyler, también se utilizó harina de trigo comercial marca Tres Estrellas®. Se determinó la composición química de acuerdo a lo establecido por la A.O.A.C (2005), humedad, proteínas, cenizas, grasa, fibra cruda y carbohidratos (por diferencia) de la materia prima antes mencionada. Se probaron tres formulaciones en la elaboración del muégano combinando harina de trigo y harina integral de amaranto, evaluándolas mediante una prueba sensorial de preferencia con jueces no entrenados, para elegir la mejor formulación (Ramírez, 2012). Una vez determinada la mejor formulación, se evaluó su composición química (AOAC, 2005). Para la calidad nutrimental se evaluó: Digestibilidad *in vitro* (Hsu *et al.*, 1977), cuantificación de triptófano (Rama *et al.*, 1974), relación de eficiencia proteica y digestibilidad *in vivo* (AOAC, 1990) Almidón total (Goñi, *et al.*, 1997) y Almidón digerible (por diferencia). Para evaluar las propiedades funcionales: Capacidad Antioxidante (Londoño, 2012), determinación de Compuestos Fenólicos (García *et al.*, 2015), Fibra dietética (CUNNIF, 1995) y Almidón resistente (Goñi *et al.*, 1996). Finalmente se evaluó la formulación elegida mediante una prueba sensorial de nivel de agrado (Ramírez, 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que de las tres formulaciones evaluadas con la prueba sensorial de preferencia 50% harina de trigo-50% harina de amaranto (50%HT-50%HA), 30% harina de trigo-70% harina de amaranto (30%HT-70%HA) y 10% gluten-90% harina

de amaranto (10%G-90%HA); la formulación seleccionada fue la que contenía 50% harina de trigo y 50% harina de amaranto porque tuvo la puntuación más alta de las tres y con una diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$) de las otras dos formulaciones.

Los resultados del análisis químico proximal (tabla I) muestran que existen diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) entre los componentes químicos. El contenido de proteínas del muégano seleccionado fue del doble que el muégano comercial, esto se debe a la harina de amaranto, la cual se sabe, contiene mayor cantidad y mejor calidad de proteína que el trigo, pues tiene un excelente balance de aminoácidos esenciales (FAO, 1985).

Muégano	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	CHOS (%)
Comercial	6.87±0.60 ^{a*}	4.04±0.05 ^a	13.7±0.23 ^a	0.6±0.02 ^a	2.6±0.17 ^a	72.14 ^a
Control	4.69±0.38 ^b	3.77±0.46 ^a	10.4±0.09 ^b	1.4±0.05 ^b	2.3±0.19 ^a	77.52 ^a
Seleccionado (50%HT-50%HA)	4.19±0.17 ^b	8.88±0.01 ^b	17.1±0.86 ^c	1.6±0.02 ^b	6.5±0.02 ^b	61.77 ^b

Tabla I. Análisis químico proximal de muégano comercial, control y seleccionado.

*Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$)

El mayor contenido de grasa en el muégano seleccionado seguramente proviene del amaranto, lo cual es importante ya que se sabe que contiene entre un 5% y 8% de grasas saludables como el escualeno y grasas insaturadas como omega 3 y 6, que ayudan a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Gottau, 2015). Mientras que el contenido de fibra cruda fue aproximadamente tres veces mayor en el muégano seleccionado, y se sabe que la fibra tiene un efecto benéfico en enfermedades como diabetes, obesidad, coadyuvando a disminuir concentraciones séricas de triglicéridos (Ariza *et al.*, 2009).

En cuanto a la calidad nutrimental (tabla II), en la digestibilidad *in vitro* no existe diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) entre las muestras, pero todas tienen buena digestibilidad, por lo que se puede sugerir que al consumir este dulce se estará aprovechando el mayor contenido de proteína, así como de sus aminoácidos esenciales (Harmon, 2007). En cuanto al triptófano se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) entre las muestras, siendo el muégano seleccionado el que tiene mayor cantidad, esto es bueno porque este aminoácido tiene efectos sobre el sistema nervioso (Corbin, 2016). El contenido de almidón digerible en el muégano comercial fue mayor que en el seleccionado presentando diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$), al contener menor cantidad de almidón digerible el muégano seleccionado podría disminuir su índice glucémico (Perlmutter, 2013).

Muégano	Digestibilidad <i>in vitro</i> (%)	Triptófano (g Trp/100g Prot.)	Almidón Total (%)	Almidón Digerible (%)
Comercial	91.3±1.55 ^a	0.88±0.035 ^a	60.19±0.50 ^a	56.85 ^a
Control	97.22±0 ^a	0.66±0.02 ^b	50.68±0.20 ^b	47.17 ^b
Seleccionado (50%HT-50%HA)	97.22±0 ^a	1.08±0.01 ^c	39.11±1.20 ^c	34.33 ^c

*Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$)

Tabla II. Análisis nutrimental de muégano comercial, control y seleccionado.

