UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
INGENIERIA EN ALIMENTOS



TRABAJO DE GRADUACIÓN

Desarrollo de repositorio y análisis de tesis de Ingeniería en Alimentos CUNSUROC-USAC, período de 2014-2021

por:

Jairo David García Chávez

Carné No. 201041327

Mazatenango, Suchitepéquez, octubre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

INGENIERIA EN ALIMENTOS

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Desarrollo de repositorio y análisis de tesis de Ingeniería en Alimentos CUNSUROC-USAC, período de 2014-2021

por:

Jairo David García Chávez

Carné No. 201041327

Asesor:

M.Sc. Sammy Alexis Ramírez Juárez

Mazatenango, Suchitepéquez, octubre de 2021

.

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario del Suroccidente

M.Sc. Pablo Ernesto Oliva Soto	Rector en Funciones
M.Sc. Gustavo Enrique Taracena Gil	Secretario General

Miembros del Consejo Directivo del Centro Universitario del Suroccidente

Lic. Luis Carlos Muñoz López	Director

Representante de Profesores

Dr. Reynaldo Humberto Alarcón Noguera	Secretario

Representante Graduado del CUNSUROC

Lic. Vilser Josvin Ramírez Robles	Vocal

Representantes Estudiantiles

TPA. Angélica Magaly Domínguez Curiel	Vocal
PEM Y TAE. Rony Roderíco Alonzo Solis	Vocal

COORDINACIÓN ACADÉMICA

Coordinador Académico

Dr. Mynor Raúl Otzoy Rosales

Coordinador Carrera Licenciatura en Administración de Empresas

Dr. Eddie Rodolfo Maldonado Rivera

Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Edin Anibal Ortiz Lara

Coordinador de las Carreras de Pedagogía

M.Sc. José Norberto Thomas Villatoro

Coordinador Carrera Ingeniería en Alimentos

M.Sc. Víctor Manuel Nájera Toledo

Coordinador Carrera Ingeniería en Agronomía Tropical

Ing. Agr. Luis Alfredo Tobar Piril

Coordinadora Carrera Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales, Abogado y Notario

Lic. Sergio Espinoza Antón

Coordinadora Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental Local

M.Sc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes

Área Social Humanista

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

Carreras Plan Fin de Semana del CUNSUROC

Coordinadora de las carreras de Pedagogía

Lcda. Tania Elvira Marroquín Vásquez

Coordinadora Carrera Periodista Profesional y Licenciatura en Ciencias de la Comunicación

Lic. Heinrich Herman León

DEDICATORIA

A DIOS:

Quien ha sido mi fuente de sabiduría, inteligencia, conocimiento, ciencia y discernimiento en cada etapa de la vida. Por ser mí guía y fortaleza.

A MIS PADRES:

Por darme la vida, y la libertad de vivirla. Por el esfuerzo que realizaron para darme la oportunidad de estudiar y culminar la universidad.

A MIS HERMANOS:

Quienes forman parte de mí, y fueron mi inspiración durante mis primeros pasos académicos.

A MI ABUELA:

Liduvina, quien ha sido mi mayor motivación para culminar este proceso.

Y:

A todas las personas que estuvieron antes y durante la etapa universitaria. Quienes me brindaron su apoyo, aliento y palabras de ánimo para seguir hasta el final. Por las anécdotas, paciencia, risas y momentos compartidos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por cumplir sus promesas y permanecer siempre fiel.

A Universidad de San Carlos de Guatemala:

Por la formación profesional.

Al Centro Universitario del Sur Occidente:

Por brindarme un lugar de formación académica.

Al equipo decente de la carrera de Ingeniería en Alimentos:

Por compartir sus experiencias y conocimientos.

ÍNDICE

1. RESUMEN Y ABSTRACT 1

1.1. Resumen 1

1.2. Abstract 2

2. INTRODUCCIÓN 4

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 6

4. JUSTIFICACIÓN 7

5. MARCO TEÓRICO 8

5.1. BIBLIOTECAS 8

5.2. IMPORTACIA DE LOS MEDIOS DIGITALES 8

5.3. CONSERVACIÓN DIGITAL DE LA INFORMACIÓN 10

5.4. REPOSITORIO DIGITAL 11

5.5. CREACIÓN DE REPOSITORIO DIGITAL 14

5.6. REPOSITORIO INSTITUCIONAL 15

5.7. REPOSITORIO DE TESIS 17

6. OBJETIVOS 19

6.1. General 19

6.2. Específicos 19

7. HIPÓTESIS 20

8. RECURSOS 21

8.1. Humanos 21

8.2. Institucionales 21

8.3. Económicos 21

8.4. Equipo 21

8.5. Insumos 21

9.1. Determinación del periodo que contempla el repositorio. 22

9.2. Elaboración de la ficha técnica de tesis y trabajo de graduación. 22

9.3. Gestión de la plataforma para ubicar la información digitalizada 23

9.4. Recolección de las tesis y trabajos de graduación que comprende el repositorio 23

9.5. Desarrollo de las fichas técnicas 31

9.6. Selección de los servicios que contempla el repositorio institucional 31

9.7. Desarrollo del método por fases del repositorio 32
10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 34
10.1. Cantidad de tesis por año 34
10.2. Cantidad de tesis por área temática 35
10.3. Cantidad de tesis por línea de investigación 36
10.4. Cantidad de tesis por año vrs área temática 37
10.5. Cantidad de tesis por año vrs línea de investigación 38
10.6. Cantidad de tesis: área temática vrs línea de investigación 39
10.7. Área temática: equipo para procesamiento de alimentos. 40
10.8. Área temática: procesamiento y envasado de alimentos 41
10.9. Área temática: productos alimenticios 41
10.10. Área temática: seguridad alimentaria nutricional 42
11. CONCLUSIONES 43
12. RECOMENDACIONES 44
13. REFERENCIAS 45
14. ANEXOS 47
Ficha técnica: Melvin Leonel González Xar 47
Ficha técnica: Carlos Enrique Martínez Rodenas 50
Ficha técnica: Carmen Minely López Ovalle 52
Ficha técnica: Evelyn María Del Mar Gómez Wilhelm 55
Ficha técnica: Fredy Alberto Valenzuela Larios 58
Ficha Técnica: Giovanna Mercedes Ciani Luarca 62
Ficha técnica: Rubiancy Pereira Túnchez 66
Ficha técnica: Luis Enrique Imeri Ordonez 69
Ficha técnica: Abner Joél Vásquez Elías 72
Ficha técnica: Alba Regina Del Cid Juárez 75
Ficha técnica: Ana Lucía Chávez Maldonado 78
Ficha técnica: Boris Francisco López Enríquez 82
Ficha técnica: César Leonel Ordoñez Citalán 85
Ficha técnica: Gladys María Sosa Lepe 88
Ficha técnica: José Alejandro Martínez Godínez 91
Ficha técnica: Karen Fabiola Peña Samayoa 94
Ficha técnica: Luis Felipe Obdulio Barrios Pineda 97

Ficha técnica: María Belén Sandoval Lemus 101
Ficha técnica: Sigrid Waleska Gramajo López 104
Ficha técnica: Uwaldo Antonio De Jesús De León 107
Ficha técnica: Ángela Mariana Duque Castillo 111
Ficha técnica: Carlos Enrique Boteo Benito 116
Ficha técnica: Estefany Rennief Calderón Monge 119
Ficha técnica: Gabriela Alejandra Rivera Flores 122
Ficha técnica: Henry Robery Arreola Aceituno 126
Ficha técnica: Juan Alberto Solís Sul 130
Ficha técnica: Juan Alberto Vásquez Martínez 134
Ficha técnica: Juan Carlos Monterroso Barrios 137
Ficha técnica: Magdalena Mariela González Ordoñez 140
Ficha técnica: Sindy Fernanda Waleska Ortíz Sosa 144
Ficha técnica: Susana Alejandra Cotoc Girón 147
Ficha técnica: Víctor Edy Gamboa López 150
Ficha técnica: Ángela Virginia Solares Flores 153
Ficha técnica: Carol Ivana Ortíz Valenzuela 156
Ficha técnica: Dulce María Isabel Umaña Hernández 159
Ficha técnica: Elvira Annabella Cano Paíz 162
Ficha técnica: Erikson Josué de León Coc 166
Ficha técnica: Erwin Romeo Loarca Hoffens 170
Ficha técnica: Estefanía del Rosario Solís Carrera 173
Ficha técnica: Joel Enrique Maltez Hoffens 176
Ficha técnica: Luis Ángel Mazariegos Calderón 179
Ficha técnica: Manuel De Jesús Ambrocio López 182
Ficha técnica: María de los Ángeles Larios Gómez 185
Ficha técnica: Rubby Maythé de León Monzón 188
Ficha técnica: Alexandra Nicole Estrada Méndez 192
Ficha técnica: Anita Sugely Magdalena Fuentes Revolorio 197
Ficha técnica: Henry Leonel Ambrocio López 201
Ficha técnica: José Carlos Muñoz San Juan 204
Ficha técnica: Luisa Fernanda Estrada Hernández 207
Ficha técnica: Max Eliseo Rodríguez Mazariegos 211

Ficha técnica: Olaf Franz Gerardo López Policarpio.....214
Ficha técnica: Rodrigo Enríquez Cottón.....217
Ficha técnica: Wendy Saraí López Sales.....221
Ficha técnica: Daniel Alfonso López Pappa.....224
Ficha técnica: Hellen Cosuelo Estrada Paredes.....227
Ficha técnica: José Adolfo Batz Cantor.....230

1. RESUMEN Y ABSTRACT

1.1. Resumen

Los repositorios de tesis se han convertido en una herramienta útil para las universidades, ya que facilitan el acceso a la información, y al mismo tiempo permite el almacenamiento y preservación de los documentos de una manera ordenada y organizada. Las tesis de la carrera de Ingeniería en Alimentos representan el núcleo del conocimiento impartido por los docentes y el esfuerzo dedicado de los alumnos. La información técnico-científica que se encuentra en las tesis y trabajos de graduación puede aprovecharse para impulsar y promover proyectos y nuevas investigaciones, por lo tanto, se inició con el desarrollo del repositorio de tesis de la carrera de Ingeniería en Alimentos con el objetivo de aportar a la comunidad científica todas las tesis y trabajos de graduación realizados hasta febrero de 2021, permitiendo el acceso desde cualquier parte del mundo por medio de la plataforma digital del CUNSUROC.

Para el desarrollo del repositorio se realizó un diagnóstico del estado de 56 tesis y trabajos de graduación contempladas dentro del periodo de 2014 a 2021. Se diseñó una ficha técnica para sintetizar la información relevante de cada tesis y trabajo de gradación, y de esta manera poder llevar un control de la información. Éstas fueron llenadas con la información obtenida de las tesis.

Se analizaron los aspectos siguientes: cantidad de tesis por año; cantidad de tesis de cada área temática realizadas por año; cantidad de tesis por línea de investigación realizadas por año; cantidad de tesis de cada área temática del periodo de estudio; cantidad de tesis por línea de investigación del periodo de estudio. Del análisis realizado se concluyó que, de 56 tesis, 39 corresponden al área temática de “Productos alimenticios”; 15 tesis al área temática de “Procesamiento y envasado de alimentos”; 1 tesis al área de “Equipo para procesamiento de alimentos”; y 1 tesis al área de “Seguridad alimentaria nutricional”. Lo que significa que en los últimos años las tesis se han trabajado en un 69% sobre el área de “Productos alimenticios”, un 27% sobre el área de “Procesamiento y envasado de alimentos” y en un 2% las áreas de “Equipo para procesamiento de alimentos” y “Seguridad alimentaria nutricional”.

Del área temática de “productos alimenticios”, la cual es la de mayor presencia en las tesis se derivan dos líneas de investigación, siendo estas: “evaluación y mejoramiento de productos alimenticios” y “evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios”, teniendo un 62% y 38% respectivamente. Del total de tesis analizadas, las que se trabajaron dentro de la línea de investigación de “evaluación y mejoramiento de productos alimenticios” representan un 43%.

De las áreas temáticas de “equipo para procesamiento de alimentos” y “seguridad alimentaria nutricional” se evidenció carencia de investigación, por lo que se recomienda fortalecer esas áreas dentro de la formación estudiantil.

Luego del desarrollo de las fichas técnicas y el análisis obtenido de la información recolectada, se procedió a ubicar las fichas técnicas en la plataforma digital del CUNSUROC para la creación del repositorio de tesis de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

1.2. Abstract

Thesis repositories have become a useful tool for universities, since they facilitate access to information, and at the same time allow the storage and preservation of documents in an orderly and organized manner. The theses of the Food Engineering career represent the core of the knowledge imparted by the teachers and the dedicated effort of the students. The technical-scientific information found in the thesis and graduation works can be used to promote and promote projects and new research, therefore, it began with the development of the repository of theses of the Food Engineering career with the aim of contribute to the scientific community all the theses and graduation projects completed until February 2021, allowing access from anywhere in the world through the CUNSUROC digital platform.

For the development of the repository, a diagnosis of the status of 56 theses and graduation works contemplated within the period from 2014 to 2021 was carried out. A technical sheet was designed to synthesize the relevant information of each thesis and graduation work, and in this way to be able to keep track of information. These were filled in with the information obtained from the theses.

The following aspects were analyzed: number of theses per year; number of theses in each subject area completed per year; number of theses per line of research carried out per year; quantity of theses of each thematic area of the study period; number of theses per line of research during the study period. From the analysis carried out, it was concluded that, of 56 theses, 39 correspond to the thematic area of "Food products"; 15 theses to the thematic area of "Food processing and packaging"; 1 thesis in the area of "Food Processing Equipment"; and 1 thesis in the area of "Nutritional Food Security". This means that in recent years the theses have been worked on 69% on the area of "Food products", 27% on the area of "Food processing and packaging" and 2% on the areas of "Equipment for food processing ”and“ Nutritional food security ”.

From the thematic area of "food products", which is the one with the greatest presence in the theses, two lines of research are derived, these being: "evaluation and improvement of food products" and "evaluation, design and production of new food products". having 62% and 38% respectively. Of the total of theses analyzed, those that were worked within the research line of "evaluation and improvement of food products" represent 43%.

Of the thematic areas of "food processing equipment" and "nutritional food security", a lack of research was evidenced, so it is recommended to strengthen these areas within student training.

After the development of the technical sheets and the analysis obtained from the information collected, the technical sheets were placed on the CUNSUROC digital platform for the creation of the thesis repository for the Food Engineering career.

2. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la tecnología ha pasado a formar parte de la vida cotidiana, siendo una herramienta útil para el desempeño y desarrollo de las actividades diarias, tanto personales como laborales. Por lo tanto, el impacto del uso de la tecnología ha sido estudiado cada vez más.

Para aprovechar las ventajas que trajo consigo la tecnología, entre las que se pueden mencionar las siguientes, almacenamiento masivo de la información, fácil acceso a la información, mejora en los métodos de comunicación, y todo ello sin fronteras geográficas, etc., se realizó el repositorio de las tesis de la carrera de Ingeniería en Alimentos, del periodo del 2014 a febrero de 2021, en el Centro Universitario del Suroccidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Para ello, fue necesario realizar un diagnóstico de las tesis de la carrera de Ingeniería en Alimentos, y recolectarlas por medio de las siguientes fuentes: biblioteca del CUNSUROC, biblioteca de Ingeniería en Alimentos, Internet, entrevista de docentes y entrevista de egresados.

Los repositorios son sitios donde se almacena y resguarda información de forma centralizada, éstos se definen por el Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información (SIBDI) de la Universidad de Costa Rica de la siguiente manera, "*archivos digitales accesibles a través de la Internet, que reúnen la producción intelectual de una disciplina o de una institución".* El repositorio de tesis es considerado un repositorio Institucional, el cual es un servicio para organizar, gestionar, preservar, difundir y ofrecer acceso libre a la información científica y académica.

El repositorio se llevó a cabo durante los meses de mayo a septiembre del 2,021. La razón por la cual se realizó el repositorio fue el conservar la información técnico-científica que ha generado el Centro Universitario en la carrera de Ingeniería en Alimentos, facilitar el acceso a la información y promover la investigación científica a través de la divulgación y difusión de las tesis por medio de la página digital del CUNSUROC. Asimismo, se logró conocer la tendencia de las áreas temáticas y las líneas de investigación sobre las cuales se han fundamentado las investigaciones en el periodo de estudio.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es un hecho que en la actualidad se vive en la era de la tecnología, ya que la misma ha pasado a formar parte de la vida diaria de la sociedad, y consigo ha traído diversas ventajas que pueden ser aprovechadas en todo ámbito, como el social, económico, académico, entre muchos otros. Por esa razón, a nivel institucional se ha introducido la tecnología para la actualización de sus actividades, así como para el desarrollo de nuevos procesos e investigaciones.

En el ámbito educativo se evidencia en avance académico de los estudiantes a través del uso de dispositivos digitales, como la computadora y el Internet, ya que por medio de estas herramientas se mejora la capacidad de aprendizaje y desarrollo, y se tiene el acceso a todo tipo de información. Las universidades han ido adoptando nuevos procesos y estrategias para promover y fomentar la investigación tanto en sus estudiantes, como en los docentes. Pero en algunos casos, dicha información generada en las universidades no suele difundirse debido a que se tiene la limitante de que sólo se reproduce y almacena en estado físico.

El Centro Universitario del Suroccidente -CUNSUROC-, de la Universidad de San Carlos de Guatemala ha graduado a profesionales de la carrera de Ingeniería en Alimentos desde el año 1995, sin embargo, en sus inicios no se contaba con el desarrollo digital de los trabajos de graduación, almacenándose muchos de ellos en forma física en la biblioteca; pero, actualmente se realiza el desarrollo físico y digital de los trabajos de graduación, pero se tiene la limitante de que las investigaciones realizadas por los profesionales no trascienden más allá del centro universitario.

¿Cuáles son las áreas temáticas y líneas de investigación menos investigadas en la carrera de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario del Suroccidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala?

4. JUSTIFICACIÓN

Los repositorios institucionales -RI- son una herramienta que permite el libre acceso a la información y la difusión de la misma sin importar barreras geográficas, ya que, a través de una red como el internet, se puede tener acceso a su contenido desde cualquier parte del mundo. Así mismo, un RI es una alternativa para el almacenamiento, organización, preservación y difusión del conocimiento.

En estos tiempos en que la tecnología avanza cada vez más, para las universidades se ha vuelto una necesidad adoptar las herramientas digitales para la conservación y difusión de las investigaciones que se llevan a cabo por los estudiantes y docentes.

En la carrera de Ingeniería en Alimentos se han desarrollado múltiples investigaciones interesantes y relevantes, pero debido a la metodología de almacenamiento y resguardo de los trabajos de graduación, que es en físico, no han tenido trascendencia. El tener las investigaciones en físico también ha representado algunas desventajas, como el ocupar espacio físico dentro la biblioteca, el deterioro a través de los años de los documentos físicos, acceso limitado de la información, no se difunden las investigaciones desarrolladas por los profesionales, entre otros.

Por lo tanto, con el fin de garantizar la preservación de los trabajos de graduación, tener fácil acceso a la información, mantener la información ordenada y organizada, permitiendo su difusión para generar impacto en la ciencia de la ingeniería en alimentos, se plantea la creación de un repositorio de los trabajos de graduación de la carrera de Ingeniería en alimentos del año 2014 al 2,021, por medio del desarrollo de una ficha técnica que reúne la información principal de cada trabajo de graduación.

5. MARCO TEÓRICO

5.1.BIBLIOTECAS

Bibliotecas universitarias

Una biblioteca se relaciona con la institución en la que está instalada, así como los usuarios que la visitan. Por lo tanto, una biblioteca que pertenece a una institución dedicada a la enseñanza superior se le denomina biblioteca universitaria. Estas dependen de la universidad para el desarrollo de sus actividades cotidianas, tanto funcionales como administrativas, así como los servicios que preste a la comunidad académica (Gómez, 2009, pág. 22).

El fin es facilitar el acceso a la información a docentes, alumnos, egresados y demás profesionales, de una manera ordenada y centralizada. Y dentro de los objetivos se pueden mencionar los siguientes:

- Apoyar la docencia, investigación y desarrollo académico a través de sus recursos informativos.
- Ofrecer documentación e información específica.
- Despertar el interés por la lectura ya la investigación.
- Brindar servicios de referencia, orientación y formación de usuarios.
- Coleccionar información sobre diversas áreas y en diferentes formatos según las necesidades de los usuarios.

La trayectoria de las bibliotecas universitarias, la introducción del internet y motores de búsqueda ha logrado un cambio en los hábitos de los usuarios para la búsqueda de información. Actualmente el uso de las bibliotecas tradicionales que solamente cuentan con información en formato físico ha menguado, por ende, es necesaria la actualización de los servicios prestados por la misma, migrando hacia el ámbito digital (Gómez, 2009, pág. 23).

5.2.IMPORTACIA DE LOS MEDIOS DIGITALES

El impacto del uso de los medios digitales en el desarrollo académico ha sido estudiado cada vez más en los últimos años. Los límites geográficos hacían difícil la difusión de información a nivel internacional para la comunidad académica. La introducción de los

sistemas informáticos y digitales ha contribuido en gran manera al desarrollo intelectual académico, ya que ahora la comunicación y la información puede realizarse a través de la World Wide Web –WWW-, teóricamente ilimitada en términos geográficos (Costa & Meadows, 1999, pág. 2).

Se observa que existe una notoria transición entre las formas tradicionales académicas y las nuevas tendencias de la tecnología. (Costa & Meadows, 1999, págs. 2-4) indican que algunos factores que impactan el desarrollo académico y profesional son los recursos disponibles (infraestructura, servicios, fuentes), estos se pueden clasificar en los internos de la institución y los externos a ella. La introducción de la tecnología de la información -TI- en el entorno académico, ha significado nuevos recursos y oportunidades de desarrollo académico. Así como, la utilización de la TI ha generado resultados positivos en la comunidad educativa, ya que el uso de internet ha generado mejoras en la productividad y creatividad de los académicos y al mismo tiempo ha ayudado al desarrollo de los docentes y las técnicas pedagógicas. Ya que la circulación de la información se ha vuelto mucho más fácil, se ha logrado romper barreras geográficas y la información se está volviendo internacional.

Para las universidades, la introducción de la tecnología y el internet significó un avance, ya que a raíz de eso se dio inicio a servicios digitales tales como:

Selección de licencias y recursos electrónicos: especialmente bases de datos de publicaciones periódicas a texto completo.

Creación de metadatos: tal y como se lleva a cabo en las colecciones tradicionales, se debe realizar un proceso técnico para hacer que la información sea recuperable en la web. A esto se le conoce como Metadatos.

Servicios virtuales de referencia: este es un modelo en el cual se incluye tanto información en formato digital, como servicios de consulta a través de chat en línea, correo electrónico, formularios, manuales, entre otros. Todo esto en las mismas páginas web.

Colección y digitalización de materiales de archivo: organización, preservación y acceso de materiales institucionales, no solo como forma de conservar la cultura de la institución sino también como almacenaje de investigaciones multidisciplinarias.

Espacios de aprendizaje y Centro de Recursos de Apoyo a la Investigación (CRAI): espacios abiertos de trabajo con recursos y servicios de información especializada, que se convierten en centros de aprendizaje e investigación, en los cuales se incluye la informática, colecciones, medios audiovisuales, multimedia y e-learning.

Las bibliotecas universitarias optaron por el uso de las aplicaciones derivadas del internet con el objetivo de brindar un mejor servicio, pues estas se enfocan en las necesidades de los usuarios. En la web se pueden encontrar herramientas y recursos gratuitos fáciles de usar, que permiten la creación de nuevas aplicaciones que dan valor agregado al servicio bibliotecario, como publicaciones electrónicas, redes sociales, blogs y tecnología RSS (Gómez, 2009, pág. 23).

En conclusión, el acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) como las computadoras, internet y sus recursos propició la diversificación de las bibliotecas y sus servicios, alcanzando una evolución en el uso de herramientas tecnológicas, que según el formato de sus documentos y servicios se pueden encontrar:

- Bibliotecas electrónicas
- Bibliotecas virtuales
- Bibliotecas digitales
- Bibliotecas híbridas
- Repositorio Digital.

Con los avances tecnológicos y digitales orientaron el desarrollo de nuevos profesionales, con mayores herramientas y recursos para llevar a cabo investigación, surgió una problemática, el almacenamiento de la información. Por lo tanto, surge la búsqueda de nuevas alternativas de almacenamiento y difusión de información. Como resultado de esa búsqueda nace lo que se conoce hoy en día como Repositorio.

5.3.CONSERVACIÓN DIGITAL DE LA INFORMACIÓN

Antes de la revolución de la era digital y el internet, la forma de almacenar la información era en documentos físicos, lo cual era eficiente, pero con algunas desventajas. La

conservación de los documentos físicos debía ser en un ambiente que evitara el deterioro, ya que fácilmente son afectados por el polvo, insectos, deterioro al paso de los años, etc.

Pero las nuevas tendencias y el avance de la tecnología han permitido una revolución de la información y han facilitado el acceso a la misma, así como también ha significado una nueva alternativa de almacenamiento.

La conservación digital debe plantearse para que la información pueda ser accesible a lo largo del tiempo. La conservación de estos objetos digitales a largo plazo implica un análisis de riesgos para el establecimiento de prioridades y un plan de preservación para facilitar su acceso. Estos elementos permitirían asegurar la reutilización de los materiales de aprendizaje, entre otros (Boté & Minguillón, 2012, págs. 26-27).

5.4.REPOSITORIO DIGITAL

Los repositorios son sitios en donde se almacena y resguarda información de forma centralizada y son accedidos principalmente desde redes informáticas o Internet.

El (Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información, 2021) define de la siguiente manera un repositorio digital:

> Los repositorios también conocidos como Archivos de Acceso Abierto, son archivos digitales accesibles a través de Internet, que reúnen la producción intelectual de una disciplina o de una institución. Una de las características fundamentales de los repositorios es su carácter abierto e interoperable con otros sistemas.
>
> El repositorio institucional es un servicio para organizar, gestionar, preserva, difundir y ofrecer acceso libre a la producción científica y académica en el soporte digital, generada por los miembros de la institución.
>
> El contar con repositorios de acceso abierto, propicia la democratización en cuanto al acceso a la información como un pilar fundamental dentro de los procesos de desarrollo del país en todos los ámbitos, a saber: económico, cultural, político y social (parr. 1, 3-4)

Por otro lado, según la (Real Academia Española, 2021) la palabra Repositorio deriva del latín *Repositorium*, que significa armario, alacena, es decir, un lugar donde se guarda algo.

Los repositorios digitales surgen junto con el movimiento del Acceso Abierto (Open Access) por lo que normalmente utilizan softwares libres. El desarrollo de repositorios digitales ha aumentado año con año, observándose cada vez más iniciativas o proyectos para poner en acceso abierto (OA) la información científica generada por las universidades. (Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información, 2021)

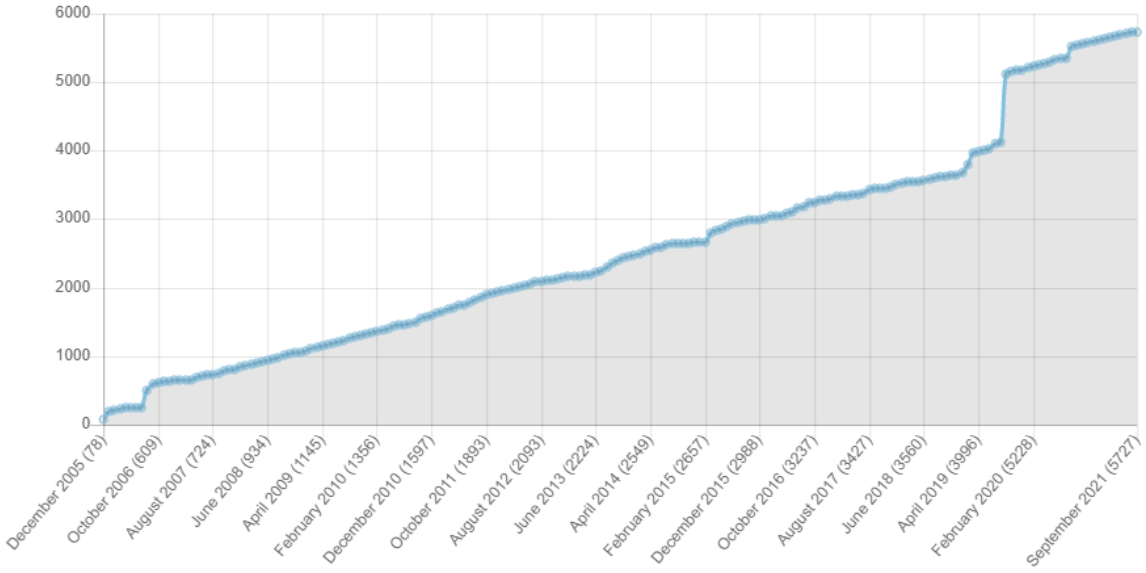
Un repositorio digital institucional cumple con los siguientes objetivos:

- Favorecer la difusión, uso y alcance de la producción científica y académica a nivel internacional.
- Promover la investigación científica.
- Producir publicaciones electrónicas de la institución.
- Facilita el acceso a la información académica y científica.
- Da una mejor garantía de la protección de los derechos de autor.
- Proporciona un método estable de almacenamiento y consulta a través del sistema digital en el entorno web.
- Permite un mayor alcance de visualizaciones de la investigación.

La Universidad de Nottingham llevó a cabo y mantiene un proyecto llamado OpenDOAR Directory of Access Repositories, el cual consiste en el registro y categorización de los repositorios académicos de acceso abierto, en el cual al mes de septiembre de 2,021 contabiliza 5727 repositorios (Pereira da Costa, 2014, pág. 75; OpenDOAR, 2021)

Figura 1

Crecimiento de OpenDOAR.



Fuente: (OpenDOAR, 2021)

Los repositorios pueden ser clasificados según (Gómez, 2009, pág. 34) su:

- Funcionamiento.
- Tipo de documentos que incluye.
- Programas que utiliza.
- De una sola institución o institucional.
- De más de una institución.
- Integra información de una misma región o zona geográfica
- Pertenencia de consorcios privados
- Por tema.

Los primeros repositorios creados fueron los temáticos, estos se desarrollaron en una disciplina específica, por ejemplo, física, química, administración, entre otras. Pero, actualmente, los más utilizados son los repositorios institucionales, cuya función es recolectar toda la documentación de una organización, es especial académica.

(Flores & Sánchez, 2007, pág. 3) indican que la tipología de documentos que conforman los repositorios, por lo general, son tesis, disertaciones, informes y artículos científicos. Pero también pueden estar conformados por productos institucionales o administrativos como normas y reglamentos, revistas de información general, guías de estudio, exámenes, bibliografías, entre otros.

Algo indispensable es el establecimiento de los recursos mediante una política institucional, donde se cuente con la participación de bibliotecólogos, informáticos, investigadores y personal administrativo. Este equipo multidisciplinario debe establecer los procedimientos de trabajo, para que sean aprobados por todos los involucrados en el desarrollo del repositorio (Gómez, 2009, pág. 35).

5.5.CREACIÓN DE REPOSITORIO DIGITAL

Para el diseño de un repositorio, Gustavo Kourí (2007, pág. 3) cita a Navarro (2006) indica que para el diseño de un repositorio se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Software que permita la gestión y el mantenimiento de una base de datos de referencias documentales, el almacenamiento de los documentos, el enlace entre la representación y los documentos, la búsqueda y recuperación de las referencias y los documentos mediante motor de búsqueda, así como un medio de navegación o exploración y comunicación. Puede ser un mismo software o la integración de varios que inter-operen entre ellos.
- Un sistema de navegación jerárquica para explorar la información disponible en el sitio.
- Un sistema de diseminación de la información por medio de canales RSS.
- Un sistema que preferentemente trabaje con OAI-PMH para posibilitar la interoperabilidad con otros recursos de información disponibles en Internet.
- Un sistema que opere microformatos según los estándares establecidos.
- Disponibilidad de las interfaces de las aplicaciones que lo componen con vista a reutilización por otros servicios.

- Subordinación de los aspectos visuales y tecnológicos a la finalidad del servicio; sin embargo, un diseño gráfico atractivo y una navegación eficaz ofrecerán confianza a los usuarios.
- Disposición de un centro de ayuda dirigido a los usuarios del servicio.

Para ejecutar las características mencionadas anteriormente, el repositorio debe cumplir con algunos componentes como formularios de búsqueda, metadatos, enlace a los documentos, control de acceso y espacio de almacenamiento.

Por ende, los pasos principales, según Kourí (2007, pág. 5), para la creación de un repositorio pueden mencionarse de la siguiente manera:

- Establecer las necesidades y requerimientos del servicio.
- Seleccionar la plataforma adecuada.
- Crear las condiciones de infraestructura y hardware necesarias.
- Instalar y configurar el software y crear una versión de pruebas.
- Personalizar la interfaz.
- Entrenar al personal.
- Añadir contenidos y publicarlos transitando por el flujo de trabajo previsto.
- Evaluar las salidas del servicio como RSS y OAI.
- Cargar volúmenes importantes de contenidos y probar el servicio.
- Lanzar el servicio

5.6.REPOSITORIO INSTITUCIONAL

(Pereira da Costa, 2014) define los repositorios institucionales como: "sistemas de información compuestos por colecciones digitales, que se desarrollan a partir de servicios de gestión relacionados con la colección, organización, difusión y preservación de la producción académica de los integrantes de una institución*"* (pág. 113)

Este tipo de sistema de información es ampliamente utilizado en las instituciones debido a su importancia como medio de Acceso Abierto a la información, donde se busca distribuir y almacenar información científica sin costo y de fácil acceso. El Repositorio Institucional es una herramienta que se ha vuelto importante para el desarrollo de la información

científica, para promover la investigación, así como también para resguardar y acceder a documentación específica.

(Pereira da Costa & Lima Leite, 2019, pág. 2) propusieron una metodología para seleccionar y caracterizar un repositorio institucional; destacaron elementos que definen los RI y elementos que los caracteriza. Los criterios propuestos para identificar un RI fueron los siguientes:

a) Estar definidos institucionalmente.
b) Velar por la producción académica de la institución.
c) Tener disponibilidad de los textos de los documentos.
d) Ser de acceso abierto.
e) Ser interoperable en el contexto del acceso abierto.

Caracterizaron los RI de acuerdo a cinco dimensiones, la cuales se muestran a continuación:

Cuadro No. 1. Dimensiones del análisis IR y elementos de caracterización

Dimensiones de Análisis	Elementos de Caracterización
1. Tamaño	Cantidad total de documentos. Cantidad de documentos de producción académica.
2. Tipos de Documentos	Tipos de documentos presentados en el informe del validador RCAAP y comunidades de colección de RI.
3. Áreas de conocimiento	Ciencias. Ciencias sociales y ciencias humanas. Artes y Humanidades.
4. Políticas	Política de trabajo. Política institucional. Política de conservación. Política de derechos de autor.
5. Tecnologías	Software que usa el RI.

Fuente: (Pereira da Costa & Lima Leite, 2019, pág. 2)

Identificaron que el tipo de documento con mayor presencia en los RI son las revistas, con un 36%; seguidamente se encuentran con un 24% las disertaciones y tesis.

Las universidades, suelen utilizar estos repositorios institucionales como herramienta para procesar y difundir el resultado de las investigaciones, así como los contenidos generados por el ejercicio implícito de la institución.

5.7.REPOSITORIO DE TESIS

Un repositorio de tesis es una herramienta adecuada para lograr un excelente registro, acceso, visibilidad y preservación del desarrollo científico que generan las instituciones estudiantiles, a corto, mediano y largo plazo. Las tesis de licenciatura constituyen un pilar importante en el desarrollo del estudiante universitario, así como también para la universidad. Por lo tanto, en la era digital es una necesidad contar con un repositorio en el cual se tenga fácil acceso a las investigaciones desarrolladas cada año (Díaz & Sánchez, 2010, pág. 2).

Para el desarrollo del repositorio, se analizan aspectos como las funciones, plataformas de software, servicios que brinda, propiedad intelectual, políticas y estrategias de preservación digital.

Los repositorios institucionales de tesis desarrollados en los centros de estudios son promovidos por la tendencia digital del acceso abierto a la información, con el fin de crear espacios en los cuales sea posible almacenar las tesis, las cuales contienen información científica, y al mismo tiempo permitir que la información esté disponible a través de la red digital, promoviendo y difundiendo el conocimiento generado en el centro de estudios.

La creación de repositorios está pasando a formar parte de las instituciones académicas, que cada vez más se esfuerzan por formar profesionales, los cuales desarrollan, a través de las tesis, nuevos conocimientos y desarrollo científico útil que puede ser funcional para impulsar nuevos proyectos y futuras investigaciones, por ende, es necesario poner a

disposición de la comunidad científica el resultado de las investigaciones que nacen en las universidades.

6. OBJETIVOS

6.1.General

Desarrollar un repositorio de los trabajos de graduación de la carrera de Ingeniería en Alimentos del año 2014 al 2021.

6.2.Específicos

1. Sintetizar la información de cada trabajo de graduación por medio de una ficha técnica.
2. Organizar los trabajos de graduación según su área temática y línea de investigación.
3. Difundir el conocimiento científico generado en la carrera de Ingeniería de Alimentos del CUNSUROC.
4. Promover la investigación científica en la carrera de Ingeniería de Alimentos del CUNSUROC.

7. HIPÓTESIS

Por la naturaleza de la investigación no se plantea hipótesis.

8. RECURSOS

8.1. Humanos

- T.U. Jairo David García Chávez
- Dr. Sammy Alexis Ramírez (Asesor)

8.2. Institucionales

- Biblioteca del Centro Universitario de Suroccidente -CUNSUROC- de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

8.3.Económicos

Los gastos serán cubiertos por el estudiante encargado del presente estudio.

8.4.Equipo

Computadora

Scanner

Cámara

Impresora

8.5.Insumos

Cuaderno de notas

Lapicero

Hojas

9. |MARCO OPERATIVO

Para el desarrollo del repositorio se plantean los siguientes componentes del marco operativo:

9.1. Determinación del periodo que contempla el repositorio.

La primera tesis realizada en la carrera de Ingeniería en Alimentos data del año 1995, y se tiene un registro de 175 tesis hasta el mes de febrero del año 2021. Para determinar el periodo contemplado para el presente trabajo de graduación se dividió de forma equitativa el trabajo dentro de 3 personas, estableciendo que para el desarrollo se contempla el periodo de 2014 a febrero de 2021.

9.2. Elaboración de la ficha técnica de tesis y trabajo de graduación.

Para elaborar el presente repositorio fue necesario diseñar una ficha técnica para tesis y trabajos de graduación, la cual contiene los siguientes aspectos:

- Nombre de autor
- Carné
- Carrera
- Área temática
- Línea de Investigación
- Nombre de asesores
- Terna Evaluadora
- Título
- Resumen
- Abstract
- Palabras clave / Keywords
- Objetivos

- Hipótesis
- Planteamiento de problema
- Conclusiones
- Recomendaciones

9.3. Gestión de la plataforma para ubicar la información digitalizada

Se definió juntamente con las autoridades del CUNSUROC que las fichas técnicas de cada tesis y trabajo de graduación serán almacenadas en la plataforma digital de la página del Centro Universitario, con el fin de permitir y facilitar el acceso a la información a los estudiantes, así como también difundir el contenido científico generado en la carrera de Ingeniería en Alimentos.

9.4. Recolección de las tesis y trabajos de graduación que comprende el repositorio

Cuadro No. 2. Lista de tesis y trabajos de graduación que comprende el repositorio

No.	Número de Carné	Autor	Título de la tesis	Año de Publicación	Línea de Investigación	Área Temática
1	200540971	Melvin Leonel González Xar	Determinación de los niveles de cadmio en frijol preparado en recipientes de barro en el cantón Chacalté Sis de Cuyotenango, Suchitepéquez.	2014	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos
2	200843604	Carlos Enrique Martínez Rodenas	Determinación de la estabilidad química de la proteína proveniente de la harina de la hoja de moringa (Moringa oleífera Lam), en la producción de un néctar de manzana.	2015	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
3	200942082	Carmen Minely López Ovalle	Análisis químico proximal y formulación estandarizada de una champurrada elaborada con harina de trigo sustituida parcialmente con harina de citropulpa de naranja.	2015	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios

4	200740299	Evelyn María del Mar Gómez Wilhelm	Estandarización de la curva granulométrica de la grasa en polvo, utilizada en la elaboración de un producto prensado comercializado actualmente, por una industria de Productos Culinarios Deshidratados.	2015	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos
5	200945943	Fredy Alberto Valenzuela Larios	Estandarización de la formulación para una leche líquida de soya (Glycine max) saborizada y fortificada con zinc, procesada a nivel de laboratorio	2015	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
6	200841269	Giovanna Mercedes Ciani Luarca	Desarrollo de la formulación para relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras (Prunus amígdalas) y maní (Arachis hypogaea) tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc.	2015	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
7	200740315	Rubiancy Pereira Túnchez	Determinación de la estabilidad de hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A en cubilete elaborado con harina de moringa (Moringa oleífera Lam) en Mazatenango, Suchitepéquez	2015	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
8	201043157	Luis Enrique Imeri Ordoñez	Evaluación de la reutilización del aceite de oleína de palma al elaborar snacks.	2016	Innovación en el tratamiento y utilización de subproductos y emanaciones residuales industriales	Procesamiento y envasado de alimentos
9	200440825	Abner Joél Vásquez Elías	Formulación de una torta tipo hamburguesa a base de hongo ostra (Pleurotus ostreatus) y harina de coqueta roja (Eisenia foetida) y comparación con las concentraciones de proteína y hierro con la carne de vacuno.	2017	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
10	201146260	Alba Regina Del Cid Juárez	Comparación de la vida útil de un queso fresco procesado sin conservadores y quesos frescos con recubrimientos comestibles de quitosano y aceites esenciales	2017	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos

11	201140245	Ana Lucía Chávez Maldonado	Detección de niveles de clembuterol en carne bovina comercializada en mercados municipales de Suchitepéquez	2017	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
12	200440801	Boris Francisco López Enríquez	Elaboración e implementación de Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización -POES- en empresa de procesamiento de tajadas de plátano prefrito congelada	2017	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos
13	201040342	César Leonel Ordoñez Citalán	Determinación de la presencia de arsénico en la carne de muslos y alas del pollo de engorde (Gallus domesticus) comercializado en el mercado “La Terminal” de Retalhuleu	2017	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos
14	199940445	Gladys María Sosa Lepe	Formulación de una galleta a base de la mezcla de harina de trigo (Triticum secale) con semillas de chía (Salvia hispánica), en la ciudad de Mazatenango, Suchitepéquez.	2017	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
15	200740664	José Alejandro Martínez Godínez	Implementación de un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control -APPCC- en línea de proceso de bebidas carbonatadas (envase PET).	2017	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos
16	200843724	Karen Fabiola Peña Samayoa	Desarrollo de una fórmula para una galleta escolar sin gluten, saborizada con vainilla, a base de harina de papa (Solanum tuberosum L), harina de maíz (Zea mays), fortificada con hierro y zinc aminoquelados.	2017	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
17	201144129	Luis Felipe Obdulio Barrios Pineda	Determinación cuantitativa del contenido energético y de macronutrientes de dos harinas elaboradas con pulpa y cáscara de plátano verde (Musa paradisiaca), en Mazatenango, Suchitepéquez.	2017	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios

18	200440660	María Belén Sandoval Lemus	Efectos de la sustitución parcial del maíz en la ganancia peso de porcinos en la etapa de engorde	2017	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
19	201040317	Sigrid Waleska Gramajo López	Relación de las variables de caudal de alimentación y turbidez inicial para reducir el tiempo de filtración de ron añejo, en una industria productora de rones en Guatemala	2017	Mejoramiento de equipo en líneas de procesamiento de alimentos	Equipo para procesamiento de alimentos
20	200942089	Uwaldo Antonio de Jesús de León	Fortificación de pan dulce mediante la sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja (glycine max), para niños en escolaridad primaria, en la cabecera municipal de Retalhuleu.	2017	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
21	200941614	Ángela Mariana Duque Castillo	Determinación de la estabilidad térmica de hierro, zinc y fibra en galletas dulces elaboradas con harina de trigo, jengibre (zingiber officinale) y epicarpio de piña (ananas comosus)	2018	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios.	Productos alimenticios
22	200844332	Carlos Enrique Boteo Benito	Formulación y evaluación sensorial de una bebida tipo atol a base de harina de arroz (Oryza Sativa L) y harina de bledo (Amaranthus Hypochondriacus L) dirigida hacia escolares de primaria urbana del sector oficial de Santo Domingo, Suchitepéquez.	2018	Evaluación, diseño y producción de productos alimenticios, cumpliendo los cuatro pilares de la seguridad alimentaria y nutricional	Seguridad alimentaria nutricional
23	200942043	Esfefany Rennief Calderón Monge	Desarrollo de una tortilla chip a base de maíz, enriquecida con omega 3 a través de la incorporación de semillas de ajonjolí, chía y linaza.	2018	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
24	201044344	Gabriela Alejandra Rivera Flores	Evaluación del efecto de la temperatura de cocción y horneado en el contenido de hierro, zinc y β-carotenos del relleno de puré de camote (ipomoea batatas) biofortificado, utilizado en una barra alimenticia.	2018	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
25	200340775	Henry Robery Arreola Aceituno	Desarrollo de la formulación y aceptación de una compota a base de mezcla de manzana (Pyrus malus L.) y espinaca (Spinacia oleracea) dirigida a niños de 3 a 5 años	2018	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios

26	200340814	Juan Alberto Solís Sul	Evaluación de la aceptabilidad de una galleta elaborada a partir de la mezcla de harina de trigo integral, harina de soya y espinaca en tres formas distintas de presentación (cruda, harina y extracto) en Mazatenango, Suchitepéquez	2018	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
27	200942131	Juan Alberto Vásquez Martínez	Identificación de los análisis de acidez, peróxidos, panisidina y totox en los aceites utilizados en ventas de pollo frito de Tiquisate, escuintla, que cumplen con la normativa del codex alimentarius.	2018	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos
28	9117914	Juan Carlos Monterroso Barrios	Desarrollo de una salchicha con adición de zanahoria en sustitución de carne de pollo	2018	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
29	201145535	Magdalena Mariela González Ordoñez	Determinación de la concentración de ácido fólico biodisponible en la formulación de una bebida tipo atole elaborada a partir de las harinas de garbanzo (Cicer arietinum) y chía (Salvia hispánica)	2018	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
30	200841263	Sindy Fernanda Waleska Ortiz Sosa	Evaluación del rendimiento y tiempo de cuajada de tres coagulantes lácteos en queso de soya	2018	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
31	201041322	Susana Alejandra Cotoc Girón	Formulación y estandarización de una torta a base de carne magra de pechuga de pollo (gallus domesticus), utilizando harina de amaranto (amaranthus spp.) Como extensor cárnico.	2018	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
32		Victor Edy Gamboa López	Comparación de la flotabilidad de un concentrado comercial y una fórmula desarrollada en el CUNSUROC para el engorde de tilapia (Oreochromis niloticus)	2018	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
33	200240979	Ángela Virginia Solares Flores	Determinación del antibiótico Penicilina en leche de vaca y su repercusión en el rendimiento del procesamiento de queso fresco.	2019	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios

34	201031641	Carol Ivana Ortíz Valenzuela	Evaluación de la correlación entre el contenido de trash y compuestos fenólicos sobre el color del jugo de caña de azúcar.	2019	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
35	201240512	Dulce María Isabel Umaña Hernández	Formulación de un suplemento alimenticio proteico instantáneo a partir de suero de leche en polvo, amaranto (Amaranthus sp), sorgo (Sorghum vulgare) y malanga (Colocasia esculenta).	2019	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
36	200946278	Elvira Annabella Cano Paíz	Sustitución parcial de masa de maíz nixtamalizada con una harina de plantas nativas en Mazatenango, Suchitepéquez.	2019	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
37	201240515	Erikson Josué de León Coc	Comparación del contenido de proteína de galletas formuladas a partir de la sustitución parcial de la harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de semillas de pataxte (Theobroma bicolor) y una galleta testigo de trigo (Triticum aestivum).	2019	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
38	201340143	Erwin Romeo Loarca Hoffens	Desarrollo de una botana a partir de la combinación de harina de hoja del árbol de caulote (g. Ulmifolia) y harina de maíz (zea mays) como fuente de fibra.	2019	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
39	200945511	Estefanía del Rosario Solís Carrera	Determinación de la cantidad de proteína, fibra cruda y hierro en hojas de bledo (Amaranthus hybridus) antes y después de dos tratamientos térmicos (escaldado y cocción por vapor)	2019	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
40	201044900	Joel Enrique Maltez Hoffens	Determinación de la reducción del coeficiente de variación en la semilla tipo slurry para semillamiento completo en evapo-cristalizadores.	2019	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos
41	201340566	Luis Ángel Mazariegos Calderón	Evaluación de la vida útil de la carne de res (Bus taurus) músculo psoas menor filete lomito almacenado a (4-6) °C, con un recubrimiento comestible a base de almidón de malanga (Colocasia esculenta).	2019	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios

42	200340916	Manuel de Jesús Ambrocio López	Evaluación de pérdidas de sacarosa por arrastres en el vapor vegetal, en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores de un ingenio azucarero durante la zafra 2015-2016	2019	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos
43	200942041	María de los Ángeles Larios Gómez	Evaluación de características organolépticas y análisis proximal de una bebida tipo jugo, formulada a base de fruto de jaca (artocarpusheterophyllus) y hojas de chaya (cnidoscolusaconitifolius).	2019	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
44	200945913	Rubby Maythe de León Monzón	Determinación de la estabilidad en la capacidad antioxidante de la harina del epicarpio de mango	2019	Innovación en el tratamiento y utilización de subproductos y emanaciones residuales industriales	Procesamiento y envasado de alimentos
45	201244207	Alexandra Nicole Estrada Méndez	Determinación cualitativa y cuantitativa de nitratos y nitritos en embutidos crudos artesanales e industriales, comercializados en el casco urbano de Mazatenango, Suchitepéquez	2020	Evolución, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos
46	201340145	Anita Sugely Magdalena Fuentes Revolorio	Determinación de la concentración óptima de carboximetilcelulosa –CMC-, como estabilizante, en un néctar elaborado a partir de jocote corona (Spondias purpurea L.)	2020	Evaluación, Diseño y Producción de nuevos productos alimenticios.	Productos Alimenticios
47	201144438	Henry Leonel Ambrocio López	Evaluación del efecto floculante de la albúmina de huevo como clarificante en vino artesanal de mora (Rubus glaucus).	2020	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos Alimenticios

48	201145485	José Carlos Muñoz San Juan	Comparación de las características sensoriales de una cerveza artesanal tipo lager madurada en barricas de madera de eucalipto (Eucalyptus sp.) y roble blanco (Quercus alba) con una cerveza artesanal tipo lager estándar.	2020	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos
49	201340263	Luisa Fernanda Estrada Hernández	Determinación del efecto de la temperatura de horneado en los niveles de proteína en tres formulaciones de galletas elaboradas a partir de harina de arroz (Oryza sativa), maní (Arachis hypogaea) y quinoa (Chenopodium quinoa)	2020	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
50	8540237	Max Eliseo Rodríguez Mazariegos	Evaluación del efecto filtrante de carbón activado en las características organolépticas, químico proximal y microbiológicas en el lactosuero dulce obtenido de la elaboración del queso fresco	2020	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos Alimenticios
51	200843606	Olaf Franz Gerardo López Policarpio	Determinación de la variación de la lectura de sacarosa por el método polarimétrico por presencia de diferentes concentraciones de dextrana en el jugo de caña.	2020	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos
52	200330562	Rodrigo Enríquez Cottón	Estudio de vida de anaquel microbiológico y sensorial de la miel blanca proveniente de Melipona beecheii obtenida en Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa	2020	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios
53	200740464	Wendy Saraí López Sales	Evaluación de la sustitución de harina de trigo (Trticum aestivum) por harina de haba (Vicia faba L) y banano verde (Musa sapientum L) en la determinación del contenido de fibra y proteína en un pan tostado	2020	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos Alimenticios
54	200740653	Daniel Alfonso López Pappa	Determinación del empaque más adecuado para resguardar las características sensoriales de una pasta alimenticia producida en una industria de alimentos en Ciudad de Guatemala	2021	Innovación y diseño de procesos y envasados de alimentos	Procesamiento y envasado de alimentos

55	201242703	Hellen Cosuelo Estrada Paredes	Comparación sensorial de tres snacks elaborados a partir de flor de loroco (Fernaldia pandurata A.DC. Woodson), deshidratada con diferentes métodos, en CUNSUROC, Mazatenango Suchitepéquez	2021	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios	Productos alimenticios
56	201344615	José Adolfo Batz Cantor	Determinación del aporte proteico en un pan tipo baguette elaborado a partir de harina de trigo (Triticum aestivum L) y harina de semilla de chilacayote (Cucurbita ficifolia).	2021	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios	Productos alimenticios

f Fuente: elaboración propia, 2021

9.5. Desarrollo de las fichas técnicas

El desarrollo se llevó a cabo a partir de la información recolectada de las tesis y trabajos de graduación. Éstas se adjuntan en Anexos. Fuente: elaboración propia, 2021.