Los valores obtenidos de PER, muestran que el muégano seleccionado tuvo un valor de 1.68 este es bueno, ya que estudios muestran que un PER entre 1.5 y 2 lo tienen proteínas de buena calidad mientras que valores por encima de 2.0 los tiene una proteína de muy buena calidad, la muestra control obtuvo un valor de 0.83 que indica una proteína de baja calidad y la caseína presentó el valor más alto de 2.58, como se esperaba (Friedman, 1996). En cuando a la Digestibilidad *in vivo*, las tres muestras tienen valores adecuados Caseína 98.18, Control 93.75 y muégano seleccionado (50%HT-50%HA) 88.03 ya que la FAO reporta que una baja digestibilidad está por debajo del 80% (Badui, 2006).

Muégano	Capacidad antioxidante (%)	Fenoles (mgEAG/g mtra)	Fibra dietética (%)	Almidón Resistente (%)
Comercial	6.85±0.37 ^a	1.61±0 ^a	3.75±0.24 ^a	3.34±0.34 ^a
Control	7.48±0.26 ^a	1.54±0.03 ^a	4.65±0.1 ^b	3.51±0.35 ^a
Seleccionado (50%HT-50%HA)	87.13±0.31 ^b	2.8±0 ^b	4.16±0.07 ^b	4.78±0.36 ^b

Tabla III. Análisis funcional de muégano comercial, control y seleccionado.

*Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$)

También se determinaron los ingredientes funcionales (tabla III), y se presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) entre las muestras, el muégano seleccionado presentó mayor capacidad antioxidante que esta en relación directa con la inactivación de radicales libres que causan daño celular (Colina *et al.*, 2012). En cuanto a los compuestos fenólicos se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) ya que el muégano seleccionado tiene mayor contenido de estos compuestos que los otros dos, esto puede estar relacionado con la capacidad antioxidante ya que se ha reportado que los fenoles son antioxidantes y pueden ayudar en la prevención de enfermedades crónico-degenerativas (Gonzales, 2004). El contenido de almidón resistente del muégano seleccionado presentó diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$), y fue mayor en

comparación a las muestras, lo cual es bueno ya que este actúa de manera similar a la fibra ayudando al sistema digestivo al ser un prebiótico que alimenta a las bacterias intestinales fomentando la proliferación de la flora que beneficia al organismo (Villarroel *et al.*, 2018).

Finalmente se realizó una prueba sensorial de nivel de agrado del producto seleccionado (50%HT-50%HA), presentando una aceptación del 83% por parte de los consumidores, así como una calificación de 8.1 sobresaliente para un nuevo producto por arriba de 8. Por lo tanto se puede concluir, que el muégano con harina de amaranto tuvo mejor calidad nutrimental y funcional que el comercial y el control elaborado solo con harina de trigo.

CONCLUSIONES

Se logró elaborar un dulce típico como el muégano, sustituyendo la harina de trigo por harina integral de amaranto en distintas proporciones. Los resultados mostraron que la mejor formulación fue 50%-50% harinas de trigo-amaranto respectivamente y que tuvo mayor contenido de proteínas, cenizas y fibra cruda que la elaborada solo con trigo. También presentó una calidad nutrimental muy buena ya que tuvo mejor digestibilidad *in vitro*, su valor de relación de eficiencia proteica fue del doble que el control y fue menor su contenido de almidón total. En cuanto a sus ingredientes funcionales tuvo mayor capacidad antioxidante, fenoles y fibra dietética, comparado con un muégano comercial. Finalmente este muégano tuvo una aceptación muy buena del 83% y una calificación de 8.1.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado con el apoyo del proyecto de Cátedras de Investigación CI-2253 de la FES-Cuautitlán, UNAM y PAPIME-DGAPA-UNAM PE200522

REFERENCIAS

A.O.A.C (1990). Official Methods of Analysis of the AOAC. 15th edition, published by AOAC Inc, Arlington. 2:1020.

A.O.A.C. (2005). Official methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists, Cunnif, Published. AOAC International. (Métodos: 925.09, 923.03, 920.39, 954.01 y 989.03)

Ariza, J.A., López, F., Montalvo, C., Arellano, M., Luna, S., Robles, R. (2009). Estudio de la conservación del aceite de amaranto utilizando diversos antioxidantes. Tlaxcala: Centro de Investigación en Biotecnología Avanzada-IPN.

Badui, S. (2006). Química de los alimentos. Pearson educación, México, pp 736.

Castro Elba (2000). Valoración de la diversidad biológica a través de la cultura alimentaria desde la época prehispánica hasta el siglo XX. Diseño de una estrategia educativa radiofónica, Tesis de Maestría en Educación Ambiental. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

Colina Jhoana, Guerra Marisa, Guilarte Doralys, Alvarado Carlos. (2012). Contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de bebidas elaboradas con panela. Archivos latinoamericanos de nutrición Volumen 62, No 3.

Corbin Juan Armando, (2016). Triptófano: características y funciones de este aminoácido. Fecha de consulta: enero 2020. Disponible en: <https://psicologiymente.com/neurociencias/triptofano-aminoacido>

CUNNIF, P (1995). Official Methods of Analysis of AOAC International, 16th edition, USA.

Dulces Típicos De Puebla, (2012). Fecha de consulta: Noviembre 2019. Disponible en: <https://yeahyeahyeahsdotme.wordpress.com/2012/05/25/dulces-tipicos-de-puebla/>

FAO/OMS/UNU. 1985. Necesidades de energía y de proteínas informe de una reunión consultiva conjunta de expertos. Serie de Informes Técnicos N° 724. Roma

Friedman, M. (1996). Nutritional Value of Proteins from Different Food Sources. Revista American Chemical Society, 44(1), 6-29.

García, M. E., Fernández, S. I. y Fuentes L. A. (2015). Determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu. Depto. de Tec. de Alim. Univ.Politécnica de Valencia, España.

Goñi L. García-Alonso A. I., & Saura-Calixto, F. (1997). Starch hydrolysis procedure to estimate glycemic index. Nutrition Research, Vol. 17. No. 3, pp. 427-437.

Goñi, L. García-Diz, E. Mañas, & F. Saura-Calixto (1996). Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. Food chemistry. 56(4): 445-449.

González A, Fortuño MA, Querejeta R, Ravassa S, López B, López N, Díez J.(2004). Cardiomyocyte apoptosis in hypertensive cardiomyopathy. *Cardiovasc Res* 2004; 59: 549-562. Review.

Gottau, G. (2015). Vitonica. Todo sobre el amaranto: propiedades beneficios y su uso en la cocina. Disponible en: <https://www.vitonica.com/alimentos/todo-sobre-el-amaranto-propiedades-12345beneficios-y-su-uso-en-la-cocina>

Harmon, D. (2007). Experimental approaches to study the nutritional value of foods ingredients for dogs and cats. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, Suplemento especial, p.251-262.

Hsu, H., Vavak, D.L., Satterlee L. D. & Miller, G. A. (1977). A multienzyme technique for estimating protein digestibility. Journal Food Science and Technology, 42(5), 1269-1273

Londoño, J. (2012). Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad. Corporación Universitaria Lasallista. Capítulo 9. Parte III. Antioquia – Colombia.

Mapes, E.C.M. (2013). El amaranto. Fecha de consulta: noviembre 2019. Disponible en: http://revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66_3/PDF/Amaranto.pdf

Perlmutter David (2013). Cerebro de pan. La devastadora verdad sobre los efectos del trigo. Rev. Gestión de las Personas y Tecnología. Buenos Aires, Editorial Grijalbo, Edición N°22.

Rama, M., Tara, R., & Krishnan, C. (1974). Colorimetric estimation of tryptophan content of pulses. Journal Food Science and Technology. 11, 213-216.

Ramírez, J. S. (2012). Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. Rev. ReCiTeIA. 84-97.

Reyes Renata Sergio (1990). La historia de la azúcar en México. México.F.C.E.

Villaruel Pia, Gómez Camila, Vera Camila, Torres Jairo, (2018). Almidón resistente: características tecnológicas e intereses fisiológicos. Revista chilena de nutrición.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Antiseptic 43, 44, 50, 51

C

Calendula officinalis 43, 44, 45, 50, 51

Competencias digitales 16, 27

Conidios de cultivo aéreo 8

D

Densidad 22, 26, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 40, 41

Diseño experimental 8, 9

E

Efecto fotoacústico 29, 30, 41

Evaluación de campo 8

F

Física 16, 17, 18, 19, 23, 27, 28, 41, 66, 77

G

Grosor 29, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 40

H

Hoja metálica 29

I

Índice de infección 8, 11, 13, 14

Índice de mortalidad 8, 12, 13, 14

In vitro media 43

L

Laboratorio remoto 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28

Láser rojo 29

Ley de Hook 29

M

Mediciones repetidas 8, 9, 11, 12, 13, 14

Mosquita blanca 8, 9, 11

N

Nanoparticles 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52

O

OBMEP 64, 65, 66, 67, 68, 71, 72, 74, 75, 76

P

Propágulos de cultivo sumergido 8, 9, 12, 13, 14

Pruebas de hipótesis 8

S

Silver 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52

Spaece 76

T

Titanium oxide 43, 46, 50, 51

U

Unidades calor 8

CIENCIAS EXACTAS

Y DE LA TIERRA:

Observación, formulación y predicción

3






- 
-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIENCIAS EXACTAS

Y DE LA TIERRA:

Observación, formulación y predicción

3

- 
-  www.atenaeditora.com.br
 -  contato@atenaeditora.com.br
 -  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 -  www.facebook.com/atenaeditora.com.br