9.6. Selección de los servicios que contempla el repositorio institucional

El repositorio se realizó con el fin de facilitar el acceso a la información, tener organizada y ordenada la información y promover la investigación científica a través de la divulgación de los resultados del contenido académico de la carrera de Ingeniería en Alimentos. También se hizo para identificar qué áreas temáticas tienen mayor presencia en las investigaciones y cuáles son aquellas que deben ser reforzadas en los alumnos para promover el desarrollo de nuevas investigaciones en esas áreas.

El presente repositorio cuenta con 56 tesis y/o trabajos de graduación, donde se encuentran organizadas y ordenadas las fichas técnicas por año de publicación, y contienen la información más relevante y puntual sobre cada documento para que el lector pueda conocer de forma preliminar el contenido de este.

Para accede al repositorio virtual es necesario contar con un dispositivo digital, como una computadora, este debe tener acceso a internet. Mediante el uso de un buscador en la Web, se debe ingresar a la página del CUNSUROC: http://cunsuroc.usac.edu.gt/, y luego a la opción de “Repositorio Académico”.

La información estará disponible a todo público, es decir, los usuarios que deseen acceder a

ella no tendrán limitación alguna, pues uno de los objetivos del repositorio es divulgar la información generada en la carrera de Ingeniería de Alimentos.

9.7. Desarrollo del método por fases del repositorio

- Planteamiento del problema: la necesidad de la creación del repositorio institucional virtual surge debido a que la forma de almacenar la información de las tesis y trabajos de graduación es en físico, lo cual genera algunos problemas, como la ocupación de espacio dentro de la biblioteca, el riesgo de perder la información por deterioro o extravío y dificultad de acceso a la información. Por lo tanto, se aprovecha el avance en la Tecnología de la Información y las nuevas formas de manejar, organizar, ordenar, almacenar y difundir la información, todo ello a través de la creación de un repositorio.

- Construcción del marco teórico: se realiza la búsqueda de fuentes bibliográficas para fundamentar el presente trabajo.

- Recolección de información: se llevó a cabo un diagnóstico e inventario de las tesis y trabajos de graduación de la carrera de Ingeniería en Alimentos a través de las siguientes fuentes;
    - biblioteca del CUNSUROC
    - biblioteca de la carrera de Ingeniería de Alimentos
    - internet
    - entrevista a los autores
    - entrevista a docentes

- Diseño de la ficha técnica: se definió tomando en cuenta los aspectos más relevantes de las tesis para sintetizar la información.

- Llenado de la información en la ficha técnica: se llenó conforme a los aspectos indicados. Se encontró que no todas las tesis cuentan con la información de manera uniforme, ya que algunas carecen del número de carné, otras de asesores y

fecha.

- Escaneado de las fichas técnicas: las fichas se realizaron el formato Word durante el llenado para que permitiera algún cambio o corrección si fuere necesario. Al finalizar el llenado se procedió a cambiar a PDF (por sus siglas en inglés, Portable Document Format).

- Ingresar las fichas técnicas en la nube de CUNSUROC: a través de la computadora se realizó el proceso de carga de la información recolectada para ponerla a disponibilidad de todo público y asegurar su resguardo en el tiempo.

10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

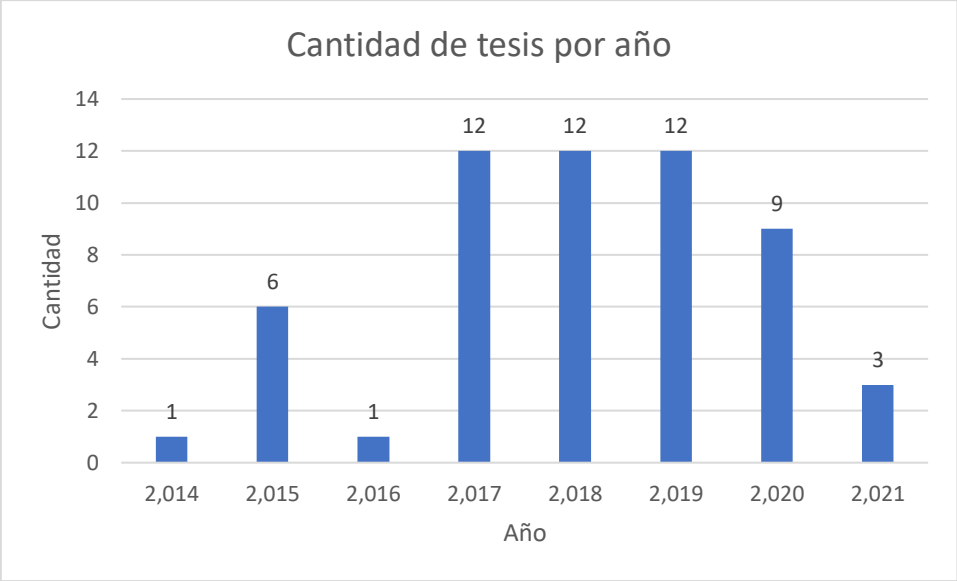
Para obtener los resultados del presente trabajo se analizaron de las tesis y trabajos de graduación los aspectos siguientes:

- Tesis por año.
- Tesis por área temática
- Tesis por línea de investigación

10.1. Cantidad de tesis por año

Figura No. 2

Cantidad de tesis por año.



Fuente: elaboración propia, 2021.

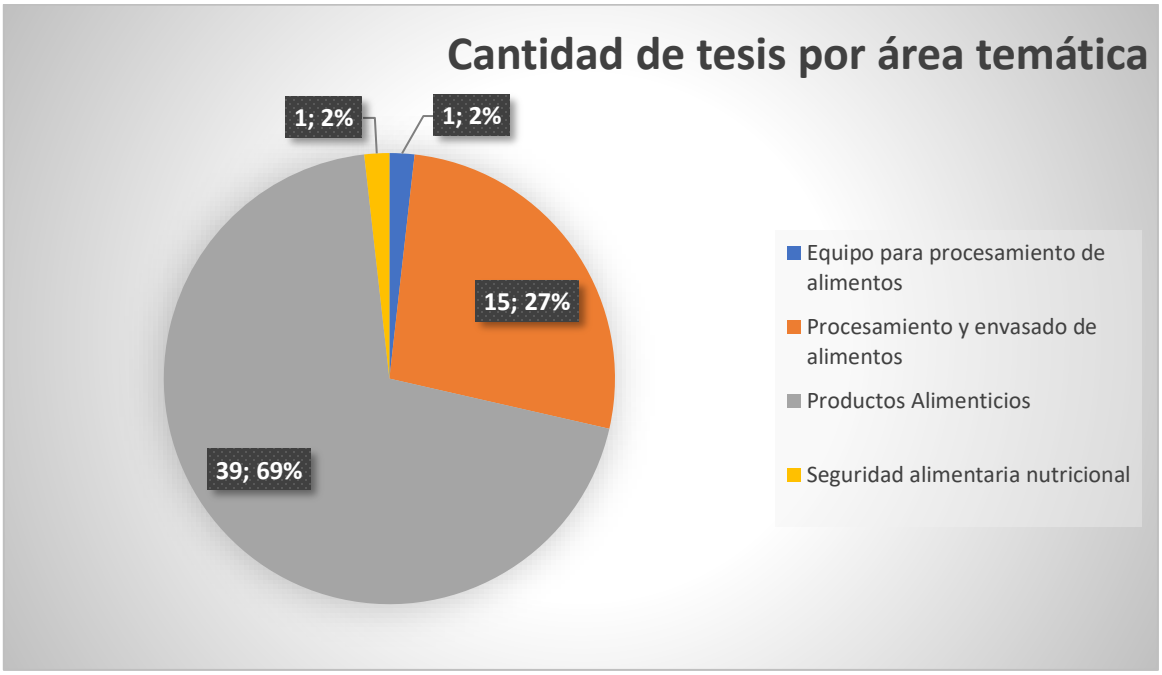
Se determinó que en el año 2015 se realizaron 6 tesis; en el año 2016, 2017 y 2018 se realizaron 12 en cada uno; en el año 2020, 9; y en el año 2021, hasta el mes de febrero se realizaron 3 tesis.

Esto demuestra que la tendencia de tesis finalizadas en la carrera de Ingeniería en Alimentos va en aumentando, lo que significa que la Universidad de San Carlos gradúa cada vez más a nuevos profesionales en la materia.

10.2. Cantidad de tesis por área temática

Figura No. 3

Cantidad de tesis por área temática.



Fuente: elaboración propia, 2021.

La carrera de Ingeniería en Alimentos cuenta con cuatro áreas temáticas para el desarrollo de tesis y/o trabajos de graduación. Se observa que, en el periodo contemplado en el presente trabajo de graduación, el área temática con mayor presencia en las tesis y trabajos de graduación es la de "Productos Alimenticios", con un 69%; mientras que, el área temática de "Procesamiento y envasado de Alimentos" tiene un 27%.

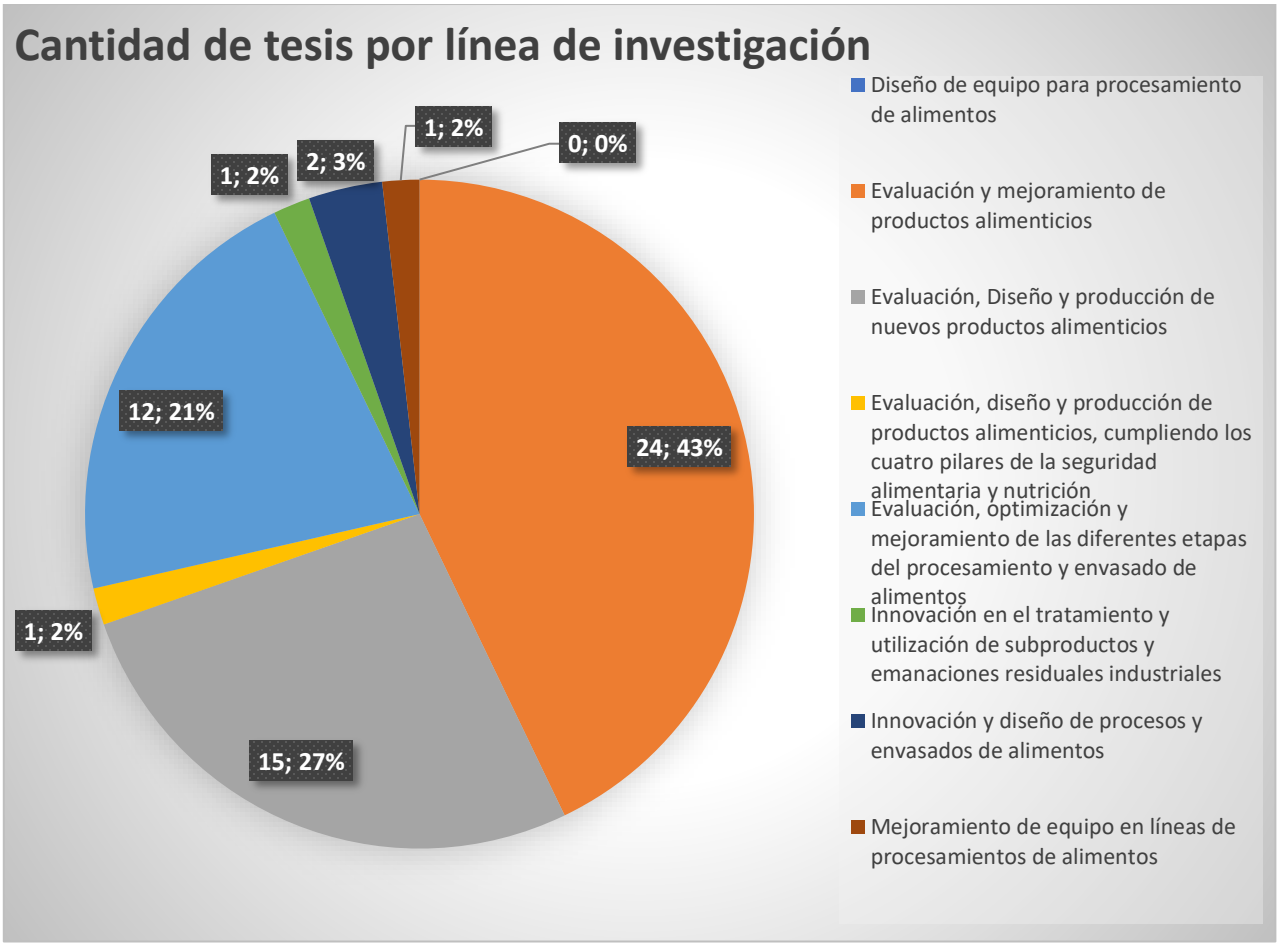
En el caso de las áreas temáticas "Equipo para procesamiento de alimentos" y "Seguridad Alimentaria y nutricional", se observa una muy baja presencia en la información recabada de los trabajos de las tesis, ya que para ambas se tiene un 2% respectivamente.

De las 56 tesis analizadas, se observó que 39 se trabajaron dentro del área temática de "Productos Alimenticios"; 15 en el área de "Procesamiento y envasado de alimentos"; 1 en "Equipo para procesamiento de alimentos"; y 1 en "Seguridad Alimentaria nutricional".

10.3. Cantidad de tesis por línea de investigación

Figura No. 4

Cantidad de tesis por línea de investigación.



Fuente: elaboración propia, 2021.

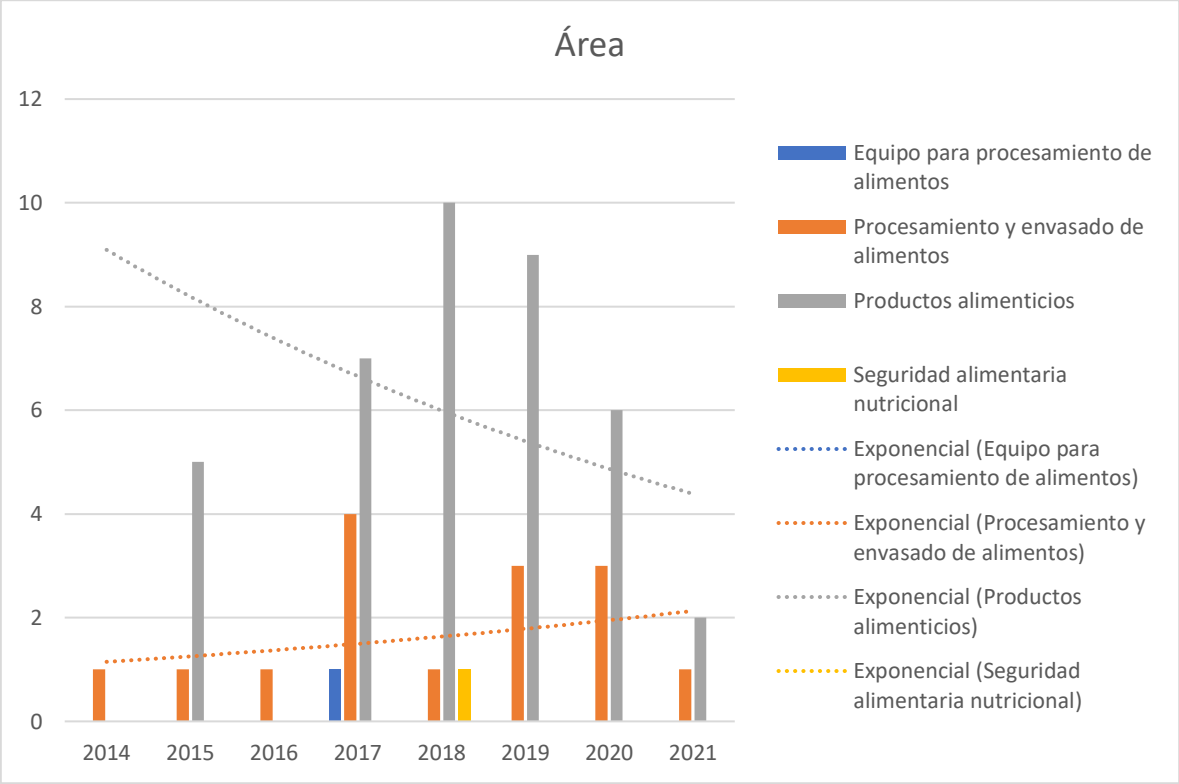
De las áreas temáticas se derivan las líneas de investigación, las cuales son ocho. De éstas, la línea de investigación en la que más se ha trabajado en el periodo de 2014 a 2021, es la "Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios", con un 43%. Seguidamente se encuentra la línea de "Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios" con un 27%. Se tiene un 21% en la línea de investigación "Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos.

Las otras líneas de investigación conforman el 9%, observándose que no hay ningún trabajo de graduación dentro de la línea de "Mejoramiento de equipo en líneas de procesamiento de alimentos".

10.4. Cantidad de tesis por año vrs área temática

Figura No. 5

Cantidad de tesis por año vrs área temática



Fuente: elaboración propia, 2021.

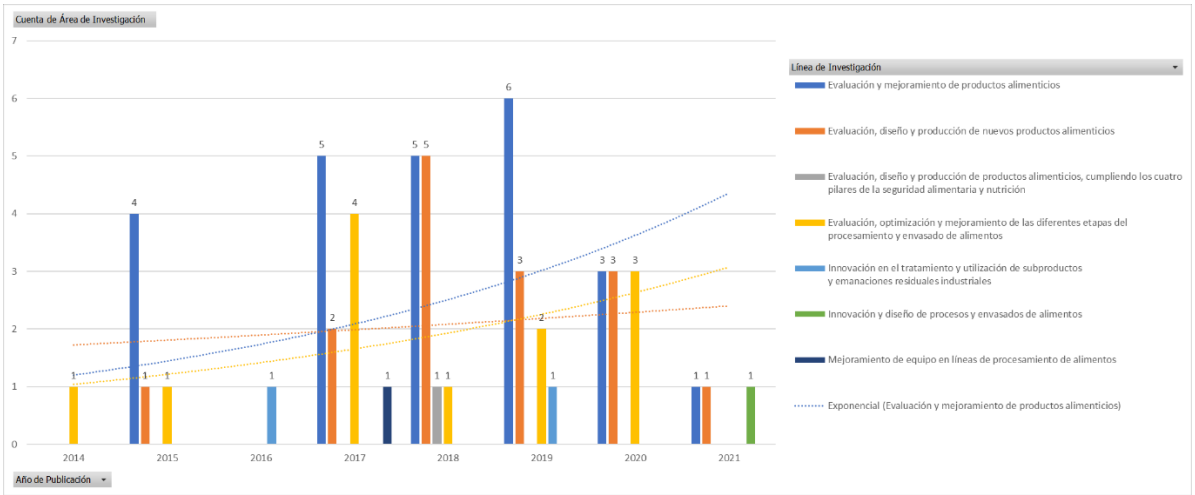
Se observa que en cada año existe una mayor cantidad de tesis y/o trabajos de graduación dentro del área temática de "Productos Alimenticios"; seguidamente del área de "Procesamiento y envasado de alimentos". Así mismo, se demuestra que en las áreas temáticas de "Equipo para procesamiento de alimentos" y "Seguridad alimentaria nutricional" no hay investigación, ya que, de 56 tesis analizadas en el presente trabajo, solamente se encontró 1 tesis para cada área ante mencionada.

Esto demuestra que los alumnos de Ingeniería en Alimentos han enfocado sus investigaciones en la elaboración de nuevos productos y al procesamiento de los mismos; sin embargo, es notorio que deben promover y reforzar el tema de la seguridad alimentaria nutricional, apoyando de esta manera el ámbito social.

10.5. Cantidad de tesis por año vrs línea de investigación

Figura No. 6

Cantidad de tesis por año vrs línea de investigación



Fuente: elaboración propia, 2021.

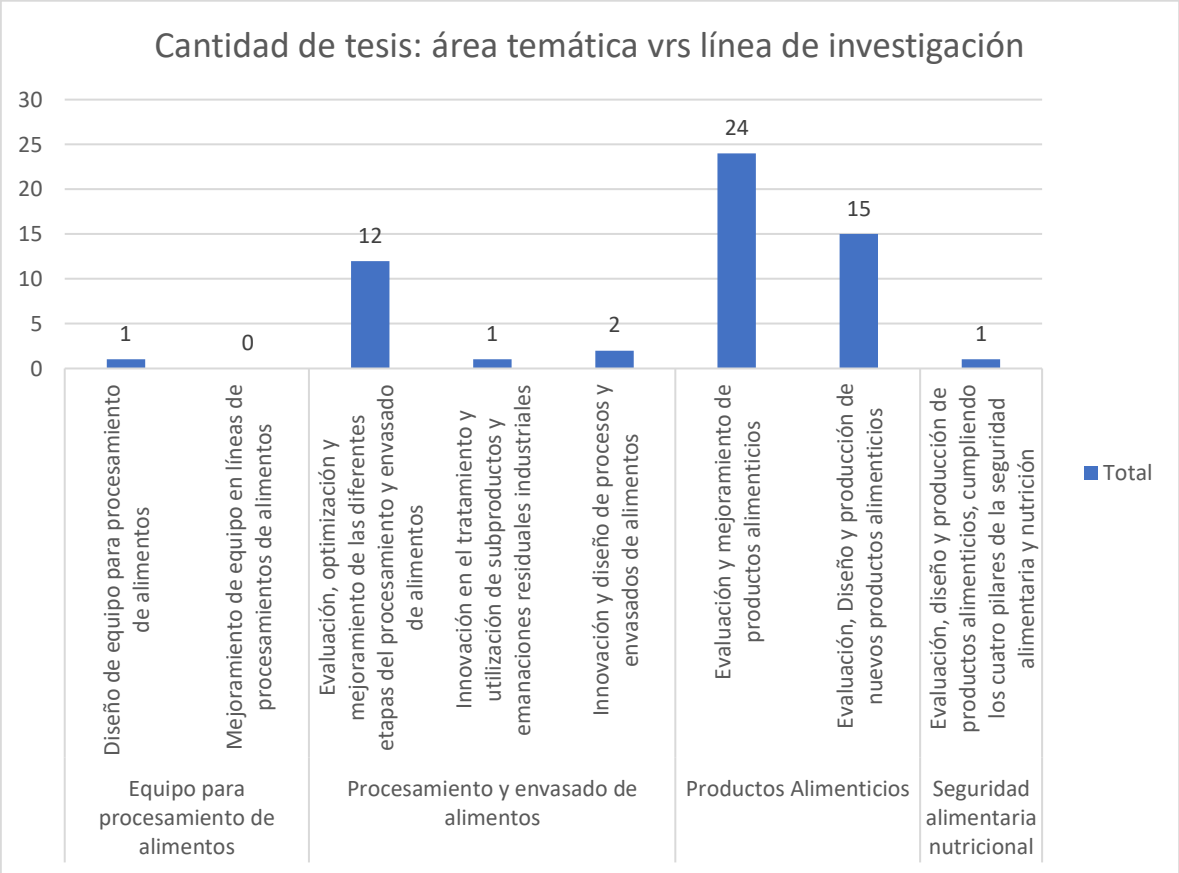
Se puede evidenciar que cada año han predominado las tesis realizadas en la línea de investigación de “Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios” y “Evaluación, diseño y producción de nuevos productos”. Ambas líneas de investigación corresponden al área temática de “Productos Alimenticios”.

Como puede observase, de las tesis realizadas en el año 2017, 7 corresponden a las líneas de investigación antes mencionadas; de las tesis realizadas en el año 2018, 10 corresponden a dichas líneas de investigación; y de las tesis realizadas en el año 2019, son 9 las que corresponden a estas líneas de investigación.

10.6. Cantidad de tesis: área temática vrs línea de investigación

Figura No. 7

Cantidad de tesis: área temática vrs línea de investigación



Fuente: elaboración propia, 2021.

En esta gráfica se observan las líneas de investigación de cada área temática, y se identifica de manera general cuáles han sido las líneas en las que más se ha trabajado.

La línea de investigación en la que más se ha profundizado a través las tesis y trabajos de graduación es la “evaluación y mejoramiento de productos alimenticios”. Esto demuestra que la formulación de alimentos es una fortaleza en la carrera de Ingeniería en Alimentos; pero también se tiene como oportunidad de mejora reforzar las áreas temáticas de “Equipo para procesamiento de alimentos” y “Seguridad alimentaria nutricional”.

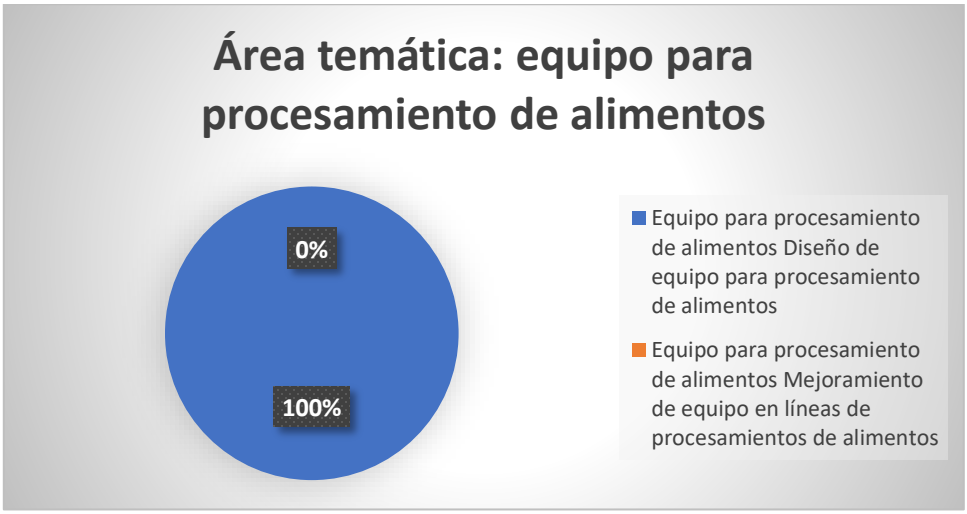
En el periodo de estudio del presente trabajo solamente se encuentra 1 tesis en el área temática de “Equipo para procesamiento de alimentos”, en la línea de investigación de “Diseño de quipo para procesamiento de alimentos”. De igual manera, sólo se tiene 1 tesis en el área de “Seguridad alimentaria nutricional”.

Finalmente, se muestran las gráficas en donde se puede apreciar el porcentaje en que se han trabajado las líneas de investigación dentro de cada área temática en el periodo determinado en el presente trabajo de graduación. Esto, con el objetivo de mostrar cuáles han sido las áreas que más se han investigado en las tesis y trabajos de graduación, de modo que se haga notoria la necesidad de fortalecer y promover las áreas que tienen carencia dentro de las investigaciones científicas de la carrera de Ingeniería en Alimentos. Tomando de base estos resultados se pueden proponer proyectos, capacitaciones, talleres y/o conferencias que motiven a los estudiantes a adentrarse en nuevos temas de investigación.

10.7. Área temática: equipo para procesamiento de alimentos.

Figura No. 8

Área temática: equipo para procesamiento de alimentos.

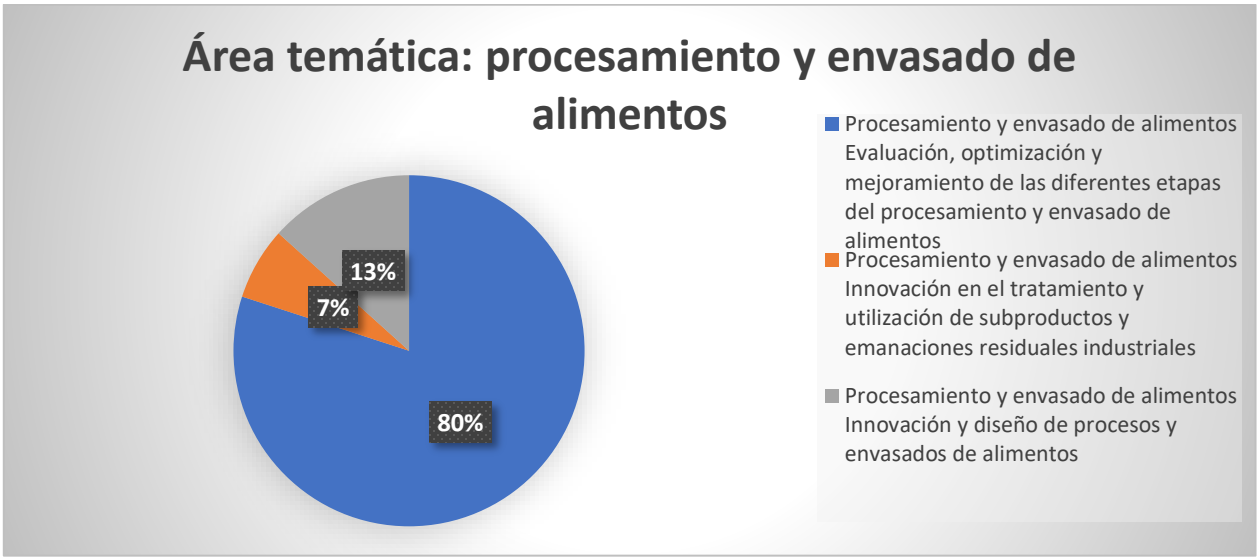


Fuente: elaboración propia, 2021.

10.8. Área temática: procesamiento y envasado de alimentos

Figura No. 9

Área temática: procesamiento y envasado de alimentos

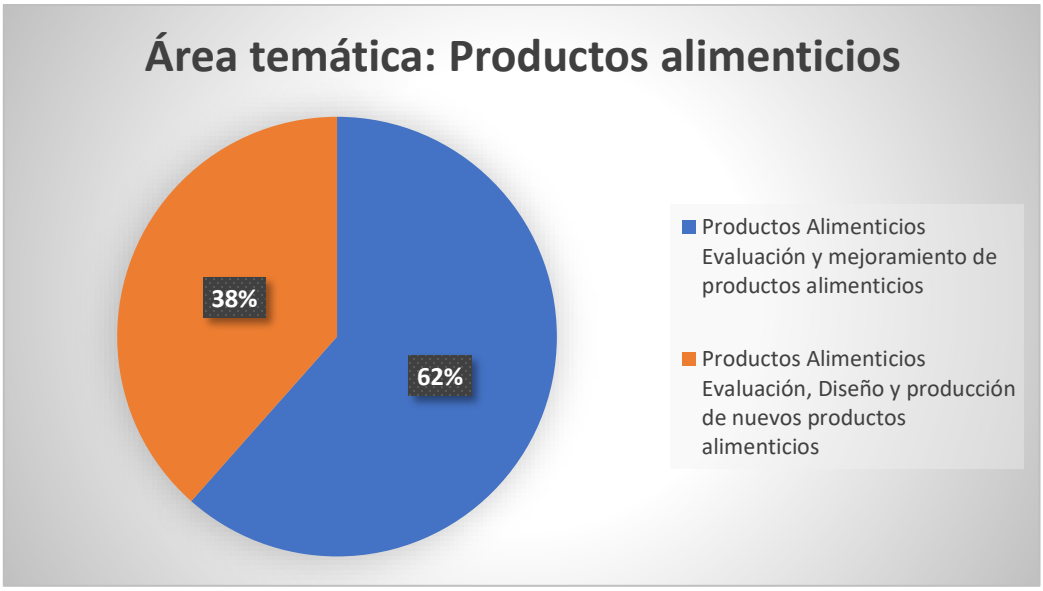


Fuente: elaboración propia, 2021.

10.9. Área temática: productos alimenticios

Figura No. 10

Área temática: productos alimenticios



Fuente: elaboración propia, 2021.

10.10. Área temática: seguridad alimentaria nutricional

Figura No. 11

Área temática: seguridad alimentaria nutricional



Fuente: elaboración propia, 2021.

11. CONCLUSIONES

Se llevó a cabo el repositorio de tesis y trabajos de graduación del periodo 2014 a febrero de 2021. Para ello se recolectó información de diferentes fuentes y se desarrollaron fichas técnicas. Se pudo observar por medio de las fichas técnicas que no todas las tesis y trabajos de graduación llevan un esquema homólogo, ya que en algunos documentos hacían falta aspectos como: número de carné; asesores; fecha. De igual manera de evidenció que no todas las tesis y/o trabajos de graduación se encontraban en la biblioteca del CUNSUROC, lo que hace necesario buscar alternativas de resguardo de la información.

Las tesis y trabajos de graduación se ordenaron por año, área temática y línea de investigación. Donde se concluye que la mayoría de las tesis se han desarrollado sobre el área temática de "productos alimenticios" con un 69% de representación en el repositorio; seguidamente se tiene un 27% de trabajos de graduación en el área temática de "procesamiento y envasado de alimentos"; y en menor proporción las áreas de "equipo para procesamiento de alimentos" y "seguridad alimentaria nutricional" con un 2% para cada área. Por lo tanto, se evidencia la necesidad de fortalecer las áreas que muestran carencia de investigación en la carrera de ingeniería en alimentos. Esto demuestra que no hay un balance en el desarrollo de contenido científico generado por la carrera de Ingeniería en Alimentos en cuanto a las áreas de investigación.

Según los resultados, se observa una tendencia ascendente en las líneas de investigación de "evaluación y mejoramiento de productos alimenticios", "evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios" y "evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos"; lo que significa que las tesis están siendo enfocadas en productos alimenticios; por otro lado, las líneas de investigación de equipo, procesos, seguridad alimentaria y utilización de subproductos no muestran una tendencia positiva de investigación en la carrera de Ingeniería en Alimentos.

12. RECOMENDACIONES

Identificar la razón por la cual existe predominancia de las investigaciones en el área de "productos alimenticios" y "procesamiento y envasado de alimentos"; mientras que en las áreas de "equipo para procesamiento de alimentos" y "seguridad alimentaria nutricional" no es notorio el desarrollo de investigaciones y generación de conocimiento científico.

Aprovechar las herramientas de las Tecnologías de la Información -TI's- a través de la actualización y uso del repositorio general de la carrera de Ingeniería en Alimentos para llevar un control de tesis de manera ordenada y organizada, asegurar el resguardo de la información y facilitar el acceso de la misma, conociendo la tendencia de las líneas de investigación que se trabajan cada año. De esta manera aumenta la disponibilidad de la información y la visibilidad de la producción científica generada en la carrera.

Promover para las próximas investigaciones de tesis, que se realicen en las áreas temáticas de "equipo para procesamiento de alimentos" y "seguridad alimentaria nutricional" para fortalecer las diferentes áreas temáticas y líneas de investigación de la carreara de Ingeniería en Alimentos.

13. REFERENCIAS

Boté, J., & Minguillón, J. (2012). Preservación de objetos de aprendizaje en repositorios digitales. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, 9*(1), 26-27. Obtenido de http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/12317/1/v9n1-bote-minguillon-esp.pdf

Costa, S., & Meadows, J. (1999). *The impact of computer usage on scholarly communication among social scientists.* Reino Unido: Universidad de Loughborough. Obtenido de https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/17749/1/ARTIGO_TheImpactOfComputer.pdf

Díaz, Y., & Sánchez, N. (2010). Propuesta para el diseño de un repositorio de tesis doctorales para el sector Salud de Cuba. *Revista Cubana de ACIMED, 21*(3), 283-297. Recuperado el Junio de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352010000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Flores, G., & Sánchez, N. (2007). Los repositorios institucionales: análisis de la situación internacional y principios generales para Cuba. *Revista Cubana de Acimed, 16*(6), 3. Recuperado el Agosto de 2021, de http://eprints.rclis.org/11017/1/05-Los_repositorios_institucionales.pdf

Gómez, A. C. (2009). *Creación de un repositorio digital con la producción inteletual de la Dra. María Eugenia Bozzoli Vargas, en el laboratorio de etnología de la Universidad de Costa Rica.* Costa Rica: Universidad de Costa Rica. Obtenido de http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/261/1/30231.pdf

Kourí, G. (2007). InfoMED TesisDr: ¿un servicio o un repositorio? *Revista Cubana Acimed, 16*(6), 3. Recuperado el Julio de 2021, de http://eprints.rclis.org/11021/1/09-infoMED_TesisDr__%C2%BFUn_servicio_o_un_repositorio.pdf

Navarro, E. (2006). Planificación, diseño y desarrollo de servicios de información digital. En J. Tramullas, & G. Piedad, *Software libre para Servicios de Información Digital* (págs. 23-43). Madrid. Obtenido de http://eprints.rclis.org/7495/1/Cap%C3%ADtulo2.pdf

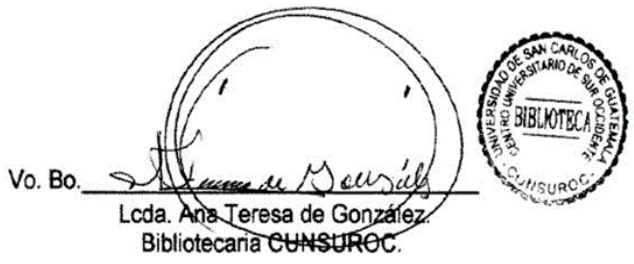
OpenDOAR. (2021). *OpenDOAR*. Obtenido de OpenDOAR Statistics: https://v2.sherpa.ac.uk/view/repository_visualisations/1.html

Pereira da Costa, M. (2014). *Características e contribuições da via verde para o acesso aberto à informação científica na América Latina.* Janeiro, Brasília: Universidade de Brasília – UnB. Recuperado el Julio de 2021, de https://repositorio.unb.br/handle/10482/15687

Pereira da Costa, M., & Lima Leite, F. (2019). Open access institutional repositories in Latin America. *Biblios: Revista de bibliotecología y ciencias de la información, 74*. doi:10.5195/2 biblios.2019.328

Real Academia Española. (2021). *RAE*. Obtenido de Real Academia Española: https://dle.rae.es/repositorio

Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información. (2021). *Sistema de Bibliotecas, Documentación e Información*. Obtenido de SIBDI: http://sibdi.ucr.ac.cr/infoaccesoabierto.php



14. ANEXOS

Ficha técnica: Melvin Leonel González Xar

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Melvin Leonel González Xar
Carné:	200540971
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos
Nombre de asesores:	Inga. Aura Carolina Estrada Elena Dr. Marco Antonio Del Cid Flores
Terna evaluadora:	MSc. Gladys Calderón Castilla Ing. Aldo De León Fernández Ing. Víctor Nájera Toledo
Lugar y fecha:	Mazatenango, 2014

TÍTULO

Determinación de los niveles de cadmio en frijol preparado en recipientes de barro en el cantón Chacalté Sis de Cuyotenango, Suchitepéquez

RESUMEN

Los recipientes elaborados a base de barro son materiales utilizados para preparar alimentos, muchas personas los utilizan preferentemente debido a que existen diferencias en cuanto a características de sabor y aroma en los alimentos, comparados con los preparados en recipientes de vidrio y peltre; además de su bajo costo y las costumbres de la región; sin embargo, el material con el que estos recipientes son elaborados puede contener elementos tóxicos debido al uso de arcilla y esmalte. Entre los elementos tóxicos presentes en este tipo de recipientes se encuentran metales pesados como el cadmio que pueden ser transferidos al alimento durante su preparación. El objetivo de esta investigación fue determinar los niveles de cadmio en frijol preparado en recipientes de barro en el cantón Chacalté Sis del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica por llama. Los resultados indican que los niveles de cadmio presentes en el frijol preparado en recipientes de barro no sobrepasan los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius, por lo que se considera no significativa la transferencia de cadmio en este tipo de alimento. Se recomienda realizar estudios posteriores con alimentos de pH ácido, preparados en este mismo tipo de recipientes ya que se considera que mientras más ácido es el alimento mayor es la transferencia de metales pesados como el cadmio.

ABSTRACT

Clay-based containers are materials used to prepare food, many people use them preferentially because there are differences in terms of flavor and aroma characteristics in food, compared to those prepared in glass and pewter containers; in addition to its low cost and the customs of the region; However, the material with which these containers are made can contain toxic elements due to the use of clay and enamel. Among the toxic elements present in this type of container are heavy metals such as cadmium that can be transferred to the food during its preparation. The objective of this research was to determine the cadmium levels in beans prepared in clay containers in the Chacalté Sis canton of the municipality of Cuyotenango, Suchitepéquez using the flame atomic absorption spectrophotometry technique. The results indicate that the levels of cadmium present in beans prepared in clay containers do not exceed the maximum limits established by the Codex Alimentarius, so the transfer of cadmium in this type of food is considered not significant. It is recommended to carry out further studies with foods with an acidic pH, prepared in the same type of containers, since it is considered that the more acidic the food is, the greater the transfer of heavy metals such as cadmium.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, cadmio, frijol, barro

OBJETIVOS

General:

- Determinar los niveles de cadmio en frijol preparado en recipientes de barro en el área rural del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.

Específicos:

- Establecer la concentración de cadmio en el frijol antes y después de su cocción en recipientes de barro.
- Comparar los niveles de cadmio determinados en el alimento elegido contra los límites máximos permisibles establecidos en el Codes Alimentarius.

HIPÓTESIS

Los niveles de cadmio presentes en frijol preparado en recipientes de barro en el cantón Chacalté Sis de Cuyotenango, Suchitepéquez sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos por el Codex Alimentarius.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Comité del Códex entiende por “riesgo” una estimación de la probabilidad que se produzca un efecto adverso en la salud de la población expuesta y de la propia gravedad de este efecto, como consecuencia de la existencia de un “peligro” (agente biológico, químico o físico existente en el alimento que tiene la potencialidad de producir efectos adversos en la salud). En la actualidad en el área rural del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez se consumen alimentos preparados en recipientes de barro, debido a su bajo costo y a las diferencias en cuanto a características de sabor y aroma en los alimentos, comparados con los preparados en recipientes de vidrio y peltre.

Los recipientes elaborados a base de barro poseen una desventaja, al utilizarlos para preparar alimentos pueden ocasionar riesgos a la salud del consumidor del alimento ya que los distintos materiales con que están elaborados, contienen metales pesados que al momento de preparar o almacenar alimentos con arrastrados o transferidos. Un metal pesado que por lo general se encuentra en este tipo de recipientes es el cadmio, que al ser ingerido en niveles altos produce problemas gastrointestinales, vómitos y diarrea. También se puede acumular en los riñones y producir enfermedades renales, lesiones en pulmones, fragilidad en los huesos, malformaciones de fetos, cáncer en adultos varones y a largo plazo causa osteoporosis por reemplazo del calcio.

A lo largo de los años en Guatemala han ocurrido muertes a causa de enfermedades transmitidas por alimentos, que en los informes médicos y registros epidemiológicos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala se limitan principalmente a registrar la incidencia de la enfermedad, sin detallar el agente etiológico ni el alimento implicado en la transmisión de la enfermedad; esto se agrava en el área rural donde se dificulta el acceso a servicios médicos, de laboratorio y a ello se suman factores económicos y desconocimiento.

Con base a los problemas en la salud que puede provocar el consumo de alimentos preparados en recipientes de barro y considerando que aún no se cuenta con ninguna investigación que pueda comprobar la presencia o ausencia de este tipo de contaminantes en los alimentos que consume la población del área rural de Cuyotenango, se plantea la siguiente interrogante: ¿Será que la concentra de cadmio en frijoles preparados en recipientes de barro en el cantón Chacalté Sis de Cuyotenango, Suchitepéquez es mayor al límite máximo permisible establecido por el Codex Alimentarius?

CONCLUSIONES

- La hipótesis planteada se rechaza, debido a que la cantidad de cadmio en las muestras analizadas no sobrepasan los límites máximos permitidos en el Codex Alimentarius.
- Los niveles encontrados de cadmio en el frijol preparado en recipientes de barro en el cantón Chacalté Sis del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez son menores a 0,5 mg/kg, límite máximo establecido por el Codex Alimentarius.
- Los niveles de cadmio presentes en el frijol antes y después de su cocción están por debajo del límite de detección (0,5 mg/kg) de la técnica empleada (espectrofotometría de absorción atómica por llama), por lo tanto, se considera no significativa la transferencia de cadmio.

RECOMENDACIONES
- Realizar estudios posteriores considerando analizar alimentos de pH ácido y que los recipientes de barro no sean de primer uso. - Utilizar una técnica analítica para la determinación de metales pesados en alimentos con límites de detección menores a 0,5 mg/kg. - Se deben tomar precauciones con el cadmio durante la preparación de los alimentos, ya que este metal es severamente tóxico y dañino para el organismo humano. - Es necesario elaborar bioensayos de metales pesados que permitan afirmar con certeza las concentraciones a los que estos pueden presentar algún daño en el organismo y así elaborar una normativa guatemalteca vigente que regule dichas concentraciones tanto en el organismo como en los alimentos de consumo humano.

Ficha técnica: Carlos Enrique Martínez Rodenas

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Carlos Enrique Martínez Rodenas
Carné:	200843604
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Ph. D. Marco Antonio del Cid Flores Ing. Ángel Alfonso Solórzano
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, mayo de 2015

TÍTULO

Determinación de la estabilidad química de la proteína proveniente de la harina de la hoja de moringa (Moringa oleífera Lam), en la producción de un néctar de manzana.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general, determinar la estabilidad química de la proteína proveniente de la harina de la hoja de moringa (Moringa oleífera Lam) agregada en la etapa de mezclado durante la elaboración de un néctar de manzana.

En la investigación se utilizaron las hojas de moringa (Moringa oleífera Lam) deshidratadas con las que se hizo harina. Las hojas fueron secadas, molidas y tamizadas, previo a mezclarlas con los otros ingredientes del néctar.

Se desarrollaron tres formulaciones con distinto porcentaje de harina de hoja de moringa (códigos 124, 336 y 562) respecto a la pulpa de manzana utilizada. El néctar fue procesado de acuerdo a estas formulaciones y luego fueron evaluadas en un panel piloto para determinar las mejores características sensoriales (olor, sabor, color y viscosidad), con lo cual se estandarizó la fórmula del néctar de manzana. Debido a la diferencia estadística significativa que existió entre las tres formulaciones, se estableció que la formulación con las mejores características sensoriales, según la detección de los panelistas, fue la muestra con código 562, cuyos parámetros fisicoquímicos fueron los siguientes: grados brix de néctar = 16, pH = 3,5 y porcentaje de sólidos = 20.

Se analizó la muestra con código 562, junto con la harina de hoja de moringa, a las que se le realizó un análisis en cuanto a las concentraciones de proteína. En el néctar de manzana con código 562, la concentración de proteína fue de: 0,29 g/100 gramos de néctar; mientras que en la harina de hoja de moringa fue de: 28,88 g/100 gramos de harina.

En conclusión, se determinó que la proteína en el néctar con código 562, permaneció estable químicamente, bajo las condiciones que fue procesado el néctar de manzana. Es por esto que la hipótesis fue rechazada.

Se recomienda utilizar condiciones de proceso diferentes (menor tiempo de cocción y temperatura) a las utilizadas en esta investigación, con lo que se reduciría la perdida de nutrientes como vitaminas y minerales, para la elaboración de un néctar de manzana con harina de hoja de moringa. Utilizar la harina de hoja de moringa como fuente de proteína en la formulación de otro tipo de producto o realizar un néctar con una fruta diferente a la manzana, además de realizar un estudio de panel de consumidores para determinar el grado de aceptación del producto por parte del público en general.

ABSTRACT

This investigation had as general objective, determine the chemical stability of protein from flour moringa leaf (Moringa Oleífera Lam) added the mixing in phase during processing of apple nectar.

In the investigation used moringa leaves dehydrated (Moringa oleífera Lam) with which flour is made. The leaves were dried and milled prior to mixing with the other ingredients of nectar.

Three formulations were developed with different percentage of moringa leaf flour (codes 124, 226 and 562) about apple pulp used. The nectar was processed according to these formulations and then they were evaluated in a pilot panel to determine te best sensory characteristics (smell, taste, color and viscosity) with that was standardized the formula of appel nectar. Due to significant statistical difference that existed among the three formulations, it was established taht the formulation with the best sensory characteristics, detection by panelists, it was the sample with code 562 whose physicochemical parameters were the following: brix nectar = 16, ph = 3.5 and

percent solids = 20.
The sample code 562, along with moringa leaf flour was analyzed, to which an analysis was performed concerning protein concentrations. In the nectar of apple with code 562, protein concentration was 0.29 g/100 g of nectar, while moringa leaf flour was: 28.88 g/100 g flour.
At the end, it was determined that the protein in the nectar with code 562, remained stable chemically, under the conditions it was processed apple nectar. That is why the hyphotesis was rejected.
It is recommended use different process conditions (less cooking time and temperature) to the used in this investigations, with that nutriend loss is reduced to vitamins and minerals, for the production of apple nectar with moringa leaf flour. Using moringa leaf flour as a protein source in formulating other product or realice nectar with a different fruit to the apple, in addition to a study of consumer panel to determine the acceptability of the product by the public.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, estabilidad, proteína, harina, moringa, moringa oleífera lam, producción, néctar, manzana

OBJETIVOS

General:

- Determinar la estabilidad química de la proteína proveniente de la harina de la hoja de moringa (Moringa oleífera Lam), en la producción de un néctar de manzana.

Específicos:

- Formular un néctar de manzana con harina de hoja de moringa.
- Estandarizar por medio de un panel piloto de evaluación sensorial, la fórmula del néctar de manzana con harina de hoja de moringa.
- Determinar el contenido de proteína de la harina de hoja de moringa mediante análisis realizado en un laboratorio externo de análisis de alimentos.
- Determinar el contenido de proteína del néctar de manzana con harina de hoja de moringa mediante análisis proximal realizado en un laboratorio externo de análisis de alimentos.

HIPÓTESIS

La proteína proveniente de la harina de la hoja de moringa, adicionada durante la operación de mezclado en la elaboración de un néctar de manzana, no permanecerá estable químicamente en el producto terminado.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala se encuentran áreas con un alto grado de desnutrición, y para contrarrestar esto, se debe aprovechar los nutrientes esenciales (proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales) provenientes de fuentes naturales, como los cultivos de la región.
Uno de los cultivos de gran valor nutritivo es la moringa (Moringa oleífera Lam), la que posee en sus hojas un porcentaje superior al 25% de proteínas, vitamina A, calcio, vitamina C, hierro y potasio. Es por esto que los recursos naturales como la planta de moringa representan una alternativa para coadyuvar a resolver la problemática nutricional.
Con la presente investigación se buscaba determinar la estabilidad química de la proteína proveniente de la harina de hoja de moringa (Moringa oleífera Lam) en la elaboración de un néctar de manzana. La harina se agregó en tres cantidades distintas en la etapa de mezclado y se verificó si la proteína se mantenía estable, después del proceso de pasteurizado del néctar.
Las proteínas de origen vegetal como las encontradas en la hoja de moringa pierden la configuración nativa con la exposición prolongada a temperaturas superiores a los 45 0C. Por tal razón se planteó la siguiente problemática: ¿Podrá la proteína de origen vegetal proveniente de la harina de la hoja de la planta moringa (Moringa oleífera Lam), agregada en la etapa de mezclado, en la elaboración del néctar, permanecer estable químicamente en el producto terminado?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis planteada debido a que el análisis químico-proximal, realizado al néctar de manzana con código 562, muestra un contenido de proteína de 0,29 g/100 g de néctar. Siendo que los néctares de manzana comerciales declaran en su etiqueta nutrimental 0% de proteína.
- Se elaboraron tres formulaciones de néctar de manzana con harina de hoja de moringa, cuya formulación está constituida por los siguientes porcentajes p/p de pulpa de manzana:

1%, 0,5% y 0,25%.

- De acuerdo a la detección de los panelistas, la fórmula que presento las mejores características sensoriales fue la muestra No. 562, cuyos parámetros fisicoquímicos son los siguientes: grados brix del néctar = 16, pH = 3,5 y porcentaje de sólidos = 20.
- Se determinó mediante análisis bromatológico que el contenido de proteína encontrada en la harina de hoja de moringa es de 28,88 g/100 gramos.
- La cantidad de proteína presente en el néctar de manzana, cubre el 1,73 % (0,29 g/100 gramos) de la ingesta diaria recomendada para un niño entre 7 a 8 años de edad, con un peso promedio de 22,58 kg, el cual necesita 0,74 g de proteína/kg peso/día.

RECOMENDACIONES

- Elaborar un néctar de manzana con harina de hoja de moringa bajo condiciones de proceso diferentes (menor tiempo de cocción y temperatura) a las utilizadas en esta investigación, para reducir la perdida de nutrientes por altas temperaturas.
- Utilizar la harina de hoja de moringa como fuente de proteína, en la formulación de otro tipo de producto, como un embutido o yogurt, ya que esta posee 28,88 g de proteína/100 g de harina de hoja de moringa.
- Formular un néctar con harina de hoja de moringa con una fruta diferente a la manzana para aumentar el aporte de proteína.
- Realizar un estudio de panel de consumidores para determinar el grado de aceptación del néctar de manzana con harina de hoja de moringa, para determinar la posible producción y venta del néctar.

Ficha técnica: Carmen Minely López Ovalle

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Nombre del autor:	Carmen Minely López Ovalle
Carné:	200942082
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	MSc. Edgar del Cid Chacón Inga. Liliana Esquit Donis
Terna evaluadora:	Ing. Carlos Hernández Licda. Gladys Calderón Inga. Aurora Estrada
Lugar y fecha:	Mazatenango, noviembre 2015

TÍTULO

Análisis químico proximal y formulación estandarizada de una champurrada elaborada con harina de trigo sustituida parcialmente con harina de citropulpa de naranja.

RESUMEN

El desarrollo de esta investigación tuvo como objetivo, estandarizar la formulación de una champurrada de harina de trigo y harina de citropulpa de naranja, como una alternativa de industrialización de la citropulpa de naranja, ya que la citropulpa se desecha. Se utilizaron naranjas variedad Valencia Late. Seguidamente se retiró el jugo de la naranja, para obtener la citropulpa de naranja (bagazo de la naranja), después se troceo en partes uniformes para un mejor secado, se secó a una temperatura de 45°C durante 48 horas, se tamizo con malla #40 para obtener una harina uniforme. Se utilizaron tres formulaciones, con diferentes porcentajes de harina de citropulpa de naranja (5%, 10% y 15%) donde se evaluaron cuatro características de las champurrada (sabor, color, olor y textura), por medio de un panel de evaluación sensorial piloto mediante la aplicación de un test de prueba subjetiva, con la ayuda de 15 panelistas entrenados de laboratorio, realizado en el laboratorio de evaluación sensorial del Centro Universitario de Sur Occidente. Los panelistas entrenados estandarizaron la formulación con código 647 que tiene un porcentaje de 15% de harina de citropulpa de naranja. Se utilizó el método estadístico ANDEVA (análisis de varianza) donde se procedió a verificar los resultados obtenidos en el laboratorio de análisis sensorial, a través de un diseño estadístico de distribución de bloques al azar DBA y se determinó, que la champurradas elaboradas con harina de trigo sustituida parcialmente con harina de citropulpa de naranja no contenían diferencias significativas.

Se procedió realizar un análisis químico proximal a tres muestras (harina del citropulpa de naranja, champurrada patrón y champurrada estandarizada), con un peso de 1kg por cada muestra, las muestras se enviaron al Laboratorio de la Facultad de Medicina y Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para verificar el estado químico proximal en que se encuentra la champurradas (patrón y estandarizada), y verificar si la harina de citropulpa de naranja cumple con las especificaciones de una harina establecidos por el CODEX STAN 152-1985.

ABSTRACT

The development of this research aimed to standardize the formulation of a wheat flour and orange citropulp flour champurrada, as an alternative for the industrialization of orange citropulp, since citropulp is discarded. Valencia Late variety oranges were used. Next, the orange juice was removed to obtain the orange citropulp (orange bagasse), then it was chopped into uniform parts for better drying, dried at a temperature of 45 ° C for 48 hours, sieved with mesh # 40 for a uniform flour. Three formulations were used, with different percentages of orange citropulp flour (5%, 10% and 15%) where four characteristics of the champurrada were evaluated (taste, color, smell and texture), by means of a sensory evaluation panel. pilot by applying a subjective test test, with the help of 15 laboratory-trained panelists, carried out in the sensory evaluation laboratory of the Centro Universitario de Sur Occidente. The trained panelists standardized the formulation with code 647 which has a 15% percentage of orange citropulp flour. The statistical method ANDEVA (analysis of variance) was used where the results obtained in the sensory analysis laboratory were verified, through a statistical design of random block distribution DBA and it was determined that the champurradas made with flour Wheat partially substituted with orange citropulp flour did not contain significant differences.

A proximal chemical analysis was carried out on three samples (orange citropulpa flour, standard champurrada and standardized champurrada), with a weight of 1kg for each sample, the samples were sent to the Laboratory of the Faculty of Medicine and Veterinary Medicine of the University of San Carlos de Guatemala, to verify the proximal chemical state in which the champurradas is found (standard and standardized), and to verify if the orange citropulp flour meets the specifications of a flour established by CODEX STAN 152-1985.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Análisis, formulación, champurrada, harina, trigo, citropulpa, naranja.

OBJETIVOS

General:

- Realizar el análisis químico proximal y estandarizar la formulación de una champurrada elaborada con harina de trigo sustituida parcialmente con harina de citropulpa de naranja.

Específicos:

- Estandarizar la formulación de una champurrada elaborada de harina de trigo y harina de citropulpa de naranja a través de evaluaciones sensoriales por paneles pilotos.
- Determinar la composición química proximal de la harina de citropulpa de naranja.
- Determinar la composición química proximal de una champurrada patrón (sin harina de citropulpa de naranja) y de una champurrada elaborada con harina de trigo sustituida parcialmente con harina de citropulpa de naranja.

HIPÓTESIS

No se podrá estandarizar la formulación de una champurrada con una harina de trigo sustituida parcialmente con harina de citropulpa de naranja.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala y en muchos países, para la elaboración de zumos (jugos) solo se utiliza casi la mitad del peso de la naranja, esto supone la acumulación de grandes cantidades de desechos (citropulpa) con un porcentaje del 40% al 60% del peso del fruto. Varias industrias de procesos de frutas cítricas están perdiendo este subproducto al momento de desecharlo como residuos orgánicos, generando que se incremente la contaminación del medio ambiente si no se les da un tratamiento adecuado. Uno de los componentes de la naranja es la fibra que se encuentra aproximadamente en 2g/100g de naranja. Aunque la naranja no es uno de los alimentos que aporte altas cantidades en proteínas, la concentración de fibra dietética es alta y tiene concentraciones similares de la fibra soluble e insoluble. Uno de los problemas que la población tiene respecto a su alimentación es la falta de consumo de fibra dietaría, originando la aparición de problemas de salud como estreñimiento o diverticulosis, obesidad, diabetes, dislipemias, cardiovasculares, entre otras. Los rezados de la naranja actualmente se utilizan para la alimentación de rumiantes y para la obtención de metano, excluyendo la utilización de esta materia para el consumo humano. Es por ello que el uso de la citropulpa de naranja, en la elaboración de productos de panificación se estaría aprovechando este residuo y darle un valor agregado.

Por lo antes expuesto se plantea la siguiente interrogante ¿Podrá realizarse el análisis químico proximal y estandarizar la formulación de una champurrada elaborada de harina de trigo sustituida parcialmente con harina de citropulpa de naranja?

CONCLUSIONES

- De acuerdo a la hipótesis planteada esta se rechaza pues fue posible estandarizar una formulación para la obtención de una champurrada con citropulpa de naranja.
- De las tres formulaciones la champurrada con código 647 con un 15% de harina de citropulpa de naranja fue estandarizada por los quince panelistas de laboratorio por medio de un análisis piloto desarrollado en el laboratorio de evaluación sensorial ubicado en la planta piloto del Centro Universitario Suroccidente (CUNSUROC).
- Según resultados del análisis químico proximal, la harina de citropulpa de naranja contiene los siguientes componentes en base seca: agua 9,86% materia seca 90,14%, extracto etéreo 1,18%, fibra cruda 15,56 %, proteína cruda 7,89%, cenizas 4,01% y extracto libre de nitrógeno 71,37%. Según CODEX STAN 152-1985 el contenido de humedad permitido en

una harina es de 15,5% y la cantidad de proteína es de 7,0% referido al peso del producto seco, y la FSA (Agencia de normas alimentarias) se considera el término "fuente de fibra cuando el alimento tiene 10% del alimento, La harina de citropulpa de naranja cumple con estándares químicas para considerarse una harina. - El análisis químico proximal que se realizó a la champurrada elaborada con harina de trigo sustituida parcialmente con harina de citropulpa de naranja contiene los siguientes componentes en base seca: agua 5,84%, materia seca 94,16 %, extracto etéreo 17,92 %, fibra cruda 9,96%, proteína cruda 11,70 %, cenizas 1,86% y extracto libre de nitrógeno 58,56%. Comparado con la champurrada patrón tuvo un incremento en cenizas 0,20%, proteína cruda 1,73%, fibra cruda 0,35% y una disminución de cantidad de agua 0,35%
RECOMENDACIONES
- Estandarizar el uso de citropulpa de naranja, por sus características nutricionales en alimentos derivados de la carne y leche (embutidos y yogur). - Difundir los resultados obtenidos en los programas de seguridad alimentaria y nutricional, debido a su aumento en proteína cruda, fibra cruda y cenizas. - Evaluar el uso de la citropulpa de naranja en la capacidad de retención de agua de los alimentos. - Realizar un panel de aceptabilidad de la champurrada elaborada de harina de trigo y harina de citropulpa de naranja por medio de un análisis sensorial.

Ficha técnica: Evelyn María Del Mar Gómez Wilhelm

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Evelyn María Del Mar Gómez Wilhelm

Carné:	200740299
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos
Nombre de asesores:	Inga. Carolina Estrada Elena Q. B. Ivo Mahelly Santizo Rodas
Terna evaluadora:	Dr. Sammy Alexis Ramírez Juárez Ing. Víctor Manuel Nájera Toledo Ing. Mynor Enrique Cárcamo González
Lugar y fecha:	Mazatenango, 2015

TÍTULO

Estandarización de la curva granulométrica de la grasa en polvo, utilizada en la elaboración de un producto prensado comercializado actualmente, por una industria de Productos Culinarios Deshidratados.

RESUMEN

Las industrias alimenticias que se dedican al procesamiento de productos tienen como objetivo producir alimentos inocuos y de calidad para satisfacer las necesidades del consumidor.

Debido a reclamos de los consumidores por la presencia de grumos de grasa en polvo en el producto prensado, que les ocasiona una poca distribución del mismo en la elaboración de sus alimentos, se generó la necesidad de investigar las causas de este defecto. Dando paso a la realización del presente tema de investigación titulado “Estandarización de la curva granulométrica de la grasa en polvo, utilizado en la elaboración de un producto prensado comercializado actualmente por una industria de productos culinarios deshidratados”.

Para el desarrollo de la investigación se realizaron mediciones y se implementaron equipos, para la toma y verificación de tiempos (cronómetro) y temperaturas (pistola láser), así como registros de control (check list) para el proceso de grasa en polvo.

Para comprobar cuál equipo era más eficaz en la realización del análisis de granulometría de la grasa en polvo, se compararon tres diferentes equipos; tamiz de 1 milímetro, batería de 1 milímetro y el método manual comprobando que el equipo más eficiente fue el tamiz de 1 milímetro, aumentando la cantidad de retención de producto y disminuyendo la merma del mismo.

También se realizó una evaluación sensorial (prueba triangular) con panelistas entrenados, del producto final determinando que no existió diferencia significativa entre la muestra patrón y las muestras a evaluar.

ABSTRACT

The food industries that are dedicated to the processing of products aim to produce safe and quality food to meet the needs of the consumer.

Due to consumer complaints about the presence of lumps of powdered fat in the pressed product, which causes a poor distribution of it in the preparation of their food, the need to investigate the causes of this defect was generated. Giving way to the realization of this research topic entitled "Standardization of the granulometric curve of powdered fat, used in the elaboration of a pressed product currently marketed by an industry of dehydrated culinary products".

For the development of the research, measurements were made and equipment was implemented to take and verify times (stopwatch) and temperatures (laser gun), as well as control records (check list) for the powdered fat process.

To check which equipment was more efficient in carrying out the granulometry analysis of the powdered fat, three different equipment were compared; 1-millimeter sieve, 1-millimeter battery and the manual method, verifying that the most efficient equipment was the 1-millimeter sieve,

increasing the amount of product retention and decreasing product waste.

A sensory evaluation (triangular test) was also carried out with trained panelists, of the final product, determining that there was no significant difference between the standard sample and the samples to be evaluated.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Estandarización, curva granulométrica, grasa, elaboración,

OBJETIVOS

General:

- Estandarizar la curva granulométrica de la grasa en polvo, utilizada para un producto prensado comercializada actualmente, por una industria de productos culinarios deshidratados.

Específicos:

- Establecer una metodología adecuada para obtener la granulometría de la grasa en polvo para un producto prensado.
- Determinar el porcentaje de granulometría óptimo que garantice que en el producto final no exista grumos de grasa en polvo.
- Definir rangos de temperatura y tiempo para las etapas de cortado y mezclado, en la elaboración de la grasa en polvo.
- Evaluar sensorialmente, la presencia de grumos en la masa previa al prensado, influenciada por los parámetros establecidos, en las diferentes etapas del proceso de elaboración de grasa en polvo.

HIPÓTESIS

Es posible determinar un porcentaje de granulometría óptimo entre 50% y 90% de la grasa en polvo, con el que se obtenga un producto prensado culinario deshidratado que presente homogeneidad en la mezcla de la masa final, satisfaciendo las exigencias del consumidor.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en esta industria de productos culinarios deshidratados se registraba un historial sobre reclamos por parte del consumidor de diferente índole; uno de ellos fue la aparición de grumos formados en el producto final, tal es el caso del “producto prensado”. La principal variable de este problema se derivó de los parámetros de control de calidad en las etapas de cortado y granulometría óptima, para la elaboración de la grasa en polvo.

La estandarización de la curva granulométrica es un punto de control dentro del área de producción, ya que el tamaño de la partícula de la grasa en polvo influye en la etapa de mezclado de la masa final.

La sobredosificación de la masa previa al prensado, genera un producto final con un peso neto erróneo, y variaciones de las dimensiones en el proceso de prensado, lo cual tiene efectos negativos en la calidad del producto.

Otro de los inconvenientes que causa la granulometría no adecuada, es la mala compactación del producto, debido a que si no se manejan las temperaturas y tiempos adecuados en las etapas de corta y mezclado, se tendrá una materia prima poco manejable en la etapa de prensado, pues se elaboró mediante una fuerza ejercida por pistones, lo que generó poco manejo de la prensa sobre el mismo y una disminución de velocidad en el prensado, tomando en cuenta que también se pudo ocasionar derramamiento de masa.

La finalidad de este estudio fue el estandarizado de la curva granulometría de la grasa en polvo, garantizando el óptimo funcionamiento de la maquinaria y la obtención de productos prensados, de óptima calidad.

CONCLUSIONES

- Por medio de la estandarización de la curva granulométrica de la grasa en polvo se obtuvo un producto prensado que satisface las exigencias del consumidor.
- Se estableció el uso del tamiz de 1 milímetro con un rango de amplitud de 50 revoluciones

por minuto y un tiempo de 10 minutos dentro de la metodología. - El porcentaje óptimo de granulometría de la grasa en polvo con el que se obtuvo un producto final sin presencia de grumos es de 87%. - En las etapas de cortado y mezclado del proceso de la elaboración de la grasa en polvo, tanto para la medición de temperatura como el tiempo se establecieron rangos y controles (checklist), realizándolos a diario; colocando una pistola laser de temperatura para medir las temperaturas, asimismo un cronometro en los equipos con respondientes a cada etapa. - Por medio de una evaluación sensorial se pudo demostrar que se obtuvo un producto sin presencia de grumos y que era de igual calidad a productos que satisfacen los requerimientos del consumidor.
RECOMENDACIONES
- Evaluar la influencia del resto de los ingredientes que se utiliza para la fabricación de un producto prensado en las propiedades físicas del mismo. - Implementar un registro que permita controlar y garantizar la formulación de los ingredientes de la mezcla previa al prensado en el proceso de elaboración del producto prensado. - Establecer un plan preventivo de mantenimiento a los equipos en el proceso de elaboración de un producto prensado.

Ficha técnica: Fredy Alberto Valenzuela Larios

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Fredy Alberto Valenzuela Larios
Carné:	200945943

Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Ph. D. Marco Antonio del Cid Flores M. Sc. Víctor Manuel Alfonso Mayén
Terna evaluadora:	Dr. Sammy Ramírez Q.B. Gladys Calderón Ing. Liliana Esquit
Lugar y fecha:	Mazatenango, octubre de 2015

TÍTULO

Estandarización de la formulación para una leche líquida de soya (Glycine max) saborizada y fortificada con zinc, procesada a nivel de laboratorio

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo general estandarizar una formulación para una leche líquida de soya (Glycine max) saborizada y fortificada con zinc procesada a nivel de laboratorio. Las moléculas de zinc analizadas en la leche de soya fueron: sulfato de zinc, zinc aminoquelado y gluconato de zinc.

Para ello se llevaron a cabo dos paneles piloto para estandarizar la formulación, cada uno con una duración de cuatro días, en los primeros tres días se evaluó un sabor debido que se tenían tres sabores (Vainilla, chocolate y fresa) con las tres moléculas en tres concentraciones distintas (23 mg, 19 mg y 15 mg), para obtener nueve formulaciones por cada día de cada panel y en el cuarto día se evaluó la molécula de zinc con el sabor más aceptado en los días anteriores, teniendo como variable la concentración de sabor, donde se tomó como concentración media la muestra pasada en los días anteriores, esto con el fin de obtener la molécula de zinc con la concentración de sabor más aceptado, esto se llevó a cabo con 15 panelistas en el laboratorio de sensorial del Centro Universitario del Sur Occidente de Mazatenango en horarios de 15:30 a 20:30 horas. Posteriormente se llevaron las muestras analizadas del cuarto día a un panel de consumidores en el municipio de San Felipe, Retalhuleu con mujeres en edades reproductivas en horarios de 14:00 a 18:00 horas en APEVIHS - asociación para la prevención y estudio del VIH-Sida-

Se obtuvo como resultado de los paneles pilotos que para la leche líquida de soya fortificada con sulfato de zinc el sabor que más gusto es fresa, para a leche fortificada con cinco aminoquelado es el sabor a chocolate y para la leche líquida de soya fortificada con gluconato de zinc el sabor que más gusto es de fresa, obteniendo como muestra de mayor aceptación de las tres muestras de leche saborizada con fresa y fortificada con gluconato de zinc.

Se determino con un panel de consumidores que la muestra con mejor aceptación por los panelistas (mujeres en edades reproductivas del municipio de San Felipe, Retalhuleu), fue la muestra de la leche de soya saborizada a fresa y fortificada con gluconato de zinc, en esta muestra, los panelistas tuvieron una mayor aceptación en donde aumentaba la concentración de saborizante, debido que enmascara el sabor característico de la soya.

Se concluye mediante un análisis físico químico que la mayor cantidad de zinc presente en las muestras analizadas fue la molécula de sulfato zinc, aunque teniendo mayor estabilidad química al pasar tres días de la elaboración de la leche la molécula de gluconato de zinc.

Se recomienda aumentar la concentración de sabor en las formulaciones propuestas, debido que tanto como en el cuarto día y en el panel de consumidores, gusto más la muestra con mayor concentración de saborizante.

ABSTRACT

The general objective of the research is to standardize a formulation for a liquid soy milk (Glycine max) flavored and fortified with zinc processed at the laboratory level. The zinc molecules analyzed in soy milk were: zinc sulfate, aminochelated zinc, and zinc gluconate.

For this, two pilot panels were carried out to standardize the formulation, each with a duration of four days, in the first three days a flavor was evaluated because there were three flavors (Vanilla, chocolate and strawberry) with the three molecules in three different concentrations (23 mg, 19 mg and 15 mg), to obtain nine formulations for each day of each panel and on the fourth day the zinc molecule with the most accepted flavor in the previous days was evaluated, having as a variable the concentration of flavor, where the sample passed in the previous days was taken as the average concentration, this in order to obtain the zinc molecule with the most accepted flavor concentration, this was carried out with 15 panelists in the sensorial laboratory of the Center Universitario del Sur Occidente de Mazatenango from 3:30 p.m. to 8:30 p.m. Subsequently, the samples analyzed on the fourth day were taken to a panel of consumers in the municipality of San Felipe, Retalhuleu with women of reproductive ages from 2:00 p.m. to 6:00 p.m. in APEVIHS - association for the prevention and study of HIV- AIDS-

It was obtained as a result of the pilot panels that for liquid soy milk fortified with zinc sulfate the flavor that most taste is strawberry, for milk fortified with five amino chelates it is the chocolate flavor and for liquid soy milk fortified with gluconate of zinc, the flavor that most taste is of strawberry, obtaining as a sample of greater acceptance of the three samples of milk flavored with strawberry and fortified with zinc gluconate.

It was determined with a panel of consumers that the sample with the best acceptance by the panelists (women of reproductive ages from the municipality of San Felipe, Retalhuleu), was the sample of soy milk flavored with strawberry and fortified with zinc gluconate, in this sample, the panelists had a greater acceptance where the concentration of flavoring increased, because it masks the characteristic flavor of soybeans.

It is concluded by means of a physical chemical analysis that the highest amount of zinc present in the analyzed samples was the zinc sulfate molecule, although the zinc gluconate molecule had greater chemical stability after three days of making the milk.

It is recommended to increase the flavor concentration in the proposed formulations, because as much as on the fourth day and in the consumer panel, the sample with the higher flavor concentration tastes more.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Estandarización, formulación, leche, soya, Glycine max, saborizada, fortificada, zinc, laboratorio

OBJETIVOS

General:

- Estandarizar una fórmula de una leche líquida de soya (Glycine max) saborizada y fortificada con zinc procesada a nivel de laboratorio.

Específicos:

- Estandarizar la formulación mediante un panel piloto de evaluación sensorial con las distintas moléculas de zinc y saborizadas con tres diferentes sabores (fresa, vainilla y chocolate) por cada molécula de zinc.
- Determinar la aceptabilidad de la formulación por medio de un panel de consumidores (mujeres en edades reproductivas).
- Determinar la concentración de zinc en la leche saborizada de soya (Glycine max) fortificada con zinc por medio de un análisis bromatológico de la formulación más aceptada por cada molécula.
- Comparar la estabilidad química de las tres moléculas de zinc de la leche líquida de soya (Glycine max) con las tres moléculas de zinc en el primer y tercer día de elaboración de la leche líquida de soya.

HIPÓTESIS

No es factible la estandarización de la formulación de una leche líquida de soya (Glycine max) fortificada con zinc y saborizada, procesada a nivel de laboratorio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La desnutrición es un tema que involucra a un gran porcentaje de la población de Guatemala

especialmente en las áreas rurales debido a la mala alimentación que existe por la crisis económica y las pocas alternativas de productos altamente nutritivos y de precio favorable para el consumo.

La dieta en los guatemaltecos, es deficiente en cuanto a micronutrientes como el zinc. La poca ingesta de alimentos que contienen zinc se ve afectada por la mala educación nutricional; la cual, es más notable en áreas rurales y por los alimentos que procesados en forma artesanal, no cumplen con las expectativas establecidas para el consumo diario que oscila de 15 mg para el caso de los hombres y un máximo de 40 mg y para para mujeres 15 m y un máximo de 23 mg. El zinc es primordial en la dieta debido a que es un micronutriente que ayuda a la formación de proteínas y en la aceleración de cicatrización de heridas, entre otras funciones. La mejor absorción que contiene este micronutriente es a través de alimentos de origen animal; pero, debido a la mala economía en ciertas comunidades rurales en Guatemala es poco accesible al consumo.

La investigación se desarrolló en el municipio de San Felipe, Retalhuleu. Donde se procesa en forma artesanal leche líquida de soya (Glycine max) por parte de una asociación de mujeres adherías a una organización no gubernamental que tiene como nombre APEVIHS – asociación para la prevención y estudio del VIH-Sida-. Sin embargo, esta leche no cumplía con los niveles de zinc requeridos para ser consumidas por el ser humano. Por tanto, resulto viable la estandarización de la formulación de una leche líquida de soya saborizada y procesada a nivel de laboratorio utilizando tres moléculas de zinc para la fortificación que fueron: sulfato, gluconato y aminoquelado de zinc. Expuesto lo siguiente se planteó la siguiente interrogante: ¿Sera factible la estandarización de una leche líquida de soya (Glycine max) saborizada y fortificada con zinc procesada a nivel de laboratorio?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis planteada, debido que se pudo estandarizar la formulación de leche líquida de soya (Glycine max) fortificada con zinc y saborizada, procesada a nivel de laboratorio.
- Se estandarizo cada formulación de leche líquida de soya (Glycine max) fortificada con cada molécula de zinc, estas estas: sulfato de zinc con sabor a fresa, para el zinc aminoquelado con sabor a chocolate y para la molécula de gluconato de zinc con el sabor de fresa, ambas formulaciones con la cantidad mínima de zinc establecidas en las formulaciones (15 mg).
- Se determino mediante un panel sensorial de consumidores que el sabor más aceptado es la formulación de la leche líquida de soya saborizada con fresa y fortificada con gluconato de zinc.
- El análisis bromatológico demostró que las moléculas de zinc utilizadas en las fortificaciones de una leche líquida de soya (Glycine max) cumplen con más del 50% de lo recomendado para la ingesta diaria, debido, que se obtuvo, para el sulfato de zinc 13,5 mg, que corresponden a un 90%, para el zinc aminoquelado 9,9 mg correspondiente al 66% y el gluconato de zinc un 58%, estipulado para lo recomendado en mujeres de edades reproductivas (15 mg).
- Se determinó que la molécula más estable entre el primer día al tercer día de elaboración de la leche líquida de soya, fue la molécula de gluconato de zinc, siendo aproximadamente un 98,85% con relación de la concentración presente en el primer día de elaboración.

RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas microbiológicas para poder determinar la innocuidad de la leche de soya (Glycine max).
- El análisis químico proximal para determinar la estabilidad química de zinc, se debe realizar como mínimo en cuatro intervalos de tiempo (días) para obtener un resultado más significativo y tomar en cuenta otros parámetros para determinar la estabilidad como el cambio de presentación del material de envase, realizar pruebas microbiológicas a la leche, entre otros factores y no solo depender del factor tiempo.
- Realizar un estudio de vida de anaquel a la leche líquida de soya saborizada y fortificada con zinc, debido a la aportación de zinc que hace y de esa forma mejorar el proceso para alargar la vida anaquel y sea de mayor beneficio.

- Realizar un análisis de costo y de rentabilidad de producción que se obtiene en la producción de la leche líquida de soya saborizada y fortificada con zinc.

Ficha Técnica: Giovanna Mercedes Ciani Luarca

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Giovanna Mercedes Ciani Luarca
Carné:	200841269

Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	Ing. Aldo Antonio de León Fernández Q. B. Gladys Floriselda Calderón Castilla
Terna evaluadora:	Inga. Aurora Carolina Estrada Inga. Liliana Esquit Donis Ing. Carlos Hernández Ordónez
Lugar y fecha:	Mazatenango, octubre 2015

TÍTULO

Desarrollo de la formulación para relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras (Prunus amígdalas) y maní (Arachis hypogaea) tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc.

RESUMEN

Las galletas son preferidas y consumidas principalmente por los niños en general y su consumo es como una merienda simplemente, sin embargo, no se ha aprovechado este alimento para proveer de nutrientes adicionales a los niños, considerando que es una etapa en donde se necesitan consumir todos los micronutrientes para un buen desempeño y crecimiento.

El objetivo de esta investigación es determinar la aceptabilidad del relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc, destinada a niños de 7 a 12 años de edad, en una escuela de Mazatenango, Suchitepéquez.

Para la realización de esta investigación se elaboraron tres formulaciones de relleno a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc utilizando diferentes concentraciones, 824 con 0,05% de hierro y 0,05% de zinc, 846 con 0,11% de hierro y 0,11% de zinc y 647 con 0,16% de hierro y 0,16% de zinc. Dichas formulaciones fueron analizadas sensorialmente mediante un panel piloto por panelistas invitados con conocimientos en Evaluación Sensorial del Centro Universitario del Sur Occidente, quienes evaluaron los aspectos de color, olor, sabor y textura mediante un test de escala hedónica de 7 puntos.

Los resultados del panel piloto fueron analizados estadísticamente por medio de un Análisis de Varianza ANDEVA y una Prueba de Tukey, para determinar de esta manera si existía diferencia significativa entre las muestras. Según el análisis estadístico, la formulación que tuvo mayor aceptación por los panelistas fue la 824, obteniendo un promedio de 6 puntos, lo que significa “gusta moderadamente”.

Dicha formulación fue sometida a un panel de consumidores con 100 niños comprendidos entre las edades de 7 a 12 años, pertenecientes a la escuela oficial rural mixta “Lic. Bernardo Alvarado Tello”, en cantón Cocales Mazatenango, Suchitepéquez, quienes evaluaron la aceptabilidad del relleno mediante el Test de Escala Hedónica Facial, diseñada especialmente para este segmento de consumidores. Los niños de 7 a 12 años mostraron su agrado hacia el relleno pintado la carita triste o marcando X “No me gusta”. Dicho relleno tuvo un 88% de aceptación por los consumidores.

El contenido nutricional del relleno de mayor aceptación, fue determinado mediante un análisis bromatológico realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, Campus Central USAC. Dicho contenido es el siguiente: en base seca, agua 34,03%, materia seca total 66,00%, extracto etéreo 31,45%, fibra cruda 1,35%, proteína cruda 19,08%, cenizas 2,45% y extracto libre de nitrógeno 45,59%. Como alimento presenta los siguientes resultados: extracto etéreo 20,75%, fibra cruda 0,89%, proteína cruda 12,59% y cenizas 1,68%.

El relleno presento un contenido de hierro de 95 ppm y 35 ppm de zinc, lo que significa un 4,3% de aporte de hierro y 8,50% de aporte de zinc respecto de los requerimientos diarios respectivamente recomendados por Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con base a la consideración de que una galleta lleve 10 gramos de relleno.

El costo de materia prima del relleno de mayor aceptación fue obtenido de la sumatoria de precios del mercado que actualmente se encuentra la materia prima utilizada. El precio del relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc, fue de Q0,04 por gramo de relleno, valor económicamente factible de utilizarse en una galleta.

ABSTRACT

Cookies are preferred and consumed mainly by children in general and their consumption is simply as a snack, however, this food has not been used to provide additional nutrients to children, considering that it is a stage where they need to consume all micronutrients for good performance and growth.

The objective of this research is to determine the acceptability of the filling of a sandwich-type biscuit based on cottage cheese, almonds and toasted peanuts, fortified with amino chelated iron and zinc, intended for children between 7 and 12 years of age, in a school in Mazatenango, Suchitepequez.

To carry out this research, three filling formulations were made based on cottage cheese, almonds and roasted peanuts, fortified with aminochelated iron and zinc using different concentrations, 824 with 0.05% iron and 0.05% zinc, 846 with 0.11% iron and 0.11% zinc and 647 with 0.16% iron and 0.16% zinc. These formulations were sensoryly analyzed by means of a pilot panel by invited panelists with knowledge in Sensory Evaluation of the Centro Universitario del Sur Occidente, who evaluated the aspects of color, smell, taste and texture using a 7-point hedonic scale test.

The results of the pilot panel were statistically analyzed by means of an ANOVA Analysis of Variance and a Tukey Test, to determine in this way if there was a significant difference between the samples. According to the statistical analysis, the formulation that was most accepted by the panelists was 824, obtaining an average of 6 points, which means “moderately liked”.

Said formulation was submitted to a panel of consumers with 100 children between the ages of 7 to 12 years, belonging to the mixed rural official school “Lic. Bernardo Alvarado Tello”, in Cocales Mazatenango canton, Suchitepéquez, who evaluated the acceptability of the filling through the Facial Hedonic Scale Test, designed especially for this consumer segment. The children from 7 to 12 years old showed their liking towards the filling painted the sad face or by marking X “I don't like it”. Said filling had an 88% acceptance by consumers.

The nutritional content of the most widely accepted filling was determined by means of a bromatological analysis carried out in the Laboratory of Bromatology of the School of Zootechnics of the Faculty of Medicine, Veterinary Medicine and Zootechnics, USAC Central Campus. Said content is as follows: on a dry basis, water 34.03%, total dry matter 66.00%, ethereal extract 31.45%, crude fiber 1.35%, crude protein 19.08%, ash 2.45% and nitrogen-free extract 45.59%. As food it presents the following results: ethereal extract 20.75%, crude fiber 0.89%, crude protein 12.59% and ashes 1.68%.

The filling presented an iron content of 95 ppm and 35 ppm of zinc, which means 4.3% of iron contribution and 8.50% of zinc contribution with respect to the daily requirements respectively recommended by the United Nations Organization. for Food and Agriculture (FAO), based on the consideration that a cookie has 10 grams of filling.

The cost of raw material of the most widely accepted landfill was obtained from the sum of market prices that currently has the raw material used. The price of the filling of a sandwich type biscuit based on cottage cheese, almonds and roasted peanuts, fortified with amino chelated iron and zinc, was Q0.04 per gram of filling, an economically feasible value to be used in a biscuit.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Desarrollo, formulación, relleno, galleta, requesón, almendra, Prunus amígdalas, maní, Arachis hypogaea, fortificación, hierro, zinc

OBJETIVOS

General:

- Desarrollar una formulación para relleno de una galleta tipo sándwich a base de requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro aminoquelado y zinc.

Específicos:

- Estandarizar la formulación del relleno de galleta por medio de un panel piloto de evaluación sensorial.
- Evaluar la aceptación del relleno de galleta, por medio de un panel de consumidores, niños de 7 a 12 años.
- Determinar la cantidad de nutrientes de hierro y zinc presentes en la formula de mayor aceptación, mediante un análisis químico.
- Estimar el costo de materia prima utilizada para elaborar el relleno de galleta.

HIPÓTESIS

No es posible desarrollar la formulación de un relleno para galleta tipo sándwich, elaborado con requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro y zinc.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la galleta está siendo utilizada como vehículo para proveer nutrientes a los niños, tratando de amortiguar el principal de los problemas que es la desnutrición, ocasionada en la actualidad por el hambre oculta y ésta se debe a las deficiencias en micronutrientes, tales como hierro y zinc.

El “hambre oculta” originada en la carencia de micronutrientes, no produce las mismas sensaciones que el hambre normal. Muchas veces no se siente nada en el estómago, pero el “hambre oculta” ataca la salud y la vitalidad desde lo más profundo y sigue siento un mal generalizado que presenta terribles amenazas para la salud, la educación, el crecimiento económico y la dignidad humana en los países en desarrollo.

La carencia de vitaminas y minerales tales como vitamina A, hierro y zinc, es la causa más importante del “hambre oculta” y desnutrición en el mundo actual. El hambre oculta impide que los niños y niñas alcancen un pleno desarrollo del potencial físico, intelectual y social.

La galleta en general tiene alta aceptación por los niños, situación que está siendo aprovechada para proveer nutrientes, sin embargo, la fortificación o enriquecimiento se realiza a nivel de la masa de galleta, dejando de aprovechar el relleno, cuando se refiere a galletas tipo sándwich con relleno.

En función de lo anterior se planteó la siguiente interrogante: ¿Será posible desarrollar la formulación de un relleno para galleta tipo sándwich, elaborado con requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro y zinc?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis planteada, que enuncia: no es posible desarrollar la formulación de relleno para galleta tipo sándwich, elaborado con requesón, almendras y maní tostado, fortificado con hierro y zinc, que agrade al consumidor.
- Se estandarizó la formulación del relleno de galleta por medio de un panel piloto de evaluación sensorial, estableciéndose la formulación más aceptada la que contenía 0,05% de hierro y 0,05% de zinc.
- Las tres formulaciones de relleno para galleta se sometieron a análisis sensorial en el panel piloto y según el análisis estadístico de color, olor, sabor y textura, la formulación que presentaba una composición de 0,05% de hierro aminoquelado y 0,05% de zinc, obtuvo un promedio entre (6 y 7) puntos, lo que significa “Gusta moderadamente” según la escala hedónica utilizada, es decir presenta las mejores características sensoriales en función de color, olor, sabor y textura.
- El relleno que tuvo mayor calificación con “Gusta moderadamente” según la escala hedónica utilizada por los panelistas de laboratorio fue aceptado por el 88% de los consumidores comprendidos entre las edades de 7 a 12 años pertenecientes a la escuela oficial rural mixta “Lic. Bernardo Alvarado Tello”, en cantón Cocales Mazatenango,

Suchitepéquez, quienes la evaluaron mediante un Test de Escala Hedónica Facial.

- Con base en los resultados del Análisis Bromatológico el relleno para galleta tiene 95 ppm de hierro, lo que constituye un 4,13% de la dosis requerida de hierro y 85 ppm de zinc, que constituye un 8,50% de la dosis requerida de zinc sobre la base de 10 gramos de relleno que puede contener una galleta, además es rico en proteína cruda con 12,59% y fibra 0,89%, lo cual es de beneficio para los niños.
- El costo a nivel de laboratorio del relleno para galleta, de mayor aceptación es de Q 0,04 por gramo, por lo que se considera un producto económicamente factible para incorporarlo a una galleta.

RECOMENDACIONES

- Realizar otras investigaciones cambiando las proporciones de los ingredientes utilizados y evaluarlas sensorialmente para determinar la aceptabilidad por parte de los consumidores.
- Desarrollar un estudio nutricional in vivo, en cuanto al beneficio que aporta el relleno y determinar en qué porcentaje contribuye a mejorar la nutrición de los niños en edad escolar.
- Efectuar un análisis de vitaminas y minerales al relleno para conocer el porcentaje de estos nutrientes que contiene y compararlos con el contenido nutricional de los productos similares en el mercado.

Ficha técnica: Rubiancy Pereira Túnchez

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Rubiancy Pereira Túnchez
Carné:	200740315
Carrera:	Ingeniería en Alimentos

Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Licda. Gladys Calderón Castilla MSc. Sammy Alexis Ramírez
Terna evaluadora:	Inga. Silvia Guzmán M. V. Edgar Roberto Del Cid Chacón Inga. Liliana Esquit Donis
Lugar y fecha:	Mazatenango, octubre de 2015

TÍTULO

Determinación de la estabilidad de hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A en cubilete elaborado con harina de moringa (Moringa oleífera Lam) en Mazatenango, Suchitepéquez

RESUMEN

La moringa (Moringa oleífera Lam) es una planta que existe en Guatemala, la cual se dio a conocer por sus beneficios, y que contiene en sus hojas gran cantidad de micronutrientes hierro (Fe+3), calcio (Ca+2), potasio, vitamina A y vitamina C; así como proteína y fibra.

En esta investigación se realizó la determinación de la estabilidad de hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A en cubilete elaborado con harina de moringa (Moringa oleífera Lam) y comparar si como producto terminado cumplen con las recomendaciones dietéticas diarias de personas mayores de 13 años.

Para ello se realizaron tres formulaciones donde los ingredientes tuvieron variaciones en la harina de moringa respecto a la harina de trigo, las muestras fueron evaluadas por un panel piloto en el laboratorio de análisis sensorial de la carrera de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario del Sur Occidente -CUNSUROC-; se utilizó el método de respuesta subjetiva, test de preferencia con escala hedónica de 7 puntos. Las muestras fueron codificadas con números de tres dígitos (847, 368 y 429) para ser identificadas. Las muestras fueron evaluadas por medio de paneles piloto, el panel estandarizó la muestra y los resultados de los paneles ser analizaron por medio del método de análisis de varianza (ANDEVA), los paneles pilotos determinaron que la muestra con código 368 fue la preferida.

La muestra preferida por el panel piloto, fue evaluada por un panel de consumidores en donde se tuvo un 69% de aceptabilidad en la población en contra de un 31%; siendo evaluada por personas de 13 años en adelante de ambos sexos; donde se evaluó por la población de consumidores del municipio de Mazatenango, Suchitepéquez.

El cubilete evaluado por el panel de consumidores que en su formulación contenía el 2,5% de harina de moringa respecto de la harina de trigo y se codifico con número 368, luego que la muestra fue aceptada se elaboró un cubilete únicamente con harina de trigo (muestra testigo).

El cubilete aceptado por los panelistas y la muestra testigo se sometieron a un análisis químico-proximal de calcio, este se realizó en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala y los análisis químico-proximal hierro y vitamina A se realizaron en el Laboratorio de Composición de Alimentos, Centro Analítico Integral, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP).

Los resultados de la muestra testigo y la muestra aceptada por los panelistas se compraron y se determinó que le hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A, permanecen estables en el cubilete elaborado con harina de moringa, pero no cumplen con las recomendaciones dietéticas diarias de personas mayores de 13 años.

El costo aproximado a nivel de laboratorio fue Q1,95, para una presentación de cubilete de 20 g.

ABSTRACT

Moringa (Moringa oleífera Lam) is a plant that exists in Guatemala, which became known for its benefits, and that contains in its leaves a large amount of micronutrients iron (Fe + 3), calcium (Ca

+ 2), potassium, vitamin A and vitamin C; as well as protein and fiber.

In this research, the determination of the stability of iron (Fe + 3), calcium (Ca + 2) and vitamin A in a beaker made with moringa flour (Moringa oleifera Lam) was carried out and to compare whether as a finished product they meet the dietary recommendations daily for people over 13 years of age.

For this, three formulations were made where the ingredients had variations in moringa flour with respect to wheat flour, the samples were evaluated by a pilot panel in the sensory analysis laboratory of the Food Engineering career of the Centro Universitario del Sur Occidente -CUNSUROC-; The subjective response method, a 7-point hedonic scale preference test, was used. The samples were coded with three-digit numbers (847, 368 and 429) to be identified. The samples were evaluated by means of pilot panels, the panel standardized the sample and the results of the panels were analyzed by means of the analysis of variance method (ANDEVA), the pilot panels determined that the sample with code 368 was the preferred one.

The sample preferred by the pilot panel was evaluated by a panel of consumers where there was a 69% acceptability in the population against 31%; being evaluated by persons 13 years and older of both sexes; where it was evaluated by the consumer population of the municipality of Mazatenango, Suchitepéquez.

The cup evaluated by the consumer panel that in its formulation contained 2.5% moringa flour with respect to wheat flour and was coded with number 368, after the sample was accepted, a cup was made only with wheat flour (Witness sample).

The beaker accepted by the panelists and the control sample were subjected to a chemical-proximal analysis of calcium, this was carried out in the Bromatology laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the University of San Carlos de Guatemala and the chemical analyzes- Proximal iron and vitamin A were carried out in the Food Composition Laboratory, Comprehensive Analytical Center, Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP).

The results of the control sample and the sample accepted by the panelists were purchased and it was determined that iron (Fe + 3), calcium (Ca + 2) and vitamin A remain stable in the beaker made with moringa flour, but not meet the daily dietary recommendations for people over 13 years of age.

The approximate cost at the laboratory level was Q1.95, for a 20 g beaker presentation.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, estabilidad, hierro, calcio, vitamina A, cubilete, elaboración, harina, moringa, Moringa oleífera Lam

OBJETIVOS

General:

- Determinar la estabilidad de hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A en cubilete elaborado con harina de moringa (Moringa oleífera Lam) en Mazatenango, Suchitepéquez.

Específicos:

- Estandarizar por medio de evaluación sensorial con un papel piloto y panel de consumidores la (s) formula (s) de cubilete (s) elaborado con harina de moringa.
- Comparar la cantidad de hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A de un cubilete elaborado con harina de moringa con un cubilete elaborado únicamente con harina de trigo.
- Determinar si la cantidad hierro, calcio, (Fe+3, Ca+2) y vitamina A, de un cubilete elaborado con harina de moringa, cumple con los requerimientos nutricionales diarios de una persona de 13 años en adelante.
- Establecer los costos de producción a nivel laboratorio.

HIPÓTESIS

- Ho: El hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) vitamina A que aporta la harina de moringa al cubilete,

no son estables y no cumplen con las recomendaciones dietéticas diarias de una persona mayor de 13 años.
- Ha: El hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A que aporta la harina de moringa al cubilete, son estables y cumplen con las recomendaciones dietéticas diarias de una persona mayor de 13 años.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala se han presentado cambios en el crecimiento poblacional. Existen área con un grado alto de desnutrición, para ello se decide aprovechar los micronutrientes que provienen de fuentes naturales, como los son cultivos con gran valor nutritivo.

La moringa (Moringa oleífera Lam), es un cultivo que contiene en sus hojas gran cantidad de micronutrientes hierro (Fe+3), calcio (Ca+2), vitamina A, vitamina C y potasio, así como proteína y fibra. Por ello se decide aprovechar los recursos naturales como una alternativa para enriquecer alimentos y contrarrestar problemas de nutrición en la población.

Con la presente investigación se decidió determinar la estabilidad de hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A en cubilete elaborado con harina de moringa (Moringa oleífera Lam). Se elaboraron tres cubiletes con diferentes cantidades de harina de moringa y mezclada con harina de trigo, en donde al finalizar del proceso de horneado del cubilete se verifico si el hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A se mantenían estables.

De tal modo se planteó la siguiente problemática: ¿Podrá el hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A que aporta la harina de moringa mantenerse estable en el cubilete, como producto terminado?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis alternativa ya que los microelementos: hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A, a pesar de permanecer estables en el producto final, no cumplen con las recomendaciones dietéticas diarias de personas mayores de 13 años.
- Se acepta la hipótesis nula ya que los microelementos: hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A, permanecen estables en el producto terminado.
- De acuerdo a la evaluación sensorial que se realizó a las tres formulaciones de cubilete elaborado con harina de moringa, fue la muestra con código 368 e indicaron que las características de color, olor, sabor y textura gustaban levemente.
- El análisis de hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A, no cumplen con las recomendaciones dietéticas diarias dadas por el INCAP de personas mayores de 13 años.
- De acuerdo a los costos de producción a nivel de laboratorio se tuvieron cubiletes de 20 g, elaborados con mezcla de harina de moringa y harina de trigo a un costo estimado de Q1,95 por unidad.

RECOMENDACIONES

- Evaluar diferentes tiempos y temperaturas de cocción de los cubiletes elaborados con harina de moringa para verificar si aumenta o disminuye el contenido de microelementos: hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A. Y si son capaces de llenar las recomendaciones dietéticas diarias de personas mayores de 13 años.
- Evaluar el comportamiento de los micronutrientes: hierro (Fe+3), calcio (Ca+2) y vitamina A, en otro tipo de panes (francés, integral, bollo, dulce).
- Evaluar cubiletes elaborados con harina de moringa, que tengan diferentes sabores (chocolate, fresa, vainilla), para aumentar la preferencia del producto final.

Ficha técnica: Luis Enrique Imeri Ordonez

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Luis Enrique Imeri Ordoñez
Carné:	201043157
Carrera:	Ingeniería en Alimentos

Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Innovación en el tratamiento y utilización de subproductos y emanaciones residuales industriales
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, julio de 2016

TÍTULO

Evaluación de la reutilización del aceite de oleína de palma al elaborar snacks.

RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó con el objetivo principal de evaluar la reutilización del aceite oleína de palma, en una línea de proceso para la elaboración de snacks, de una planta de frituras en la ciudad de Guatemala. Los ácidos grasos libres (acidez) del aceite es la característica de vida de anaquel, en el uso del aceite de fritura, ya que representa la degradación.

Utilizar solo aceite nuevo en el proceso de freído, representa para la empresa un elevado costo financiero. Existe además una gran cantidad de aceite de descarte, con un índice de acidez en un rango entre (0,20–0,60), En la actualidad este aceite reutilizado no se utiliza para el inicio de proceso por tal motivo es importante realizar balance de materiales para utilizar dicho aceite reutilizado después del lavado de equipo.

El aceite de descarte proveniente de varias líneas, es utilizado en cantidades mínimas, como insumo en forma alternada con aceite nuevo, para mantener el nivel de aceite en la freidora y los parámetros de calidad, sin embargo, no se conocían las cantidades exactas a adicionar de aceite proveniente de otras líneas de proceso, por ende, no se realizaba una dosificación constante de tal aceite y no se optimizaba este recurso. Con esta forma de adición (realizando una matriz de dosificación de aceite reutilizado de diferente porcentaje de ácidos grasos libres), se reduce el consumo de aceite nuevo, ya que facilita la operación de adición de aceite reutilizado. La matriz se realiza por medio de un análisis de regresión por ajuste de mínimos cuadrados. Las cantidades calculadas a adicionar al freidor de aceite reutilizado en la matriz, no muestran diferencia estadísticamente significativa, con respecto a la adición real, logrando para ello mejorar el rendimiento del aceite reutilizado.

Se recomienda que cuando la mezcla llegue al límite máximo manejado por el operador de 0.35 de acidez, se dosifique por un lapso de tiempo prolongado aceite nuevo, y así disminuir la acidez del aceite para luego utilizar la matriz de dosificación de aceite reutilizado.

ABSTRACT

This investigation work was made with the principal object to improve the reuse of palm oleina oil, in one line of process for the making of snacks, of an industry of fritters in Guatemala City. The free fatty acids of the oil is the characteristic of shelf life, in the use of fritters oil, it represents the degradation. Only use the new oil during the frying period represents for the industry one high financial cost, also a lot of discard oil, with an index of acidity in the range between (0, 20-0, 60). Actually this reuse oil is not used for the starting process because is important to make material balance to use that reused oil after washing equipment. The discard oil comes from many lines and is used in minimum quantities like alternately supplies with new oil to keep the oil level on the fryer and quality parameters, nevertheless the exact amounts to add oil from others line process where unknown therefore not a constant dosage of such oil was made and not this resource was optimized. With this addition form, is reduced the consumption of the new oil so profits are improved similarly optimize the use of discard oil. The adding calculated amounts to fryer oil reused in the matrix, doesn't show any statistically significant Difference, according to the actual addition, achieving to improve the performance of the reused oil. It is recommended that when the mixture came to the maximum limit managed by the operator of 0.35 of acidity, the period of time dragged on the new oil will be dosage, and then decrease the acidity of the oil for then use the dosage matrix of reused oil.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Evaluación, reutilización, aceite, oleína, palma, snack

OBJETIVOS

General:

- Evaluar la reutilización del aceite oleína de palma (Elaeis guineensis J.) en una línea de

proceso para la elaboración de snacks, de una planta industrial de frituras en la ciudad de Guatemala.

Específicos:

- Determinar la cantidad ideal y el porcentaje de aceite reutilizado y aceite nuevo que, debe agregarse al freidor para cumplir el parámetro inicial de proceso de freído, después del lavado del equipo.
- Identificar la relación óptima entre aceite nuevo del freidor y aceite reutilizado, de acuerdo con la acidez del aceite en el proceso de freído recomendado por el Departamento de Control de Calidad.
- Elaborar una matriz que relacione la acidez del aceite en el freidor con la acidez y volumen del aceite reutilizado.

HIPÓTESIS

Es posible evaluar la reutilización del aceite oleína de palma (Elaeis guineensis J.), al elaborar snacks, utilizando el método de regresión para encontrar la relación adecuada entre el volumen de aceite en la freidora y el de aceite de reutilización, que busque aumentar el consumo de aceite reutilizado y que a la vez mantenga el porcentaje de ácidos grasos libres por debajo de 0.35-0.40.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aceite es el segundo insumo de más alto valor económico en una industria de frituras, no sólo por el elevado costo sino por la cantidad utilizada en el proceso, en la empresa donde se realizó el estudio, se utiliza oleína de palma para la fritura de snacks. El aceite sufre diferentes reacciones de degradación tales como: oxidación, polimeración e hidrólisis.

El aceite, al sufrir una degradación presenta un aumento de los ácidos grasos libres, peróxidos y compuestos aromáticos, los cuales son indicadores directos de la calidad del aceite. Es decir, que el aceite se vuelve rancio con el aumento de los ácidos grasos libres, reduciendo el tiempo de vida o anaquel del alimento frito que se procesa con este tipo aceite (Stauffer, 1996).

Según datos proporcionados por el departamento de control de calidad de la empresa donde se realizó el estudio, existe un parámetro de ácidos grasos libres, medido como índice de acidez de 0,40 máximo, en el aceite que se utiliza para freír, en dicha línea de producción con el cual, el tiempo de vida de anaquel del snack proveniente de dicha línea de producción no se reduce de forma significativa.

Utilizar solo aceite nuevo en el proceso de freído, representa para la empresa un elevado costo. Existe además una gran cantidad de aceite de descarte, con un índice de acidez en un rango entre (0,20–0,60), proveniente de otras líneas de procesos que por ser aceite de descarte, debido a que ya no cumple con los parámetros de calidad exigidos para otras líneas de procesos, es enviado a la planta de tratamiento de aguas residuales, ocasionando un costo adicional, debido a su tratamiento, pues de no ser tratado previo a verterse, provocaría un alto grado de contaminación ambiental.

En la actualidad, el aceite de descarte proveniente de varias líneas es utilizado en cantidades mínimas, como insumo en forma alternada con aceite nuevo, para mantener el nivel de aceite en la freidora y los parámetros de calidad, específicamente un índice de acidez no mayor 0,40 parámetro máximo permitido, con el que se trabaja en la freidora. El aceite de descarte se está utilizando en cantidades mínimas, debido a que se ha determinado que, al usar solo aceite de descarte por largos períodos de tiempo, llega un momento en el cual se eleva tanto el índice de acidez en la freidora, que luego por más que se agregue aceite nuevo es muy difícil descender este índice de acidez. Situación que podría provocar incluso que todo el aceite en la freidora se tenga que descartar.

Anteriormente no se había realizado ninguna investigación en la empresa, que optimizara el uso del aceite de descarte, respetando los parámetros exigidos por el departamento de control de calidad en el procesamiento de freído. En consecuencia, el uso del aceite de descarte, sigue utilizándose de manera empírica, a criterio del encargado de turno.

Por lo que surgió la siguiente interrogante:

¿Es posible evaluar la reutilización del aceite oleína de palma, en una línea de proceso para la elaboración de snacks, de una planta de frituras en la ciudad de Guatemala?

CONCLUSIONES

- Se confirma la hipótesis planteada ya que, si es posible evaluar la reutilización del aceite

oleína de palma, en la elaboración de snacks, utilizando el método de análisis de regresión por ajuste de mínimos cuadrados. Para encontrar la relación adecuada entre el volumen de aceite en la freidora y el de aceite de reutilización, que logre aumentar el consumo de aceite reutilizado y que a la vez mantenga el porcentaje de ácidos grasos libres de la mezcla por debajo de 0.40.

- Al operador se le facilitará adicionar la cantidad de aceite reutilizado al iniciar el proceso, sin sobrepasar el porcentaje de acidez de 0.20 en la mezcla inicial de proceso; con la utilización de la tabla que relaciona la adición de aceite reutilizado y aceite nuevo después de un lavado de equipo. Véase tabla 6 página 27, “Formato de inicio de proceso de aceite después de un lavado”.
- La ecuación que expresa la relación óptima entre aceite en proceso del freidor, aceite reutilizado y la adición del aceite reutilizado de acuerdo con la acidez del aceite en el proceso de freído recomendado por el Departamento de Control de Calidad es Yc = 305.53 - 6850.69 X1 + 8435.46 X2 - 1849.86 X3.
- Se elaboró una matriz que relaciona la acidez del aceite en el freidor con la acidez y volumen del aceite reutilizado, véase tabla 10, página 32, sin sobrepasar el límite establecido de fritura del snack de 0.40.

RECOMENDACIONES

- Adicionar después de un lavado de equipo, en primera instancia el aceite reutilizado proveniente del tanque A ó B, ya que este aceite si se puede cuantificar, adicionando a continuación el aceite nuevo.
- Utilizar un índice de acidez de 0.35 a 0.40 para la fritura de snack, ya que es el parámetro máximo de fritura.
- Dosificar aceite nuevo cuando el índice de acidez asciende a 0.35.
- Capacitar a los operarios sobre la utilización de la matriz de dosificación de aceite.
- Capacitar a los operarios sobre la utilización de la matriz de dosificación de aceite elaborada.

Ficha técnica: Abner Joél Vásquez Elías

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Abner Joél Vásquez Elías
Carné:	200440825
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios

Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	Ph. D. Marco Antonio Del Cid Flores Inga. Silvia Marisol Guzmán Téllez
Terna evaluadora:	Ing. Víctor Nájera Toledo Inga. Dora Emilia Inga. Elsa V. Maldonado Villatoro
Lugar y fecha:	Mazatenango, noviembre 2017

TÍTULO

Formulación de una torta tipo hamburguesa a base de hongo ostra (Pleurotus ostreatus) y harina de coqueta roja (Eisenia foetida) y comparación con las concentraciones de proteína y hierro con la carne de vacuno

RESUMEN

Debido a la poca accesibilidad que se tiene por la población de Guatemala en el consumo de carne de vacuno por el alto costo, existe la necesidad de crear un alimento que sustituya los aportes nutricionales en cuanto a proteína y hierro.

Por lo tanto, en la presente investigación se empleó el hongo ostra (Pleurotus ostreatus) por sus propiedades organolépticas y valor nutricional y la harina de lombriz coqueta roja (Eisenia foetida) para formular un producto que pueda satisfacer estas necesidades.

Posteriormente se evaluó sensorialmente dos formulaciones por medio de un panel piloto en el laboratorio se análisis sensorial de la Carrera de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario del Suroccidente -CUNSUROC- utilizando el test de escala hedónica, y luego haciendo modificaciones en las formulaciones a fin de hacer cambios para mejorar aspectos sensoriales que no fueron aceptados en el primer panel, se llegó a estandarizar dichas formulaciones.

Consecuentemente la formula estandarizada se evaluó frente a una torta elaborada con carne de vacuno para confrontar organolépticamente por medio del método de comparación pareada.

También se analizaron las concentraciones de proteínas y hierro de la torta de carne de vacuno y la formulación estandarizada en el Laboratorio de Composición de Alimentos -LCA- del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá -INCAP-, luego con los resultados se determinó cuál de los dos productos es sobresaliente nutricionalmente y se evaluaron los costos de cada producto para conocer cuál es más económico.

Al tener los resultados se compararon estadísticamente y se determinó que dicha fórmula comparada con la carne vacuno, su concentración de proteína es menor y en hierro es mayor, aunque es más económica, se podría obtener mayores concentraciones de proteína al deshidratar el hongo ostra.

ABSTRACT

Due to the limited accessibility of the Guatemalan population in the consumption of beef due to the high cost, there is a need to create a food that replaces the nutritional contributions in terms of protein and iron.

Therefore, in the present investigation, the oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) was used for its organoleptic properties and nutritional value and the red coquette worm meal (Eisenia foetida) was used to formulate a product that can satisfy these needs.

Subsequently, two formulations were sensory evaluated by means of a pilot panel in the laboratory of sensory analysis of the Food Engineering Career of the Southwest University Center - CUNSUROC- using the hedonic scale test, and then making modifications in the formulations in order to make changes to improve sensory aspects that were not accepted in the first panel, these formulations were standardized.

Consequently, the standardized formula was evaluated against a cake made with beef to compare organoleptically by means of the paired comparison method.

The protein and iron concentrations of the beef cake and the standardized formulation were also analyzed in the Food Composition Laboratory -LCA- of the Institute of Nutrition of Central America and Panama -INCAP-, then with the results it was determined which of the two products is nutritionally outstanding and the costs of each product were evaluated to determine which is more economical.

By having the results, they were statistically compared and it was determined that this formula compared to beef, its protein concentration is lower and iron is higher, although it is cheaper, higher protein concentrations could be obtained by dehydrating the oyster mushroom.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Formulación, torta, hamburguesa, hongo, pleurotus ostreatus, harina, coqueta roja, Eisenia foetida, carne, vacuno.

OBJETIVOS

General:

- Formular una torta tipo hamburguesa a base de hongo ostra (Pleurotus ostreatus) y harina de coqueta roja (Eisenia foetida) y comparar las concentraciones de proteína y hierro con la carne de vacuno.

Específicos:

- Estandarizar la fórmula de una torta tipo hamburguesa a base de hongo ostra (Pleurotus ostreatus) y harina coqueta roja (Eisenia foetida) por medio de un panel piloto de evaluación sensorial.
- Comparar el porcentaje de proteínas y concentración de hierro de la fórmula establecida de la torta tipo hamburguesa a base de hongo ostra (Pleurotus ostreatus) y harina de coqueta roja (Eisenia foetida) con la torta de carne de vacuno.
- Determinar los costos para la elaboración de la torta tipo hamburguesa a base de hongo ostra (Pleurotus ostreatus) y harina de coqueta roja (Eisenia foetida) y comparar con los costos de una torta de carne de vacuno.

HIPÓTESIS

La formulación y comparación de concentración de proteína y hierro de una torta tipo hamburguesa elaborada a base de hongo ostra (Pleurotus ostreatus) y harina de coqueta roja (Eisenia foetida) será similar con la carne de vacuno

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido al poco consumo de alimentos de origen animal, el que limita una dieta balanceada y en consecuencia presenta diversos problemas de salud (desnutrición, anemia, retraso de crecimiento, etc.), que son prevenibles.

Estos problemas son más relevantes en comunidades aledañas a Quetzaltenango que son vulnerables al acceso alimenticio y económico, los cuales pueden aprovechar los desechos orgánicos, generados de cultivo del maíz y hortalizas para fomentar el cultivo del hongo ostra (Pleurotus ostratus) y el uso de la lombriz coqueta roja (Eisenia foetida) con el objeto de ingreso económico y de auto consumo.

La cosecha de hongos ostras y la lombricultora de coqueta roja, se considera accesible y de beneficio para la localidad rural, esta última por sus desechos como el humus o vermicompost, que favorece el uso de abono orgánico que proporciona buenos resultados para el cultivo de hortalizas (lechuga, tomate, zanahoria, etc.), además de ser muy prolíficas, tienen un alto contenido en proteína en su carne.

La facilidad de la producción de los mismo permite contar con alternativas de consumo humano para enriquecer nutrientes a los alimentos y proporcionar una dieta adecuada.

Debido a lo anterior y al tener en cuenta el uso de tecnologías de bajo costo, adaptado a las condiciones económicas que fortalezcan el potencial de estos recursos naturales; en la presente investigación se formuló una torta tipo hamburguesa a base de hongo ostra y harina de coqueta

roja. Ante lo expuesto se plantea la siguiente problemática:

¿Será que las concentraciones de proteínas y hierro de la torta elaborada a partir de hongo ostra y harina de coqueta roja serán similares a la carne vacuno?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis debido a que la formulación de la torta tipo hamburguesa de hongo ostra y harina de coqueta roja no son similares a la de carne de vacuno, por diferencias que existen en las concentraciones de proteína y hierro.
- Por medio de dos Paneles Piloto de evaluación sensorial se estandarizó la formulación de torta tipo hamburguesa a base de hongo ostra y harina de coqueta roja, en el primer Panel Piloto se modificó el sabor, lo cual se hizo al aumentar el porcentaje de hongo ostra, disminuir el de la harina de coqueta roja y condimentos en las formulaciones, este aspecto obtuvo la menor calificación. En la segunda formulación la de menor aceptabilidad se rechazó.
- Se determinó por medio de la prueba de t-Student que existe diferencia significativa en las concentraciones de proteína y hierro, la mayor concentración en proteína lo posee la torta tipo hamburguesa a base de carne vacuno y de hierro la torta a base de hongos ostra y harina de coqueta roja.
- Se calcularon los costos por medio de los porcentajes de las formulaciones, se determina que la torta tipo hamburguesa a base de hongos ostra y harina de coqueta roja es de Q27,59 por libra, y la torta tipo hamburguesa a base de carne de vacuno es de Q29,21, siendo más económica por Q1,62 la formulación estandarizada.

RECOMENDACIONES

- Deshidratar los hongos ostras para la formulación, ya que estos liberan agua durante el proceso y la emulsión de los ingredientes es difícil, también este aumentará la concentración de proteína.
- Usar harina roja con mayor porcentaje de humedad para evitar el sabor amargo, el cual influye en el producto final.
- Identificar a los proveedores de la lombriz coqueta roja, y costumbres de mantenimiento de las áreas de compost (en las que se cultivan este tipo de lombriz) basado en desechos de cocina, para asegurar que estas no contendrán productos tóxicos.
- Aumentar el porcentaje de la harina de coqueta roja en la formulación y usar acentuadores de sabor a la torta tipo hamburguesa a base de hongo ostra y harina de coqueta roja, para ser más aceptada.
- Hacer estudios en donde se utilicen hongos con sustrato de rastrojo de sorgo, ya que según la información documentada establece que puede aumentar el porcentaje de proteína.

Ficha técnica: Alba Regina Del Cid Juárez

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Alba Regina Del Cid Juárez
Carné:	201146260
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos

Nombre de asesores:	M.sC. Edgar Roberto Del Cid Chacón Ing. en Ali. Silvia Marisol Guzmán Téllez
Terna evaluadora:	Ing. Qco. Víctor Nájera Licda. Gladys Calderón De García Lic. Oldin Ramírez
Lugar y fecha:	Mazatenango, octubre de 2017

TÍTULO

Comparación de la vida útil de un queso fresco procesado sin conservadores y quesos frescos con recubrimientos comestibles de quitosano y aceites esenciales

RESUMEN

La industria láctea representa en Guatemala una de las ramas de la industria más importante y la que más problemas presentan, esto debido a una serie de defectos que se presentan en los diferentes tipos de quesos, en su mayoría los elaborados de pastas frescas.

El avance de la industria y el uso de las actuales tecnologías de conservación se combinó para desarrollar la investigación enfocada a determinar la vida de útil del queso fresco, adicionando aceites esenciales de semillas de apio (Apium graveolens) y de hierba de té de limón (Cymbopogon citrus) en diferentes concentraciones (0,1%, 0,3% y 0,5%) a recubrimientos elaborados con quitosano. Se emplearon 24 quesos frescos y se tomaron muestras de 150 gramos para 6 tratamientos y 4 repeticiones, a los cuales se les realizó los siguientes análisis fisicoquímicos: grasa total, pH, humedad y microbiológicos: Staphylococos aureus, Escherichia coli, Salmonella spp y Listeria monocytogenes, de acuerdo a los criterios establecidos por el reglamento RTCA 67.04.70:14, para quesos no madurados.

Los resultados obtenidos evidencian el crecimiento de Escherichia coli y Stphylococos aureus en todas las muestras tomadas del control y recubrimiento de Escherichia coli en la concentración al 0.5%. En los datos evaluados de los análisis fisicoquímicos, se observó la estabilidad de la grasa, y variaciones de la humedad que variaron entre el 25 y el 75% y el pH oscilo entre 6.397 y 4.637 durante el periodo de evaluación.

En el análisis estadístico se utilizó análisis de varianza de bloques completamente al azar con repeticiones para las pruebas fisicoquímicas considerando como Factor A: los quesos frescos con recubrimientos de semillas de apio en diferentes concentraciones, factor B: los quesos frescos con recubrimientos de hierba de té de limón en diferentes concentraciones y C: quesos control. En la evaluación de los tratamientos se concluyó que no existió diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Sin embargo, se observó que la concentración al 0,1% y 0,3% de hierba te limón no presentó crecimiento de ningún microrganismo evaluado.

ABSTRACT

The dairy industry in Guatemala represents one of the most important branches of the industry and the one that presents the most problems, this due to a series of defects that occur in the different types of cheeses, mostly those made from fresh pasta.

The advance of the industry and the use of current conservation technologies were combined to develop research focused on determining the shelf life of fresh cheese, adding essential oils of celery seeds (Apium graveolens) and lemon tea grass (Cymbopogon citrus) in different concentrations (0.1%, 0.3% and 0.5%) to coatings made with chitosan. 24 fresh cheeses were used and 150 gram samples were taken for 6 treatments and 4 repetitions, to which the following physicochemical analyzes were carried out: total fat, pH, humidity and microbiological: Staphylococos aureus, Escherichia coli, Salmonella spp and Listeria monocytogenes, according to the criteria established by regulation RTCA 67.04.70: 14, for unripened cheeses.

The results obtained show the growth of Escherichia coli and Stphylococos aureus in all samples taken from the control and coating of Escherichia coli at a concentration of 0.5%. In the data evaluated from the physicochemical analyzes, the stability of the fat was observed, and variations in humidity that varied between 25 and 75% and the pH ranged between 6,397 and 4,637 during the evaluation period.

In the statistical analysis, completely randomized block analysis of variance with repetitions was used for the physicochemical tests, considering as Factor A: fresh cheeses with celery seed coatings in different concentrations, factor B: fresh cheeses with tea grass coatings. lemon in different concentrations and C: control cheeses. In the evaluation of the treatments, it was concluded that there was no significant difference between the evaluated treatments. However, it was observed that the 0.1% and 0.3% concentration of lemon tea did not show growth of any evaluated microorganism.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Comparación, vida útil, queso fresco, quitosano, aceite esencial, anaquel

OBJETIVOS

General:

- Comparar la vida útil del queso fresco procesado sin conservadores y queso fresco con recubrimiento de quitosano y aceite esencial de semillas de apio (Apium graveolens) y quitosano y aceite esencial de hierba de té limón (Cymbopogon citrus) a nivel de planta piloto.

Específicos:

- Determinar la concentración adecuada de aceites esenciales a adicionar en un recubrimiento comestible del quitosano.
- Analizar la calidad e inocuidad inicial y final del queso fresco mediante análisis microbiológicos y fisicoquímicos.

HIPÓTESIS

El empleo de una mezcla de quitosano y aceites esenciales de semillas de apio (Apium graveolens) y hierba de té de limón (Cymbopogon citrus) en un recubrimiento comestible no aumenta la vida útil del queso fresco.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El queso fresco se dice que es, por mucho, el queso más popular y de mayor consumo en Guatemala y el mundo, pertenece a la categoría de quesos frescos, porque no se somete a ningún proceso de maduración, es un queso obtenido por la coagulación con cuajo, es elaborado a partir de leche descremada o semidescremada. Tiene un ligero sabor lácteo, con notas saladas. En su proceso de elaboración, la cuajada se suele moler finamente antes de la salazón, lo que hace que el queso sea desmenuzable. Este tipo de queso contiene una humedad ente (46-57) %, del (18-29) % de grasa, del (17-21) % de proteína, y cantidades de sal (1-3) % y un pH>6, 1.

El queso fresco durante su proceso de elaboración y comercialización presenta defectos indeseables como: coloración amarillenta, hinchazón temprana y tardía, costa coriácea, sabores y texturas desagradables; problemas críticos de la industria quesera que inciden principalmente en la vida útil del producto.

Estos defectos se deben a diferentes causas entre las cuales están: fermentaciones anormales originadas por contaminación de microorganismos en la leche o que se desarrollan durante su procesamiento; errores en el manejo de las variables durante el proceso de elaboración como el control de la temperatura y tiempo durante la pasteurización, así como las condiciones de almacenamientos inadecuadas, entre otras, generándose con estas grandes pérdidas económicas en la industria quesera.

Para que el queso fresco logre mayor aceptación en el mercado debe cumplir con las características sensoriales y de mejoramiento en el proceso de elaboración tomando en cuenta los riesgos que implican el ambiente y las condiciones de manejo de materia prima para prolongar la vida útil de conservación y obtener un producto de calidad.

Para evitar estos problemas en la fabricación del queso, las industrias han adicionado en la leche a procesa natamisina o primarisina (anti fúngicos de uso común) y han elaborado un recubrimiento plástico a base de acetato de polivinilo (derivado del petróleo), estos de origen sintético.

En la actualidad existen alternativas para alargar la vida útil de los productos lácteos, las cuales implementan el uso de sustancias naturales que reemplazan el uso de aditivos sintéticos, como los aceites esenciales, recubrimientos comestibles de origen natural, entre otros.

Por lo anterior descrito, se plantea la siguiente interrogante de investigación:

¿Aumentará la vida útil del queso fresco con un recubrimiento comestible elaborado con quitosano y aceite esencial de semillas de apio (Apium graveolens) y quitosano y aceite esencial de hierba de té de limón (Cymbopogon citrus) en comparación con un queso fresco procesado sin conservadores?

CONCLUSIONES

- La hipótesis planteada se acepta, debido a que el uso de recubrimientos comestibles de quitosano y aceites esenciales no aumento significativamente la vida de anaquel de los quesos frescos.
- Las determinaciones realizadas, demostraron la efectividad que los aceites esenciales tienen, demostrando que el queso con el recubrimiento comestible elaborado a partir de una solución de quitosano y aceite esencial de semillas de apio al 0.5% y quitosano y aceite esencial de hierba té de limón al 0.3% son los más efectivos para evitar el deterioro fisicoquímicos de los quesos como: perdida de agua contenida en los quesos, disminución o aumento de pH y grasa.
- En la evaluación de los criterios microbiológicos existió mayor efectividad del aceite esencial de hierba de té limón al 0,3% para la inhibición de microrganismos principalmente de Escherichia coli, además disminuye de manera más efectiva el Staphylococus aureus, por el contrario, el aceite esencial de semillas de apio no es efectivo para inhibir el crecimiento de los microorganismos evaluados en la investigación en comparación con el control.

RECOMENDACIONES

- Elaborar recubrimientos comestibles con adición de aceites esenciales de plantas o especies nativas, con el fin de evitar el uso de sustancias químicas o aditivos para aumentar la vida de anaquel del queso fresco.
- Evaluar por mayor tiempo y concentraciones mayores al 0.5% el aceite esencial de semillas de apio para verificar la efectividad que este tiene.
- Evaluar por mayor tiempo y en concentraciones menores al 0.3% el aceite esencial de hierba de té de limón para verificar la efectividad que este tiene.
- Realizar la caracterización molecular de los aceites esenciales a adicionar en la elaboración de un recubrimiento comestible para conocer el genotipo que estos poseen y su efectividad ante los diferentes microorganismos.
- Realizar evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad que tiene el queso fresco con recubrimiento.
- Elaborar un análisis de costos de elaboración de recubrimientos para determinar la factibilidad de su utilización en el proceso de elaboración de queso fresco.

Ficha técnica: Ana Lucía Chávez Maldonado

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Ana Lucía Chávez Maldonado
Carné:	201140245
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	MSc. Edgar Roberto del Cid Chacón

	Ph.D. Marco Antonio Del Cid Flores
Terna evaluadora:	Ing. Mynor Enrique Cárcamo González Inga. Dora Emilia Rodas MSc. Sammy Alexis Ramírez
Lugar y fecha:	Mazatenango, agosto de 2017

TÍTULO

Detección de niveles de clembuterol en carne bovina comercializada en mercados municipales se Suchitepéquez

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general, detectar los niveles de clembuterol en carne bovina comercializada en mercados municipales de Suchitepéquez.

Se analizaron cuarenta muestras duplicadas (ochenta muestras totales) de músculo estriado de ganado bovino (corte puyazo), por medio del Kit RIDASCREEN® clembuterol, basado en la técnica de un inmunoensayo enzimático

El análisis permitió detectar clembuterol en diecisiete muestras; es decir, el 42.5%, en las que se cuantificó concentraciones desde 0,69621 µg/kg a 3,45035 µ/kg, estando todas por encima del límite máximo de residuos de clembuterol permitido en músculo de vacuno/vaca por el Codex Alimentarius.

Lo anterior confirma el uso ilegal del clembuterol como promotor de crecimiento en ganado bovino, incumpliendo el Acuerdo Ministerial No. 821-2007 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-, y siendo un riesgo para la seguridad alimentaria del consumidor.

Se identificó que es el ganado bovino que proviene del departamento de Petén el que registro más contaminación por clembuterol, debido que el 52,94% de las muestras contaminadas fueron de animales criados en El Petén,

Es en animales de sexo masculino (novillos y toros) en quienes más se utiliza clembuterol, y clasificados, según la edad y sexo del animal, el 41,18% de muestras contaminadas fueron de novillos, el 29,41% de toros, el 17,65% de novillas y el 11,76% de vacas.

En conclusión, se detectó clembuterol en carne de ganado bovino, comercializada en mercados municipales de Suchitepéquez, por lo que no se encuentra libre de clembuterol. Por lo anterior la hipótesis fue aceptada.

Debido que no se aprobó el desarrollo de un panel sensorial dentro de la presente investigación, se recomienda el desarrollo de una investigación que determine los efectos sensoriales en la carne bovina el uso del clembuterol como promotor de crecimiento, y desarrollar el presente estudio en otras regiones o departamentos del país.

ABSTRACT

The present investigation had the general objective of detecting clenbuterol levels in beef marketed in municipal markets of Suchitepéquez.

Forty duplicate samples (eighty total samples) of beef striated muscle (punch cut) were analyzed using the RIDASCREEN® clenbuterol Kit, based on the enzyme immunoassay technique.

The analysis allowed the detection of clenbuterol in seventeen samples; that is, 42.5%, in which concentrations from 0.69621 µg / kg to 3.45035 µ / kg were quantified, all being above the maximum limit of clenbuterol residues allowed in beef / cow muscle by the Codex Alimentarius.

The foregoing confirms the illegal use of clenbuterol as a growth promoter in cattle, in breach of Ministerial Agreement No. 821-2007 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Food -MAGA-, and being a risk for consumer food safety.

It was identified that it is the bovine cattle that come from the department of Petén that registered the most contamination by clenbuterol, because 52.94% of the contaminated samples were from animals raised in El Petén,

It is in male animals (steers and bulls) that clenbuterol is used the most, and classified, according to the age and sex of the animal, 41.18% of contaminated samples were steers, 29.41% of bulls, the 17.65% of heifers and 11.76% of cows.

In conclusion, clenbuterol was detected in beef from cattle, commercialized in municipal markets of Suchitepéquez, so it is not clenbuterol-free. Therefore, the hypothesis was accepted.

Due to the fact that the development of a sensory panel was not approved within the present investigation, it is recommended to develop an investigation that determines the sensory effects in beef and the use of clenbuterol as a growth promoter, and to develop the present study in other regions. or departments of the country.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Detección, clembuterol, carne bovina

OBJETIVOS

General:

- Detectar los niveles de clembuterol en carne bovina comercializada en mercados municipales de Suchitepéquez.

Específicos:

- Detectar la presencia de clembuterol en músculo estriado de ganado bovino comercializada en mercados municipales de Suchitepéquez, por medio de la técnica de un inmunoensayo enzimático.
- Cuantificar los niveles de clembuterol en las muestras de músculo estriado de ganado bovino comercializado en mercados municipales de Suchitepéquez en las que se detectó presencia de dicho fármaco, por medio de la técnica de un inmunoensayo enzimático.
- Identificar en qué departamentos de la república de Guatemala se está utilizando clembuterol en la crianza de ganado bovino.
- Determinar según el sexo y edad de los animales en quienes se utiliza con más frecuencia clembuterol como promotor de crecimiento.

HIPÓTESIS

La carne de ganado bovino que se comercializa en mercados municipales del departamento de Suchitepéquez no se encuentra libre de clembuterol.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA) tiene un gran impacto en la economía nacional guatemalteca, el cual según el Banco de Guatemala es del 13,5% del Producto Interno Bruto (PIB) del país. Del PIBA el 16,2% lo representa la actividad pecuaria, la cual se encuentra distribuida por actividad productiva, y el 5,9 % el ocupado por la producción de ganado bovino.

La ganadería en Guatemala uno de los sectores más importantes en la economía del país, que año con año continua creciendo según el Sistema de Información de Mercados -DIPLAN-, debido a la alta demanda del mercado racional, y ante lo cual los productores de carne do ganado bovino recurren a nuevas tecnologías o al uso de sustancias con el fin de aumentar la Ganancia de Peso Vivo (GPV) del animal en menor tiempo y obtener Eficiencia de la Conversión Alimenticia (ECA), alguna de las sustancias utilizadas con este fin son: estrógenos, testosterona, androsterona, estradiol, dietilstibestrol (DES), undecilenato de boldenona y clembuterol La mayoría de los anteriores se encuentra prohibido su uso como promotor de crecimiento en animales, tal es el caso del clembuterol.

El clembuterol es un fármaco indicado para el tratamiento de enfermedades respiratorias por su efecto broncodilatador y descongestionante, sin embargo, también es utilizado en deportistas como agente dopante y en medicina veterinaria como relajante uterino en el parto de animales.

En los Estados de Chiapas, Puebla, Veracruz y Yucatán de México se realizaron diversos estudios que evidencian el uso de clembuterol como promotor de crecimiento, en donde se ha comprobado el aumento de peso del ganado en menor tiempo, y en donde a pesar de disminuir la cantidad de grasa provoca daños en órganos de importancia metabólica del animal (hígado y riñones), lo cual los hace no aptos para consumo humano. También en el musculo del animal provoca efectos sobre la terneza de la misma, haciéndola no inocua y cancerígena

En Guatemala se encuentra prohibido su uso y comercialización en el ramo pecuaria según lo establece el Acuerdo Ministerial No. 821-2007, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-, Sin embargo, muchos deportistas han sido sancionados luego de pruebas antidoping que han resultado positivas a dicho fármaco, situación que propició el estudio de las consecuencias del clembuterol, pero no se reporta hasta el momento un estudio que profundice dicho tema.

Con la presente investigación se buscaba detectar los niveles de clembuterol en carne bovina comercializada en mercados municipales de Suchitepéquez, por lo que se analiza cuarenta muestras duplicadas (ochenta muestras totales) de tejido estriado de ganado bovino (corte puyazo) por medio del Kit RIDASCREEN® clenbuterol, basado en la técnica de un inmunoensayo enzimático.

El 42,5% de las muestras analizadas se encuentran contaminadas con clembuterol, concentración desde 0,69621 µg/kg a 3,45035 µg/kg, estando todas por encima del límite máximo de residuos de clembuterol permitido en musculo de vacuno/vaca por el Codex Alimentarius, incumpliendo el Acuerdo Ministerial No. 821-2007 del MAGA, y el comercio de esta carne bovina contaminada con clembuterol es un problema latente en el departamento, debido que su consumo es un riesgo para la seguridad alimentaria.

CONCLUSIONES

- El desarrollo de la investigación permite aceptar la hipótesis establecida, "la carne de ganado bovino que se comercializa en mercados municipales del departamento de Suchitepéquez no se encuentra libre de clembuterol", debido a que el análisis de forma general de los resultados obtenidos en la presente investigación, confirman el uso ilegal del clembuterol como promotor de crecimiento en ganado bovino, incumpliendo el Acuerdo Ministerial 821-2007 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA., ya que el 42,5% de las muestras a las que se les detectó clembuterol registraron concentraciones mayores a 0,2 µg/kg que es el límite máximo de clembuterol en musculo de vacuno/vaca permitido por el Codex Alimentarius.
- Se cuantificaron concentraciones de clembuterol en la carne contaminada desde 0,69621 µg/kg a 3,45035 µg/kg, lo que significa que todas las muestras que contienen clembuterol no son aptas para el consumo humano, debido a que se encuentran por encima del límite máximo de residuos de clembuterol en musculo de vacuno/vaca permitidos, según el Codex Alimenturius, siendo su consumo un riesgo para la salud alimentaria de la población.
- Las concentraciones registradas presentan una mediana de residuos de clembuterol de 1,621525 µg/kg y una media de residuos de clembuterol en la carne de ganado bovino analizada de 1,87981 µg/kg, encontrándose ambos valores por encima del límite máximo de residuos de clembuterol permitido por el Codex Alimentarius.
- El 47,06% de las muestras de carne contaminadas con clembuterol fueron comercializadas en los mercados municipales de Mazatenango, Suchitepéquez, el 23,53% en el mercado municipal de Zunilito, Suchitepéquez, el 23,53% en el mercado municipal de San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez y el 5,88% en el mercado municipal de San Antonio, Suchitepéquez.
- En cuanto a la procedencia del ganado de las muestras de carne contaminadas, el 52.94% fueron de animales que provienen de Petén. 17,65% de Suchitepéquez, 23,53% de Escuintla y 5,88% de Quetzaltenango.
- El clembuterol es más utilizado en la crianza de animales de sexo masculino, ya que el 70,59% es de novillos y toros y el 29.41% de novillas y vacas.

- Según la edad, es en novillos en quienes más se utiliza el clembuterol como promotor de crecimiento, siendo el 41.18% de las muestras contaminadas novillos, el 29,41% toros, el 17,65% novillas y las 11,76 vacas.
RECOMENDACIONES
- Realizar estudios para detectar niveles de clembuterol en carne bovina en otras regiones o departamentos del país, con la finalidad de contribuir a la seguridad alimentaria de la población guatemalteca, proveyendo carne bovina inocua y de calidad. - Utilizar pruebas basadas en la técnica inmunocromatografía oro coloidal (GICA) para el monitoreo del cumplimiento del Acuerdo Ministerial 821-2007 por el personal del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- debido a su facilidad de ejecución en condiciones de campo, bajo costo y alta eficiencia. - Cuantificar los niveles de clembuterol en sangre u orina del ganado vivo, previo a ser faenados en los rastros municipales, con la finalidad de evitar pérdidas económicas para los pequeños y medianos procesadores de canales bovinas, por el desecho de productos cárnicos contaminados. - Diseñar un programa de control y monitoreo del uso de sustancias promotoras de crecimiento en ganado bovino criado por ganaderos de las regiones que cuentan con mayor porcentaje de cabezas de ganado. - Desarrollar estudios que permitan determinar los cambios en las características organolépticas de la carne contaminada con clembuterol, debido que en la presente investigación no fue autorizado el panel sensorial que determinaría estos cambios.

Ficha técnica: Boris Francisco López Enríquez

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Boris Francisco López Enríquez
Carné:	200440801
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos

Nombre de asesores:	Lic. Marco Antonio Del Cid Flores Inga. Silvia Guzmán Téllez
Terna evaluadora:	Ing. Aldo De León Inga. Elsa Verónica Maldonado Inga. Dora Emilia Rodas Álvarez
Lugar y fecha:	Mazatenango, septiembre 2017

TÍTULO

Elaboración e implementación de Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización -POES- en empresa de procesamiento de tajadas de plátano prefrito congelada

RESUMEN

En la industria alimenticia la inocuidad es la opción que garantiza la seguridad en los alimentos que el cliente consume. Para asegurar la inocuidad del producto es necesaria la implementación de normas y parámetros que permitan medir los valores máximos permisibles de microorganismos en el alimento preparado.

Este estudio está basado en la implementación de Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización –POES-, que garantizan el manejo adecuado para las tareas de saneamiento siguiendo las instrucciones y así lograr una adecuada limpieza y desinfección de cada área, equipo y utensilios utilizados en el proceso de elaboración de tajada de plátano prefrito congelado.

La implementación de los procedimientos operativos estándar de sanitización se llevó a cabo con el objetivo de asegurar la inocuidad del alimento, para lo cual fue necesario determinar las concentraciones de producto químico desinfectante necesario para la reducción de microorganismos presentes en áreas, equipos y accesorios; también se determinó si mediante los -POES- se cumple con los parámetros de unidades relativas de luz para industrias alimenticias establecidos, a la vez validando la limpieza y desinfección realizada en la planta de proceso de Industria Alimenticia San Antonio S.A. mediante registros obtenidos durante el mes de abril de biolumiscencia y microbiología a producto terminado.

Así también se calculó el costo diario de limpieza y desinfección en la planta de proceso, siendo de Q1 210,61 incluyendo mano de obra, productos químicos, accesorios de limpieza y tiras para medición de concentración en partes por millón de amonio cuaternario; generando un costo total de Q30 265,34 en un periodo de 25 días.

El costo de verificación de limpieza y desinfección en empresa de procesamiento de tajadas de plátano prefrito congelada fue de Q6 088,27, realizando análisis microbiológico a producto terminado y bioluminiscencia.

Es importante mencionar algunas recomendaciones para que este programa se cumpla a su cabalidad; una de ellas es la necesidad de capacitación constante a los empleados en cuanto a este tema, de esta manera cada tarea será cumplida de la manera esperada; así también se debe verificar diariamente las concentraciones de químicos utilizados para la desinfección, rotación de los mismos o realizar dosis de choque; y así evitar la adaptación de los microorganismos.

ABSTRACT

In the food industry, safety is the option that guarantees the safety of the food that the customer consumes. To ensure the safety of the product, it is necessary to implement standards and parameters that allow the maximum permissible values of microorganisms in prepared food to be measured.

This study is based on the implementation of Sanitation Standard Operating Procedures –POES-, which guarantee proper handling for sanitation tasks following the instructions and thus achieve adequate cleaning and disinfection of each area, equipment and utensils used in the cleaning process. preparation of frozen prefried banana slice.

The implementation of standard operating procedures for sanitation was carried out with the aim of ensuring the safety of the food, for which it was necessary to determine the concentrations of the

disinfectant chemical product necessary for the reduction of microorganisms present in areas, equipment and accessories; It was also determined whether by means of the -POES- the parameters of relative units of light for the food industries established are fulfilled, at the same time validating the cleaning and disinfection carried out in the process plant of Industria Alimenticia San Antonio S.A. through records obtained during the month of April of bioluminescence and microbiology of the finished product.

Likewise, the daily cost of cleaning and disinfection in the process plant was calculated, being Q1 210.61 including labor, chemical products, cleaning accessories and strips for measuring the concentration in parts per million of quaternary ammonium; generating a total cost of Q30 265.34 in a period of 25 days.

The cost of verification of cleaning and disinfection in a frozen prefried banana slices processing company was Q6 088.27, performing microbiological analysis of the finished product and bioluminescence.

It is important to mention some recommendations so that this program is fully carried out; One of them is the need for constant training of employees on this issue, in this way each task will be fulfilled as expected; Likewise, the concentrations of chemicals used for disinfection, their rotation or shock doses should also be checked daily; and thus avoid the adaptation of microorganisms.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Elaboración, implementación, crocedimientos operativos estándar de sanitización, POES, plátano

OBJETIVOS

General:

- Implementar procedimientos operativos de sanitización (POES) en planta procesadora de tajadas de plátano prefrito congelada.

Específicos:

- Determinar concentraciones de desinfectante que garanticen la desinfección de equipos y utensilios utilizados en el proceso de elaboración de tajada de plátano prefrito.
- Determinar si se cumplen los estándares de unidades relativas de luz (URL) establecidos para industrias alimenticias mediante la implementación de los Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización -POES-.
- Validar limpieza y desinfección de planta mediante registros obtenidos de bioluminiscencia y microbiología.
- Calcular costos de un mes de limpieza y desinfección en áreas de proceso de plátano prefrito congelado.

HIPÓTESIS

N/A

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa procesadora de tajadas de plátano prefrito congelada no tiene un manual de Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización -POES-, cuya finalidad es optar a una acreditación de certificación del sistema de seguridad alimentaria, (ISO 22000).

Cada empresa procesadora de alimentos tiene como objetivo asegurar la calidad e inocuidad de sus productos, esto se determina mediante una limpieza y desinfección apropiada de cada una de la áreas y equipos utilizados en el proceso; ya que la ineficiencia de estas tareas puede ser causa de que el consumidor padezca enfermedades transmitidas por alimentos -ETA's-, así también la aparición de peligros físicos, químicos o biológicos.

Actualmente el cliente se enfoca, no solamente en características sensoriales o precio del producto, sino en la calidad e inocuidad que cada empresa alimentaria ofrece.

A partir de lo antes expuesto, surge la interrogante:

¿Será posible que la elaboración e implementación de Procedimientos Operativos Estándar de

Sanitización -POES-, basado en el inciso once referido a limpieza y desinfección de la norma ISO/TS 22002-1 asegure la inocuidad de tajadas de plátano prefrito congelada?

CONCLUSIONES

- Se elaboraron procedimientos operativos estándar de sanitización para empresa de procesamiento de tajada de plátano prefrito congelada, en donde se describieron procedimientos específicos para asegurar las operaciones de saneamiento.
- Se determinó que, utilizando concentraciones de 200 a 400 partes por millón, se garantiza la desinfección de áreas, equipos y utensilios utilizados en la elaboración de tajadas de plátano prefrito, en base a resultados obtenidos de método de biolumiscencia a superficies y análisis microbiológico a producto terminado.
- Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización -POES-, lo cual favorece a la planta de producción de plátano prefrito ya que garantiza la inocuidad del producto.
- Se determinó mediante la validación, que se cumple con los valores establecidos de URL para industrias alimenticias y con límites permisibles de presencia de microorganismos patógenos e indicadores.
- El costo diario de limpieza y desinfección es de Q1 210,61 por lo que, para un periodo de 25 días, el costo fue de Q30 265,34.

RECOMENDACIONES

- Es necesario verificar cada vez que se realiza la solución de desinfectante que la concentración se encuentre en las ppm establecidas en el -POES-, así como implementar la rotación de otros productos desinfectantes.
- Realizar actividades de capacitación trimestralmente al personal de limpieza en el tema de procedimientos operativos estándar de sanitización (POES), de esta manera se les facilitará su trabajo.
- Es necesario evaluar y analizar, mensualmente, los datos obtenidos de biolumiscencia y microbiología para tomar acciones preventivas necesarias para garantizar la elaboración de productos inocuos.
- Realizar auditorías de los procedimientos operativos estándar de sanitización para verificar que son eficientes y cumplen con su propósito.

Ficha técnica: César Leonel Ordoñez Citalán

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	César Leonel Ordoñez Citalán
Carné:	201040342
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos

Nombre de asesores:	Ing. Qco. Aldo De León Ing. en Ali. Marvin Sánchez
Terna evaluadora:	Licda. Gladys Calderón Inga. en Ali. Silvia Guzmán Inga. en Ali. Lilliana Esquit Donis
Lugar y fecha:	Mazatenango, septiembre de 2017

TÍTULO

Determinación de la presencia de arsénico en la carne de muslos y alas del pollo de engorde (Gallus domesticus) comercializado en el mercado “La Terminal” de Retalhuleu

RESUMEN

El consumo de pollo de engorde comercializado en el mercado La Terminal de Retalhuleu, se efectúa en razón de tres a cuatro veces por semana promedio por familia en este departamento (ANAVI, 2014), esta demanda surge tras el aumento en el precio de la carne bovina y porción, esto provoca el incremento en la crianza de aves destinadas para faena, donde la alimentación con piensos cumple una función importante en la reducción del tiempo de crianza y mayores ganancias. Para-ANAVI-, este aspecto resultó de gran interés puesto que la avicultura nacional aún tiene gran dependencia extranjera en cuanto a la utilización de materias primas y aditivos, para la elaboración de piensos; así mismo la importación de medicamentos para uso aviar en Guatemala y países de la región, en donde se ha evidenciado la utilización principalmente de arsénico que coadyuvan en la mejora anatómica del animal. Es por ello que surgió el interés por determinar la presencia de arsénico en la carne de pollo mediante el método de espectrofotometría de absorción atómica, seleccionando para ello muslos y alas, por ser piezas en donde se ha evidenciado mayor cantidad de residuos químicos, empleando un muestreo aleatorio que generó alto nivel de confianza en la representación de la población de estudio, con la finalidad de demostrar que la presencia de arsénico en la carne de ambas piezas comercializadas en el "Mercado La Terminal" se encuentra entre los limites admisibles por la Organización Mundial de la Salud -OMS-. De acuerdo a los resultados obtenidos se establece que la carne de las piezas analizadas es apta para su consumo en cuanto a peligro por toxicidad por arsénico, debido a que las cantidades de dicho metal pesado no superan el rango admisible por la OMS, además se evidenció que ambas piezas carecen de trazas de arsénico por lo cual no es posible establecer qué piezas concentran mayor presencia del mismo, pero se admite que dichas piezas se encuentran en iguales condiciones. Dicho estudio se llevó a cabo en el mes de septiembre de 2016 con la finalidad de contribuir a la prevención de intoxicación alimentaria en el municipio de Retalhuleu.

ABSTRACT

The consumption of broiler chicken marketed in the La Terminal de Retalhuleu market is carried out at an average rate of three to four times a week per family in this department (ANAVI, 2014), this demand arises after the increase in the price of meat bovine and portion, this causes an increase in the raising of birds destined for slaughter, where feeding with feed plays an important role in reducing the time of raising and greater profits. For-ANAVI-, this aspect was of great interest since the national poultry industry still has great foreign dependence in terms of the use of raw materials and additives for the production of feed; Likewise, the importation of medicines for avian use in Guatemala and countries in the region, where the use of arsenic mainly that contributes to the anatomical improvement of the animal has been evidenced. That is why the interest arose to determine the presence of arsenic in chicken meat by means of the atomic absorption spectrophotometry method, selecting for this thighs and wings, as they are pieces where a greater amount of chemical residues has been evidenced, using a Random sampling that generated a high level of confidence in the representation of the study population, in order to demonstrate that the presence of arsenic in the meat of both pieces sold in the "Mercado La Terminal" is within the limits admissible by the Organization. World Health Organization -WHO-. According to the results obtained, it is established that the meat of the analyzed pieces is suitable for consumption in terms of danger due to arsenic toxicity, because the amounts of said heavy metal do not exceed the admissible range by the WHO, it was also evidenced that both pieces lack traces of arsenic, therefore it is not possible to establish which pieces have the greatest presence of it, but it is admitted that said pieces are in the same condition. This study was carried out in September 2016 in order to contribute to the prevention of food poisoning in the municipality of Retalhuleu.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, arsénico, carne, pollo, Gallus domesticus, muslo, ala, engorde

OBJETIVOS

General:

- Determinar la presencia de arsénico en la carne de muslo y alas del pollo de engorde (Gallus domesticus) comercializado en el mercado “La Terminal” de Retalhuleu.

Específicos:

- Analizar la presencia de arsénicos mediante espectrofotometría de absorción atómica con generador de hidruro en la carne de muslo y las alas de pollo.
- Demostrar que la carne de pollo (muslos y alas) comercializados en el mercado “La Terminal” de Retalhuleu se encuentra entre los límites admisibles por la Organización Mundial de la Salud -OMS- en cuanto a los niveles de arsénicos.
- Definir mediante el análisis fisicoquímico de espectrofotometría de absorción atómica con generador de hidruro, cuál de las dos piezas del pollo estudiadas concreta mayor presencia de arsénico.

HIPÓTESIS

- La carne de muslos de pollo comercializados en el mercado “La Terminal” de Retalhuleu, se encuentra entre los límites admisibles por la Organización Mundial de la Salud -OMS- en cuanto a niveles de arsénico (0,5-2) mg/kg de peso seco.
- La carne de alas de pollo comercializados en el mercado “La Terminal” de Retalhuleu se encuentra entre los límites admisibles por la Organización Mundial de la Salud -OMS- en cuanto a niveles de arsénico (0,5-2) mg/kg de peso seco.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El consumo de carne de pollo en Guatemala ha ido en aumento en los últimos cinco años, esto se debe al incremento en el precio de carmes de res y de cerdo. Esta situación obliga el consumo mayoritario de pollo, para satisfacer el requerimiento proteínico de la dieta (ANAVI, 2014). El aporte de proteínas de esta carne (21,39 g/100 g) con respecto a la carne de res (21,43 g/100 g) o de cerdo (21.39 g/100 g), no presenta una diferencia nutricional significativa, por ello la sustitución por la carne de pollo resulta idónea (INCAP, 2012).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés FAO) asegura que para satisfacer la creciente demanda en Centroamérica de carne de pollo, los productores están utilizando para la alimentación de estos, alimentos no recomendados con el objetivo de reducir el tiempo de crianza, y es este el principal problema sanitario de contaminación en los productos animales siendo la intoxicación por metales pesados (entre estos el arsénico), las más preocupantes por ser cancerígenos y encontrase en los piensos en cantidades significativas, dato que fue aceptado por el MAGA (FAO, 15).

En Retalhuleu actualmente no se cuenta con un monitoreo de la inocuidad de parte de las entidades gubernamentales (MAGA, MSPAS), esto ocasiona diversos problemas, como es el hecho que no se cuentan con registros toxicológicos, referidos a la carne de pollo que se comercializa en el mercado "La Terminal", donde el consumo de pollo se realiza entre tres a cuatro veces promedio por semana por familia (Ramírez, 2014). El autor indica que este alimento puede significar un importante foco de contaminación alimentaria para la población de esta localidad en cuanto a residuos químicos, por lo cual es importante evaluar la presencia de arsénico en la carne de pollo (muslos y alas), permitiendo identificar su concentración y evidenciar mediante análisis físico químicos, si el consumidor se está exponiendo a una posible intoxicación inconsciente. Siendo (0,5 - 2) mg/kg de en peso seco, las limites admisibles por la OMS. Ante lo expuesto se plantea la siguiente interrogante.

¿Será que la carne de pollo (muslos y alas) comercializada en el mercado "La Terminal" de Retalhuleu se encuentra entre los limites admisibles por la Organización Mundial de la Salud -OMS- en cuanto a niveles de arsénico (0,5-2) mg/ kg de peso seco?

CONCLUSIONES

- De acuerdo los resultados obtenidos del análisis de arsénico total, la carne de muslos del pollo comercializado en el mercado La Terminal de Retalhuleu se encuentra por debajo de

los limites admisibles por la Organización Mundial de la Salud -OMS-, en cuanto a niveles de arsénico, siendo (0,5-2) mg/ kg de peso seco, y por consiguiente se aprueba la hipótesis.

- Mediante los resultados obtenidos del análisis de arsénico total, la carne de alas del pollo comercializado en el mercado La Terminal de Retalhuleu, se encuentra por debajo de los limites admisibles por la Organización Mundial de la Salud -OMS-, en cuanto a niveles de arsénico, siendo (0,5-2) mg/ kg de peso seco, y por consiguiente se aprueba la hipótesis.
- El análisis de espectrofotometría de absorción atómica con generación de hidruro en el carme de muslos y alas del pollo demostró que los resultados obtenidos son trazas no delectables por el equipo siendo su límite de detección 0,04 mg/kg de peso seco, y por ende la presencia del arsénico está muy por debajo de lo especificado por la Organización Mundial de la Salud -OMS-, en cuanto a arsénico en carne para consumo humano.
- Se concluye que la carne de las piezas analizadas es apta para el consumo humano y para ser comercializadas en dicho mercado, en cuanto a niveles de arsénico se refiere.
- Las muestras al contener trazas no detectables por el equipo, no es posible cuantificar e identificar cuál de las dos piezas estudiadas concentra mayor presencia de arsénico por lo cual se procede a estimar que ambas piezas se encuentran en igual condición en cuanto al contenido de este metal pesado, al no presentar una diferencia anatómica significativa en los niveles de arsénicos obtenidos.

RECOMENDACIONES

- Estudiar el contenido de niveles trazas en cuanto a arsénico, en pollos alimentados con diferentes piensos provenientes de una misma granja y una misma estirpe. Esto permitiría conocer la cantidad de arsénico como residuo obtenido con la diferente alimentación
- Considerar que la etapa de pre mortem ideal del animal, que es definida como retiro del alimento a las 24 horas antes del sacrificio. Si este proceso se realiza con mayor o menor tiempo se deberá evidenciar mayor o menor contenido de arsénico debido a que el proceso de excreción es de aproximadamente (10-48) horas mientras que los arsenicales inorgánicos que son más tóxicos, demoran (15-40) días para eliminarse.
- Identificar el pollo por tipo o raza que se desea estudiar, debido a que las características tecnológicas y sanitarias de la alimentación varían de acuerdo a la clase de pollo que se comercializa, esto provocaría tener resultados muy variados en cuanto al contenido de metales pesados entre ellos el arsénico
- Referir este tipo de estudios a entidades gubernamentales que puedan aportar un apoyo económico o institucional en la realización de dicha investigación, para contribuir en la prevención y control de contaminación con Arsénico y otros metales pesados, que han sido confirmados su bioacumulación en músculos, por la utilización de piensos en animales de faena.
- Realizar por parte de entidades como el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- o el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS- este tipo de análisis y control por lo menos una vez al año, dirigido al estudio de la bioacumulación de metales pesados en tejido muscular en animales de faena.
- Determinar la presencia de algunos plaguicidas y/o antibióticos tales como: malatión, amoxicilina y tetraciclina que tiene también afinidad con la queratina que compone algunas partes anatómicas del ave y que por rutas metabólicas pueda provocar su bioacumulación en tejidos adiposos y tejidos musculares.

Ficha técnica: Gladys María Sosa Lepe

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Gladys María Sosa Lepe
Carné:	199940445
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Lic. Marco Antonio Del Cid Flores

Terna evaluadora:	Inga. Liliana Esquit Ing. Carlos Hernández Ing. Víctor Nájera
Lugar y fecha:	Mazatenango, octubre 2017

TÍTULO

Formulación de una galleta a base de la mezcla de harina de trigo (Triticum secale) con semillas de chía (Salvia hispánica), en la ciudad de Mazatenango, Suchitepéquez.

RESUMEN

La presente investigación se inició con el fin de poder estandarizar la formulación de una galleta a base de la mezcla de harina de trigo (Triticum secale) con semillas de chía (Salvia hispánica), en la ciudad de Mazatenango, Suchitepéquez; para la formulación se propuso realizar la sustitución de harina de trigo por semilla de Chía de una formula patrón en valores de 5%, 10% y 15%.

Estas formulaciones se estandarizaron mediante la evaluación en un panel sensorial piloto, en el cual por medio de un test de escala hedónica de 7 puntos, se evaluó las características de olor, sabor, color y textura, dicho panel fue realizado en las instalaciones del Laboratorio de Evaluación Sensorial de la planta piloto del CUNSUROC, se contó con un grupo de 20 panelistas de Laboratorio conformado por egresados del curso de Evaluación Sensorial de la carrera de Ingeniería en Alimentos del CUNSUROC. Los resultados de este panel fueron analizados por una prueba de t, mostraron que existe una diferencia significativa entre fórmulas para las características de sabor, color y textura; mientas que para la característica de olor no se observa diferencia significativa.

La formulación mejor evaluada en el panel sensorial fue sometida a un test de preferencia de consumidores en el cual obtuvo una aceptabilidad de 97%, a dicha formulación y a la formula patrón se les realizo una evaluación bromatológica y una evaluación del perfil de ácidos grasos, los resultados comparados permiten afirmar que la composición química de la galleta formulada con harina de trigo y semillas de Chía es más nutritiva pues contiene 14.25% más de fibra alimenticia, 1.6% más de proteína cruda, 0.88% más minerales, 7.42% menos de carbohidratos y 9.72% menos de grasas en relación a la galleta formulada solo con harina de trigo, en cuanto al perfil de ácidos grasos la galleta formulada con harina de trigo y semilla de Chía posee un incremento de casi 10 veces de contenido e omega 3 y mantiene su contenido en omega 6 en relación a la galleta formulada solo con harina de trigo. Se calculo el precio de una galleta de 30 gramos la cual tiene un costo de 0.78 centavos de quetzal, lo cual hace factible el consumo de este producto.

ABSTRACT

The present investigation began in order to be able to standardize the formulation of a cookie based on the mixture of wheat flour (Triticum secale) with chia seeds (Salvia hispánica), in the city of Mazatenango, Suchitepéquez; For the formulation, it was proposed to substitute wheat flour for Chia seed of a standard formula in values of 5%, 10% and 15%.

These formulations were standardized by evaluation in a pilot sensory panel, in which by means of a 7-point hedonic scale test, the characteristics of odor, flavor, color and texture were evaluated, said panel was carried out in the Laboratory facilities. of Sensory Evaluation of the CUNSUROC pilot plant, there was a group of 20 laboratory panelists made up of graduates of the Sensory Evaluation course of the CUNSUROC Food Engineering career. The results of this panel were analyzed by a t test, they showed that there is a significant difference between formulas for the characteristics of flavor, color and texture; while for the odor characteristic, no significant difference is observed.

The best evaluated formulation in the sensory panel was subjected to a consumer preference test in which it obtained an acceptability of 97%, said formulation and the standard formula underwent a bromatological evaluation and an evaluation of the fatty acid profile, the Compared results allow us to affirm that the chemical composition of the cookie formulated with wheat flour and Chia seeds is more nutritious as it contains 14.25% more dietary fiber, 1.6% more crude protein, 0.88% more minerals, 7.42% less carbohydrates and 9.72% less fat in relation to the cookie formulated only with wheat flour, in terms of the fatty acid profile, the cookie formulated with wheat flour and chia seed

has an increase of almost 10 times in omega 3 content and maintains its omega 6 content in relation to the biscuit formulated only with wheat flour. The price of a 30 gram cookie was calculated which has a cost of 0.78 cents of a quetzal, which makes the consumption of this product feasible.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Formulación, galleta, harina, trigo, Triticum secale, chía, semilla, Salvia hispánica

OBJETIVOS

General:

- Formular una galleta en base a la mezcla de la harina de trigo (Triticum secale) y semillas de chía (Salvia hispánica), en la ciudad de Mazatenango, Suchitepéquez.

Específicos:

- Estandarizar sensorialmente la fórmula de la galleta elaborada a través de un panel piloto de evaluación sensorial.
- Evaluar la preferencia de la galleta estandarizada por medio de un test de preferencia de consumidores finales jóvenes comprendidos entre los 12 y 18 años.
- Determinar los contenidos de omega-3 y omega-6 en la galleta estandarizada con harina de trigo y semilla de Chía.
- Determinar los costos de producción de la galleta a nivel de laboratorio.

HIPÓTESIS

No existe diferencia entre las características sensoriales a evaluar, de olor, sabor, color, textura, así como en los contenidos de ácidos grasos esenciales omega-3 y omega-6, de una galleta patrón formulada con harina de trigo y una galleta estandarizada con formula de harina de trigo y semilla de Chía dentro de esta investigación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mayoría de las industrias galleteras se dedican a la elaboración de galletas a partir de harina de trigo. Considerando el aporte nutricional que este producto puede brindar al consumidor, surge la idea de formular alimentos alternativos en el ramo de las galletas basados en materias primas que aporten mejoras a la dieta humana.

Gran parte de los consumidores de la Chía desconocen los beneficios de esta semilla, en los últimos tiempos se están dando a conocer los beneficios que posee, y como existen pocos productos industrializados elaborados a base de ésta, y otra gran cantidad de productos que no generen un beneficio, se plantea una formulación de galleta que contenga esta materia prima.

En el país se observa que se inicia a promover el consumo del uso de la semilla de Chía por diferentes agentes involucrados en el área de la nutrición saludable, que además resaltan la importancia que representa en la salud y en la alimentación, por su composición química y aporte nutricional alto en ácidos grasos omega-3 y omega-6 recomendado para cualquier persona.

El presente estudio propuso la formulación de una alternativa, de utilización, mediante la elaboración de una galleta a base de harina de trigo y semillas de Chía, que permitiera la utilización de un recurso natural guatemalteco en la preparación de un producto de consumo popular, de manera que se añade un valor adicional a este recurso agrícola que ha sido poco valorado a nivel de industria de alimentos.

Con base en lo anterior se planteó la siguiente interrogante: ¿Será que la galleta elaborada a base de la mezcla de harina de trigo y semillas de Chía (Salvia hispánica), contiene alto contenido de ácidos grasos omega 3 y omega 6?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis planteada por los resultados obtenidos del perfil de ácidos grasos de la muestra con mayor aceptación, en comparación a la muestra de la galleta patrón pues si existe una diferencia significativa en ácidos esenciales de omega-3, además en los parámetros sensoriales se observó diferencia significativa en cuanto al sabor, color y textura.
- De acuerdo al panel de evaluación sensorial, se estandarizo la galleta de la formulación 502 para la presente investigación puesto que los resultados s estadísticos arrojan una

diferencia significativa a su favor en sabor, color y textura, no siendo así en el caso del olor.
- El panel de consumidores permitió evaluar el grado de preferencia de la galleta de la fórmula 502, dando como resultado un 97% de aceptabilidad.
- Se determino que para la formulación 502 el contenido de ácidos grasos omega-3 es de 0,58 g. por cada 100 g. de muestra y ácidos grasos omega-6 es de 2,96 g por cada 100 g. de muestra obteniendo una mejora en relación a la formulación patrón en cuanto a omega-3.
- El costo de producción de una galleta de 30 g. a nivel de laboratorio es de Q0.60 incluyendo gastos de operación.
- La combinación de harina de trigo y semilla de chía genera una mejora en la composición de la galleta pues aumenta el contenido de fibra, proteína y minerales, reduciendo el contenido de carbohidratos y grasas, lo que significa una mejora en la cantidad y calidad de macronutrientes de la composición de la galleta.
- La inclusión de semilla de chía en la formulación de una galleta con harina de trigo mejora las características sensoriales del producto final.

RECOMENDACIONES

- Promover el consumo de galletas formuladas con harina trigo más semilla de chía por ser portadora de aceites esenciales omega-3 y omega-6, con el fin de incrementar la calidad de grasas ingeridas por los pobladores de Mazatenango, Suchitepéquez.
- Incentivar la formulación de productos alimenticios agregando semilla de Chía puesto que no son comunes y estos podrían ser rentables dentro de la industria alimentaria.
- Profundizar y ampliar los estudios de la contribución de la semilla de chía al mejoramiento de la calidad nutricional, así como sus efectos en los consumidores de los alimentos que la contengan de acuerdo a la formulación estandarizada para cada uno de ellos.
- Producir la galleta a mayor escala para analizar la posibilidad de reducir los costos de producción y poder aumentar la rentabilidad.
- Realizar otros tipos de estandarizaciones con diferentes semillas o frutos secos que puedan mejorar las características de la galleta con Chía.
- Realizar un estudio nutricional de la biodigestibilidad in vitro de la galleta de mayor preferencia para determinar la absorción de nutrientes.

Ficha técnica: José Alejandro Martínez Godínez

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	José Alejandro Martínez Godínez
Carné:	200740664
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos
Nombre de asesores:	MSc. Sammy Ramírez Juárez Inga. Silvia Guzmán Téllez

Terna evaluadora:	Q.B. Gladys Calderón Castilla M.Sc. Argueta del Valle M.Sc. Víctor Nájera Toledo
Lugar y fecha:	Mazatenango, noviembre de 2017

TÍTULO

Implementación de un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control -APPCC- en línea de proceso de bebidas carbonatadas (envase PET)

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo con la finalidad de implementar un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control -APPCC- a una Embotelladora de bebidas carbonatadas del suroccidente, basándose en la Norma COGUANOR NTG 34243, la misma contiene las directrices de aplicación de los Sistemas -APPCC- en el país y sus siete principios.

Dicho sistema permitió identificar los peligros en todas las etapas del proceso y gestionar medidas de control que minimicen los mismos a niveles aceptables o los eliminen y que no sean un riesgo para la salud del consumidor

Luego de aplicar los siete principios del sistema, se determinó un Punto Crítico de Control -PCC-, el cual se encuentra en la etapa de enfriamiento de bebidas, previo a que ésta sea mezclada con dióxido de carbono y envasada.

Para este -PCC-, se definieron dos medidas de control: la primera es el monitoreo del diferencial de presiones del intercambiador de calor, siendo su límite critico: > 5 psi y la segunda medida es el análisis de presencia de amoniaco, siendo su límite critico: 0 ppm.

Con estas medidas de control se elaboró el Plan -APPCC- con el cual se logró tener controlados los peligros significativos de las etapas del proceso y los productos libres de cualquier tipo de contaminación.

ABSTRACT

The present work was carried out in order to implement a Hazard Analysis System and Critical Control Points -HACCP- to a bottling of carbonated beverages in the southwest, based on the COGUANOR Standard NTG 34243, it contains the application guidelines Systems -HACCP- in the country and its seven principles.

This system made it possible to identify hazards at all stages of the process and manage control measures that minimize them to acceptable levels or eliminate them and that are not a risk to consumer health.

After applying the seven principles of the system, a Critical Control Point -CCP- was determined, which is in the beverage cooling stage, before it is mixed with carbon dioxide and bottled.

For this -CCP-, two control measures were defined: the first is the monitoring of the pressure differential of the heat exchanger, its critical limit being:> 5 psi and the second measure is the analysis of the presence of ammonia, its limit being critical: 0 ppm.

With these control measures, the Plan -HACCP- was drawn up, with which it was possible to control the significant hazards of the process stages and the products free from any type of contamination.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Implementación, Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control, APPCC, HACCP, bebida, carbonatada, envase, PET

OBJETIVOS

General:

- Implementar un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control -APPCC- en línea de proceso de Bebidas Carbonatadas (envase PET).

Específicos:

- Comprender el proceso de elaboración de bebidas carbonatadas en envase PET.
- Determinar los Puntos Críticos de Control -PCC- y Puntos de Control -PC- del Proceso.
- Establecer un Sistema APPCC basándose en la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 34243.

HIPÓTESIS

N/A

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una inapropiada elaboración o el almacenamiento de una bebida, son causas principales para la aparición de peligros físicos, químicos o biológicos, que hacen que el consumo de ésta sea peligroso para la salud. La presencia de microorganismos no siempre se hace visible, a veces no se presentan cambios de sabor, olor o alteraciones en su aspecto

A diario, personas de todo el mundo se ven indispuestas por consumir alimentos contaminados. Asegurar la inocuidad de una bebida durante un tiempo determinado no es fácil, es de suma importancia para las plantas procesadoras, ya que son muchos los factores que pueden afectar este aspecto poniendo en riesgo la salud del consumidor, ya que existen diversidad de enfermedades producidas por ingerir alimentos contaminados que pueden provocar desde una simple infección, hasta una intoxicación o en caso extremo, la muerte. Si a esto se suman las condiciones deficientes de salud de los habitantes, el problema se hace cada vez mayor.

Los consumidores día a día cambian su forma de pensar y de evaluar los productos, actualmente no solo se enfocan en la calidad sensorial o monetaria del producto, buscan tener la seguridad de un producto inocuo.

Por consiguiente, surgió la siguiente interrogación.

¿Será posible la implementación de un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control -APPCC- en una línea de proceso de bebidas carbonatadas (Envase PET)?

CONCLUSIONES

- Se implementó el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control -APPCC- en Línea de Proceso de Bebidas Carbonatadas en Envase PET según las directrices de aplicación de la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 34 243.
- Los peligros analizados en las etapas del proceso se identificaron con la experiencia del Equipo -APPCC-, datos históricos e información de la cadena alimentaria sobre peligros de inocuidad en bebidas carbonatadas.
- Se determinó un Punto Crítico de Control -PCC- en la etapa de enfriamiento de bebidas, en la cual se podía presentar contaminación cruzada con amoníaco utilizado como medio refrigerante, al existir una fisura en las placas del intercambiador de calor y que la presión del amoníaco fuera mayor a la presión de la bebida.
- Se estableció como primera medida de control el monitoreo del diferencial de presiones del intercambiador de calor, siendo su límite critico >5 psi, la frecuencia de monitoreo a cada 2 horas y de verificación a cada 4 horas.
- Se estableció como segunda medida de control el análisis de presencia de amoniaco, siendo su límite critico: 0 ppm, la frecuencia de verificación a cada 24 horas, al existir cambio de sabor o al realizarse la solicitud de análisis.
- La implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control -APPCC- en la Línea de Proceso de Bebidas Carbonatadas en Envase PET se evaluó con la aplicación de una auditoría interna, en la cual se determinó que fue implementado en 100% de su totalidad.

RECOMENDACIONES

- Se implementó el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control -APPCC- en Línea de Proceso de Bebidas Carbonatadas en Envase PET según las directrices de aplicación de la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR NTG 34 243.
- Los peligros analizados en las etapas del proceso se identificaron con la experiencia del Equipo -APPCC-, datos históricos e información de la cadena alimentaria sobre peligros de

inocuidad en bebidas carbonatadas.

- Se determinó un Punto Crítico de Control -PCC- en la etapa de enfriamiento de bebidas, en la cual se podía presentar contaminación cruzada con amoníaco utilizado como medio refrigerante, al existir una fisura en las placas del intercambiador de calor y que la presión del amoníaco fuera mayor a la presión de la bebida.
- Se estableció como primera medida de control el monitoreo del diferencial de presiones del intercambiador de calor, siendo su límite critico >5 psi, la frecuencia de monitoreo a cada 2 horas y de verificación a cada 4 horas.
- Se estableció como segunda medida de control el análisis de presencia de amoniaco, siendo su límite critico: 0 ppm, la frecuencia de verificación a cada 24 horas, al existir cambio de sabor o al realizarse la solicitud de análisis.
- La implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control -APPCC- en la Línea de Proceso de Bebidas Carbonatadas en Envase PET se evaluó con la aplicación de una auditoría interna, en la cual se determinó que fue implementado en 100% de su totalidad.

Ficha técnica: Karen Fabiola Peña Samayoa

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Karen Fabiola Peña Samayoa
Carné:	200843724
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	Inga. Aurora Carolina Estrada Elena MSc. Aldo de León Fernández
Terna evaluadora:	Inga. Dora Emilia Rodas Álvarez

	Ing. Víctor Manuel Nájera Toledo Dr. Sammy Alexis Ramírez Juárez
Lugar y fecha:	Mazatenango, abril 2017

TÍTULO

Desarrollo de una fórmula para una galleta escolar sin gluten, saborizada con vainilla, a base de harina de papa (Solanum tuberosum L), harina de maíz (Zea mays), fortificada con hierro y zinc aminoquelados

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo principal desarrollar una fórmula para una galleta escolar sin gluten, saborizada con vainilla, a base de harina de papa y harina de maíz, fortificada con hierro y zinc aminoquelados.

Para la investigación se elaboró la harina de papa, por un proceso de deshidratación, donde las papas previamente limpias se rebanaron en pequeños trozos, para ser deshidratadas por 10 horas, hasta obtener las hojuelas de papa totalmente deshidratadas, posteriormente pasaron a ser trituradas y tamizadas para lograr tener las partículas de harina más finas.

Se desarrollaron tres fórmulas con diferentes porcentajes de las harinas utilizadas (papa y maíz).

Para el análisis sensorial se utilizaron dos tipos de paneles: panel piloto y panel de consumidores. Se aplicaron a los panelistas boletas de escala hedónica en el panel piloto realizado en el Laboratorio de Evaluación Sensorial de la Planta Piloto del CUNSUROC, donde los aspectos a evaluar fueron: color, olor, sabor y textura (crunch). En dicha boleta las tres fórmulas fueron identificadas con los códigos (549, 477, 193),

Los datos obtenidos por las boletas de los panelistas se analizaron por medio del método estadístico ANOVA Posteriormente se estandarizó la fórmula identificada con el código No. 193. que fue utilizada en el panel de consumidores para determinar su aceptabilidad con niños y niñas entre las edades de 6 a 13 años de la Escuela Rural Mixta Cantón Salaché, donde se obtuvieron resultados con un 96% de niños con Me gusta y un 4% de niños que No Me Gusta,

Para la determinación de hierro y zinc aminoquelados en la galleta, se realizó un análisis proximal enviando al Laboratorio UVIGER, de la USAC, una muestra de galletas molidas requerida.

De acuerdo a los datos de la investigación es rechazada la hipótesis planteada debido a que la galleta escolar sin gluten, saborizada con vainilla, a base de harina de maíz y harina de papa fortificada con hierro y zinc aminiquelados, es aceptada por los consumidores finales.

Para mejorar el porcentaje de aceptabilidad se recomienda elaborar una galleta escolar sin gluten que tenga otros sabores (chocolate y fresa) que son de mayor preferencia por el consumidor final y lograr obtener un 100% de aceptabilidad.

ABSTRACT

The main objective of the research was to develop a formula for a gluten-free school cookie, flavored with vanilla, based on potato flour and corn flour, fortified with amino chelated iron and zinc.

For the research, potato flour was made, by a dehydration process, where the previously cleaned potatoes were sliced into small pieces, to be dehydrated for 10 hours, until the potato flakes were completely dehydrated, later they were crushed and sifted. to achieve the finest flour particles.

Three formulas were developed with different percentages of the flours used (potato and corn).

For sensory analysis, two types of panels were used: pilot panel and consumer panel. Hedonic scale tickets were applied to the panelists in the pilot panel carried out in the Sensory Evaluation Laboratory of the CUNSUROC Pilot Plant, where the aspects to be evaluated were: color, odor, flavor and texture (crunch). In said ballot, the three formulas were identified with the codes (549,

477, 193),

The data obtained by the panelists' ballots were analyzed by means of the ANOVA statistical method. Subsequently, the formula identified with code No. 193 was standardized, which was used in the consumer panel to determine its acceptability with boys and girls between the ages of 6 to 13 years of the Escuela Rural Mixta Cantón Salaché, where results were obtained with 96% of children who liked and 4% of children who did not like,

For the determination of aminochelated iron and zinc in the biscuit, a proximal analysis was carried out by sending to the UVIGER Laboratory, USAC, a sample of ground biscuits required.

According to the research data, the hypothesis raised is rejected because the gluten-free school cookie, flavored with vanilla, based on corn flour and potato flour fortified with amino-nickel iron and zinc, is accepted by final consumers.

To improve the acceptability percentage, it is recommended to make a gluten-free school cookie that has other flavors (chocolate and strawberry) that are more preferred by the end consumer and achieve 100% acceptability.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Desarrollo, formulación, galleta, gluten, saborizada, vainilla, harina, papa, Solanum tuberosum L., maíz, Zea mays, fortificación, hierro, zinc, aminoquelado

OBJETIVOS

General:

- Desarrollar la fórmula para una galleta escolar sin gluten, saborizada con vainilla, a base de harina de papa, harina de maíz, fortificada con hierro y zinc aminoquelados.

Específicos:

- Estandarizar la fórmula para una galleta escolar sin gluten, saborizada con vainilla a base de harina de papa, harina de maíz, fortificada con hierro y zinc aminoquelados, mediante un panel piloto de evaluación sensorial.
- Establecer mediante panel de consumidores, la aceptabilidad de la galleta escolar sin gluten.
- Determinar mediante análisis proximal las cantidades de hierro y zinc aminoquelados de la galleta más aceptada.

HIPÓTESIS

La galleta escolar sin gluten, formulada con harina de papa y harina de maíz, saborizada con vainilla, fortificada con hierro y zinc aminoquelados no es aceptada por los consumidores finales.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Guatemala es un país con ingresos ricos en recursos naturales Sin embargo, la economía no es buena, por causas estructurales y socioeconómicas afectando el desarrollo del país, con la escasez de fondo públicos para fines sociales, educación y salud, condenando a gran parte de la población, principalmente a los niños con problemas de desnutrición, Una enfermedad social, ocasionada especialmente por carencia de alimentos nutritivos o malos hábitos alimenticios, provocando problemas de salud, desequilibrio en el metabolismo entre otros.

En la población escolar guatemalteca se encuentran los porcentajes más altos en niños y niñas menores de cinco años de áreas rurales o indígenas, con un 49,8% que sufren desnutrición crónica y un 40% que padecen anemia, el primer lugar en América Latina. Según datos del Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (UNICEF), un millón 300 mil personas padecen de desnutrición, lo que bene un alto impacto en el desarrollo actual y futuro del país.

Es un problema grave para el país afectando el crecimiento de los niños al no tener un futuro concreto, limitando de oportunidades de estudios y trabajo, llegando a la vida de adulto sin productividad.

El hecho de alimentarse no quiere decir que se esté nutriendo. Según Joshua Waterlow en la

malnutrición no sola interviene la falta de nutrientes que necesita el cuerpo humano para subsistir, también afectan factores externos que intervienen en la vida y desarrollo dentro de una sociedad.

La presente investigación persiguió el desarrollo de una fórmula para una galleta escolar sin gluten a base de harina de papa y harina de maíz, fortificada con hierro y zinc aminoquelados, para que sea consumida por niños de edad escolar, como un alimento con un valor agregado, que pasara a ser un alimento funcional.

Por lo antes descrito surgió la siguiente interrogante. ¿Será posible desarrollar la fórmula para una galleta escolar sin gluten, saborizada con vainilla, a base de harina de papa (Solanum tuberosum L), harina de maíz (Zea mays) fortificada con hierro y zinc aminoquelados y que sea aceptada por los consumidores finales?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis planteada debido a que la galleta escolar, sin gluten, saborizada con vainilla, a base de harina de maíz y harina de papa, fortificada con hierro y zinc aminoquelados, es aceptada por los consumidores finales.
- De acuerdo con el estudio piloto para los panelistas se logra estandarizar una fórmula donde presentó las mejores características sensoriales (olor, color y sabor) con un porcentaje alto de medias con el código No. 193, con me gusta moderadamente a diferencia de la textura (crunch).
- Se logra establecer la aceptabilidad de la galleta escolar, por el consumidor final con respuesta positiva de un 96%, lo que indica que para el consumidor final el producto es de su agrado.
- Los resultados de laboratorio del análisis de la determinación de hierro y zinc aminoquelados proporcionan que cada galleta contiene el 0,40% de Zn y 0,22% de Fe, respecto a la recomendación diaria.

RECOMENDACIONES

- Elaborar una galleta escolar sin gluten que tenga otros sabores (chocolate y fresa) que son de mayor preferencia por el consumidor final y lograr obtener un 100% de aceptabilidad.
- Mejorar el aspecto sensorial (textura-crunch), que no cumple en forma satisfactoria, evaluando diferentes tiempos y temperaturas en la etapa de humeado para obtener mejoras en la textura y así el análisis sensorial sea óptimo para los panelistas.
- Brindar otro tipo de boleta (boleta de respuesta abierta) para el panel de consumidores y as expresar por qué no le gusta, para ser analizado y mejorar la galleta escolar sin gluten para que sea del 100% de su agrado.
- Realizar un estudio de los factores que afectan la pérdida de hierro y zinc aminoquelados de la galleta, para que posteriormente la galleta cumpla con el requerimiento diario.

Ficha técnica: Luis Felipe Obdulio Barrios Pineda

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Luis Felipe Obdulio Barrios Pineda
Carné:	201144129
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Msc. Sammy Alexis Ramírez Juárez Ing. Carlos Alberto Hernández Ordoñez
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, julio de 2017
TÍTULO	

Determinación cuantitativa del contenido energético y de macro nutrientes de dos harinas elaboradas con pulpa y cáscara de plátano verde (Musa paradisiaca), en Mazatenango, Suchitepéquez.

RESUMEN

El presente documento contiene un estudio delimitado por la línea de investigación de Seguridad Alimentaria y Nutricional, la cual ha tenido bastante auge, debido a la problemática nacional del aumento de desnutrición en que se encuentra Guatemala. Se elaboró esta investigación, tratando de proporcionar a la población de escasos recursos y en general, de un alimento con gran cantidad de macro nutrientes, esenciales para el buen funcionamiento del organismo, así también ayudando a personas con enfermedades como diabetes, obesidad e intolerancia al gluten.

El alimento en estudio en esta investigación es la harina de pulpa y cáscara de plátano verde, la cual contiene mayor cantidad de macro nutrientes como proteínas y lípidos además de mayor contenido de fibra y cenizas que otra harina elaborada solo con pulpa de plátano verde, evidenciando que la cáscara, si atribuye beneficios nutricionales a la harina de pulpa de plátano verde.

Durante la investigación se visitó la finca productora de plátano Imara II, ubicada en aldea Bolivia, en el municipio de Tiquisate, departamento de Escuintla, en donde se observó la gran cantidad de desperdicio de plátano verde que se produce en aquel lugar, denominándole producto de rechazo, el cual es aprovechado casi en su mayoría para abono orgánico, en esa debilidad fue encontrada una gran oportunidad; elaborar un alimento para consumo humano utilizando ese producto de rechazo de exportación de plátano verde.

Al elaborar la harina de pulpa y cáscara de plátano verde, se comparó el contenido de macro nutrientes con otra harina solo con pulpa de plátano verde, que sirvió de referencia, llegando a la conclusión, con base en los resultados obtenidos del Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la USAC, que la harina de pulpa y cáscara de plátano verde, si contiene mayor cantidad en dos de los tres macro nutrientes (lípidos y proteínas) así como también, mayor cantidad en fibra y cenizas además, menor cantidad de calorías, seguidamente se elaboró una bebida refrescante, utilizando la harina de pulpa y cáscara de plátano verde, para comprobar cuál es la aceptabilidad de la bebida, al ser evaluada con respecto a olor, color, sabor y textura, en un Panel Piloto de Evaluación Sensorial de Alimentos, realizado por 15 panelistas, llegando a la conclusión de que la bebida evaluada en el panel (harina de pulpa y cáscara de plátano verde), gusta ligeramente a los panelistas de laboratorio, y de que no existe diferencia estadística en cuanto al olor y sabor de la bebida, pero si existe diferencia estadística entre las muestras (cinco formulaciones diferentes), en cuanto al color y textura de la bebida, concluyendo finalmente que la formulación con código 306, con 20% de harina de pupa y cáscara de plátano verde, obtuvo los mejores puntajes en la evaluación sensorial y por lo tanto la más aceptada por los panelistas.

Además, a la harina en estudio (pulpa y cáscara de plátano verde) se le determinó su rendimiento, su estudio de costo por unidad de producción de un 1 kg, y también se diseñó y construyó un deshidratador solar de bajo costo para que las familias de escasos recursos puedan tener acceso a construir el propio y producir harina de pulpa y cáscara de plátano verde y de esta manera mejorar la alimentación de la población de Guatemala.

ABSTRACT

The present document contains a study delimited by the line of research of Food and Nutritional Security, which has had quite a rise, due to the national problematic of the increase of malnutrition in which Guatemala is found. This research was developed, trying to provide the population with scarce resources and in general, a food with a large amount of macronutrients essential for the proper functioning of the body, as well as helping people with diseases such as diabetes, obesity and gluten intolerance .

The food under study in this research is green banana pulp and shell meal, which contains more macronutrients such as proteins and lipids as well as higher fiber and ash content than other flour made only with green banana pulp, evidencing that the shell, if attributes nutritional benefits to the green banana pulp flour.

During the investigation the Imara II banana production farm, located in aldea Bolivia, in the municipality of Tiquisate, department of Escuintla, was visited. Where the great amount of waste of

green banana that is produced in that place was observed, denominating him product of rejection, which is used almost for the most part for organic fertilizer, in that weakness was found a great opportunity; To prepare a food for human consumption using that product of rejection of export of green banana.
When making the green banana pulp and pea meal, the macro nutrient content was compared with another flour with only green banana pulp, which served as reference, and concluded, based on the results obtained from the Veterinary Bromatology Laboratory And USAC Zootecnia, that the pulp flour and green banana peel if it contains more macro nutrients (lipids and proteins) as well as fiber and ashes also less calories, then a refreshing drink was made, using the Pulp meal and green banana peel, to verify the acceptability of the beverage, when evaluated with respect to color, color, taste and texture, in a Panel of Sensory Evaluation of Foods by 15 panelists, arriving at the conclusion That the beverage evaluated in the panel (pulp flour and green banana peel), slightly like laboratory panelists, and that no exist difference is statistically significant in terms of the smell and taste of the beverage, but if there is a statistical difference between the samples (five different formulations) in terms of color and texture of the beverage, finally concluding that the formulation with code 306 with 20% flour obtained the best points in the sensorial evaluation and there fore the most accepted by the panelists.
In addition to the flour under study (pulp and green banana peel) its performance, its cost per unit of production (1 kg) study was determined, and a low-cost solar dehydrator was also designed and built for families of Scarce resources can have access to build their own and produce pulp flour and green banana peel.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, energía, macronutriente, harina, elaboración, pulpa, cáscara, plátano, musa paradisiaca

OBJETIVOS

General:

- Determinar cuantitativamente el contenido de macro nutrientes y calorías de dos harinas elaboradas a partir de pulpa y cáscara de plátano verde (Musa paradisiaca), en Mazatenango, Suchitepéquez.

Específicos:

- Comparar la composición química proximal de los siguientes componentes nutricionales (carbohidratos, proteínas, lípidos, fibra, cenizas y calorías) de dos harinas, una con 78% pulpa y 22% cáscara de plátano verde y la otra harina 100% pulpa de plátano verde.
- Determinar la aceptabilidad de una bebida refrescante producida a base de harina de plátano verde, que contenga mayor cantidad de macro nutrientes y menor cantidad de calorías, evaluada por 15 panelistas de laboratorio
- Determinar la formulación que obtenga el mayor puntaje en la evaluación sensorial para la bebida refrescante, a base de la harina de plátano verde, que contenga mayor cantidad de macro nutrientes y menor cantidad de calorías.
- Determinar los costos de producción de un kilogramo de harina de plátano verde, que contenga mayor cantidad de macro nutrientes y menor cantidad de calorías.
-

HIPÓTESIS

- La harina desarrollada con 78% pulpa y 22% cáscara de plátano verde, posee mayor cantidad en al menos uno de los macro nutrientes analizados (carbohidratos, grasas y proteínas) además de mayor cantidad en fibra cruda, cenizas y un menor contenido calórico, por lo tanto, es más nutritiva, comparada con la otra harina desarrollada con 100% pulpa de plátano verde, en base seca.
- La bebida refrescante elaborada a base de la harina de plátano verde, con mayor contenido de macro nutrientes y menor contenido de calorías, no tiene aceptabilidad por los panelistas de laboratorio.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El plátano se cultiva en grandes proporciones en el Suroccidente del país, es accesible para la población de escasos recursos de Guatemala, gran parte del plátano cultivado en suelos guatemaltecos es rechazado para exportación y no es aprovechado para elaborar productos de

consumo humano.
Según el Banco de Guatemala (2013), el 86,7% de la superficie cosechada de plátano se encuentra en Escuintla con un 43,5%, San Marcos con 24,5%, Suchitepéquez con 12,4% e Izabal con 6,3%. Guatemala aporta el 8% de la exportación mundial de plátano según datos establecidos por la Organización de Agricultura y Alimentación (2011),
Según el MAGA (2013), la producción de plátano en Guatemala fue de 4 millones de quintales, además aproximadamente el 60% de la producción de plátano es dirigido para exportación, siendo los principales destinos: Estados Unidos con un 82%, El Salvador con un 2%, las Islas Vírgenes con 14%, que sirve como reexportación y a otros países con un 2%, el plátano que no cumple con los requisitos mínimos es denominado ¨de rechazo¨ que es aproximadamente el 40% de la producción total, del cual alrededor del 20% es utilizado para preparar abono orgánico, que sirve para las mismas plantaciones de las fincas exportadoras, otro 13% es utilizado para alimentación de animales en forma de piensos, el 7% restante de rechazo del plátano, es desaprovechado (sin ningún tipo de uso) por las fincas productoras y exportadoras del suroccidente del país, siendo en el año 2013 de 13,500 toneladas, recurso que puede servir para elaborar productos alimenticios, en donde se aprovechen las bondades nutricionales tanto de la cáscara como de la pulpa del plátano verde, el punto de mayor interés en la investigación fue conocer si la cáscara del plátano verde mejora las propiedades nutritivas en cuanto a macro nutrientes, fibra, cenizas y calorías del harina elaborada con pulpa de plátano verde.
Según Soto (2012), Doctora en Ciencias de los Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Bioquímica, del Centro Regional de Estudios en Alimentos y Salud, de la República de Chile, realizó un estudio en el año 2013, en donde indicó: ¨que la cáscara del plátano contiene proteínas, carbohidratos, fibra dietética, vitaminas A y K, y potasio, que favorecen el buen funcionamiento del organismo y que puede servir para elaborar productos para consumo humano¨.
La elaboración de harina con 100% pulpa de plátano verde fue utilizada dentro de la investigación como referencia en la comparación cuantitativa de macro nutrientes y contenido calórico, se elaboró una bebida refrescante con la harina de pulpa y cáscara de plátano verde, porque fue la que obtuvo mayor valor de macro nutrientes (proteínas y lípidos) y menor contenido calórico y esta a su vez sirvió para determinar la aceptabilidad hacia los panelistas de la misma, mediante un Panel Sensorial Piloto de alimentos.
El punto central de la investigación es el aprovechamiento no solo del plátano de rechazo para exportación, sino también el aprovechamiento de la cáscara del mismo, para la elaboración de una harina rica en macro nutrientes como proteínas, carbohidratos y lípidos, además alta en fibra y cenizas, conociendo que la bebida producida a base de harina de pulpa y cáscara de plátano verde es de mayor valor en macro nutrientes, bajo en calorías, de bajo costo, para que toda la población guatemalteca pueda tener acceso a la misma, lo cual es una fortaleza en este estudio para haber establecido la aceptabilidad de la bebida.
Con base en lo anterior se plantearon las siguientes interrogantes:
¿Existirá diferencia cuantitativa en al menos uno de los siguientes macro nutrientes (carbohidratos, proteínas y lípidos) además de fibra, cenizas y calorías, entre dos harinas elaboradas a partir de plátano verde (una con 78% pulpa y 22% cáscara y la otra con 100% pulpa)?
¿Qué tan aceptada por los panelistas de laboratorio será una bebida refrescante a base de harina de plátano verde?

CONCLUSIONES

- Se acepta la primera hipótesis, porque la harina de pulpa y cáscara de plátano verde posee mayor contenido en al menos un macro nutriente (proteínas y lípidos), además de un aumento significativo en los valores de fibra y cenizas y menor cantidad de calorías, comparada con la harina de pulpa de plátano verde.
- Se rechaza la segunda hipótesis, porque la bebida de harina de pulpa y cáscara de plátano verde, ¨gustó ligeramente¨ a los panelistas de laboratorio (presenta aceptabilidad), en las cinco muestras evaluadas con respecto a olor, color, sabor y textura, debido a que en las cuatro categorías sensoriales de las cinco muestras evaluadas el promedio de las medias aritméticas es de aproximadamente cinco puntos en la escala hedónica de siete puntos.
- Las diferencias en los valores obtenidos entre los nutrientes analizados de las dos harinas producidas muestran que las diferencias más altas a favor de la harina de pulpa y cáscara de plátano verde, fueron en fibra cruda de 1,44% y cenizas de 2,35%, correspondiente a

un incremento de 83,23% y 70,20% respectivamente. - Se observó una disminución de 5,20% en el valor de carbohidratos de la harina de pulpa y cáscara de plátano verde con relación a la harina de pulpa de plátano verde, correspondiente a una disminución del 5,94%, debido a que la cáscara no posee grandes cantidades de almidón con respecto a la pulpa. - La cáscara de plátano verde aumentó el valor de proteínas, lípidos, fibra y cenizas, en la producción de la harina de pulpa y cáscara de plátano verde, por consiguiente, se puede utilizar para producir alimentos para consumo humano como galletas o bebidas refrescantes como la que se elaboró para esta investigación. - El valor del contenido calórico de la harina de pulpa y cáscara de plátano verde se redujo en un 3,22% con respecto a la harina de pulpa de plátano verde. - La formulación que obtuvo los mayores puntajes para la bebida refrescante a base de harina de pulpa y cáscara de plátano verde, según los resultados obtenidos en el Panel Piloto de Evaluación Sensorial es la del código 306, con un porcentaje de harina de pulpa y cáscara de plátano verde de 20%. - El costo de producción de harina de pulpa y cáscara de plátano verde fue de Q 36,87 por kilogramo de harina, con una inversión de Q 75,00 del deshidratador solar.
RECOMENDACIONES
- Realizar un análisis de minerales a la harina de pulpa y cáscara de plátano verde, para determinar cualitativa y cuantitativamente su composición. - Determinar la aceptabilidad hacia los consumidores de la bebida a base de harina de pulpa y cáscara de plátano verde. - Tomar conciencia que la cáscara de plátano verde es útil para preparar alimentos para consumo humano porque en ocasiones las cáscaras de frutas y verduras suelen tener nutrientes que no están presentes en las pulpas. - Utilizar la cáscara de plátano verde para preparar alimentos como bebidas o galletas que contribuyan al aprovechamiento del recurso que actualmente no se está utilizando. - Comercializar productos elaborados a partir de cáscara de plátano verde siendo una alternativa rentable para las industrias que se dediquen a la producción de alimentos nutritivos en forma de harinas o bebidas. - Realizar un estudio que evidencie la prevención del cáncer de colon con la ingesta de productos alimenticios elaborados con harina de pulpa y cáscara de plátano verde. - Estudiar otras fuentes de alimentos en las cuales se esté desaprovechando alguna parte del mismo y que puede servir para mejorar la ingesta alimenticia. - Realizar un análisis de costo/beneficio, para reducir los mismos, en la elaboración de harina de pulpa y cáscara de plátano verde.

Ficha técnica: María Belén Sandoval Lemus

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	María Belén Sandoval Lemus
Carné:	200440660
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Ph. D. Marco Antonio del Cid Flores
Terna evaluadora:	Q. B. Gladys Calderón Castilla

	Dr. Sammy Ramírez Juárez M.V. Edgar Roberto Del Cid Chacón
Lugar y fecha:	Mazatenango, 2017

TÍTULO

Efectos de la sustitución parcial del maíz en la ganancia peso de porcinos en la etapa de engorde

RESUMEN

Se realizo un estudio en una granja porcina tecnificada para evaluar los efectos de la sustitución parcial del maíz en la ganancia de cerdos en la etapa de engorde. Los grupos de porcinos para el estudio fueron elegidos al azar tomando en cuenta características de homogeneidad atendiendo a: edad de 11 semanas, peso aproximado de 80 a 135 Lb, sexo, únicamente machos, fase de engorde y la especie pic.

Las diferentes sustituciones de residuos de galleta fueron: Tratamiento 1 con el 5%, tratamiento 2 con el 10% y tratamiento 3 con el 15%, en el cual se compara con el alimento tradicional. Se utilizaron 40 porcinos, formándose grupos de 10 porcino por tratamientos. Los porcinos se pesaron al inicio y luego de cada 7 días hasta el final del experimento. Con las ganancias de peso y conversión alimentaria de los diferentes tratamientos de porcinos, se efectuó el análisis estadístico. Los porcinos que presentaron una ganancia de peso diaria más alta, fueron los que se alimentaron con la sustitución del 10% (tratamiento 2) dando una ganancia de peso diario de 1.34 lbs. Los porcinos alimentados con el 5% (tratamiento 1) alcanzaron una ganancia de peso diario de 1.19 lb mientras que los porcinos alimentados con el 15% (tratamiento 3) y el alimento tradicional o grupo control alcanzaron el 1.31 lbs en ganancia de peso diario.

La conversión alimenticia con la sustituían del 10% (tratamiento 2), fue la más eficiente con un valor de 2.60. La sustitución del 5% (tratamiento 1) presentó una conversión alimenticia de 2.93. La sustitución del 15% (tratamiento 3) y el alimento tradicional o grupo control presentaron un valor de 2.66 y 2.267 seguidamente.

En la estimación de los costos para las sustituciones, el tratamiento 3 con una sustitución del 15% deja una mayor utilidad de Q1.50/lb seguido del presupuesto parcial para tratamiento 2 con una sustitución del 10%, fue de Q1.51/lb, con el tratamiento 1 con la sustitución del 5% fue de Q1.52/lb y el presupuesto parcial del grupo control fue de Q1.53/lb, siendo el costo económico más elevado de los demás tratamientos.

Al comparar el valor nutritivo de las sustituciones y el alimento tradicional o grupo control obtuvieron una similitud en sus resultados. El contenido de humedad, cenizas, grasas, fibras, carbohidratos y proteínas se encuentran dentro del intervalo reportado por diversos investigadores. Los tratamientos con las sustituciones del 5% (3.74, 6.31) 10% (4.70, 7.84) y 15% (3.57, 9.95) presentan un bajo contenido de humedad y fibra. Seguidamente los tratamientos con las sustituciones del 5% (64.88, 2.75 y 20.42) 10% (57.16, 3.15 y 26.17) y 15% (58.06, 3.05 y 23.14) así como un alto contenido de carbohidratos, grasas y proteínas.

ABSTRACT

A study was carried out in a modernized pig farm to evaluate the effects of the partial substitution of corn on the gain of pigs in the fattening stage. The groups of pigs for the study were chosen at random, taking into account characteristics of homogeneity, taking into account: age 11 weeks, approximate weight of 80 to 135 Lb, sex, only males, fattening phase and the pic species.

The different substitutions of biscuit residues were: Treatment 1 with 5%, treatment 2 with 10% and treatment 3 with 15%, in which it is compared with the traditional food. 40 pigs were used, forming groups of 10 pigs per treatment. The pigs were weighed at the beginning and after every 7 days until the end of the experiment. With the weight gains and feed conversion of the different pig treatments, the statistical analysis was carried out. The pigs that presented a higher daily weight gain were those that were fed with the 10% substitution (treatment 2) giving a daily weight gain of 1.34 lbs. The pigs fed 5% (treatment 1) achieved a daily weight gain of 1.19 lb while the pigs fed

15% (treatment 3) and the traditional feed or control group reached 1.31 lbs in daily weight gain.

The feed conversion with 10% substitutes (treatment 2) was the most efficient with a value of 2.60. The 5% substitution (treatment 1) had a feed conversion of 2.93. The 15% substitution (treatment 3) and the traditional food or control group presented a value of 2.66 and 2.267 next.

In estimating the costs for substitutions, treatment 3 with a 15% substitution leaves a higher utility of Q1.50 / lb followed by the partial budget for treatment 2 with a 10% substitution, it was Q1.51 / lb , with treatment 1 with the 5% substitution it was Q1.52 / lb and the partial budget of the control group was Q1.53 / lb, being the highest economic cost of the other treatments.

When comparing the nutritional value of the substitutions and the traditional food or control group, they obtained a similarity in their results. The moisture, ash, fat, fiber, carbohydrate and protein content are within the range reported by various researchers. The treatments with the substitutions of 5% (3.74, 6.31) 10% (4.70, 7.84) and 15% (3.57, 9.95) present a low moisture and fiber content. Then the treatments with the substitutions of 5% (64.88, 2.75 and 20.42) 10% (57.16, 3.15 and 26.17) and 15% (58.06, 3.05 and 23.14) as well as a high content of carbohydrates, fats and proteins.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Sustitución, maíz, porcino, peso, engorde

OBJETIVOS

General:

- Evaluar información sobre la utilización de residuos de galletería como sustituto parcial del maíz en la alimentación de porcinos en la etapa de engorde.

Específicos:

- Evaluar el efecto de la sustitución parcial del maíz por residuos de galletería en la alimentación de porcinos en la etapa de engorde, en términos de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.
- Determinar la composición química de las tres formulaciones 5%, 10% y 15% del suplemento alimenticio elaborado a partir de los residuos de galletería, por medio de un análisis proximal.
- Determinar cuál de los tratamientos presenta mejores rendimientos económicos en la alimentación de porciones en la etapa de engorde.

HIPÓTESIS

N/A

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido al crecimiento de la planta de la industria confitera, el área de gestión ambiental se ha sobresaturado de desechos orgánicos provenientes de la planta de galletería, generando distintos problemas de almacenamiento, sabiendo que estos desechos no pueden ser reprocesados.

En la actualidad no existe un método optimo que permita la reducción de los desechos orgánicos que provienen de la planta productora de galletería, además del costo que implicaría contrata una compañía que se encargue de estos desechos.

Se pueden mencionar los problemas específicos que esta situación conlleva:

- Limitación de espacio
- Deterioro del desecho orgánico generando olor indeseable
- Visual no apta para una industria de alimentos
- Generación de plagas, convirtiéndose en potenciales contaminantes
- Desperdicio de los materiales.

Este tema es de suma importancia para la unidad productiva, porque la misma proyecta un futuro crecimiento con nuevas líneas de producción que significaría un incremento sustancial de los desechos orgánicos. Se debe considerar el recurso humano que se emplea para la organización y clasificación de estos desechos, de tal manera que se contrate al personal en la cantidad optima

requerida y que el área evite ser sobresaturada.

También se tiene poca investigación experimental sobre la producción porcina a partir de sustitutos. Y el productor porcino en la mayoría de casos alimenta al cerdo con insumos tradicionales percibiendo un aumento en los costos de mantenimiento. Por ello estudios como el actual son necesarios para promover el desarrollo de la economía.

¿Cuál es el efecto de la sustitución parcial del maíz por residuos de galleta en la alimentación de porcinos en la etapa de engorde, en términos de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis debido a que la formulación en la cual se sustituye el maíz por el 10% del residuo de galleta gana 1.34 lbs. de peso por día en el ganado porcino en la etapa de engorde y una conversión alimenticia de 2.60 lbs en relación al grupo control.
- Se determinó a través del análisis proximal de todos los tratamientos, que en la formulación al 10% presentó los siguientes datos: Humedad 4.70%, Materia Seca 95.30%, Extracto Eterio 3.15%, Fibra Cruda 7.84%, Proteína 26.17%, Cenizas 6.06% y Extracto Libre de Nitrógeno 57.16% en relación al grupo control.
- Económicamente si es factible sustituir el maíz por residuos de galletería con niveles de hasta 10% en formulaciones para las raciones de porcinos en etapa de engorde obteniéndose ganancias hasta de 1.34% lbs de peso por día por encima del grupo control y disminución en el costo de producción de Q1.51 lb de ración con respecto al grupo control.

RECOMENDACIONES

- Utilizar niveles no mayores de 10% de residuos de galletería en dietas para porcino en etapa de engorde.
- Evaluar otras opciones de preparación de residuos de galletería en dieta para porcinos que disminuyan los efectos de adversos que pudieron representar en el presente trabajo.
- Evaluar el efecto de los residuos de galleta en diversos sistemas de la explotación porcina (gestación, lactancia, cría y destete).
- Evaluar el efecto de alimentación de residuos de galleta en otras especial productoras de carne (bovinos y pollos de engorde).

Ficha técnica: Sigrid Waleska Gramajo López

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Sigrid Waleska Gramajo López
Carné:	201040317
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Equipo para procesamiento de alimentos
Línea de investigación:	Mejoramiento de equipo en líneas de procesamiento de alimentos
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, mayo 2017
TÍTULO	
Relación de las variables de caudal de alimentación y turbidez inicial para reducir el tiempo de filtración de ron añejo, en una industria productora de rones en Guatemala	
RESUMEN	

La investigación tuvo como objetivo principal relacionar las variables de turbidez inicial y caudal de alimentación para lograr una reducción del tiempo de filtración de ron añejo, en una industria productora de rones en Guatemala. La importancia de la operación de filtración dentro del proceso de rones añejos radica en que es en esta operación donde se elimina cualquier tipo de contaminante generado dentro de toda la cadena productiva de rones, siendo éstos principalmente restos de madera, el análisis que se realiza en el proceso de filtración es la medición de la turbidez, la cual se da en Unidades Nefelométricas de Turbidez -NTU-.

El tiempo de operación de filtración debe ser el mínimo posible sin afectar la calidad del producto, ya que si se mantiene la operación por largos períodos de tiempo representa costos elevados, incidiendo principalmente en costos de mano de obra y costo de operación, sin embargo, la prioridad era garantizar que, aunque se disminuyera el tiempo de filtración la calidad del producto no se vería afectada y se encontraría por debajo del límite máximo permisible de Unidades Nefelométricas de Turbidez -NTU-.

Con la realización de la investigación se pudo determinar el caudal óptimo, en el cual se reduce el tiempo de operación sin afectar la calidad de la base de ron añejo, además de conocer el comportamiento durante toda la operación la turbidez final en gráficas turbidez-tiempo, todo esto con la finalidad de estandarizar la operación y minimizar los gastos de operación y de mano de obra.

ABSTRACT

The main objective of the research was to relate the variables of initial turbidity and feed flow to achieve a reduction in the filtration time of aged rum, in a rum-producing industry in Guatemala. The importance of the filtration operation within the aged rums process lies in the fact that it is in this operation where any type of pollutant generated within the entire production chain of rums is eliminated, these being mainly wood remains, the analysis carried out in The filtration process is the measurement of turbidity, which is given in Nephelometric Turbidity Units -NTU-.

The filtration operation time should be the minimum possible without affecting the quality of the product, since if the operation is maintained for long periods of time it represents high costs, mainly affecting labor costs and operating costs, however, The priority was to guarantee that, even if the filtration time were reduced, the quality of the product would not be affected and it would be below the maximum permissible limit of Nephelometric Turbidity Units -NTU-.

With the completion of the investigation, it was possible to determine the optimal flow, in which the operating time is reduced without affecting the quality of the aged rum base, in addition to knowing the behavior during the entire operation of the final turbidity in turbidity-time graphs. All this in order to standardize the operation and minimize operating and labor costs.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Relación, caudal, turbidez, filtración, ron, añejo

OBJETIVOS

General:

- Relacionar las variables de caudal de alimentación y la turbidez inicial para reducir el tiempo de filtrado de ron añejo, en una industria productora de rones en Guatemala.

Específicos:

- Analizar el comportamiento de la turbidez durante el proceso de filtración en función de la turbidez inicial y el caudal de alimentación.
- Determinar el caudal de alimentación óptimo de acuerdo a la turbidez inicial, que reduzca el tiempo de filtración y mantenga la turbidez final por debajo de 2,0 Unidades Nefelométricas de turbidez -NTU-.

HIPÓTESIS

No es posible establecer una relación entre el caudal de alimentación y la turbidez inicial del ron añejo, que reduzca el tiempo de filtración manteniendo una turbidez final por debajo de 2,0 Unidades de Nefelométricas de Turbidez -NTU-.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La filtración de bases de ron añejo se realiza de manera discontinua, lotes de 24 000 litros, para llevar a cabo la operación es necesario laborar horas extras ya que la jornada laboral consta de 8 horas y el proceso dura alrededor de 6 horas, lo cual elevaba los costos de operación y de mano de obra, además de llegar a filtrar un lote por cada día laborado (Fabricación J. d., 2004. Pág. 4). La operación está sujeta a la experiencia del operador ya que este determina el caudal de alimentación con el que se trabaja, de acuerdo a la turbidez final lo cual influye directamente sobre el tiempo de filtración, ya que no existe un parámetro establecido sobre el tiempo adecuado de filtración para la turbidez inicial del producto que esté relacionado con el caudal de alimentación.

No tener establecida la relación entre caudal de alimentación y turbidez inicial que mantenga la calidad del producto influye en el tiempo de operación, generando que los gastos de energía y mano de obra sean elevados, ya que se pagan horas extras cuando se realiza esta operación, puesto que es necesario que la base de ron añejo posea una turbidez final menor a 2,0 Unidades Nefelométricas de Turbidez -NTU-, y que además se encuentre dentro de un rango óptimo 0,6 NTU a 1,0 NTU, debido a que es en este rango donde se optimizan las operaciones posteriores.

La operación es eficaz puesto que se mantiene la calidad del producto final, el valor final de turbidez está por debajo del límite máximo permisible, que es de 2,0 Unidades Nefelométricas de Turbidez -NTU-, ya que se obtiene el producto con un promedio de 0,5 Unidades Nefelométricas de Turbidez -NTU- pero esto lleva a un tiempo elevado de producción, por lo cual se define que la eficiencia se puede aumentar en función de mejorar tiempo de filtración mediante la relación de las variables de caudal de alimentación y turbidez inicial, sin afectar la calidad de la base de ron añejo manteniendo la especificación establecida de 2 NTU máximas de turbidez final, teniendo como un rango óptimo de turbidez de 0,6 NTU a 1,0 NTU (calidad C. d., 2015, pág. 15).

Como el valor de la turbidez final se encuentra por debajo del límite, se puede aumentar para reducir el tiempo de filtrado respetando siempre el límite máximo permisible de 2,0 NTU y además mantenerlo dentro del rango óptimo de 0,6 NTU a 1,0 NTU; puesto que después de esta etapa de filtración se le realizan al ron añejo, dos filtraciones más con la diferencia que esta operación se lleva a cabo en frio y que si se mantiene dentro del rango óptimo, estas operaciones se realizan de una manera eficiente

No existe indicadores de eficiencia para esta operación, por lo cual es necesario que se establezcan controles para hacer esta operación eficaz y eficiente, en el uso de los recursos, impactando principalmente en los costos de operación y en los indicadores medio-ambientales que se tienen establecidos dentro de la producción de rones añejos.

La filtración tiene como finalidad retener partículas generadas dentro del proceso de rones añejos, ya que esto incide en la calidad e inocuidad del producto final, para garantizar la calidad de la base de ron añejo se realizan análisis de turbidez, el cual debe permanecer debajo de 2,0 Unidades Nefelométricas de Turbidez -NTU- (calidad & fabricación, 2014, pág. 2).

Por lo anteriormente expuesto surgió la interrogante ¿Es posible reducir el tiempo de filtración encontrando la relación entre el caudal de alimentación y la turbidez inicial manteniendo una turbidez final menor a 2,0 NTU?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis puesto que, si fue posible lograr una reducción del tiempo de filtración, aumentando la velocidad de filtrado mediante la regulación de caudal de alimentación, que mantuviera una turbidez final menor a 2,0 NTU.
- En comportamiento de la turbidez final fue más estable con un caudal de alimentación de 8 722 L/h, pero se tiene como tiempo promedio 5 horas de operación de filtrado, manteniendo un valor de turbidez final por debajo de 1,0 NTU, valor requerido para mantener la eficiencia en etapas posteriores.
- El caudal de 9 886 L/h representó muy poca estabilidad en el monitoreo y solo fue posible realizar 3 corridas, ya que en dos corridas se saturó el filtro, confirmando que velocidades excesivas de filtración obstruyen los paros del medio filtrante y evitan la formación

adecuada de la torta. Además, el tiempo de filtración aumentó llegando a tener un tiempo alrededor de 7 horas para filtrar un lote de 24 000 L. - La matriz resultante indica que el caudal óptimo de alimentación es de 9 595 L/h, ya que reduce el tiempo de filtración a un promedio de 4 horas de operación, sin afectar la calidad, teniendo como valor final de turbidez un promedio de 1,0 NTU, el cual se encuentra como óptimo para el cliente de la base de ron añejo - Se redujo el tiempo ya que, en el caudal utilizado, 8 142 L/h, se obtenían por debajo del rango óptimo comprendido entre 0,6 a 1,0 NTU, pero teniendo tiempos prolongados de hasta pasado las 6 horas, sin embargo, en el caudal óptimo encontrado de 9 595 L/h se obtuvo tiempos alrededor de 4 horas.
RECOMENDACIONES
- Es necesario que durante toda la operación se mantenga la base de ron añejo con agitación ya que esto mejora la velocidad de flujo, puesto que el coadyuvante de filtración debe mantenerse en suspensión al ser agregada al producto. - El límite máximo permisible de la turbidez final se mantiene por debajo de 2.0 NTU sin embargo el valor óptimo debe mantenerse entre 0,6 a 1,0 NTU, ya que si asciende mucho este valor interfiere en etapas posteriores para convertir la base de ron añejo en ron añejo. - La velocidad de filtración regulada por medio del caudal de alimentación debe ser moderada ya que si se tiene elevada no solo afecta la turbidez final de la base ron añejo si no también puede llegar a obstruir los poros del medio filtrante, saturación, impidiendo la operación de filtración. - La realización de la pre-capa, proceso que ayuda a mejorar la velocidad de filtración debe realizarse a baja velocidad, como máximo la mitad de la velocidad a utilizar en la operación, ya que esta etapa es importante porque es en ella donde se forma la torta que constituye el verdadero filtro para el proceso. - Analizar el comportamiento de la turbidez con un caudal de 9 303 L/h, con la finalidad de verificar si el proceso se mantiene más estable con respecto al caudal de 9 595 L/h, y que durante toda la operación se mantenga con una turbidez final menor a 1,0 NTU.

Ficha técnica: Uwaldo Antonio De Jesús De León

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Uwaldo Antonio De Jesús de León
Carné:	200942089
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Ph. D. Marco Antonio del Cid Flores Ing. Ángel Alfonso Solórzano
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, 2017
TÍTULO	
Fortificación de pan dulce mediante la sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja (glicine max), para niños en escolaridad primaria, en la cabecera municipal de Retalhuleu.	
RESUMEN	

La presente investigación tuvo como objetivo general, fortificar pan dulce, mediante la sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja, para niños en escolaridad primaria.
En la investigación se utilizó harina de soja, la cual se sustituyó parcialmente en la elaboración del producto y de esta manera aumentar el nivel de proteínas presentes en el pan dulce, en relación al pan elaborado únicamente con harina de trigo.
Se desarrollaron tres formulaciones con distinto porcentaje de harina de soja (códigos PD-140, PD-206 y PD-950) respecto a la harina de trigo utilizada. El pan dulce fue procesado de acuerdo a estas formulaciones, luego fueron evaluadas en un panel piloto para determinar las mejores características sensoriales (olor, sabor, color y suavidad) con lo cual se determinó cuál era la más aceptada. Para esta evaluación se utilizó una escala hedónica de siete puntos, y participaron como panelistas: Ingenieros en Alimentos y estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Alimentos con el curso de Evaluación Sensorial aprobado; dicho panel de evaluación sensorial se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la Carrera. Debido a la diferencia estadísticamente significativa que existió entre las tres formulaciones, se estableció, mediante el panel piloto, que la formulación con las mejores características sensoriales, según la percepción de los panelistas, fue la muestra con código PD-206, la cual contenía 25% de harina de soja y 75% de harina de trigo.
Las tres formulaciones fueron sometidas a un análisis en cuanto a la concentración de proteína; de esta manera se determinó si existía diferencia significativa entre las tres formulaciones, respecto a la concentración de este macronutriente; de acuerdo a los resultados obtenidos, la muestra con 0% de harina de soja (PD-104) contiene en promedio 8.55g/100g, la muestra con 25% de harina de soja (PD-206) 13.61g/100g y la muestra con 50% de harina de soja (PD-950) contiene 19.85 g/100g.
En conclusión, se determinó que la muestra de pan dulce identificada con el código PD-206, (con contenido de 25% de harina de soja) fue la más aceptada en el panel piloto, sin embargo; mediante una distribución binomial se determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las dos muestras de pan fortificado, de acuerdo a los datos obtenidos en el panel de consumidores, (realizado con niños entre las edades de 8 y 12 años), donde se utilizó una prueba de preferencia pareada. De acuerdo a los resultados de los análisis de proteínas realizados, el contenido de este macronutriente en la muestra PD-950 con 50% de harina de soja, se elevó en un 56.93%, en relación a la muestra piloto; y 31.43% en relación a la otra formulación de pan fortificado (P-206). De acuerdo al análisis realizado, sí hubo diferencia estadísticamente significativa entre las muestras, respecto al contenido de proteínas. Es por esto que la hipótesis fue rechazada, debido a que las dos formulaciones con sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja, sí presentaron mayores niveles de proteínas en relación a la muestra testigo y entre ellas mismas. Así mismo, se realizó un análisis para determinar el costo del producto elaborado, incluyendo las tres formulaciones de pan, determinando de esta manera, la accesibilidad de la formulación con mayor aporte de proteínas (PD-950).

ABSTRACT

The present investigation had as general objective, to fortify sweet bread, by means of the partial substitution of wheat flour for soybean flour, for children in primary school.
In the research, soy flour was used, which was partially substituted in the production of the product and thus increase the level of proteins present in sweet bread, in relation to bread made only with wheat flour.
Three formulations were developed with different percentage of soy flour (codes PD-140, PD-206 and PD-950) compared to the wheat flour used. The sweet bread was processed according to these formulations, then they were evaluated in a pilot panel to determine the best sensory characteristics (odor, flavor, color and softness) with which it was determined which was the most accepted. For this evaluation, a seven-point hedonic scale was used, and the following participated as panelists: Food Engineers and students of the Food Engineering Career with the approved Sensory Evaluation course; Said sensory evaluation panel was carried out in the Sensory Analysis Laboratory of the Race. Due to the statistically significant difference that existed between the three formulations, it was established, through the pilot panel, that the formulation with the best sensory characteristics, according to the perception of the panelists, was the sample with code PD-206, which contained 25 % soy flour and 75% wheat flour.

All three formulations were analyzed for protein concentration; In this way, it was determined if there was a significant difference between the three formulations, regarding the concentration of this macronutrient; According to the results obtained, the sample with 0% soy flour (PD-104) contains on average 8.55g / 100g, the sample with 25% soy flour (PD-206) 13.61g / 100g and the sample with 50% soy flour (PD-950) contains 19.85 g / 100g.
In conclusion, it was determined that the sweet bread sample identified with the code PD-206, (containing 25% soy flour) was the most accepted in the pilot panel, however; Through a binomial distribution it was determined that there is no statistically significant difference between the two samples of fortified bread, according to the data obtained in the consumer panel (carried out with children between the ages of 8 and 12 years), where a paired preference test. According to the results of the protein analysis carried out, the content of this macronutrient in the PD-950 sample with 50% of soybean flour, rose by 56.93%, in relation to the pilot sample; and 31.43% in relation to the other fortified bread formulation (P-206). According to the analysis carried out, there was a statistically significant difference between the samples, regarding the protein content. This is why the hypothesis was rejected, because the two formulations with partial substitution of wheat flour for soybean flour, did present higher levels of proteins in relation to the control sample and among themselves. Likewise, an analysis was carried out to determine the cost of the manufactured product, including the three bread formulations, thus determining the accessibility of the formulation with the highest protein content (PD-950).

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Fortificación, pan, sustitución, harina, trigo, soja, glicine max

OBJETIVOS

General:

- Fortificar pan dulce, mediante la sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja, para niños en escolaridad primaria.

Específicos:

- Establecer la formulación con las mejores características sensoriales mediante test de aceptabilidad, utilizando para ello el análisis de varianza por el método de Fischer y determinando si hay diferencia estadísticamente significativa, respecto a la aceptabilidad, entre las muestras.
- Determinar mediante análisis bromatológico el porcentaje de proteína presente, en las tres muestras utilizadas para la investigación.
- Establecer si existe diferencia, en cuanto al contenido de proteínas, entre la muestra testigo y las dos muestras evaluadas, y entre ellas mismas, de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de bromatológico.
- Cuantificar los costos de materias primas utilizadas en la elaboración de pan dulce, en base a las tres formulaciones sometidas a la investigación.

HIPÓTESIS

- La muestra de pan fortificada mediante la sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja, no presenta mayores niveles de proteína dentro de su composición, en relación a la muestra testigo elaborada sin harina de soja.
- La hipótesis será evaluada de acuerdo al árbol de decisión para el criterio de aceptación o rechazo (ver apéndice 15.3).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Todas las personas, familias y grupos sociales tienen derecho a una alimentación nutritiva, basada en la disponibilidad de alimentos en cantidad y calidad y de bajo costo.
La actual situación alimentaria en Guatemala en niños de escolaridad primaria (8 a 12 años), se caracteriza por la insuficiencia en el suministro global de alimentos acorde a las necesidades nutricionales de la edad, de acuerdo a los datos proporcionados en un estudio realizado cada año por la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional – SESAN- en el año 2015, se identificó que el 19.1% de los niños del municipio de Retalhuleu padecen de desnutrición crónica (SESAN, 2016).
Este problema afecta a la gran mayoría de guatemaltecos, ya que muchos de los alimentos que se consumen no cumplen del todo con los pilares básicos de la seguridad alimentaria y nutricional, los

cuales son accesibilidad, alto consumo, disponibilidad y utilización biológica (Seguridad Alimentaria y Nutricional -FAO-, 2016).

El pan dulce que se consume en el municipio de Retalhuleu y en muchos otros lugares de Guatemala, elaborado con harina de trigo, desde el punto de vista de la seguridad alimentaria y nutricional, cumple con ser un producto accesible, disponible, que acostumbra a consumirse, (ya que de acuerdo a los datos proporcionados por la encuesta nacional de condiciones de vida -ENCOVI-, en la región del suroccidente el 96% de los hogares consumen pan dulce y la cantidad diaria disponible per cápita en esta misma región es de 19 gramos) (Mendez, 2011).

Además de ello, por observación, se ha determinado que es un alimento popular dentro de la población retalteca, pero en realidad no posee los niveles de proteínas adecuados, es decir, por sí solo no cumple con los requerimientos nutricionales para un niño en edad escolar, puesto que tiene un bajo contenido en proteínas y alto contenido en carbohidratos; no cumpliendo así con el cuarto pilar de la seguridad alimentaria y nutricional, el cual se refiere a la utilización biológica del producto.

De acuerdo a los datos proporcionados por el INCAP, respecto a los macronutrientes proporcionados por el pan dulce en Guatemala, tomado como referencia (ver cuadro No.3), el consumir 100 gramos de pan dulce proporciona 6.90 gramos de proteínas y 65.40 gramos de carbohidratos, entre otros macro y micronutrientes, al consumir dicha cantidad de pan diaria. Y respecto a los valores de ingesta diaria recomendada de energía y nutrientes de la Food and Agriculture Organization of the United Nations –FAO-, los niños en edad escolar de 8 a 12 años deben consumir un promedio de 43 gramos de proteínas; lo cual equivale aproximadamente 1.35 g/Kg/día, para mantener una dieta balanceada y saludable (ver anexo No.16.1) (FAO-ONU, 2004).

Siendo el pan y específicamente el pan dulce un producto de alto consumo en la cabecera municipal de Retalhuleu, se pretendió elaborar un tipo de pan dulce con niveles más altos de proteínas, utilizando para ello una formulación con sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja al 25% y 50%; con el fin de fortificar dicho alimento, por lo cual se expuso la siguiente problemática:

¿Presentará mayores niveles de proteína dentro de su composición, un pan dulce fortificado mediante la sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja, en relación a un pan dulce elaborado únicamente con harina de trigo?

CONCLUSIONES

- La hipótesis planteada en esta investigación, fue rechazada, debido a que las muestras de pan dulce alcanzaron un mayor nivel de fortificación mediante la sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja, de acuerdo al análisis de proteínas, sí presentaron mayores niveles de proteína dentro de su composición, en relación a la muestra testigo.
- En el panel piloto, se evaluaron las tres formulaciones (PD-140, PD-206 y PD-950, las cuales contenían 0%, 25% y 50% de harina de soja, respectivamente y se estableció que la formulación con las mejores características sensoriales es la que contiene una sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja del 25% (PD-206). Ya que, al hacer el análisis estadístico mediante el método de Fischer, existió diferencia estadísticamente significativa entre las muestras, marcándose como preferida (en el panel piloto) la muestra descrita.
- De acuerdo a la percepción de los consumidores ambas muestras (PD-206 y PD-950, con contenido de 25% y 50% de harina de soja) fueron aceptadas, de acuerdo a los resultados obtenidos en el panel de consumidores con niños entre las edades de 8 a 12 años, no existió diferencia estadísticamente significativa entre las muestras, por lo tanto, en cuanto al panel de consumidores las dos muestras de pan fortificado fueron aceptadas.
- Se determinó que la sustitución de la harina de trigo por harina de soja en las formulaciones aumentó significativamente el contenido de proteínas en el producto, ya que la formulación con 0% de harina de soja presentó en promedio 8.55 g/100g de proteína, la formulación con 25% de harina de soja 13.61 g/100g y la formulación con 50% de harina de soja 19.85g/100g. Por lo cual se determinó que la mejor opción de fortificación es la formulación PD-950 con una sustitución parcial del 50% de harina de trigo por harina de soja.
- Se determinó que sí existe diferencia, entre la muestra testigo y las muestras con sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja, respecto al contenido de proteínas;

entre la muestra testigo (PD-140) y la muestra con 25% de harina de soja (PD-206) hubo una diferencia de 5.06 g/100g y entre la muestra testigo y la muestra con 50% de harina de soja hubo una diferencia de 11.30 g/100g.

- Entre las muestras que contenían harina de soja (PD-206 y PD-950) existió una diferencia de contenido de proteínas de 6.24 g/100g. Por lo que la diferencia entre ambas muestras con sustitución parcial de harina de soja sí es significativa, inclinándose la investigación de contenido en proteínas por la muestra con 50% de harina de soja (PD-950); ya que además de ser aceptada por los consumidores, presenta mayor aporte de este macronutriente.
- En el panel piloto (al cual fueron sometidas las tres formulaciones de pan PD-140, PD-206 y PD-950) la muestra seleccionada con las mejores características sensoriales fue la que contenía un 25% de harina de soja (PD-206), los resultados obtenidos en cuanto a la aceptabilidad de los consumidores no presentaron diferencia estadísticamente significativa entre las muestras evaluadas las cuales fueron las que contenían 25% y 50% de harina de soja (PD-206 y PD950, respectivamente), sin embargo, en los análisis de proteínas realizados se confirmó que sí existe diferencia estadísticamente significativa en cuanto al contenido de este macronutriente entre las dos muestras evaluadas con un contenido de 25% y 50% de harina de soja (PD206 y PD-950); por lo tanto, en base a los resultados obtenidos durante la investigación se concluye que la mejor opción de formulación es la que contiene 50% de harina de soja (PD-950), ya que además de ser aceptada por los consumidores, contiene un aporte de proteínas mayor y significativo respecto a las otras muestras evaluadas con contenido de 0% y 25% de harina de soja (PD-206 y PD-950).
- Se determinó el costo de materia prima por cada una de las diferentes formulaciones, la formulación de la muestra testigo (PD-140) representa un costo Q 0.39, la formulación con sustitución del 50% de harina de trigo por harina de soja (PD-950) indica un costo de Q 0.52 y la formulación con 25% de harina de trigo por harina de soja indica un costo de Q 0.45 por cada unidad de producto. Entre las formulaciones fortificadas con harina de soja, únicamente existe una diferencia de Q 0.07; por lo tanto, es factible la producción de pan dulce con sustitución parcial de harina de trigo por harina de soja al 50%, puesto que el tener un bajo costo lo hace de fácil acceso, además de aportar mayor contenido de proteínas a quienes lo consuman.

RECOMENDACIONES

- Utilizar la harina de soja como fuente de proteína, en la formulación de otro tipo de producto como leches saborizadas, quesos o embutidos, ya que (de acuerdo al INCAP) ésta posee 46.53 g de proteína/100 g de harina, siendo una buena fuente de este macronutriente.
- Utilizar la harina de soja dentro de la formulación de otros productos de panificación, como pan francés, tostadas, galletas, entre otros.
- Realizar pruebas microbiológicas para determinar la inocuidad del producto elaborado.

Ficha técnica: Ángela Mariana Duque Castillo

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Ángela Mariana Duque Castillo
Carné:	200941614
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios.
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	Ing. Víctor Manuel Nájera Toledo Inga. Dora Emilia Rodas Álvarez Inga. Aurora Carolina Estrada Elena
Lugar y fecha:	Mazatenango, septiembre 2018

TÍTULO

Determinación de la estabilidad térmica de hierro, zinc y fibra en galletas dulces elaboradas con harina de trigo, jengibre (zingiber officinale) y epicarpio de piña (ananas comosus)

RESUMEN

El propósito de la presente investigación se centra en determinar los efectos de la temperatura en el hierro, zinc y fibra, en galletas elaboradas con base de harina de trigo, jengibre y epicarpio de piña y evaluar si afecta o no a la calidad organoléptica y nutricional de estos alimentos y a su vez esta investigación presenta una alternativa de procesamiento e industrialización del jengibre y epicarpio de piña, para establecer su dosificación como fuente de fibra dietética de hierro y zinc en la producción de galletas.

Esto, con el propósito de mejorar la nutrición de la población en Guatemala, aportando productos convencionales con un enriquecimiento del contenido nutricional utilizando materias primas orgánicas naturales. Para ello se desarrolló una harina alta en fibra, hierro y zinc utilizando harina de jengibre y epicarpio de piña previo a la deshidratación de cada compuesto, aprovechando materias primas que se les da poco uso o están en desuso en el país, la piña en su mayoría solamente se procesa la pulpa de este fruto y en cuanto al jengibre su uso es muy limitado en el área culinaria e industrial. Guatemala se encuentra entre los primeros veinte productores de piña a nivel mundial, por lo que tiene un gran potencial para proveer esta materia prima con alto nivel nutricional que debe ser aprovechada y el jengibre se prolifera rápidamente al cultivarse en diferentes climas.

La importancia de la fibra dietética en nutrición junto con la recomendación del incremento en su consumo, ha llevado a la industria alimentaria a buscar fuentes alternativas. Se ha encontrado que la fibra dietética de las frutas y verduras, en general son de mejor calidad que la proveniente de granos alimenticios (cereales y leguminosas). La relevancia de los minerales hierro y zinc en la alimentación radican en la prevención de enfermedades como anemia, malformaciones, falta de apetito, enfermedades respiratorias, mal crecimiento y desarrollo, entre otros; y en el caso de la fibra la cual proporciona un buen tránsito intestinal y contribuye a la prevención del cáncer de colón, diverticulosis, problemas de estreñimiento, gastritis, hernia de hiato, úlcera péptica, entre otros.

Los resultados de esta investigación evidencian que el jengibre y el epicarpio de piña pueden ser utilizadas como un enriquecedor de harinas comunes, por medio de análisis fisicoquímicos y análisis sensoriales. El jengibre y el epicarpio de piña fueron deshidratados, luego molidos hasta obtener harina, la cual se mezcló con harina de trigo y se formuló una nueva harina alta en fibra, hierro y zinc, que posteriormente fue utilizada en galletas. Los resultados del análisis químico proximal permitieron establecer que las galletas con harina de jengibre y epicarpio de piña tiene un mayor porcentaje de fibra cruda y minerales como hierro y zinc, comparada con una muestra de galleta comercial de harina de trigo normal. En los análisis realizados se encontró que las harinas son potencialmente utilizables, ya que son de fácil obtención, lo que la hace disponible para el desarrollo de nuevos productos con una materia prima subutilizada.
Se elaboraron tres formulaciones de galletas, utilizando una formulación básica para la elaboración de galletas dulces, el horneado de las mismas se realizó a 150°C por quince minutos la variante en cada formulación fue el porcentaje de harina de trigo, epicarpio de piña y jengibre, y evidentemente a mayor porcentaje de dichas harinas así también aumentó proporcionalmente el contenido de fibra, hierro y zinc.

Para comprobar la aceptabilidad de las galletas se evaluó, el olor, color, sabor y textura en un panel piloto de Evaluación Sensorial de Alimentos, realizado por panelistas en donde se llegó a la conclusión que la galleta código 385, con formulación “B” (61% harina de trigo, 28% harina de epicarpio de piña y 11% de harina de jengibre de un total de 900 g) presentó mayor aceptación tanto en el panel piloto como en el panel de consumidores. En cuanto al componente sensorial cabe indicar que existe diferencia estadística entre las muestras.

Según los resultados obtenidos en la determinación de hierro, zinc y fibra cruda, se rechaza la

hipótesis debido a que él % de estabilidad térmica de los tres compuestos presentó valores altamente favorables de resistencia, por lo que el proceso de deshidratado y horneado no afectan totalmente en la concentración de hierro, zinc y fibra, por lo que se recomiendan para el procesamiento de los alimentos.

Por lo anterior se concluye que la muestra con el código 385 es la que presenta los mejores resultados en cuanto a aceptabilidad; por lo cual se recomienda que se utilice esta formulación en la elaboración de galletas dulces a partir de harina de trigo, epicarpio de piña y jengibre. Además, el porcentaje de estabilidad térmica de zinc es de 81,35 %, del hierro es de 61.06 % y de fibra es de 67.20%.

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the effects of temperature on iron, zinc and fiber, on cookies made from wheat flour, ginger and pineapple epicarp and to assess whether or not it affects the organoleptic and nutritional quality of these foods and in turn this research presents an alternative processing and industrialization of ginger and pineapple epicarp, to establish its dosage as a source of dietary fiber of iron and zinc in the production of cookies

This is with the purpose of improving the nutrition of the population in Guatemala, contributing conventional products with an enrichment of the nutritional content using natural organic raw materials. For this purpose, flour high in fiber, iron and zinc was developed using ginger flour and pineapple epicarp before the dehydration of each compound, taking advantage of raw materials that are little used or are in disuse in the country, the pineapple in its Most of them only process the pulp of this fruit and as for ginger, its use is very limited in the culinary and industrial area. Guatemala is among the first twenty producers of pineapple worldwide, so it has great potential to provide this raw material with high nutritional level that should be exploited and ginger proliferates quickly when grown in different climates.

The importance of dietary fiber in nutrition along with the recommendation of increased consumption has led the food industry to look for alternative sources. It has been found that the dietary fiber of fruits and vegetables, in general, are of better quality than that coming from food grains (cereals and legumes). The importance of the iron and zinc minerals in the diet lies in the prevention of diseases such as anemia, malformations, anemia, lack of appetite, respiratory diseases, poor growth and development, among others; and in the case of fiber which provides a good intestinal transit and contributes to the prevention of colon cancer, diverticulosis, constipation problems, gastritis, hiatus hernia, peptic ulcer, among others.

The results of this investigation show that ginger and pineapple epicarp can be used as an enrichment of common flours, through physicochemical analysis and sensory analysis. The ginger and pineapple epicarp were dehydrated, then ground to obtain flour, which was mixed with wheat flour and a new flour was made high in fiber, iron and zinc, which was later used in cookies. The results of the proximal chemical analysis allowed to establish that cookies with ginger flour and pineapple epicarp have a higher percentage of crude fiber and minerals such as iron and zinc, compared with a sample of commercial biscuit of normal wheat flour. In the analyzes carried out it was found that the flours are potentially usable, since they are easy to obtain, which makes it available for the development of new products with an underutilized raw material.

Three formulations of biscuits were elaborated, using a basic formulation for the elaboration of sweet biscuits, the baking of the same ones was realized to 150 ° C by fifteen minutes the variant in each formulation was the percentage of wheat flour, pineapple epicarp and ginger, and evidently to a greater percentage of said flours, the fiber, iron and zinc content also increased proportionally.

To check the acceptability of the cookies, the odor, color, taste and texture were evaluated in a pilot panel of Sensory Food Evaluation, carried out by panelists where it was concluded that the cookie code 385, with formulation "B" (61% wheat flour, 28% pineapple epicarp flour and 11% ginger flour of a total of 900 g) showed greater acceptance in both the pilot panel and the consumer panel. As for the sensory component, it should be noted that there is a statistical difference between the

samples.

According to the results obtained in the determination of iron, zinc and crude fiber, the hypothesis is rejected because the% thermal stability of the three compounds presented highly favorable values of resistance, so that the process of dehydration and baking do not totally affect in the concentration of iron, zinc and fiber, so they are recommended for the processing of food.

Therefore, it is concluded that the sample with code 385 is the one that presents the best results in terms of acceptability; Therefore, it is recommended that this formulation be used in the preparation of sweet cookies made from wheat flour, pineapple epicarp and ginger. In addition, the percentage of thermal stability of zinc is 81.35%, iron is 61.06% and fiber is 67.20%.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, estabilidad, hierro, zinc, fibra, galleta, elaboración, harina, trigo, jengibre, zingiber officinale, piña, ananas comosus

OBJETIVOS

General

- Determinar la estabilidad térmica de hierro, zinc y fibra en galletas dulces elaboradas con harina de trigo, jengibre y epicarpio de piña.

Específicos

- Elaborar tres formulaciones de galletas con diferentes porcentajes de harina de trigo, jengibre y epicarpio de piña.
- Determinar mediante un análisis químico proximal, el porcentaje de fibra y por medio de un análisis bromatológico el contenido de hierro y zinc presente en las tres formulaciones establecidas.
- Evaluar las características sensoriales de las galletas elaboradas, mediante un panel piloto por estudiantes que haya aprobado el curso de Evaluación Sensorial y docentes de la carrera de Ingeniería en Alimentos.
- Establecer por medio de panel de consumidores, la aceptabilidad de las formulaciones establecidas de las galletas, por los niños de sexto primaria de una escuela pública.
- Comparar los porcentajes de hierro, zinc y fibra de la galleta horneada, contra los porcentajes presentes en la pasta para galletas sin cocción, a través de análisis estadístico.

HIPÓTESIS

Las galletas dulces de harina de trigo fortificadas con harina de jengibre y epicarpio de piña, no conservan ningún porcentaje de hierro, zinc y fibra después del horneado.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Diversos estudios han establecido que existe diversos grados de desnutrición en el país, especialmente en niños del área rural. Los niños de edad escolar presentan bajo aprendizaje, poca atención, desgano en la actividad física etc., con el resultado de tener una comunidad con pocas o nulas posibilidades de elevar el desarrollo psicobiosocial.

Según INCAP; la propagación de ciertas enfermedades como la anemia, retardo en el crecimiento, diabetes, cáncer de colon, entre otros, se debe a la alimentación inadecuada con poca o nula presencia de hierro, zinc y fibra respectivamente, eligiendo productos poco nutritivos, esto está determinado por las costumbres y prácticas de alimentación, es decir, por la selección, almacenamiento, preparación y distribución de los alimentos en la familia.

El ambiente externo, social, político y económico en el cual las personas viven tiene profundo efecto sobre lo que vive y cree. Cada día se convive con un amplio rango de servicios, sistemas y presiones en el sistema educativo, el trabajo, hogar y restaurantes en los cuales los alimentos obesogénicos abundan. El exceso de propaganda que se hace en los diferentes medios de comunicación, para motivar el consumo de comida y bebidas rápidas (comida chatarra), hace que una gran mayoría de personas se inclinen por consumir dicha comida, que no tiene nutrientes de buena calidad. Por el contrario, las propiedades organolépticas se han potenciado con el uso y abuso de los aditivos químicos.

Por tal razón, en la presente investigación se elaboró una galleta dulce, a la que se le agregó una mezcla de harina de jengibre y harina de epicarpio de piña, con la finalidad de aprovechar las propiedades funcionales que éstas poseen.

Considerando dichas propiedades funcionales del jengibre y del epicarpio de piña, es posible formular una galleta dulce a base de estos productos como una alternativa para complementar la alimentación, es una opción práctica que contribuye a que la refacción sea sana ya que es una importante fuente de fibra y minerales como lo son el hierro y el zinc, que son nutrientes necesarios en la dieta alimentaria, además de ser un producto que por su forma y tamaño es fácil y práctico de llevar, además de económico.

Según el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá -INCAP- y el Centro de Estudios Superiores en Nutrición y Ciencias de Alimentos -CESNA- se ha evidenciado que la fibra tiene un efecto protector contra ciertas enfermedades y problemas de salud. Las mujeres cuya principal fuente de carbohidratos son alimentos bajos en fibra son 2.5 veces más propensas a desarrollar diabetes que aquellas que tienen una dieta alta en fibra. Esto se debe a que la fibra hace que la absorción de la glucosa en el intestino delgado sea más lenta. (Ver anexo, gráfica No. 6, página 76).

La fibra también está relacionada con el descenso de las lipoproteínas de baja densidad, que son las causantes del mayor riesgo de enfermedad cardiaca, produciendo un descenso de las LDL (Lipoproteínas de baja densidad) y un aumento de las HDL (Lipoproteínas de alta densidad).

Por lo que surge la siguiente interrogante:
¿Se conservan en galletas dulces elaboradas con harina de trigo fortificadas con harina de jengibre y epicarpio de piña, los porcentajes de hierro, zinc y fibra luego del horneado?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis, debido a que el hierro, zinc y fibra tienen alta estabilidad térmica, en el caso de zinc el porcentaje de estabilidad térmica fue de 82,16%, del hierro 74,04% y de fibra cruda 63,53%, al ser sometidas las muestras de galletas a base de harina de trigo, epicarpio de piña y jengibre al proceso de horneado los elementos de hierro, zinc y fibra, no se pierden completamente por lo que se podrían incluir en dietas alimentarias.
- De las tres formulaciones que se elaboraron, la formulación que presentó mayor porcentaje de estabilidad térmica de hierro, zinc en galletas dulces a base de harina de trigo, epicarpio de piña y jengibre, fue la formulación A con 82,16 % y en los análisis de fibra cruda fue la formulación B con 67,20%
- La cantidad promedio de hierro, zinc y fibra fue mayor en la formulación C, presentando 0,2283 g de hierro, 0,0771 g de zinc y 9,1125 g de fibra, de las tres formulaciones (A, B y C), la C tenía más concentración de harina de epicarpio de piña y jengibre, es decir que a mayor concentración de estas harinas también se elevó la concentración de hierro, zinc y fibra
- La formulación de la galleta código 385, con un porcentaje de harina de trigo de 50%, harina de epicarpio 33% y harina de jengibre 17%, según los resultados obtenidos en el Panel Piloto de Evaluación Sensorial y Panel de Consumidores obtuvo los mayores puntajes, con un promedio de media aritmética de 6,39 de quince panelistas, esto denota que esta formulación fue la que presentó mayor aceptabilidad en cuanto a sus características organolépticas.
- A través del Análisis estadístico de varianza por el método de Fisher con una distribución de tratamientos de bloques completamente al azar y medias aritméticas se determinó que entre las muestras sin hornear y las horneadas si existe diferencia estadística en estabilidad térmica de zinc, hierro y fibra cruda.

RECOMENDACIONES

- Mantener temperaturas no mayores de 180°C y tiempos cortos de (15 a 30 min) en el proceso de horneado, para evitar pérdidas mayores de hierro, zinc y fibra.
- Considerar que existen interacciones entre distintos elementos y algunos nutrientes como

las proteínas y la fibra dietética, que pueden reducir la biodisponibilidad de algunos minerales como el calcio, el hierro, el magnesio o el zinc.
- Realizar un análisis específico de hierro, zinc y fibra a la harina de jengibre y harina de epicarpio de piña, para determinar cuál de estas dos harinas aporta mayor porcentaje de estos compuestos.
- Elevar la cantidad de agua en el procesamiento de galletas con porcentajes altos de fibra para que la textura sea menos rígida y así mismo mejorar la aceptabilidad del producto.
- Evaluar tres o más repeticiones de una misma formulación, para determinar con mayor exactitud y grado de confiabilidad las diferencias y variaciones.

Ficha técnica: Carlos Enrique Boteo Benito

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Carlos Enrique Boteo Benito
Carné:	200844332
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Seguridad alimentaria nutricional
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de productos alimenticios, cumpliendo los cuatro pilares de la seguridad alimentaria y nutricional
Nombre de asesores:	Ing. Aldo de León Fernández
Terna evaluadora:	Ing. Carlos Alberto Hernández Ordóñez Ing. Víctor Manuel Nájera Toledo

	Inga. Dora Emilia Rodas Álvarez
Lugar y fecha:	Mazatenango, agosto de 2018

TÍTULO

Formulación y evaluación sensorial de una bebida tipo atol a base de harina de arroz (Oryza Sativa L) y harina de bledo (Amaranthus Hypochondriacus L) dirigida hacia escolares de primaria urbana del sector oficial de Santo Domingo, Suchitepéquez.

RESUMEN

Guatemala está clasificada entre los países de América Latina y el Caribe, que tienen alta vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional (FAO, 2010). Tal es el caso en Suchitepéquez, que datos generados por la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida –ENCOVI– (2011), demuestran que solamente el 17.1% de los hogares pueden considerarse seguros desde el punto de vista alimentario. En Guatemala, constantemente se están formulando alimentos nutritivos para mitigar y/o erradicar dicha vulnerabilidad. Actualmente, los atoles se han convertido en una bebida de consumo masivo, ya sean niños, jóvenes o adultos, no importando la posición económica (Leal Cordero, 2015). Con base a lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo principal formular y evaluar sensorialmente una bebida tipo atol a base de harina de arroz y harina de bledo en proporciones 5:3, 4:4 y 3:5. Para efectuar el panel sensorial se emplearon 19 panelistas de laboratorio y 100 consumidores conformado por escolares entre las edades de seis a doce años. El estudio con panelistas de laboratorio tuvo lugar en el laboratorio de evaluación sensorial del Centro Universitario de Suroccidente. Adyacente a este estudio se ejecutó el panel de consumidores en la escuela oficial Dolores Bedoya y Rafael Moreira del municipio de Santo Domingo, Suchitepéquez. En el desarrollo de este estudio se utilizaron materiales tales como harina de arroz y bledo en diferente proporción, recipientes plásticos, molino de discos, olla tradicional, termómetro, entre otros. Para el mismo, también se efectuó una evaluación sensorial con escala hedónica verbal y facial, el método estadístico de ANDEVA de Fisher, entre otros. Habiendo desarrollado la evaluación sensorial y aplicado el método estadístico se obtuvo como resultado en la categoría gusta moderadamente de la escala hedónica e indicando mayor aceptabilidad de la formulación 937. Palabras claves: formulación, harina de arroz y bledo, estandarización, evaluación sensorial.

ABSTRACT

Guatemala ranks among Latin American and Caribbean countries with high vulnerability to food and nutritional insecurity (FAO, 2010). Such is the case in Suchitepéquez, which data generated by the Encuesta Nacional de Condiciones de Vida –ENCOVI– (2011) show that only 17.1% of households can be considered safe from the food standpoint. In Guatemala, nutritious foods are constantly being formulated to mitigate and/or eradicate such vulnerability. Today, Atoles have become a drink of mass consumption, whether children, youth or adults, no matter the economic position (Leal Cordero, 2015). Based on the above, the main objective of the present study was to formulate and evaluate sensorially an atol type beverage based on rice flour and crap flour in proportions 5:3, 4:4 and 3:5. To carry out the sensory panel, 19 laboratory panelists and 100 consumers were employed Formed by schoolchildren between the ages of six and twelve years. The study with laboratory panelists took place in the sensory Evaluation Laboratory of the University Center of Southwest adjacent to this study the consumer panel was executed at the official school Dolores Bedoya and Rafael Moreira in the municipality of Santo Domingo, Suchitepéquez. In the development of this study such as rice/bledo flour was used in different proportion, plastic containers, disc mill, traditional pot, thermometer, among others. A sensory evaluation with a verbal and facial hedonic scale, Fisher's Anova statistical method, among others, was also executed. Having developed the sensory evaluation and applied the statistical method was obtained as a result in the category Like moderately of the hedonic scale and indicating greater acceptability of the formulation 937. Key words: formulation, rice/bledo flour, standardization, sensory evaluation.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Formulación, evaluación, sensorial, bebida, atol, harina, arroz, oryza sativa l, bledo, amaranthus hypochondriacus l

OBJETIVOS

General

- Formular y evaluar sensorialmente una bebida tipo atol a base de harina de arroz y harina

de bledo.

Específicos

- Desarrollar tres formulaciones a base harina de arroz y harina de bledo en proporciones 5:3, 4:4 y 3:5.
- Estandarizar las características sensoriales de las bebidas formuladas a través de un panel de laboratorio de evaluación sensorial.
- Establecer las diferencias estadísticas de los resultados obtenidos de la evaluación sensorial a través de un análisis de varianza.
- Determinar la aceptabilidad de la formulación estandarizada por el panel de laboratorio, a través de un panel de consumidores conformado por escolares entre las edades de seis a doce años.
- Determinar la composición proximal de la bebida estandarizada por el panel de laboratorio.

HIPÓTESIS

Mediante la formulación y evaluación sensorial de una bebida estandarizada tipo atol a base de harina de arroz (Oryza Sativa L) y harina de bledo (Amaranthus Hypochondriacus L) es aceptada por escolares de primaria urbana del sector oficial de Santo Domingo, Suchitepéquez.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Guatemala está clasificada entre los países de América Latina y el Caribe, que tienen alta vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria y nutricional (FAO, 2010). En el país, la prevalencia de subalimentación disminuyó de 14.70% en el período 2009-2011, a 14.30% en 2012-2014 (FAO, 2014). El Índice Global del Hambre –IGH– disminuyó de 17.00 en 2005 a 15.6 en 2014, sin embargo, indica el mayor índice de Centroamérica; este dato es el resultado de la combinación de tres indicadores: subalimentación, mortalidad infantil y bajo peso infantil (IFPRI, 2014). En el caso de las mujeres guatemaltecas tanto previo como durante el periodo de gestación presentan desnutrición (definida por el índice de masa corporal y baja talla), lo cual enfatiza que la desnutrición en el infante inicia desde la concepción. El consumo de alimentos deficientes en cantidad y calidad de macro y micronutrientes y la elevada carga de enfermedades en la madre y en sus hijos se han identificado como las causas más proximales de la desnutrición crónica en la niñez (MSPAS, 2013). De acuerdo con las estadísticas de la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional – SESAN– de Mazatenango, Suchitepéquez se confirmaron 461 casos de desnutrición infantil en el año 2014 (Castillo, 2015), este valor representa un 0.54 % de la niñez total en Suchitepéquez (UNICEF, 2007). Tanto en la niñez y la adolescencia como en la senectud, cabe mencionar que la alimentación es fundamental al igual que en todo ser humano para su propia subsistencia, ayudándole a mantener la salud y el buen funcionamiento en su organismo. Sin embargo, no se puede hablar de alimentación fundamental, cuando la población no cuenta con la cantidad y la calidad de alimentos, ricos en nutrientes tales como proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales, que formen parte de su alimentación diaria. Con base a lo anterior y con la finalidad de fortalecer el estado nutricional de la niñez del área de Suchitepéquez, es necesario contar con productos alimenticios que satisfagan las necesidades de macro y micronutrientes en su organismo y que sean accesibles a su vi economía, favoreciendo las posibilidades de un mejor desarrollo y crecimiento (físico e intelectual). La utilización de los recursos alimentarios en la región de Suchitepéquez como el bledo (Amaranthus hypochiondriacus L) y el arroz (Oryza Sativa L) que presentan las características de alimentos accesibles, disponibles, aceptables y de consumo y constituyen una posibilidad para mejorar la calidad de alimentación. Tomando como referencia lo antes expuesto: ¿Será posible, que mediante la formulación y evaluación sensorial de una bebida tipo atol a base de harina de arroz (Oryza Sativa L) y harina de bledo (Amaranthus Hypochondriacus L), sea aceptada por escolares de primaria urbana del sector oficial de Santo Domingo, Suchitepéquez?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis planteada, puesto que la bebida formulada 937 obtuvo a nivel general un valor de 6 puntos en la escala hedónica que va desde 1 a 7, indicando con ello que la misma gusta moderadamente por los panelistas de laboratorio.
- Las tres formulaciones desarrolladas obtuvieron medias satisfactorias en función a los valores porcentuales de los aspectos sensoriales de la escala hedónica, siendo para el color 83, olor 94, sabor 92 y consistencia 84, destacándose principalmente el sabor y el

olor.
- Se estandarizó la bebida formulada 937 mediante los valores categóricos de cada aspecto sensorial (color, olor, sabor y consistencia) evaluado en el panel de laboratorio de evaluación sensorial.
- Se establece que existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos debido a que el valor calculado de Fisher es mayor que el valor tabulado de Fisher (Fc = 13.61 > Ft = 5.143) por tal razón se procedió al análisis de medias de Tukey para comprobar que en el análisis de varianza realmente existía tal diferencia.
- Mediante el panel de consumidores se determinó la aceptabilidad de la bebida 937 estandarizada por el panel de laboratorio con una media de 77 por ciento de los consumidores de 6 a 8 años y 65 por ciento de los consumidores de 9 a 12 años.
- A través del análisis químico se determinó la composición proximal de la bebida estandarizada, presentando la misma 91.46% de agua y 8.54% de materia seca total, de este último 1.29% de extracto etéreo, 3.39% de fibra cruda, 10.01% de proteína, 3.71% de cenizas y 81.59% de extracto libre de nitrógeno.

RECOMENDACIONES

- Evaluar la bebida formulada 937 con otros rangos de edad y determinar la aceptabilidad de ésta a fin de darle mayor aprovechamiento.
- Proponer otras utilidades para el uso de la hoja y semilla de bledo como una materia prima funcional en el desarrollo de diversos productos para consumo humano, aprovechando al máximo dicha parte de la planta.
- Verificar cada etapa del proceso de manufactura de la bebida formulada 937, con la finalidad de evitar alteración en los aspectos sensoriales, principalmente en la etapa de cocción, puesto que es donde se liberan compuestos que provocan cambios en el sabor y olor que repercuten en el grado de aceptación de esta.
- Evaluar mediante otros métodos estadísticos los resultados del panel de laboratorio con la finalidad de determinar diferencia estadística significativa entre las formulaciones como entre los aspectos sensoriales.
- Efectuar páneles de evaluación sensorial con niños de diferente escuela determinando con ello una mayor información respecto a la aceptación de la bebida formulada 937.
- Evaluar mediante un análisis químico y fisicoquímico la bebida formulada 937 con la finalidad de identificar una composición nutricional más completa.

Ficha técnica: Estefany Rennief Calderón Monge

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Estefany Rennief Calderón Monge
Carné:	200942043
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, septiembre de 2018
TÍTULO	

Desarrollo de una tortilla chip a base de maíz, enriquecida con omega 3 a través de la incorporación de semillas de ajonjolí, chía y linaza.

RESUMEN

En la actualidad los consumidores prefieren productos que además de satisfacer sus necesidades aporten a su dieta la mayor cantidad de nutrientes posibles, siendo este uno de los grandes retos que enfrenta la industria de alimentos y bebidas, darles a sus consumidores productos alimenticios que contienen un plus nutricional o que potencialicen algún nutriente esencial. Debido a este reto que presenta el mercado es necesario que las empresas apuesten por productos con alto valor nutricional llevándolos al desarrollo de productos que puedan satisfacer las necesidades de los consumidores, es por esto que se realizó el desarrollo de un snack que pudiera contribuir al aporte de omega 3 en los consumidores finales. Para la elaboración del producto se tomó en cuenta un alimento que es de consumo popular y de una materia prima que es la base de la dieta en la mayoría de los guatemaltecos, desarrollando una tortilla chip de maíz enriquecida con una mezcla de semillas de ajonjolí, chía y linaza; ya que por la naturaleza de estas semillas poseen un alto contenido en Omega 3, teniendo como objetivo principal que este producto final contenga un aporte significativo de Omega 3, pero que además sea aceptable en el mercado. La investigación se denominó: “DESARROLLO DE UNA TORTILLA CHIP A BASE DE MAÍZ, ENRIQUECIDA A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN DE SEMILLAS DE AJONJOLÍ, CHÍA Y LINAZA”. Se evaluó una tortilla chip sin semillas previamente aceptada por los consumidores y una tortilla chip enriquecida con semillas para determinar la aceptación del producto nuevo mediante una prueba de preferencia pareada. Para proceder a declarar que el producto desarrollado contenía omega 3, se tomaron pruebas del producto para realizar análisis de laboratorio externos, los cuales indicaron un contenido alto en ácido alfa-linolénico (ALA). Entre otras pruebas que se realizaron están las microbiológicas que comprendieron: coliformes totales, E. coli, mohos y levaduras, las cuales obtuvieron resultados satisfactorios para el producto nuevo. Con base en los resultados obtenidos se concluye que se acepta la hipótesis alternativa debido a que la tortilla chip con semillas presenta un aporte de Omega 3 significativo, al incorporarle semillas de ajonjolí, chía y linaza, debido al alto contenido de este ácido graso en la composición proximal de las semillas agregadas. Por lo anterior, se recomienda desarrollar a nivel comercial la formulación de tortilla chip formulada y evaluada.

ABSTRACT

Nowadays, consumers prefer products that, in addition to satisfying their needs, contribute to their diet as many nutrients as possible, this being one of the great challenges facing the food and beverages industry, giving its consumers food products that contain a plus nutritional or that potentiate an essential nutrient. Due to this challenge presented by the market it is necessary for companies to bet on products with high nutritional value leading them to the development of products that can satisfy the needs of consumers, that is why the development of a snack prepared with corn was carried out that could contribute to the contribution of omega 3 in the final For the elaboration of the product a food was taken into account that is of popular consumption and of a raw material that is the base of the diet in the majority of the Guatemalans, developing a Nacho of corn enriched with a mixture of seeds of sesame, chia and flaxseed; since the nature of these seeds have a high content of Omega 3, having as main objective that this final product contains a significant contribution of Omega 3, but also be acceptable in the market. The research was named: "DEVELOPMENT OF A CHIP TORTILLA BASED ON MAIZE, ENRICHED THROUGH THE INCORPORATION OF SEEDS OF AJONJOLÍ, CHÍA AND LINAZA". A chipless tortilla without seeds previously accepted by the consumers and a tortilla chip enriched with seeds was evaluated to determine the acceptance of the new product by means of a paired preference test. In order to proceed to declare that the developed product contained omega 3, product tests were taken to perform external laboratory analyzes, which indicated a high content of alpha-linolenic acid (ALA). Among other tests that were carried out are the microbiological ones that included: total coliforms, E. coli, Molds and yeasts, which obtained satisfactory results for the new product. Based on the results obtained, it is concluded that it accepts the alternative hypothesis because the tortilla contains a significant Omega 3 content, the color of the seeds of sesame, chia and flaxseed, due to the high content of this fatty acid in the proximal composition. of the added seeds. Therefore, it is recommended to develop a commercial level tortilla formulation formulated and evaluated.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Desarrollo, tortilla, chip, maíz, enriquecimiento, omega 3, incorporación, semilla, ajonjolí, chía, linaza

OBJETIVOS

General

- Desarrollar una tortilla chip, enriquecida con omega 3 a través de la incorporación de semillas de ajonjolí, chía y linaza.

Específicos

- Establecer el contenido de omega 3, calcio y hierro en tortilla chip con semillas.
- Determinar la aceptabilidad sensorial de la tortilla chip al agregarle semillas, en comparación con otra tortilla testigo.

HIPÓTESIS

- Ho: La tortilla chip desarrollada no presenta alto contenido de Omega 3, al incorporarse semillas de ajonjolí, chía y linaza.
- Ha: La tortilla chip desarrollada presenta alto contenido de Omega 3, al incorporarse semillas de ajonjolí, chía y linaza.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad son más los consumidores que se detienen a leer la información nutricional declarada en los alimentos, dando como resultado que cada vez sea mayor la cantidad de personas que se preocupan por elegir productos que además de satisfacer sus necesidades nutricionales, contribuyen con un aporte y/o impacto positivo en su salud, lo que ha coadyuvado a un incremento en la demanda de compra de alimentos que se encuentren enriquecidos o que dentro de sus ingredientes contengan los denominados superalimentos, llamados así porque poseen un alto contenido en nutrientes y beneficios de la salud o reducción de padecimientos degenerativos. Todo esto obliga a la industria alimentaria a buscar la innovación mediante el desarrollo de productos que contengan propiedades funcionales, altamente nutritivas y además posean la aceptación en el mercado. En Guatemala, se consumen muchos “Snacks” siendo los más populares las frituras de maíz. El problema que se presenta en las frituras disponibles en el país es que aportan alta energía calórica, pero no son nutricionalmente balanceadas, no contienen micronutrientes y tienen poca o ninguna proteína disponible. La FDA (Administración de Drogas y Alimentos de Estados Unidos), recomienda aumentar el consumo de proteínas y fibra y reducir el consumo de grasas. Las frituras pueden ser transformadas o desarrolladas para ser productos alimenticios que aporten algunos micronutrientes. Por ejemplo, elaborar procesos y formulaciones innovadoras que permitan que el producto final tenga propiedades 4 funcionales, adicionando cereales o semillas que posean altos niveles de nutrientes o estén considerados como superalimentos. Con base en lo anterior se presenta la siguiente interrogante: ¿Qué posibilidad existe de la presencia de omega 3, en el desarrollo de una tortilla chip a base de maíz, a través de la incorporación de semillas de ajonjolí, chía y linaza?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis alternativa debido a que la tortilla chip con semillas presenta un aporte de omega 3 significativo, al incorporarle semillas de ajonjolí, chía y linaza, debido al alto contenido de este ácido graso en las semillas agregadas.
- La realización de la investigación dio como resultado el desarrollo de un producto nuevo, con contenido de omega 3, calcio y hierro.
- Los valores de aceptabilidad obtenidos para la tortilla chip con semillas de ajonjolí, linaza y chía, presentan una aceptabilidad del 76% y la tortilla chip sin semillas una aceptabilidad de 24% en la prueba de apareamiento simple realizada con 50 personas.

RECOMENDACIONES

- Ofrecer a nivel comercial la formulación de tortilla chip desarrollada, con semillas de ajonjolí, linaza y chía.
- Desarrollar un panel sensorial, con un número de personas más amplio, obteniendo así datos estadísticos más significativos.
- Evaluar la tortilla chip desarrollada con otras formulaciones de tortilla chip para incrementar la validez externa de la investigación.

Ficha técnica: Gabriela Alejandra Rivera Flores

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Gabriela Alejandra Rivera Flores
Carné:	201044344
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Dr. Edgar Roberto del Cid Flores Ing. Aldo de León Fernández
Terna evaluadora:	Ing. Marvin Manolo Sánchez López I|nga. Alma Liliana Esquit Donis Ing. Carlos Alberto Hernández Ordóñez

Lugar y fecha: Mazatenango, julio de 2018

TÍTULO

Evaluación del efecto de la temperatura de cocción y horneado en el contenido de hierro, zinc y β-carotenos del relleno de puré de camote (ipomoea batatas) biofortificado, utilizado en una barra alimenticia.

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar el efecto de la temperatura de cocción y horneado en el contenido de hierro, zinc y β-carotenos del relleno de puré de camote (Ipomoea batatas) biofortificado, utilizado en una barra alimenticia, con la finalidad de ver qué tanto afectan los procesos térmicos en el producto final.

Para ello se seleccionó la materia prima a utilizar, la cual fue donada por el Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola –ICTA-, quienes proporcionaron la variedad de camote biofortificado con β-carotenos, hierro y zinc (ICTA Dorado), liberado en el año 2016. A dicha variedad se le realizó inicialmente un análisis bromatológico para verificar el aporte de la técnica de fitomejoramiento a la que esta es sometida para mejorar sus características nutritivas, entre otras. Los resultados revelaron que el único nutriente que se beneficia de esta técnica es el hierro, caso contrario con los β-carotenos y el zinc, los cuales al comparar los resultados (en crudo) con las tablas nutricionales del camote anaranjado común (crudo sin biofortificar) según datos del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá –INCAP- publicados en el año 2016, la variedad de camote biofortificado crudo no cumple ni con el contenido nutricional aproximado del camote común crudo.

Sin embargo y a pesar de no obtener los resultados deseados se continuó con el enfoque principal de la investigación, que era establecer la repercusión que tienen los procesos térmicos a los que son sometidos un sinfín de alimentos (cocción y horneado) tienen con respecto a estos tres nutrientes (β-carotenos, hierro y zinc).

En los resultados de esta investigación se puede observar que el proceso de cocción ejerce un efecto positivo en la estabilidad de los β-carotenos en un porcentaje de aumento de 41.97% con respecto a la muestra en crudo, mientras que en el caso de los minerales (hierro y zinc), ejerce un efecto negativo ya que provoca una disminución de estos, en el hierro ocurre una disminución de 42.92% con respecto a la muestra en crudo y en el caso del zinc el porcentaje de disminución es del 24.85% con respecto a la muestra en crudo.

En el proceso de horneado ocurre una disminución de los β-carotenos del 18.85% con respecto a la muestra inicial post cocción (muestra con tiempo y temperatura de cocción que obtuvo la menor pérdida de nutrientes, en este caso fue la muestra t1Ta). Mientras que en este caso los minerales se concentran y aumentan su contenido, el hierro tiene un aumento del 21.19% y el zinc tiene un aumento del 113.71%, ambos con respecto a la muestra inicial post cocción.

Por lo que se puede concluir que en el proceso de cocción, el efecto que produce el calor húmedo, beneficia el contenido de β-carotenos aumentando su cantidad inicial, y ocasiona una lixiviación de los minerales (hierro y zinc), disminuyendo su cantidad inicial, mientras que en el proceso de horneado, el efecto que produce el calor seco, provoca la pérdida de β-carotenos por las altas temperaturas a las que fue sometido el relleno de camote, recordando que los β-carotenos suelen ser termosensibles, y en estas condiciones tienden a perderse, caso contrario de lo que ocurre con los minerales (hierro y zinc) ya que el proceso de horneado ocasiona una evaporación de agua y esto provoca que el hierro y zinc se concentren más en las muestras de puré de camote biofortificado aumentando su contenido pre horneado.

ABSTRACT

The main objective of this research was to evaluate the effect of the cooking and baking temperature on the content of iron, zinc and β-carotenes in the stuffing of sweet potato puree (Ipomoea batatas) biofortified, used in a food bar, in order to see how much thermal processes affect the final product.

For this, the raw material to be used was selected, which was donated by the Institute of Agricultural Sciences and Technology -ICTA-, who provided the variety of sweet potato biofortified with β-carotenes, iron and zinc (ICTA Dorado), released in the year 2016. Initially, a bromatological analysis was made to this variety to verify the contribution of the plant breeding technique to which it is subjected to improve its nutritional characteristics, among others. The results revealed that the only nutrient that benefits from this technique is iron, otherwise with the β-carotenes and zinc, which when comparing the results (raw) with the nutritional tables of the common orange sweet potato

(crude without biofortifying) according to data from the Institute of Nutrition of Central America and Panama -INCAP- published in 2016, the variety of raw biofortified sweet potato does not comply with the approximate nutritional content of common raw sweet potato.
However, despite not obtaining the desired results, we continued with the main focus of the research, which was to establish the repercussion of the thermal processes to which an endless number of foods (cooking and baking) are subjected with respect to these three nutrients (β-carotenes, iron and zinc).
In the results of this investigation it can be observed that the cooking process exerts a positive effect on the stability of β-carotenes in a percentage of increase of 41.97% with respect to the crude sample, while in the case of minerals (iron and zinc), has a negative effect as it causes a decrease in iron, there is a decrease of 42.92% with respect to the raw sample and in the case of zinc the percentage of decrease is 24.85% with respect to to the raw sample.
In the baking process there is a decrease of β-carotenes of 18.85% with respect to the initial sample after cooking (sample with time and cooking temperature that obtained the lowest loss of nutrients, in this case it was the t1Ta sample). While in this case the minerals are concentrated and their content increases, iron has an increase of 21.19% and zinc has an increase of 113.71%, both with respect to the initial post-cooking sample.
So it can be concluded that in the cooking process, the effect produced by moist heat, benefits the content of β-carotenes increasing its initial amount, and causes a leaching of minerals (iron and zinc), decreasing its initial amount . While in the baking process, the effect produced by dry heat causes the loss of β-carotenes due to the high temperatures to which the sweetpotato filling was subjected, remembering that β-carotenes are usually thermosensitive, and in these conditions tend to be lost, contrary to what happens with minerals (iron and zinc) since the baking process causes evaporation of water and this causes iron and zinc to concentrate more in samples of sweet potato puree biofortified increasing its pre-baked content.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Evaluación, temperatura, cocción, horneado, hierro, zinc, beta-carotenos, puré, camote, ipomoea batatas, fortificación, barra

OBJETIVOS

General

- Evaluar el efecto de la temperatura de cocción y horneado en el contenido de hierro, zinc y β-carotenos del relleno de puré de camote (Ipomoea batatas) biofortificado, utilizado en una barra alimenticia.

Específicos

- Determinar por medio de análisis bromatológicos la cantidad de hierro, zinc y β-carotenos presentes en el camote (Ipomoea batatas) biofortificado en crudo.
- Desarrollar cuatro tratamientos de combinaciones de tiempo y temperatura durante la cocción y cuatro tratamientos de combinaciones de tiempo y temperatura durante el horneado en la elaboración de un relleno de puré de camote (Ipomoea batatas) biofortificado con hierro, zinc y β-carotenos para una barra alimenticia.
- Determinar por medio de análisis bromatológicos la cantidad de hierro, zinc y β-carotenos presentes en el relleno de puré de camote (Ipomoea batatas) biofortificado, post cocción y seleccionar la que según resultados tenga una menor pérdida de nutrientes biofortificados con respecto a la muestra en crudo.
- Determinar por medio de análisis bromatológicos la cantidad de hierro, zinc y β-carotenos presentes en el relleno de puré de camote (Ipomoea batatas) biofortificado, post horneado y seleccionar la que según resultados tenga una menor pérdida de nutrientes biofortificados con respecto a la muestra que obtuvo la menor pérdida de nutrientes post cocción.

HIPÓTESIS

- El proceso de cocción afecta la estabilidad reduciendo el contenido de hierro en 1%, zinc en 1% y β-carotenos en 5% contenidos en el camote (Ipomoea batatas) biofortificado, utilizado en forma de relleno para una barra alimenticia.
- El proceso de horneado afecta la estabilidad reduciendo el contenido de hierro en 1%, zinc en 1% y β-carotenos en 5% contenidos en el camote (Ipomoea batatas) biofortificado,

utilizado en forma de relleno para una barra alimenticia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia –UNICEF-, Guatemala ocupa el quinto lugar en desnutrición a nivel mundial. Por esta razón la desnutrición es considerada uno de los problemas que más preocupa a la población del país y suele afectar en cualquier etapa de la vida, desde la niñez hasta la vejez.

Estar dentro de los cinco países con los niveles de desnutrición más altos coloca en evidencia la deficiencia nutricional de la población guatemalteca, por lo cual es de gran importancia resaltar alimentos funcionales que estén al alcance de toda persona tanto física como económicamente.

Es por ello que una de las principales demandas para la industria alimentaria es proveer alimentos que aporten calidad nutricional al consumidor, sin embargo, uno de los principales factores que amenazan la estabilidad nutricional de los alimentos son los procesos térmicos a los cuales la mayoría de alimentos son sometidos durante su elaboración tanto en un hogar como en una industria.

Con la elaboración del relleno en forma de puré utilizando la variedad de camote biofortificado que el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola –ICTA- está cultivando, se verificó por medio de análisis bromatológicos si la biofortificacion aporta una mejora en la calidad nutricional del producto final.

Con base a lo anterior se planteó la siguiente interrogante: ¿Afectarán los procesos térmicos la estabilidad de componentes nutricionales como hierro, zinc y β-carotenos del camote biofortificado (Ipomoea batatas) en la elaboración de un puré que servirá como relleno en la producción de una barra alimenticia?

CONCLUSIONES

- El proceso de cocción ejerce un efecto positivo sobre la estabilidad de los β-carotenos obteniendo un porcentaje de aumento, con respecto a la muestra en crudo, del 41.97% (en t2Ta=10 min. 60°C, muestra con el contenido más alto de β-carotenos), asimismo el porcentaje de aumento para la muestra seleccionada como la que obtuvo la menor pérdida de nutrientes en general, la cual fue la t1Ta (7 min., 60°C), fue de 13.16% con respecto a la muestra en crudo. Por lo cual en el caso de los β-carotenos la hipótesis 8.1 se rechaza.
- En el caso del hierro y zinc, el proceso de cocción ejerce un efecto negativo en la estabilidad de dichos minerales, ya que se obtuvo una disminución, en la muestra t1Ta (7 min., 60°C), del 42.92% del contenido de hierro y una disminución del 24.85% del contenido de zinc, con respecto a la muestra en crudo. Por lo cual la hipótesis 8.1 se rechaza.
- En el proceso de horneado la temperatura y tiempo, disminuyen considerable la cantidad de β-carotenos en la muestra t1Ta (30 min. 170°C), en un porcentaje de 18.85% con respecto a la muestra inicial post cocción. Por lo cual la hipótesis 8.2 se rechaza.
- El proceso de horneado ejerce un efecto positivo en el contenido de hierro obteniendo un aumento, en la muestra t1Ta (30 min. 170°C), del 21.19% con respecto a la muestra inicial post cocción. En el caso del zinc el porcentaje de aumento es del 113.71% (en t2Ta=10 min. 60°C, muestra con el contenido más alto de zinc), asimismo el porcentaje de aumento para la muestra seleccionada como la que obtuvo la menor pérdida de nutrientes en general, la cual fue la t1Ta, fue de 61.29% con respecto a la muestra post cocción. Por lo cual en este caso la hipótesis 8.2 se rechaza.
- Con base en los resultados del Análisis Bromatológicos el camote crudo biofortificado contiene 2496 µg/100g. de β-carotenos, 1.265 mg/100g. de hierro y 0.165 mg/100g. de zinc.
- Se desarrollaron los cuatro rellenos con variables de temperatura y tiempo para el proceso de cocción, los cuales fueron t1Ta= 7 min., 60°C, t2Ta= 10 min., 60°C, t1Tb= 7 min., 65°C y t2Tb= 10 min., 65°C. Asimismo se realizaron cuatro rellenos con variables de temperatura y tiempo para el proceso de horneado, siendo estos t1Ta= 30 min., 170°C, t2Ta= 35 min., 170°C, t1Tb= 30 min., 180°C y t2Tb= 35 min., 180°C.
- Con base en los resultados del Análisis Bromatológicos la muestra elegida como la que obtuvo la menor pérdida de nutrientes post cocción contiene 2824.5 µg/100g. de β-carotenos, 0.722 mg/100g. de hierro y 0.124 mg/100g. de zinc.
- Con base en los resultados del Análisis Bromatológicos la muestra elegida como la que

obtuvo la menor pérdida de nutrientes post horneado contiene 2292 µg/100g. de β-carotenos, 0.875 mg/100g. de hierro y 0.200 mg/100g. de zinc.
RECOMENDACIONES
- Utilizar tiempos cortos y temperaturas menores para procesos de cocción y horneado, ya que en esta investigación se vieron beneficiados los tratamientos con menor tiempo y menor temperatura en ambos procesos, el tratamiento t1Ta (7 min. 60°C) para cocción, favorece el contenido de hierro y zinc. En el caso del horneado se recomienda utilizar el tratamiento t1Ta (30 min. 170°C) ya que es el que más favorece el contenido de β-carotenos y hierro. - Realizar al producto final (barra alimenticia) una evaluación sensorial para determinar la aceptabilidad de los panelistas a nivel laboratorio y luego la aceptabilidad por parte de los consumidores.

Ficha técnica: Henry Robery Arreola Aceituno

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Henry Robery Arreola Aceituno
Carné:	200340775
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Q.B. Gladys Calderón Castilla Dr. Marco Antonio Del Cid Flores
Terna evaluadora:	Dr. Edgar Roberto Del Cid Chacón Inga. Alma Liliana Esquit Donis Inga. Silvia Marisol Guzmán Téllez
Lugar y fecha:	Mazatenango, marzo 2018

TÍTULO

Desarrollo de la formulación y aceptación de una compota a base de mezcla de manzana (Pyrus malus L.) y espinaca (Spinacia oleracea) dirigida a niños de 3 a 5 años.

RESUMEN

El desarrollo de la formulación y aceptación de una compota a base de mezcla de manzana (Pyrus malus L.) y espinaca (Spinacia oleracea) dirigida a niños de 3 a 5 años, es un producto de consistencia pastosa o espesa, obtenida por cocción y concentración de materias primas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de especias y de agua en pequeña cantidad. La manzana, es ampliamente consumida por sus características sensoriales, beneficios y propiedades. Desde el punto de vista nutritivo es una de las frutas más completas y enriquecedoras en la dieta, específicamente para niños de 3 a 5 años a quienes va dirigida la investigación para poder mantener el equilibrio nutricional de los niños y coadyuvar a la nutrición infantil. Es fuente discreta de vitamina E o tocoferol que acciona como antioxidante en el cuerpo humano y aporta una cantidad de vitamina C. También, es rica en fibra, contribuye al mejoramiento del tránsito intestinal y entre su contenido mineral sobresale el potasio. La espinaca, es una verdura rica en vitaminas A y E, yodo y varios antioxidantes. También contiene abundante ácido oxálico, por lo que se ha de consumir con moderación; está compuesta mayormente por agua y exuberantes proteínas. La cantidad de grasas e hidratos de carbono son escasos. Es rica en fibra, especialmente los tallos, siendo muy beneficioso para la salud. La formulación de la compota contiene propiedades nutritivas (proteínas, grasa, cenizas, agua, fibra y carbohidratos) que son indispensables para el equilibrio nutricional de los infantes, porque de ahí dependerá su desarrollo intelectual y físico. Dentro del proceso de investigación se realizaron tres formulaciones de la compota, utilizando para ello diferentes concentraciones, con los procesos y estándares de calidad que exigen la norma del CODEX para compotas (CODEX STAN 79-1981) las cuales fueron analizadas sensorialmente mediante un panel piloto en el laboratorio de Análisis Sensorial del Centro 2 Universitario de Suroccidente, para evaluar cuatro aspectos indispensables y necesarios, para la estandarización de la compota, siendo estos: el color, olor, sabor y consistencia, mediante un test de escala hedónica de 7 puntos (ver anexo No.1, página No. 68). Los resultados del test de escala hedónica aplicado a la investigación fueron interpretados a través de un proceso estadístico por medio de un Análisis de Varianza ANDEVA y una Prueba de Tukey, para evaluar si existía diferencia significativa entre las muestras. Realizado el análisis estadístico se observa que la formulación que presenta las mejores características sensoriales lo determinó la muestra 935, la que obtuvo un promedio de 6 puntos, lo que significa en la escala hedónica “gusta moderadamente”. Con la muestra 935 de mayor aceptabilidad por los panelistas, se procedió a realizar un panel de consumidores, realizados a 100 niños(as) comprendidos entre las edades de 3 a 5 años, quienes son estudiantes del nivel preprimario de centros educativos privados y oficiales, de la ciudad de Mazatenango. A continuación del panel de consumidores se procedió a conocer la degustación de la compota a través de una encuesta objetiva de figuras de caritas, me gusta, no me gusta, fueron los criterios manejados para obtener los resultados requeridos por la investigación, los cuales fueron, 93% que dijo “me gusta” y el 7% “no me gusta”, lo que demuestra que porcentualmente para los consumidores niños de 3 a 5 años tiene una aceptación positiva. Con los resultados obtenidos de la muestra elegida por los panelistas y consumidores se realizó un análisis químico proximal el cual muestra lo siguiente: en base seca, 81,82% de agua, materia seca total 18,08%, extracto etéreo 0,13%, fibra cruda 5,68%, proteína cruda 5,82%, cenizas 4,03% y extracto libre de nitrógeno 84,34 %. Este análisis se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Escuela de Zootecnia de la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, Campus Central USAC. 3 Con el propósito de cumplir con los principios generales de higiene de los alimentos se envió al departamento de Microbiología del Campus Central de la USAC una muestra de la compota para realizarle un estudio bacteriológico, el cual determina que la compota de manzana y espinaca se encuentra libre de Salmonella sp., Escherichia coli, Enterobacter y Staphylococcus sp., para su consumo ya que contiene las garantías exigidas por las normas CODEX Finalmente teniendo los resultados de la compota de manzana y espinaca y los estándares de calidad, se realizó el cálculo de costos de producción a nivel de laboratorio, que asciende a cuatro quetzales con treinta y tres centavos cada una (Q 4.33), (ver tabla 7 página 60).

ABSTRACT

The development of the formulation and acceptance of a compote based on the mixture of apple

(Pyrus malus L.) and spinach (Spinacia oleracea) directed to children from 3 to 5 years, is a product of pasty consistency or thick, obtained by cooking and concentration of healthy raw materials, properly prepared, with addition of spices and water in small quantity. The apple, it's widely consumed for its sensory characteristics, benefits and properties. From a nutritional point of view, it is one of the most complete and enriching fruits in the diet, specifically for children from 3 to 5 years of age, who are conducting the investigation in order to keep the nutritional balance of children and contribute to child nutrition. It is a discrete source of vitamin E or tocopherol that acts as an antioxidant in the human body and contributes an amount of vitamin C. Also it is high in fiber, contributes to the improvement of intestinal transit and among its mineral content excels potassium. Spinach is a vegetable high in vitamins A and E, iodine and various antioxidants. Also it contains abundant oxalic acid, so it must be consumed in moderation; is composed mostly of water and lush proteins. The amount of fats and carbohydrates are scarce. It is high in fiber, especially the stems, being very beneficial for health. The compote formulation contains nutritive properties (proteins, fat, ash, water, fiber and carbohydrates) that are indispensable for the nutritional balance of infants, because their intellectual and physical development will depend on them. Within the investigation process, three compost formulations were made, using different concentrations, for the processes and quality standards required by the CODEX standard for compotes (CODEX STAN 79-1981) these were analyzed by means of a pilot panel in the Laboratory of Sensory Analysis of the Centro Universitario de Suroccidente, to evaluate four indispensable and necessary aspects for the standardization of the 5 compote, being these: color, smell, flavor and consistency a 7-point hedonic scale test (see Annex No.1, page No. 68). The results of the hedonic scale test applied to the investigation were interpreted through a statistical process using an ANDEVA Variance Analysis and a Tukey Test to evaluate if there was a significant difference between the samples. Performed the statistical analysis shows that the formulation presented the best sensory characteristics was determined by the sample 935, which obtained an average of 6 points, which means in the hedonic scale "like moderately". With the sample 935 of greater acceptability by the panelists, a panel of consumers was carried out, made up of 100 children between the ages of 3 to 5 years, who are pre-primary students of private and official schools, of the city of Mazatenango. Following the consumer panel, the tasting of the compote was made known through an objective survey of caritas figures, I like, I do not like, were the criteria managed to obtain the results required by the research, which were, 93% said "I like" and 7% "I do not like", which shows that percentage for consumers 3 to 5 years old has a positive acceptance. With the results obtained from the sample chosen by the panelists and consumers, a chemical analysis was performed, which shows the following: dry basis, 81.82% water, total dry matter 18.08%, ethereal extract 0.13% , crude fiber 5.68%, crude protein 5.82%, ashes 4.03% and nitrogen-free extract 84.34%. This analysis was carried out in the Laboratory of Bromatology of the School of Animal Science of the Faculty of Medicine, Veterinary and Animal Science, Central Campus USAC. In order to comply with the general principles of food hygiene, a sample of the compote was sent to the Department of Microbiology of the Central Campus of the USAC for a bacteriological study, which determines that the applesauce and spinach are free of Salmonella sp., Escherichia coli, 6 Enterobacter and Staphylococcus sp., for their consumption since it contains the guarantees required by CODEX standards. Finally, having the results of apple and spinach compote and quality standards, the production costs were calculated at the laboratory level, which amounts to four quetzales with thirty-three cents each (Q 4.33), (see Table 7 page 60).

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Desarrollo, formulación, aceptación, compota, mezcla, manzana, pyrus malus l, espinaca, spinacia oleracea

OBJETIVOS

General

- Desarrollo de la formulación y aceptación de una compota a base de mezcla de manzana (Pyrus malus L.) y espinaca (Spinacia oleracea) dirigida a niños de 3 a 5 años.

Específicos

- Estandarizar la formulación de la compota de manzana y espinaca por medio de un análisis sensorial con panelistas de laboratorio.
- Determinar la aceptabilidad de la compota por medio de un análisis de evaluación sensorial

de consumidores, con niños de 3 a 5 años.
- Determinar la composición nutritiva (proteína, agua, grasa, ceniza, fibra y carbohidratos), por medio de un análisis químico proximal.
- Determinar la inocuidad de la compota de manzana y espinaca para ser consumida por niños de 3 a 5 años.
- Estimar costos de producción a nivel de laboratorio de la compota de manzana y espinaca.

HIPÓTESIS

La formulación de la compota a base de mezcla de manzana y espinaca es aceptada por niños de 3 a 5 años.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El consumo de verduras y frutas en estos últimos años ha disminuido considerablemente entre los niños y adolescentes. Lamentablemente en los hogares no se consumen todos los tipos de verduras y frutas, lo normal es que siempre se utilizan los mismos vegetales para hacer una ensalada o desayunar algo de fruta; se estima que en cada hogar sólo se dispone de tres tipos de vegetales para hacer una ensalada; esto limita el potencial de vitaminas que el resto de vegetales pueden aportar al niño, además este aprenderá que sólo los vegetales que se consumen en casa son buenos para él, lo que limitará el gusto por los demás vegetales. Es muy importante que los niños como parte de su alimentación diaria ingieran frutas y vegetales, ya que son rica fuente de vitaminas, carbohidratos, fibra y algunos minerales (hierro, potasio, sodio fósforo). De esta manera el niño estará acostumbrado a ingerir en mayor cantidad alimentos nutritivos y saludables. Aprovechando el alto contenido de fibra y vitaminas de la manzana y la espinaca, se prepararon tres formulaciones de compota elaboradas a base de manzana y espinaca que aportara los nutrientes necesarios en la dieta de los niños, para que se pueda tener como alternativa alimenticia de fácil consumo. A partir de lo anterior se plantea la siguiente interrogante ¿Será que la formulación de una compota a base de manzana y espinaca será aceptada sensorialmente en niños de 3 a 5 años?

CONCLUSIONES

- La hipótesis es positiva, debido a que la formulación de la compota a base de mezcla de manzana y espinaca es aceptada por niños de 3 a 5 años.
- Se formuló una compota a base de manzana y espinaca que contiene propiedades nutritivas, para niños de 3 a 5 años del municipio de Mazatenango, departamento de Suchitepéquez.
- De las tres muestras que degustaron los panelistas de laboratorio, la que mejores características sensoriales obtuvo fue la muestra 935 (ver tabla No. 8), debido a que en color, olor, consistencia y sabor obtuvo un promedio de 6 puntos, lo cual en la escala hedónica utilizada significa “gusta moderadamente”.
- Con la muestra 935 que fue la del mayor promedio obtenido por los panelistas, se realizó un panel de consumidores con niños de 3 a 5 años, con estudiantes de una escuela y dos colegios del municipio de Mazatenango, departamento de Suchitepéquez, la cual permitió analizar la aceptabilidad de un producto nuevo en el mercado, dando como resultado un 93% de aceptabilidad.
- Por medio de un análisis químico proximal se pudo determinar la composición nutritiva de la compota a base de manzana y espinaca la cual permitió determinar el contenido de proteína cruda 1,05%, cenizas 0,73, fibra cruda 1,03%.
- De acuerdo con los resultados de laboratorio obtenidos la compota de manzana y espinaca se encuentra libre de cualquier microorganismo dañino para la salud de los niños, así como Salmonella sp. Escherichia coli, Enterobacter, Staphylococcus sp. 63
- El costo de producción a nivel de laboratorio de la muestra seleccionada por los panelistas de laboratorio de la compota a base de manzana y espinaca es de cuatro quetzales con treinta y tres centavos, siendo este un costo accesible para la economía de las familias guatemaltecas, debido a que una compota en un supermercado se encuentra entre los valores de cinco y siete quetzales.

RECOMENDACIONES

- Promover el consumo de la compota a base de manzana y espinaca en centros educativos, a través de medios de comunicación local y visitas personales.
- Crear un enlace con autoridades educativas y de salud para que reconozcan la compota

como un alimento sano y nutritivo que coadyuva al desarrollo integral del niño.
- Determinar la vida de anaquel de la compota.
- Mejorar las condiciones físicas de la compota a través de un colorante que no altere su calidad nutritiva.

Ficha técnica: Juan Alberto Solís Sul

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Juan Alberto Solís Sul
Carné:	200340814
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Q.B. Gladys Calderón Castilla
Terna evaluadora:	Inga. Alma Liliana Esquit Donis Ing. Víctor Manuel Nájera Toledo Dr. Marco Antonio del Cid Flores
Lugar y fecha:	Mazatenango, 14 de agosto de 2018
TÍTULO	

Evaluación de la aceptabilidad de una galleta elaborada a partir de la mezcla de harina de trigo integral, harina de soya y espinaca en tres formas distintas de presentación (cruda, harina y extracto) en Mazatenango, Suchitepéquez

RESUMEN

El nivel de pobreza en Guatemala es uno de los problemas destacados en la sociedad en general, que se refleja en el desarrollo de los niños y la mortalidad que se tiene día con día en el país.

El presente trabajo de graduación contiene los resultados de la investigación basados en el desarrollo de una formulación y estandarización, el estudio proximal, análisis de vitamina "A" y los costos de una fórmula a nivel de laboratorio de una galleta elaborada a partir de harina integral de trigo, harina de soya y espinaca en tres presentaciones diferentes (siendo el factor variable la espinaca en crudo, en harina y extracto), utilizando la materia prima en crudo y después del proceso de horneado, se evaluaron las características sensoriales con panelistas de laboratorio de la carrera de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario de Suroccidente -CUNSUROC-.

Las formulaciones presentadas en el panel sensorial, fueron sometidas a un panel de consumidores, en el municipio de Mazatenango, Suchitepéquez, donde se contó con la participación de 100 personas comprendidas entre las edades de 8 a 16 años de edad. La fórmula con mayor aceptación fue la identificada con el código 354 la cual presentó los siguientes aspectos: 25% de los encuestados no les gustó el color de la galleta, el 85% indicó que el olor es agradable, el 89% le gustó el sabor y el 11% no le gustó el sabor de la galleta, en cuanto a la textura el 65% indicó que le gustó y el 35% no opinó en esta característica, los resultados fueron satisfactorios a la percepción del consumidor.

Los resultados del panel piloto se analizaron por medio de un análisis de varianza y el resultado indicó que la muestra con mejores características, fue identificada con el código 354, respecto a las otras formulaciones estudiadas, siendo esta la mejor calificada en las características evaluadas (olor, color, sabor y textura), la cual corresponde a que contiene 40.30% de aceptabilidad con respecto a los panelistas de laboratorio y un 93% de aceptabilidad por los consumidores.

Las formulaciones de las galletas se sometieron a un análisis químico proximal para determinar la composición, determinándose una diferencia entre la galleta elaborada con espinaca cruda, espinaca deshidratada y extracto de espinaca, esto se debe al porcentaje de proteínas y cenizas que cada galleta contiene. La galleta elaborada con espinaca cruda contiene un 13.42% de proteína cruda y un 2.65% de cenizas, la galleta elaborada con espinaca deshidratada contiene un 13.98% de proteína cruda y un 3.73% de cenizas y la galleta elaborada con espinaca en extracto contiene un 12.44% de proteína cruda y un 2.95% de cenizas.

Se realizó un análisis de vitamina "A" en las muestras de galletas, el resultado fue negativo. No se obtuvo ni cantidades traza de vitamina “A” en las muestras analizadas, tanto antes del proceso de horneado, como ya después de horneado.

El costo aproximado a nivel de laboratorio, de las galletas en una muestra de 6 unidades con un diámetro de 5 cm con su empaque plástico de polipropileno es de aproximadamente de Q 0.58.

La investigación se concluye con una aceptabilidad de la galleta que contiene trozos de espinaca (espinaca cruda), debido a que fue la de mayor aceptabilidad en el panel sensorial y en el estudio de consumidores.

ABSTRACT

The level of poverty in Guatemala is one of the problems highlighted in society in general, that is reflected in the development of children and the mortality that is taking place day by day in the country. This work graduation contains the results of the investigation based on the development of a formulation and standardization, the proximal study, analysis of vitamin "A" and the costs of a formula at the laboratory level of a cookie made from whole wheat flour, soybean meal and spinach in three different presentations (being the variable factor the raw spinach, in flour and extract), using the raw material in raw and after the baking process, the sensory characteristics were evaluated with laboratory panelists from the Food Engineering career at Centro Universitario de Suroccidente-CUNSUROC-. The formulations presented in the sensory panel were submitted to a consumer panel in the municipality of Mazatenango, Suchitepéquez, where 100 people comprised between the ages of 8 and 16 years old participated. The formula with greater acceptance was that identified with code 354 which presented the following aspects: 25% of respondents did not like the color of the cookie, 85% indicated that the smell is pleasant, 89% liked the flavor and 11% did not like the flavor of the cookie, in terms of texture, 65% indicated that they liked it and 35% did not comment

on this characteristic, the results were satisfactory to the consumer's perception. The results of the pilot panel were analyzed by means of a variance analysis and the result indicates that the sample with better characteristics was identified with the code 354, respect to the other studied formulations, being the best qualified in the evaluated characteristics (smell, color, flavor and texture), which corresponds to that it contains 40.30% acceptability with respect to the laboratory panelists and 93% acceptability by consumers.
The formulations of the cookies were subjected to a proximal chemical analysis to determine the composition, determining a difference between the cracker made with raw spinach, dehydrated spinach and spinach extract, this is because the percentage of proteins and ashes each cookie contains. The cookie made with spinach raw contains 13.42% of crude protein and 2.65% of ash, the cookie made with spinach dehydrated contains 13.98% of crude protein and 3.73% of ash and the cookie made whit spinach in extract 12.44% of crude protein and of ash. An analysis of vitamin "A" was made in the cookie samples, the result was negative. No trace amounts of vitamin "A" were obtained in the analyzed samples, either before the baking process or after baking. The approximate cost at the laboratory level of the cookies in a sample of 6 units with a diameter of 5 cm with polypropylene plastic packaging is approximately Q 0.58.
The investigation concludes with an acceptability of the cookie that contains pieces of spinach (Raw spinach) because it was the one of greater acceptability in the sensory panel and in the consumer study.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Evaluación, aceptabilidad, galleta, elaboración, mezcla, harina, trigo, integral, soya, espinaca

OBJETIVOS

Generales:

- Evaluar la aceptabilidad de una galleta elaborada a partir de la mezcla de harina de trigo integral, harina de soya y espinaca en tres tratamientos diferentes (espinaca cruda, harina de espinaca y extracto de espinaca).
- Determinar la estabilidad de los nutrientes antes y después de horneadas las galletas elaboradas a partir de la mezcla de harina de trigo integral, harina de soya y espinaca en tres tratamientos diferentes (espinaca cruda, harina de espinaca y extracto de espinaca).

Específicos:

- Estandarizar las fórmulas por medio de un panel piloto de evaluación sensorial mediante pruebas de aceptabilidad en escala de siete puntos con panelistas de laboratorios.
- Evaluar la aceptabilidad de las galletas, estandarizada por medio de un panel de consumidores en la población de Mazatenango Suchitepéquez
- Establecer el contenido de vitamina "A" en las muestras de galletas (cruda y cocinada).
- Determinar la composición nutritiva (proteína, agua, grasa, ceniza, fibra y carbohidratos) por medio de un análisis proximal a la masa sin hornear y las galletas horneadas
- Establecer los costos de la elaboración de las galletas a nivel de laboratorio de la muestra con mayor aceptabilidad entre los panelistas

HIPÓTESIS

- Los nutrientes en las galletas elaboradas a partir de la mezcla de harina de trigo integral, harina de soya y espinaca en tres tratamientos diferentes (espinaca cruda, harina de espinaca y extracto de espinaca), mantienen la estabilidad después del horneado.
- La galleta elaborada a partir de la mezcla de harina de trigo integral, harina de soya y espinaca en tres tratamientos diferentes (espinaca cruda, harina de espinaca y extracto de espinaca), es aceptada por los consumidores

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los países en vías de desarrollo, la desnutrición suele ser una causa de mortalidad infantil, el combate es la razón de ser de organizaciones mundiales tales como la Organización Mundial de la Salud -OMS- y distintas organizaciones no gubernamentales ONG’s, UNICEF, FAO y algunas gubernamentales como SESAN. Las estadísticas colocaron a Guatemala en el año 2007, en el primer país con mayor desnutrición en el continente, por encima de Honduras o Haití, un problema que afecta seriamente a miles de niños, especialmente en las áreas rurales. El riesgo atribuible a mortalidad por desnutrición aumenta en la medida que se incrementa la prevalencia de

desnutrición proteínico-energética, expresado como déficit en peso.
En Guatemala el porcentaje de desnutrición es elevado y aun teniendo cultivos nativos, no se aprovechan, tal es el caso de la soya y la espinaca que son dos vegetales que poseen diversos nutrientes útiles al organismo humano. Sin embargo, por cuestiones culturales o económicas el consumo no es popular. Lo que afecta también en el poco consumo de los vegetales mencionados, es la gran publicidad que se les hace por diferentes medios a las comidas y a la poca variedad donde pueden incluirse estas materias primas. Esto también afecta al agricultor quien, por la poca venta de las cosechas, no lo tecnifica, reduciendo la ganancia.
Para aprovechar los nutrientes presentes en la soya y la espinaca, se elaboró una galleta con harina de soya y espinaca, utilizando la espinaca en fresco, en harina y como extracto. De esta manera el consumidor tendrá una nueva opción para alimentarse.
Por lo que se plantearon las siguientes interrogantes:
a) ¿Será que se mantiene la cantidad de nutrientes en la galleta elaborada con harina integral de trigo, harina de soya y espinaca?
b) ¿Será aceptada por el consumidor la galleta integral de trigo, harina de soya y espinaca?

CONCLUSIONES

- La hipótesis planteada se acepta, debido a que la galleta si tiene aceptabilidad según las pruebas sensoriales aplicadas a los consumidores. De acuerdo al análisis nutricional aporta fibra en la ingesta diaria para dichos minerales.
- Se acepta la hipótesis planteada referente a estabilidad de los nutrientes en las galletas después del horneado.
- Se formuló una galleta elaborada a partir de la mezcla de harina de trigo integra, harina de soya y espinaca que contiene propiedades nutritivas, que pueden saciar el hambre en los consumidores
- La galleta con mayor aceptabilidad es la muestra 354 la cual contiene trozos de espinaca en la formulación. Fue aceptada en el análisis sensorial y en el estudio de consumidores.
- En el panel de consumidores, se determinó con un 93%, que la muestra con mayor aceptabilidad es la fórmula de galletas con trocitos de espinaca que representa el código 354, lo cual permitió analizar la aceptación de un producto nuevo en el mercado.
- El análisis proximal determinó que las galletas con trocitos de espinaca contienen un alto porcentaje de fibra a comparación de las muestras en otras presentaciones, la muestra 354 en fibra cruda en base seca de 2.72 y como alimento en 1.65 esto en la muestra de masa para galleta, en la galleta horneada de la muestra 354 en fibra cruda, en base seca 2.93 y como alimento 2.68%.
- El costo de producción a nivel de laboratorio de la muestra seleccionada por los panelistas de laboratorio de la galleta a base de harina de trigo, harina de soya y espinaca es de cincuenta y ocho centavos.

RECOMENDACIONES

- Promover el consumo de las galletas elaboradas a base de harina integral de trigo, harina de soya y espinaca nutritivas en centros educativos, a través de medios de comunicación y publicidad.
- Realizar estudios de vida de anaquel para evaluar la estabilidad del producto.
- Fortificar la formula con vitamina “A” para lograr que no sea una galleta comercial si no una galleta enriquecida con vitamina.

Ficha técnica: Juan Alberto Vásquez Martínez

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Juan Alberto Vásquez Martínez
Carné:	200942131
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, julio 2018
TÍTULO	
Identificación de los análisis de acidez, peróxidos, panisidina y totox en los aceites utilizados en	

ventas de pollo frito de Tiquisate, escuintla, que cumplen con la normativa del codex alimentarius.

RESUMEN

La Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares del 2009-2010 mostró que una tercera parte de los guatemaltecos compran alimentos fuera del hogar por lo que el consumo masivo de frituras ha ido en aumento en los últimos años. El presente estudio tiene como objetivo principal identificar, si las ventas de pollo frito en el casco urbano de Tiquisate, Escuintla utilizan aceites aptos para consumo humano por medio de los métodos de análisis fisicoquímicos de índice de acidez, índice de peróxidos, índice de p-anisidina e índice de totox. Para establecer las bases de este estudio se realizó un estudio piloto que constituyó la realización de encuestas en el Hospital Nacional de Tiquisate, Escuintla, donde se identificó que los pobladores consumían en su mayoría alimentos como: pollo frito, mollejas fritas y papas fritas, por lo menos una vez por semana. Además, se observó que el consumo de estos alimentos ha sido un factor importante en el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles, lo cual ha sido comprado científicamente según la FAO y OMS. Los análisis de esta investigación se llevaron a cabo, con la ayuda de los laboratorios de la extractora Olmeca ubicados en el Km 153.5 Santa Rosa, Tiquisate, Escuintla. Se realizaron dos tipos de análisis; como análisis primarios índices de acidez e índices de peróxidos; y como análisis secundarios índice de p-anisidina e índice de totox, verificados bajo las normas del Codex Alimentarios, utilizando las metodologías de la AOCS (American oil Chemists´Society) para identificar si los aceites son aptos para consumo humano según los parámetros establecidos en Codex Alimentarius. Los resultados de esta investigación indican que el 99% de las muestras no son aptas para consumo humano.

ABSTRACT

The massive consumption of fritters has been increasing. The National Survey of Income and Family Expenditures for 2009-2010 showed that a third of Guatemalans buy food outside the home. The main objective of this study is to identification, whether sales of fried chicken in the urban center of Tiquisate, Escuintla use oils suitable for human consumption; using physicochemical analysis methods such as: acidity index, peroxide index, p-anisidine index and totox index. In order to establish the bases of this study, pilot surveys were carried out in the National Hospital of Tiquisate, Escuintla, where it was possible to identify that the inhabitants consumed most of them; Fried chicken, fried gizzards and French fries, at least once a week. It was also observed that the consumption of these foods has been an important factor for the development of chronic noncommunicable diseases that is scientifically proven according to FAO and WHO. Two types of analysis were performed; as primary analyzes acidity indexes and peroxide indexes; and as secondary analyzes p-anisidine index and totox index, verified under the Codex Alimentarios standards, using the methodologies of the AOCS (American oil Chemists'Society) with the objective of identifying if the oils are suitable for human consumption according to the established parameters. The results of this investigation, it was idicate that 99% of the samples are not suitable for human consumption.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Identificación, análisis, acidez, peróxido, panisidina, totox, aceite, pollo frito, codex alimentarius

OBJETIVOS

General

- Identificar los análisis de acidez, peróxidos, p-anisidina y totox en los aceites utilizados en ventas de pollo frito de Tiquisate, Escuintla, que cumplen con la normativa del Codex Alimentarius.

Específicos

- Analizar los aceites utilizados para freír en las ventas de pollo frito por los métodos de acidez titulable e índice de peróxidos.
- Determinar el índice acidez e índice de peróxidos en el aceite utilizado en las ventas de pollo frito.
- Realizar análisis de índice totox e índice p-anisidina en las muestras que no indiquen índice de peróxidos para identificar si los peróxidos han sido degradados en los aceites utilizados en las ventas de pollo frito.
- Establecer si los aceites utilizados en las ventas de pollo frito son aptos para consumo

humano según parámetros establecidos en Codex Alimentarius.

HIPÓTESIS

Los aceites utilizados en las ventas de pollo frito del casco urbano de Tiquisate no son aptos para consumo humano; ya que se encuentran fuera de parámetros de acidez, índice de peróxidos, p-anisidina y totox establecidos por Codex Alimentarius.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el municipio de Tiquisate un 56% de las personas que presenta enfermedades crónicas no transmisibles consumen al menos una vez por semana alimentos fritos; esto debido a que son alimentos accesibles y económicos; sin embargo, no aportan los nutrientes necesarios para obtener una dieta balanceada, por lo que existe un desequilibrio a nivel nutricional (Julio Alfredo Vásquez Martínez, entrevista, abril 2017) indica que estudio del Hospital Nacional de Tiquisate, Escuintla. Según estudio piloto realizado en el Hospital Nacional de Tiquisate, Escuintla en agosto del 2017 un 67% de las personas que padecen enfermedades crónicas no trasmisibles consumen: pollo frito, papas fritas y mollejas fritas, donde un 56% consume una vez por semana, 27% dos a tres veces por semana, 2% a diario y 15% en diferente frecuencia. Los aceites durante el proceso de fritura se degradan produciendo elevación del índice de acidez; esto debido a la liberación de ácidos grasos en presencia de altas temperaturas, además, si la temperatura continúa durante largos períodos de tiempo se producen peróxidos, que son sustancias producto de la degradación de ácidos grasos libres; por consiguiente si los aceites continúan en presencia de altas temperaturas existen una infinidad de sustancias producidas por reacciones de descomposición. Entre ellas podemos mencionar los aldehídos y cetonas juntamente con otras sustancias, hasta que desaparece en totalidad la estructura química de los aceites (Dergal, 2013). Por otro lado, las grasas contribuyen al desarrollo de enfermedades, ya que éstas afectan el sistema nervioso por su elevada acidez, estando relacionadas con la presión y rigidez arterial debido a la producción de peróxidos y degradación de los mismos. Además, dependiendo del grado de degradación de los aceites utilizados en fritura, éstos producen sustancias nocivas que están comprobadas científicamente que promueven la producción de cáncer en el organismo (FAO, 2008). Debido a lo anterior se establece la pregunta problema: ¿Los aceites utilizados en las ventas de pollo frito se encontrarán dentro de los parámetros de acidez, peróxidos, p-anisidina y totox según el Codex alimentarius?

CONCLUSIONES

- Según los resultados obtenidos en los análisis, se acepta la hipótesis, ya que el 99% de las muestras no cumplieron con todos los parámetros establecidos en la norma del Codex alimentarius.
- Según parámetros establecidos por el Codex Alimentarius, se determinó que el 55% de las muestras se encontraban dentro de los parámetros de índice de acidez y el total de ellas se encontraban dentro de los parámetros de índice de peróxidos. Debido a los resultados obtenidos de índice de peróxidos, se realizaron, análisis de índice de p-anisidina e índice de totox, para verificar la oxidación total de los aceites, obteniendo que únicamente el 1% de las muestras se encontraban dentro de los parámetros de oxidación total establecidos en Codex Alimentarius.
- Se establece que los resultados de oxidación de los análisis de índice de p-anisidina y totox son análisis mucho más certeros y difíciles de alterar en comparación con los resultados de índice de peróxidos e índice de acidez.
- Los aceites utilizados en las ventas de pollo frito del municipio de Tiquisate, Escuintla no cumplen con los parámetros establecidos por el Codex Alimentarios y no son aptos para consumo humano.

RECOMENDACIONES

- Continuar los monitoreos de la utilización de los aceites de las ventas de pollo, para identificar si los aceites que se utilizan en dichas ventas cumplen con los parámetros establecidos en el Codex alimentarius.
- Capacitar a los empleados de las ventas de pollo frito para que aprendan a monitorear e identificar, cuando sean necesarios realizar cambios más estrictos de limpieza o inclusive el cambio total de los aceites utilizados para freír.
- Las autoridades correspondientes deben velar y ser más estrictos para que los alimentos de las ventas de pollo frito cumplan con los requerimientos de seguridad alimentaria y

nutricional.

- Las autoridades encargadas de la seguridad, salud alimentaria y nutricional deben implementar metodologías analíticas mucho más modernas que los análisis de acidez y peróxidos.

Ficha técnica: Juan Carlos Monterroso Barrios

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Juan Carlos Monterroso Barrios
Carné:	9117914
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, noviembre de 2018
TÍTULO	
Desarrollo de una salchicha con adición de zanahoria en sustitución de carne de pollo.	
RESUMEN	

La presente investigación se basó en sustituir parcialmente la carne de pollo por pasta de zanahoria para desarrollar una salchicha para niños comprendidos entre 7 a 12 años. Con la finalidad de lograr la incorporación de la pasta de zanahoria dentro de una emulsión se modificó el proceso y se identificó el momento cuando debe de incorporarse la pasta de zanahoria para el desarrollo de la salchicha, además se planificaron 4 formulaciones y una salchicha patrón para lo cual a través de un panel de degustación compuesto por 150 niños de las edades arriba mencionadas se evaluó su aceptación. La investigación estuvo enmarcada en evaluar las cuatro formulaciones en donde se sustituyó parcialmente la carne de pollo en donde las muestras evaluadas fueron de forma individual y cambiando el orden de presentación de un grupo de niños a otro, para evitar sesgo en los resultados obtenidos. Se emplearon una serie de técnicas e instrumentos de recolección de datos como tablas de escala hedónica facial. Dentro de los aspectos a evaluar se modificó el proceso de elaboración de la salchicha y encontrar el momento adecuado de mezclar la pasta de zanahoria con los demás ingredientes de la salchicha desarrollada, y para lo cual se elaboró un flujograma de producción. Al final se determinó que es factible desarrollar una salchicha sustituyendo parcialmente la carne de pollo por pasta de zanahoria hasta en un 45% en relación a la salchicha patrón puesto que se enmarca en las características aceptables de una salchicha de pollo con una capacidad de retención de agua entre 18-21. Para verificar la diferencia en aceptación se utilizó un Análisis de Varianza para dos grupos de igual tamaño, aplicando como herramienta estadística la prueba de t de Student. Los resultados de la evaluación sensorial indican que existe diferencia estadística entre los grupos, con un mayor promedio de aceptación de la salchicha patrón de 6.36 y de 5.57 de la fórmula desarrollada, sobre una escala de 7 puntos, con aceptación del 90.91% y 79.68% respectivamente. De esta manera se pudo concluir que es factible desarrollar una salchicha en donde se sustituya parcialmente la carne de pollo por pasta de zanahoria, ya que fue aceptada por la población sujeta al estudio y con lo mismo poder aumentar el consumo de verduras en los niños que aceptan la salchicha como un alimento preferible y que es de su agrado. Palabras Claves: Pasta de zanahoria, sustitución parcial, escala de 7 puntos, diagrama de flujo, capacidad de retención de agua.

ABSTRACT

The present investigation was based in replacing partially the meat of chicken with purred of carrot to develop a sausage for children understood between 7 to 12 years. With the purpose of achieving the incorporation of the purred of carrot inside an emulsion the process was modified and the moment was identified when it has to of the purred of carrot joining for the development of the sausage, in addition 4 formulations and a sausage were planned boss for which across a panel of degustation composed by 150 children of the ages above mentioned evaluated his acceptance. The investigation was framed in evaluating four formulations where the meat of chicken was replaced partially where the evaluated samples were of individual form and changing the order of presentation of a group of children to other one, to avoid bias in the obtained results. There were used a series of technologies and instruments of compilation of information as tables on a large scale for childrens. Inside the aspects to evaluate there was modified the process of production of the sausage and to find the suitable moment to mix the purred of carrot with other ingredients of the developed sausage, and for which elaborated a flow grass of production. Ultimately one determined that it is feasible to develop a sausage replacing partially the meat of chicken with pureed of carrot up to in 45 % in relation the sausage boss since it places in the acceptable characteristics of a sausage of chicken with a capacity of water retention between 18-21. To check the difference in acceptance an Analysis of Variance was in use for two groups of equal size, applying as statistical tool the test of t of Student. The results of the sensory evaluation indicate that statistical difference between the groups exists, with a major average of acceptance of the sausage boss of 6.36 and of 5.57 of the developed formula, on a scale of 7 points, with acceptance of 90.91 % and 79.68 % respectively. Hereby it was possible to conclude that it is feasible to develop a sausage where the meat of chicken is replaced partially with purred of carrot, since it was accepted by the population subject to the study and with the same power to increase the consumption of vegetables in the children who accept the sausage as a preferable food and who it is of his pleasure. Key words: Pasta of carrot, Partial substitution, Scale of 7 points, Flow chart, capacity of water retention.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Desarrollo, salchicha, zanahoria, adición, sustitución, carne, pollo

OBJETIVOS

General

- Desarrollar una salchicha con adición de zanahoria en sustitución de carne de pollo.

Específicos

- Evaluar cuatro formulaciones de salchicha con adición de zanahoria en sustitución de la carne de pollo.
- Evaluar la aceptabilidad de una salchicha de pollo y zanahoria en niños de 7 a 12 años de edad.
- Evaluar la capacidad de retención de agua de la adición de zanahoria en sustitución de carne de pollo en una salchicha.

HIPÓTESIS

Alguna de las formulaciones con adición de zanahoria en sustitución de la carne de pollo tendrá las características de una salchicha.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los niños en sus dietas no comen verduras, por varias razones: las verduras tienen un sabor amargo y este sabor es rechazado de manera natural por los niños; además es un tema cultural donde no se consume verduras por parte de los padres o encargados de la alimentación, entre otras. Al tener esta situación se vuelve complicado balancear la nutrición de los niños y por ende su salud estará por debajo de lo esperado lo que se vuelve una preocupación para los padres. Los niños prefieren comer salchichas, pastas, dulces y otros alimentos antes que comer verduras. En la elaboración de salchichas de pollo tiende a utilizarse varios productos con el fin de reducir el costo del producto, pero no se hace con ingredientes que logren mejorar el balance nutricional del producto. Por lo anterior, se desarrolló una salchicha con adición de zanahoria en sustitución de la carne de pollo, para lograr que los niños ingieran verduras sin perder el atractivo por el producto. Con esto se logró establecer el porcentaje de adición de zanahoria en sustitución de carne de pollo, evaluar la aceptabilidad en un grupo de niños de 7 a 12 años, establecer y evaluar su capacidad de retención de agua para tener el valor como referencia en la elaboración de una salchicha con adición de zanahoria en sustitución de la carne de pollo. ¿La sustitución de la carne de pollo por pasta de zanahoria afectará las formulaciones de una salchicha?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis planteada con un balance de la carne de pollo de 55% y un 45% de sustitución de la carne por zanahoria en la formulación de la salchicha, donde se logran características de consistencia y un grado de gelificación aceptable para obtener el embutido. La mezcla de pollo y zanahoria representan el 64% de la formulación de la salchicha. El resto de ingredientes con los que se logra la salchicha con sustitución de la carne por zanahoria son: 5% de grasa dura de cerdo, 5% de almidón de maíz, 3% de concentrado de soya y 23% de agua.
- Los resultados obtenidos con la sustitución de 80, 60 y 40% de la carne de pollo por zanahoria y que no emulsionaron, se originaron debido a que la zanahoria no aporta proteína y se debe lograr una emulsión estable, que coagule y forme una consistencia adecuada al momento de someter el producto al proceso térmico de cocción.
- La formulación desarrollada de salchicha de pollo con sustitución parcial de la carne por zanahoria fue aceptada por la población de niños sujeta a investigación.
- La zanahoria debe procesarse por separado en el cutter obteniendo una masa fina, la cual debe incorporarse en el proceso después de agregar el concentrado de soya, cuando se está elaborando la emulsión.
- De acuerdo a los valores obtenidos de t calculado y t tabulado, aunque los datos presentan diferencia significativa en la aceptación entre la muestra patrón de salchicha de pollo y la muestra de salchicha con sustitución parcial con zanahoria, se observa que el promedio, de las dos muestras, está en la escala de aceptación. Lo que indica que la sustitución de carne de pollo por zanahoria tendría una buena aceptación por parte de niños entre 7 y 12 años.
- El valor obtenido para el CRA en la salchicha de zanahoria es de 21, siendo el producto obtenido con las características de una salchicha.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar a nivel comercial la formulación sujeta a investigación debido a la aceptación

que se encontró en 154 niños de 7 a 12 años para incrementar el consumo de verduras de una manera agradable para los niños.
- Evaluar incrementar la cantidad de pasta de zanahoria en una salchicha de pollo.
- Evaluar extensores cárnicos como plasma sanguíneo, caseinato de sodio, proteína de suero de leche, gluten de maíz, amaranto, y proteínas de guisantes (frijol, arveja) para elevar el valor proteínico de la salchicha.
- Evaluar espesantes y gelificantes como los carragenatos, alginatos y las pectinas con el objeto de aumentar la viscosidad del alimento y la capacidad de retención de agua.
- Determinar la vida útil considerando las características microbiológicas y organolépticas de la salchicha.
- Elaborar estudios organolépticos de aceptabilidad con niños de edades distintas a los 7 a 12 años.
- Determinar el valor nutricional de la salchicha con sustitución parcial de la carne de pollo por zanahoria a través de análisis proximal.
- Calcular el costo de las dos formulaciones evaluadas para determinar si existe diferencia y un beneficio para los consumidores.
- Evaluar otros tipos de frutas y verduras que aporten grasa, fibra vitaminas y minerales (aguacate, espinaca, acelga, remolacha).

Ficha técnica: Magdalena Mariela González Ordoñez

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Magdalena Mariela González Ordoñez
Carné:	201145535
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Dr. Edgar Roberto del Cid Chacón
Terna evaluadora:	Ing. Carlos Alberto Hernández Ordoñez Dr. Marco Antonio del Cid Flores Ing. Marvin Manolo Sánchez López
Lugar y fecha:	Mazatenango, abril de 2018
TÍTULO	
Determinación de la concentración de ácido fólico biodisponible en la formulación de una bebida tipo atole elaborada a partir de las harinas de garbanzo (Cicer arietinum) y chía (Salvia hispánica).	

RESUMEN

El eje principal de esta investigación fue la determinación de ácido fólico en las tres diferentes formulaciones de la bebida tipo atole a partir de harina de garbanzo y harina de chía. Para ello fue necesario elaborar las harinas por medio del proceso que se describe en la metodología de la presente investigación. Teniéndose las harinas se procedió a la elaboración de tres formulaciones diferentes variando el contenido de chía y garbanzo, las cuales se identificaron con los códigos 225, 348 y 429. Se realizó un panel piloto, en el Laboratorio de Evaluación Sensorial que se encuentra en planta piloto del CUNSUROC; siendo necesario la participación de dieciséis personas en total. Las tres formulaciones planteadas se enviaron al Laboratorio Desarrollo de Soluciones Globales –DSG- para la determinación del contenido de ácido fólico presente en cada fórmula, obteniéndose un resultado satisfactorio, debido a que la cantidad de ácido fólico obtenida es mayor a la que se había planteado al inicio de la presente investigación. Para la tabulación de los datos se utilizó el diseño experimental con bloques al azar, teniéndose diferencia estadística entre las formulaciones presentadas según los panelistas. Debido a esto se procedió a utilizar la prueba de Tukey para determinar cuál de las tres formulaciones planteadas pasaría al panel de consumidores, teniendo los resultados de esta prueba se concluyó que las muestras con código 225 y 348 son las que presentan mejores características organolépticas, por ende no tienen diferencia estadística por lo que ambas fueron evaluadas en el panel de consumidores, determinándose si la bebida es aceptable, para efectuar este panel se necesitó la participación 100 personas, de sexo masculino y femenino al azar del público en general. Las fórmulas con código 348 y 225, fueron evaluadas en el panel de consumidores, tabulándose los datos se concluyó que la fórmula con código 225 fue la que presentó mayor aceptabilidad para las personas, por lo que se optó por enviar esta muestra al Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, determinándose con ello el Análisis Químico Proximal, para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados como alimento: Extracto Etéreo (E.E.) 0.44 %, Fibra Cruda (F.C.) 0.24 %, Proteínas 1.85 % y Cenizas 0.37 %. Con respecto a la cantidad de ácido fólico presente en cada formulación por medio del Laboratorio Desarrollo de Soluciones Globales –DSG- se obtuvieron los siguientes resultados de este nutriente: muestra con código 348 contiene 312,01 µg, muestra con código 225 contiene 301,95 µg y la muestra con código 429 contiene 295,85 µg, en las tres muestras se hace referencia por el laboratorio que el dato antes mencionado es por cada 100 gramos de bebida lista para consumir. Después de realizar los cálculos para determinar la cantidad presente en cada 100 ml de bebida preparada, se acepta la hipótesis debido a que la cantidad que se tiene de ácido fólico en cada 100 ml de bebida preparada, es mayor a lo que se había planteado al inicio de esta investigación, por lo tanto se concluye que la bebida elaborada a partir de harina de garbanzo y harina de chía es muy rica en ácido fólico; por lo que se recomienda su consumo a niños, jóvenes, adultos y en especial a mujeres que planifiquen un embarazo o se encuentren en etapa de gestación, debido a que este nutriente juega un papel muy importante en la etapa del embarazo lo que repercute en el bebé.

ABSTRACT

The main axis of this research was the determination of folic acid in the three different formulations of the atole-type drink from chickpea flour and chia flour. For this, it was necessary to elaborate the flours by means of the process that is described in the methodology of the present investigation. Having the flours, we proceeded to the elaboration of three different formulations varying the content of chia and chickpea, which were identified with the codes 225, 348 and 429. A pilot panel was carried out in the Sensorial Evaluation Laboratory that is located in the plant. CUNSUROC pilot; being necessary the participation of sixteen people in total. The three formulations proposed were sent to the Global Solutions Development Laboratory -DSG- for the determination of the content of folic acid present in each formula, obtaining a satisfactory result, because the amount of folic acid obtained is greater than that which had been proposed at the beginning of the present investigation. For the tabulation of the data, the experimental design with random blocks was used, with a statistical difference between the formulations presented according to the panelists. Due to this, the Tukey test was used to determine which of the three formulations proposed would pass to the consumer panel, having the results of this test it was concluded that the samples with code 225 and 348 are those that present better organoleptic characteristics, for Therefore, they have no statistical difference, so both were evaluated in the consumer panel, determining if the drink is acceptable. To carry out this panel, 100 people, male and female randomly from the general public,

were required to participate. The formulas with code 348 and 225 were evaluated in the consumer panel, tabulating the data, it was concluded that the formula with code 225 was the one that presented the greatest acceptability for people, so it was decided to send this sample to the Bromatology Laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the University of San Carlos de Guatemala, thereby determining the Proximal Chemical Analysis, for which the following results were obtained as food: Ethereal Extract (EE) 0.44%, Crude Fiber (FC) 0.24 %, Proteins 1.85% and Ashes 0.37%. Regarding the amount of folic acid present in each formulation through the Global Solutions Development Laboratory –DSG- the following results were obtained for this nutrient: sample with code 348 contains 312.01 µg, sample with code 225 contains 301.95 µg and the sample with code 429 contains 295.85 µg, in the three samples it is referenced by the laboratory that the aforementioned data is for every 100 grams of ready-to-drink beverage. After performing the calculations to determine the amount present in each 100 ml of prepared drink, the hypothesis is accepted because the amount of folic acid in each 100 ml of prepared drink is greater than what had been raised when beginning of this research, therefore it is concluded that the drink made from chickpea flour and chia flour is very rich in folic acid; Therefore, its consumption is recommended to children, young people, adults and especially to women who are planning a pregnancy or are in the gestation stage, because this nutrient plays a very important role in the pregnancy stage, which affects the baby.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, concentración, ácido fólico, formulación, bebida, atole, elaboración, harina, garbanzo, cicer arietinumn, chía, salvia hispánica

OBJETIVOS

General

- Determinar la concentración de ácido fólico biodisponible en la formulación de una bebida tipo atole elaborada a partir de las harinas de garbanzo (Cicer arietinum) y chía (Salvia hispánica).

Específicos

- Determinar la cantidad de ácido fólico presente en la materia prima a utilizar, siendo harina de garbanzo y harina de chía.
- Cuantificar mediante análisis químico, la cantidad presente de ácido fólico en tres formulaciones de la bebida tipo atole.
- Cuantificar por medio de un análisis químico proximal los nutrientes como proteínas, carbohidratos, grasas y fibra que posee la bebida tipo atole en base seca.
- Identificar la formulación que presente las mejores características sensoriales de la bebida tipo atole por medio de un panel piloto de evaluación sensorial.
- Evaluar la aceptabilidad de la bebida tipo atole, por medio de un panel de consumidores.

HIPÓTESIS

Ninguna de las fórmulas de la bebida tipo atole elaborada a partir de harina de garbanzo y harina de chía puede aportar al menos 20 µg de ácido fólico por 100 grs de bebida lista para consumir.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS-, Guatemala es uno de los países de Latinoamérica con las tasas más altas de ocurrencia de defectos del tubo neural, teniéndose una incidencia de 2.34 por cada 1000 niños nacidos. Los defectos del tubo neural se encuentran estrechamente ligados con el ácido fólico, debido a que este nutriente juega un papel importante en el proceso de neurulación1 embrionaria; investigaciones han demostrado que suministrar ácido fólico a mujeres en edad fértil, puede prevenir en un 50-70% los defectos del tubo neural (DTN). Lo ideal es tomar el ácido fólico meses antes del embarazo y durante el embarazo. Además, se sugiere que también los hombres que planeen ser padres deberían aumentar su ingesta diaria de ácido fólico, debido a que esto reduce la incidencia de defectos cromosómicos en los espermatozoides. Por ello según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) recomienda una ingesta en la dieta de 400 µg de ácido fólico diarios para reducir hasta un 70% los defectos del tubo neural en el embrión. En la alimentación básica de los guatemaltecos existen bebidas artesanales que pueden aportar ácido fólico, según la tabla nutricional del INCAP de las bebidas tipo atoles consumidas solo tres aportan este nutriente tan

esencial en el desarrollo de la etapa de gestación, siendo las bebidas de atol de avena o mosh elaborada a partir de hojuelas de avena o avena molida lo que aporta 4 µg de ácido fólico por cada 100 gramos de bebida, la bebida de atol de elote elaborada a partir de elote sazón aporta 11 µg por cada 100 gramos de bebida y por último la bebida de cerevita elaborada a partir de maíz procesado en polvo lo que aporta 20 µg por cada 100 gramos de bebida. Pero también existen otras fuentes que aportan ácido fólico como el garbanzo (Cicer arietinum) que aporta 557 µg de ácido fólico por cada 100 gramos, y la chía 114 µg por cada 100 gramos ambos tienen este contenido como grano sin procesar. Por lo que se considera que estas dos materias primas pueden formar parte de las bebidas tipo atole consumida por los guatemaltecos y ser otra fuente de ácido fólico. Si se elabora una bebida tipo atole a partir de harina de garbanzo y harina de chía se considera como otra alternativa más de fuente de ácido fólico por lo que puede ser consumida por la población en general, pero en especial mujeres que planifican un embarazo o se encuentran en etapa fértil. Conociendo el contenido de ácido fólico en el garbanzo y la chía, además que siendo otra alternativa de bebida tipo atole y fuente de ácido fólico se considera la posibilidad de formular una bebida tipo atole a partir de harina de garbanzo y harina de chía por lo que se plantea la siguiente interrogante: ¿Alguna fórmula de la bebida tipo atole elaborada a partir de harina de garbanzo y harina de chía puede aportar al menos 20 µg de ácido fólico por 100 gr de bebida lista para consumir?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis con respecto a la cantidad de ácido fólico presente en cada bebida, debido a que los resultados presentan un contenido mayor de este nutriente en cada bebida con respecto a lo que se había planteado, obteniéndose las siguientes cantidades: muestra 225; 50,325 µg, muestra 348; 52,00 µg y la muestra 429; 49,30 µg en porción de 100ml.
- La cantidad presente de ácido fólico que contiene la harina de garbanzo es de 423,42 µg por cada 100 gramos y la harina de chía contiene 62.14 µg por cada 100 gramos.
- La bebida elaborada a partir de harina de garbanzo y harina de chía, no solo es fuente de ácido fólico, sino de nutrientes como: proteínas, cenizas, fibra cruda, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno y materia seca total, siendo importantes para el organismo, según los resultados obtenidos en el análisis químico proximal realizado en la bebida.
- La bebida elaborada durante esta investigación fue a partir de garbanzo y chía, lo que comúnmente no es consumido como bebida tipo atol para las personas, pero por medio del panel de consumidores se determinó que la misma es aceptable a pesar de ser un producto a partir de harina de garbanzo y harina de chía.

RECOMENDACIONES

- Aprovechar los nutrientes; como proteínas, carbohidratos, fibra, cenizas, y en especial el ácido fólico que posee la bebida tipo atole elaborada a partir de harina de garbanzo y harina de chía, por lo que puede ser consumida por personas adultas, jóvenes, niños y mujeres que planifiquen un embarazo o estén en etapa de gestación.
- Determinar la vida de anaquel que tiene esta bebida tipo atole de garbanzo y chía.
- Determinar qué tipo de aditivo conservante alimentario puede ser utilizado en la formulación de esta bebida, debido a que las formulaciones planteadas en esta investigación no tienen ningún tipo de conservante que ayude a prolongar la vida útil de la misma.

Ficha técnica: Sindy Fernanda Waleska Ortíz Sosa

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Sindy Fernanda Waleska Ortíz Sosa
Carné:	200841263
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, agosto de 2018
TÍTULO	
Evaluación del rendimiento y tiempo de cuajada de tres coagulantes lácteos en queso de soya.	
RESUMEN	
La investigación basada en la evaluación de tres coagulantes lácteos en queso de soya se realizó en dos fases, la primera fase consistió en la estandarización del procedimiento de elaboración de la leche de soya la cual sería utilizada para evaluar rendimientos y tiempo de cuajada en masa de soya, que correspondió a la segunda fase de la investigación. Para el caso de la estandarización	

del procedimiento de elaboración de leche de soya se tomaron en cuenta tres relaciones de soya:agua (1:5, 1:6 y 1:7) que fueron evaluados mediante una prueba sensorial piloto en la que participaron veintiocho panelistas, realizada en el Laboratorio de Evaluación Sensorial de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, del Centro Universitario de Suroccidente. Se determinó de esta manera que en cuanto a las características sensoriales de color, olor y apariencia no existió diferencia significativa entre las relaciones mencionadas, sin embargo en cuanto a la característica sensorial del sabor sí existió diferencia significativa entre las relaciones, por lo que, se procedió a realizar una prueba de Tukey entre medias, en donde se determinó que la relación más aceptada, con una media que corresponde a la escala hedónica de “me gusta moderadamente”, fue la relación 1:7, por lo que, quedó seleccionado el procedimiento para elaboración de leche de soya con dicha relación. La evaluación del rendimiento en masa y tiempo de cuajada de soya, fue realizada utilizando tres tipos de coagulantes lácteos (enzima liofilizada, ácido cítrico y ácido acético), mediante cinco tratamientos o concentraciones de dichos coagulantes. Se realizaron cuatro repeticiones por tratamiento, que fueron analizados mediante el método experimental de bloques al azar con un nivel de significancia de 0.05 para una probabilidad del 95%. De este modo, se pudo determinar que los tratamientos E1 con ácido cítrico y E2 con ácido acético presentaron los mejores rendimientos en masa de cuajada de soya, sin embargo, mediante el análisis de varianza se pudo constatar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos por lo que, se puede decir que se obtienen los mismos resultados al emplearlos. Además, se realizó un análisis químico proximal a la leche de soya utilizada en la fase experimental (leche de soya con relación 1:7) y a las muestras obtenidas con los tratamientos E1 y E2 para determinar su contenido de proteína y grasa, los cuales indicaron que son alimentos altamente nutricionales que pueden aportar los elementos esenciales requeridos de proteína y grasa en una dieta básica. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis planteada puesto que no existe diferencia estadística significativa entre los coagulantes ácido cítrico y ácido acético, con los mayores rendimientos en cuajada de soya. Así es como esta investigación permitió determinar que el tratamiento E1, que corresponde a utilizar cuatro gramos de ácido cítrico por litro de leche de soya proporciona los mejores rendimientos en cuajada, por lo que se recomienda su empleo en la elaboración de queso de soya.

ABSTRACT

The research based on the evaluation of three dairy coagulants in soy cheese was carried out in two phases, the first phase consisted in the standardization of the process of making soy milk which would be used to evaluate yields and curd time in mass of soybean, which corresponded to the second phase of the investigation. In the case of the standardization of the process of making soy milk, three soybean ratios were taken into account: water (1: 5, 1: 6 and 1: 7) that were evaluated by a pilot sensory test in which twenty-eight participated panelists, carried out in the Sensorial Evaluation Laboratory of the Food Engineering Course, of the University Center of the South West. It was determined in this way that as regards the sensory characteristics of color, odor and appearance, there was no significant difference between the mentioned relationships, however as regards the sensory characteristic of the flavor, there was a significant difference between the relationships, so that he proceeded to perform a test of Tukey between means, where it was determined that the most accepted relationship, with an average that corresponds to the hedonic scale of "I like moderately", was the ratio 1: 7, therefore, the procedure for making soy milk with this ratio. The evaluation of the mass yield and time of soybean curd was carried out using three types of milk coagulants (lyophilized enzyme, citric acid and acetic acid), by means of five treatments or concentrations of said coagulants. Four repetitions were performed per treatment, which were analyzed by the experimental random block method with a significance level of 0.05 for a 95% probability. In this way, it was possible to determine that the treatments E1 with citric acid and E2 with acetic acid presented the best mass yields of soybean curd; however, by means of the analysis of variance it was found that there is no significant difference between treatments by what can be said that the same results are obtained when using them. 4 In addition, a chemical analysis proximal to the soy milk used in the experimental phase (soy milk with a ratio of 1: 7) and the samples obtained with the treatments E1 and E2 were carried out to determine their protein and fat content, which indicated which are highly nutritional foods that can provide the essential elements of protein and fat required in a basic diet. Therefore, the hypothesis is rejected because there is no significant statistical difference between the coagulants citric acid and acetic acid, with the highest yields in soybean curd. This is how this research allowed us to determine that the E1 treatment,

which corresponds to using four grams of citric acid per liter of soy milk, provides the best curd yield, so its use is recommended in the production of soy cheese.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Evaluación, rendimiento, tiempo, cuajada, coagulante, lácteo, queso, soya

OBJETIVOS

General

- Evaluar el rendimiento y tiempo de cuajada de tres coagulantes lácteos en queso de soya.

Específicos

- Estandarizar el proceso de elaboración de leche de soya preparada en el departamento de Suchitepéquez y determinar su contenido de proteína y grasa.
- Evaluar el tiempo de cuajada y el rendimiento en masa según las diferentes concentraciones de los coagulantes lácteos a emplear.
- Determinar cuál de los coagulantes provee mayor rendimiento en masa de queso de soya.
- Evaluar el contenido de proteína y grasa presentes en los quesos de soya seleccionados con los mayores rendimientos por cada tipo de coagulante empleado, mediante un análisis proximal.

HIPÓTESIS

El coagulante que presenta mayor rendimiento en la cuajada de queso de soya es el ácido cítrico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La coagulación de la leche de soya es una de las etapas fundamentales en la elaboración de queso de soya, pues los mayores rendimientos de cuajada están en función del tipo de coagulante, su concentración y el tiempo de coagulación, entre otros. A nivel industrial, para obtener una cuajada de soya se emplean enzimas como la papaína, proteasas alcalinas y neutras de microorganismos u otros coagulantes específicos como sulfato de calcio y sales minerales como cloruro de magnesio y calcio; o bien, con glucono delta-lactona un ácido orgánico. Éstos resultan ser costosos y en cierto modo, fuera del alcance de un productor artesanal. Actualmente se desconoce la aplicación de coagulantes lácteos como cuajo (enzima liofilizada), ácido cítrico y ácido acético, en la obtención de queso de soya, por lo que con la evaluación de dichos coagulantes lácteos se obtuvo información que puede servir para la elaboración de queso de soya. Asimismo, como se mencionó anteriormente, un buen rendimiento de cuajada está en función del tipo, concentración y tiempo de coagulación, dichos factores también fueron evaluados en la presente investigación con la finalidad de brindar información sobre los coagulantes lácteos y su funcionalidad en leche de soya. Partiendo de lo expuesto se planteó la siguiente problemática: ¿Cuál de los coagulantes como el cuajo (enzima liofilizada), ácido cítrico y ácido acético producirá mayor rendimiento de cuajada de queso de soya?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis planteada puesto que no existe diferencia estadística significativa entre los coagulantes ácido cítrico y ácido acético, que dieron los mayores rendimientos, pues el valor de la Fcalculada=6.16 es menor que el valor de Ftabulada=10.13 y con una probabilidad igual a 0.089 mayor a α=0.05 para un nivel de confianza del 95%. Por lo tanto, el rendimiento en cuajada de soya para ambos coagulantes es el mismo.
- El proceso de elaboración de leche de soya quedó estandarizado mediante el procedimiento para el tratamiento con una relación de soya:agua de 1:7, puesto que se determinó que poseía las mejores características sensoriales para tomarlo en cuenta como materia prima en la elaboración de queso de soya.
- El tratamiento que presentó los mejores rendimientos en masa, con una media de 181.25 gramos de cuajada, para el caso del coagulante ácido cítrico, fue el tratamiento E1 que corresponde a utilizar cuatro gramos de ácido cítrico por litro de leche, con un tiempo estimado de coagulación de 33-35 minutos.
- El tratamiento que presentó los mejores rendimientos en masa, con una media de 144 gramos de cuajada, para el caso del coagulante ácido acético, fue el tratamiento E2 que corresponde a utilizar cinco mililitros de una solución al 7% de concentración, con un tiempo de cuajada de 77-80 minutos.
- Los contenidos de proteína y grasa para los quesos hechos con ácido cítrico y ácido

acético son similares, puesto que para proteína (como alimento) con ácido cítrico se obtuvo un 10.40% y con ácido acético se obtuvo un 10.85%; asimismo para grasa (como alimento) con ácido cítrico se obtuvo un 5.30% y con ácido acético un 5.83%.
RECOMENDACIONES
- Utilizar el coagulante ácido cítrico para la elaboración de queso de soya puesto que brinda los mejores rendimientos en masa y en menor tiempo de cuajada que los observados al emplear ácido acético. - Evaluar el rendimiento de cuajada de soya utilizando mayores concentraciones de ácido cítrico y ácido acético de los empleados en esta investigación. - Determinar el rendimiento de cuajada de soya a mayores tiempos de cuajada de los observados en esta investigación. - Establecer el rendimiento de cuajada de soya con diferentes relaciones soya:agua para el proceso de elaboración de leche de soya. - Analizar los costos de producción de los tratamientos que obtuvieron los mejores rendimientos por tipo de coagulante en esta investigación.

Ficha técnica: Susana Alejandra Cotoc Girón

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Susana Alejandra Cotoc Girón
Carné:	201041322
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, mayo de 2018
TÍTULO	
Formulación y estandarización de una torta a base de carne magra de pechuga de pollo (gallus domesticus), utilizando harina de amaranto (amaranthus spp.) Como extensor cárnico.	
RESUMEN	
La investigación se enfocó en la formulación y estandarización de una torta a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus), utilizando harina de amaranto (Amaranthus spp.) como extensor cárnico, conociendo las propiedades alimenticias, proteínicas y vitamínicas de este grano, considerándolo como un buen elemento para ser mezclado y así mejorar la formulación de un	

alimento que beneficie a la población guatemalteca. El procedimiento empleado se dividió en tres etapas, la primera consistió en la elaboración de las tortas de carne, realizando cinco formulaciones en donde se variaron los contenidos de carne de pechuga de pollo y harina de amaranto, en 75% y 15% a 80% y 10% de estos dos elementos respectivamente; la segunda etapa consistió en un panel sensorial constituido por alumnos de la carrera de Ingeniería en alimentos del Centro Universitario del Suroccidente; y la tercera etapa fue realizada con análisis de laboratorio. Teniendo como resultados una amplia aceptación de las formulaciones, aceptables contenidos de proteína, ácidos grasos omega 3-6, y rendimientos adecuados en peso y diámetro de la torta luego de la cocción.

Se concluye que la harina de amaranto funciona como buen extensor en las formulaciones de la torta de carne magra de pechuga de pollo debido a los resultados obtenidos de las pruebas realizadas sobre el rendimiento de peso y reducción del diámetro después de la cocción, la aceptación del panel sensorial y el alto contenido de nutrientes; por lo cual se aceptan las hipótesis de investigación, pues existió diferencia estadística entre las formulaciones. Al realizar el análisis estadístico se determinó que no existe diferencia estadística entre las formulaciones en cuanto a calidad sensorial; de igual manera se estableció que no hay diferencia estadística en cuanto a los aspectos sabor, textura, olor y color evaluados en las distintas formulaciones.

Palabras clave: carne magra de pechuga de pollo, harina de amaranto, extensor cárnico.

ABSTRACT

The research focused on the formulation and standardization of a cake based on lean meat of chicken breast (Gallus domesticus), using amaranth flour (Amaranthus spp.) As a meat extender, knowing the nutritional, protein and vitamin properties of this grain. , considering it as a good element to be mixed and thus improve the formulation of a food that benefits the Guatemalan population. The procedure used was divided into three stages, the first consisted in the preparation of meat cakes, making five formulations where the contents of chicken breast meat and amaranth flour were varied, in 75% and 15% to 80% and 10% of these two elements respectively; the second stage consisted of a sensory panel made up of students from the food engineering career at the Centro Universitario de Suroccidente; and the third stage was carried out with laboratory analysis. Having as results a wide acceptance of the formulations, acceptable protein contents, omega 3-6 fatty acids, and adequate yields in weight and diameter of the cake after cooking.

It is concluded that the amaranth flour works as a good extender in the formulations of the lean meat cake of chicken breast due to the results obtained from the tests carried out on the weight performance and reduction of the diameter after cooking, the acceptance of the sensory panel and high nutrient content; therefore, the research hypotheses are accepted, since there was a statistical difference between the formulations. When performing the statistical analysis, it was determined that there is no statistical difference between the formulations in terms of sensory quality; Likewise, it was established that there is no statistical difference in terms of taste, texture, smell and color aspects evaluated in the different formulations.

Keywords: lean meat of chicken breast, amaranth flour, meat extender.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Formulación, estandarización, torta, carne, magra, pechuga, pollo, gallus domesticus, amaranto, harina, amaranthus spp, extensor

OBJETIVOS

General

- Formular y estandarizar una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus), utilizando harina de amaranto (Amaranthus spp.), con alto contenido de proteína y ácidos grasos omega 3-6.
- Formular y estandarizar una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) utilizando harina de amaranto (Amaranthus spp.) que funcione como extensor cárnico.

Específicos

- Determinar a través de pruebas fisicoquímicas el contenido proteínico de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.).
- Establecer a través de un perfil lípidico el contenido de ácidos grasos omega 3-6, de una

torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.).
- Evaluar mediante un panel sensorial piloto la calidad sensorial de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.), cocida.
- Establecer si existe variación estadística en los criterios de los evaluadores en los paneles de evaluación sensorial de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.).

HIPÓTESIS

- Al menos una de las formulaciones de la torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.), tendrá mayor contenido de proteína y ácidos grasos omega 3-6, que el resto de formulaciones.
- La harina de amaranto (Amaranthus spp.) funcionará como buen extensor en al menos una de las formulaciones de la torta formada, a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.).
- No existirá diferencia estadística en cuanto a calidad sensorial en las cinco formulaciones evaluadas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Guatemala es un país considerado en vías de desarrollo por distintas agencias internacionales, tales como el Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, y se ubica dentro de los países con mayores niveles de desigualdad en Latinoamérica, con altos índices de pobreza. Según la Encuesta de Condiciones de Vida (2016) asciende al 59,3%, que se remarcan sobre todo en la población indígena. Asimismo, cuenta con algunas de las tasas de desnutrición crónica y de mortalidad materno-infantil, más altas de la región. En Guatemala existen por lo menos 1.067.907 menores de cinco años con algún tipo de desnutrición que representan la mitad de población de esta edad; la VI Encuesta Nacional de Salud Materno-Infantil 2014-2015 (2017) indica que el 46,5% sufre desnutrición crónica. Se sabe que la carne de pollo es una baja fuente de grasa, colesterol y calorías, si se compara con la carne de res. De 100 gramos de pechuga se obtiene 23 g de proteínas, 1 g de grasa, 58 mg de colesterol, convirtiéndolo en una fuente de proteína de alta calidad, proveyendo al mismo tiempo aminoácidos esenciales (Peinado, 2012). En el caso del amaranto los 100 gramos contienen 7 g de grasa, 14 g de proteína, 371 calorías; asimismo provee de ácidos omega 3-6 que son ácidos grasos poliinsaturados que al no ser sintetizados por el ser humano deben adquirirse con la dieta alimenticia y cuyo consumo benefician la salud del ser humano (Propiedades del amaranto, 2014). Con la presente investigación se pretende realizar un aporte, al formular un producto de buena calidad alimenticia a base de carne magra agregando grasas saludables a través de la incorporación de harina de amaranto. Para estandarizar la mejor proporción de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.), formulando una torta formada, con alto contenido de proteína y ácidos grasos omega 3-6, en la que la harina de amaranto (Amaranthus spp.) funcione como extensor cárnico. Con base en lo anterior se planteó la siguiente interrogante: ¿Será posible desarrollar un producto cárnico mejorado con amaranto, con un perfil nutricional adecuado (contenido proteico, concentración de omega 3, concentración de omega 6, rendimiento de cocción y reducción de diámetro)?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis de la investigación la cual indica que “al menos una de las formulaciones de la torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.), tiene mayor contenido de proteína y ácidos grasos omega 3-6, que el resto de formulaciones” pudiendo determinar que la fórmula “B” es la mejor.
- Se acepta la segunda hipótesis de trabajo, indicando que “la harina de amaranto (Amaranthus spp.) funcionará como buen extensor en al menos una de las formulaciones de la torta formada, a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.)”. Esto debido a que las pruebas realizadas sobre el rendimiento y reducción del diámetro en la cocción de cinco formulaciones utilizando harina de amaranto, son adecuadas, en especial en la formulación “A” que presentó el menor % de reducción de diámetro y el segundo mejor % de rendimiento de cocción.

- Se acepta la tercera hipótesis debido a que no existió diferencia estadística significativa en cuanto a calidad sensorial en las cinco formulaciones evaluadas.
- Los resultados de las pruebas fisicoquímicas del contenido proteínico de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.), se identificó en las cinco muestras valores alrededor del 20%, siendo en poco mayor este contenido en las fórmulas con un porcentaje mayor de carne.
- A través de un perfil lípidico se estableció el contenido de ácidos grasos omega 3-6, de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.), los cuales son de entre 0,80% a 0,96% de N3 (Alfa-linoleico) y 0,06% de Docosahexanoico (DHA), elementos de la omega 3, y entre 21,13 a 24,78 del ácido graso omega 6.
- La evaluación de la textura mediante el panel sensorial piloto de una torta formada a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.), cocida, estableció las diferencias de las cinco muestras, sometiéndose a un análisis estadístico de varianza, en donde se determinó que únicamente hay diferencia estadística o significativa en el sabor, no así en la textura, olor y color de las tortas.
- La aceptabilidad de las tortas formadas a base de carne magra de pechuga de pollo (Gallus domesticus) y harina de amaranto (Amaranthus spp.) evaluadas por el panel sensorial a nivel piloto fue positivo, en promedio la opinión general sobre éstas fue “me gusta moderadamente”.
- Se puede afirmar que las tortas se pueden producir empleando formulaciones de entre 75% y 15% a 80% y 10% de carne y harina de amaranto respectivamente. Esta última no varía significativamente las características sensoriales de la carne de pollo, asimismo se obtiene una importante contribución de ácidos grasos omega 3 y 6 a la dieta diaria, y el rendimiento y diámetro de las tortas se mantienen luego de la cocción.

RECOMENDACIONES

- Realizar posteriores investigaciones en donde los lotes a realizar sean en mayor proporción para que se tenga una mayor variabilidad en las cantidades de carne magra de pechuga de pollo y harina de amaranto, para conocer si pudiesen presentar una mayor diferencia o una diferencia lineal en los resultados.
- Realizar pruebas de productos utilizando la harina de amaranto con carnes magras de cerdo, res y pescados y así determinar las propiedades organolépticas, proteínicas y vitamínicas de estos.
- Implementar las tortas de pollo con harina de amaranto, en las refacciones escolares para dar cobertura a programas de seguridad alimentaria.

Ficha técnica: Víctor Edy Gamboa López

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Víctor Edy Gamboa López
Carné:	
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, octubre de 2018

TÍTULO

Comparación de la flotabilidad de un concentrado comercial y una fórmula desarrollada en el CUNSUROC para el engorde de tilapia (Oreochromis niloticus)

RESUMEN

Los alimentos balanceados en el engorde de tilapia deben cumplir con características físicas esenciales, entre esta la capacidad de flotar en las piscinas de cultivo. La flotabilidad, ayuda al aprovechamiento del alimento en el estanque y evita el desperdicio. En esta investigación se desarrolló una fórmula de alimento balanceado F1 y se comparó con un concentrado comercial CC, validando la hipótesis en la cual se aceptó estadísticamente por no tener diferencia

significativa entre ambos utilizando la prueba t student. Los niveles nutricionales se basaron en un alimento con un 28% de proteína, enfocado a engorde de tilapia. En los resultados bromatológicos teóricos de la fórmula F1, se obtuvo 28.03% de proteína cumpliendo con el requerimiento mínimo, y se confirma con el análisis bromatológico en laboratorio con un 27.12% de proteína.

ABSTRACT

Balanced feed in tilapia fattening must meet essential physical characteristics, including the ability to float in cultivation pools. The floatage, helps the use of food in the pond and prevents waste. In this investigation, an F1 balanced feed formula was developed and compared with a CC commercial concentrate, validating the hypothesis in which it was statistically accepted because there was no significant difference between the two using the student t test. The nutritional levels were based on a food with 28% protein, focused on tilapia fattening. In the theoretical bromatological results of formula F1, 28.03% of protein was obtained fulfilling the minimum requirement, and it is confirmed with the bromatological analysis in laboratory with 27.12% of protein.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Comparación, flotabilidad, concentrado, formulación, tilapia, engorde, oreochromis niloticus

OBJETIVOS

General

- Comparar la flotabilidad de un concentrado comercial y una fórmula desarrollada en el CUNSUROC para el engorde de tilapia (Oreochromis niloticus)

Específicos

- Establecer los parámetros de calidad de las materias primas agropecuarias a utilizar en el alimento balanceado.
- Establecer la formulación del alimento balanceado de engorde para tilapia que cumplan con los requerimientos nutricionales requeridos para el engorde de tilapia.
- Comparar la flotabilidad de la nueva fórmula de alimento balanceado para engorde de tilapia versus un concentrado comercial, en agua de piscinas de engorde de tilapia por diez minutos.
- Realizar el análisis químico proximal básico en la formulación de alimento balanceado para engorde de tilapia por medio de laboratorio certificado.

HIPÓTESIS

No existe diferencia estadística significativa en la flotabilidad de un concentrado comercial y una fórmula desarrollada en el CUNSUROC para el engorde de tilapia (Oreochromis niloticus).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial la población sigue creciendo, y para mantener el nivel de consumo per cápita de alimentos acuáticos (19.7 kg en el 2013), se requerirá un adicional de 23 millones de toneladas para el 2020. Este abastecimiento adicional tendrá que provenir desde la acuicultura. Para satisfacer la demanda futura de alimentos, la acuicultura depende principalmente de la disponibilidad de piensos de calidad a precios accesibles. Entre los años 1990 y 2000 se incrementó la producción de tilapia en un 9.50% al año. La alimentación de la tilapia actúa como un factor limitante porque se necesita de 1.3 a 1.5 kg de piensos para obtener un kilogramo de peso, siendo la conversión alimentaria y la flotabilidad una característica importante en la eficiencia de la producción de tilapia, ya que es un indicador de eficiencia en la alimentación de los peces, cuando se producen nuevas fórmulas deben cumplir con un tiempo mínimo de diez minutos en el espejo de agua. Para contribuir a resolver el problema de la demanda de piensos y la flotabilidad de estos, se elaboró un alimento balanceado para el engorde de la tilapia gris, a base de una mezcla de gallinaza, maíz amarillo, ajonjolí, zanahoria, naranja, harina de pescado y agua, en donde además de ofrecer un producto de calidad, debe flotar dentro del estanque hasta ser consumido por los peces, para evitar que se precipite al fondo, ya que al ocurrir esto provocaría una descomposición acelerada de la materia orgánica, que a su vez alteraría la calidad del agua en el sistema productivo y se perdería el alimento. Para evitar esto, se comparó la flotabilidad con un concentrado comercial CC de 28% de proteína y la fórmula desarrollada F1. Cuando se utilizan materias primas de subproductos o mermas de otros procesos se contribuye a los Objetivos de

Desarrollo Sostenibles del 2030 (ONU, 2015). En virtud a lo anterior se plantea la siguiente interrogante: ¿Será que existe diferencia estadística significativa en la flotabilidad de un concentrado comercial en comparación con una fórmula desarrollada en el CUNSUROC para el engorde de tilapia (Oreochromis niloticus)?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis, no existe diferencia estadística significativa entre la flotabilidad de la fórmula de alimento balanceado desarrollada F1 y el alimento balanceado comercial CC, para el engorde de tilapia gris (oreochromis niloticus), la t calculada es menor que la t tabulada.
- Los resultados del análisis bromatológico de las materias primas proporcionaron información para realizar la formulación del alimento balanceado, considerando los factores nutricionales y aspectos organolépticos.
- La formulación se estableció en base a la fórmula comercial CC de 28% de proteína, obteniendo una proteína de 27.12%, lo que cumplió con las características de proteína deseada en el alimento balanceado para engorde de tilapia.
- En el extrusado se obtuvo un alimento balanceado con un tamaño de tres milímetros de diámetro. En este método se utilizó una temperatura de 133°C, con esto se obtiene una mejor disponibilidad de nutrientes para aumentar la digestibilidad y se pueden eliminar microorganismos patógenos.
- En la comparación de la flotabilidad, se obtuvieron promedios de 86% para el concentrado comercial CC y 88.7% para la fórmula desarrollada F1. Esta flotabilidad permite que los gránulos de alimento puedan flotar por diez minutos. El valor critico de t0.005 para grados de libertad (15+15-2=28) es 2.7633, como tc es menor (0.648) en valor absoluto, se acepta la hipótesis nula, H0. Por lo tanto, puede decirse que es cierta la hipótesis de investigación porque no existe diferencia significativa entre el concentrado comercial CC y la fórmula desarrollada F1, en 15 repeticiones realizadas.
- En el análisis bromatológico contiene 27.12% de proteína en la formulación desarrollada F1, siendo este un parámetro de calidad nutricional requerido. Considerando la flotabilidad obtenida, esta fórmula es idónea para alimentación de tilapia.

RECOMENDACIONES

- Dar a conocer estos resultados con la población y en especial con los acuicultores, con el propósito de brindar alternativas a sus medios de producción y ellos puedan tener la mejor de ellas para la elaboración de sus propios concentrados, porque esta fórmula se puede utilizar en la alimentación de tilapia.
- Utilizar gallinaza en las formulaciones de alimentos balanceados, proporcionando macro y micro elementos como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, sodio, hierro, cobre, zinc, entre otros, los cuales son necesarios para el buen crecimiento de la tilapia. En el análisis bromatológico se mostró un 25.90% de proteína y otros nutrientes importantes en el engorde de tilapia.
- Comparar la biomasa obtenida con el consumo de la fórmula F1 y con el consumo del concentrado comercial CC, en condiciones controladas.
- Realizar otros estudios para mejorar la flotabilidad y poder tener un mayor porcentaje en el espejo de agua durante más de diez minutos, en diferentes tamaños de pellets, otros ambientes, medir biomasa, eficiencia y niveles de oxígeno en las piscinas.
- Aumentar el porcentaje de harina de pescado o incorporar sangre de animales provenientes del destace vacuno. Podría aumentarse hasta un 5% de proteína, con estas materias primas.

Ficha técnica: Ángela Virginia Solares Flores

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Ángela Virginia Solares Flores
Carné:	200240979
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, septiembre de 2019
TÍTULO	
Determinación del antibiótico Penicilina en leche de vaca y su repercusión en el rendimiento del procesamiento de queso fresco.	
RESUMEN	
La penicilina es un antibiótico del grupo de los betalactámicos, empleados en la ganadería para el tratamiento de infecciones como: mastitis que es una infección que le ocurre a la vaca en los cuartos de la ubre. La penicilina es un antibiótico que se utiliza para curar estas enfermedades, sin embargo, para controlar esto se utiliza un método de SNAP, kit que permite comprobar si la leche contiene trazas de penicilina. El presente estudio se realizó en la parcela B-448, sector Sis, San	

José La Máquina, Suchitepéquez, en época de invierno, realizando una muestra al día durante siete días. Se determinó la presencia de antibiótico penicilina por medio de la prueba SNAP, indicando con esto que el 57.14% resultaron positivas y el 42.86% negativas, resulta importante resaltar que más de la mitad de estas muestras denotan presencia de antibiótico que afecta posteriormente a la coagulación por ende en el procesamiento y rendimiento del queso fresco. El tratamiento principal para eliminar la mastitis en el ganado infectado, consiste en aplicarles antibióticos, por consiguiente, la leche se contamina con penicilina residual y esta resulta siendo un problema que afecta a la industria lechera, específicamente en la producción de yogures, mantequilla, crema etc., debido a que existe variación en la calidad y en el rendimiento, sobre todo en la producción del queso fresco. Por esto se consideró efectuar en lo que corresponde a la producción pecuaria enfocar la importancia y repercusión en esta área de investigación del presente trabajo. Las pruebas realizadas nos demuestran que la leche contiene residuos de penicilina del día uno al cuatro y del quinto día en adelante la leche ya está apta para su consumo.

ABSTRACT

Penicillin is an antibiotic from the beta-lactam group, used in livestock for the treatment of infections such as mastitis, which is an infection that occurs to the cow in the udder quarters. Penicillin is an antibiotic that is used to cure these diseases, however, to control this, a SNAP method is used, a kit that allows you to check if the milk contains traces of penicillin. The present study was carried out on plot B-448, Sis sector, San José La Machine, Suchitepéquez, in winter time, making a sample a day for seven days. The presence of penicillin antibiotic was determined by means of the SNAP test, indicating that 57.14% were positive and 42.86% negative, it is important to highlight that more than half of these samples denote the presence of an antibiotic that subsequently affects coagulation. Therefore in the processing and performance of fresh cheese. The main treatment to eliminate mastitis in infected cattle, is to apply antibiotics, therefore the milk is contaminated with residual penicillin and this is a problem that affects the dairy industry, specifically in the production of yogurts, butter, cream etc., because there is variation in quality and performance, especially in the production of fresh cheese. For this reason, it was considered to carry out, in what corresponds to livestock production, to focus the importance and repercussion in this research area of the present work. The tests carried out show us that the milk contains penicillin residues from day one to four and from the fifth day onwards the milk is already suitable for consumption.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, antibiótico, penicilina, leche, vaca, repercusión, rendimiento, procesamiento, queso

OBJETIVOS

General

- Determinar la presencia de penicilina en leche de vaca y su repercusión en el rendimiento del procesamiento de queso fresco.

Específicos

- Evaluar la presencia del antibiótico (penicilina) en leche entera, con el método kit SNAP, del productor de la parcela B-448, línea B-8, sector Sis de la región San José La Máquina, Suchitepéquez.
- Determinar el rendimiento en queso fresco, ante la presencia del antibiótico (penicilina) en leche entera del productor, en la zona de B-448, línea B-8, sector Sis, San José La Máquina, Suchitepéquez.

HIPÓTESIS

La leche entera contaminada con penicilina no afecta la coagulación y rendimiento en la elaboración y/o proceso del queso fresco en la zona de B-448, línea B-8, sector Sis, San José La Máquina, Suchitepéquez.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la leche es el alimento con el mayor contenido de nutrientes, necesarios para el crecimiento y desarrollo humano; sin embargo, la presencia de contaminantes físicos, químicos y biológicos, provocan deterioro y disminución de la calidad, afectando también su procesamiento a nivel artesanal, donde no se puede comprobar a simple inspección óptica si la leche a utilizar para

el proceso de quesos está o no contaminada por antibióticos. Dentro de los químicos que son objeto de estudio del presente trabajo están los antibióticos (penicilina) presentes en leche entera, como factor contaminante y de rendimiento en la elaboración de queso fresco. Durante el procesamiento de la leche y sus sub-productos, se ve afectado el rendimiento en la producción de quesos ante la presencia de este antibiótico, como contaminante, dentro de estos aspectos se encuentran bioquímicamente inmersos a la acidificación, demora en la coagulación, coagulación deficiente debido a la incidencia que tiene este antibiótico a la microbiota normal entre otras. La incidencia de estos factores da como resultado un rendimiento de la producción del queso bajo en su procesamiento, que afectan directamente tanto en calidad como en el volumen de producción láctea, así como la posibilidad de afectar a la salud de los consumidores de productos lácteos de la región. El presente trabajo de investigación tiene fines informativos y de proyección a la región, así como un aporte científico a la Carrera de Ingeniería en Alimentos sobre la importancia e incidencia que el antibiótico tiene en la producción de quesos frescos en dicho lugar, asimismo en cumplimiento con el mandato de la Universidad de San Carlos hacia la sociedad guatemalteca.

Por lo que se plantea la siguiente interrogante. ¿La presencia de antibiótico (penicilina) tendrá en la leche de vaca repercusión en la coagulación durante la elaboración de queso fresco, en comparación con una leche sin antibiótico (leche sana)?

CONCLUSIONES

- Se llega a establecer que la hipótesis se rechaza ya que la presencia de antibióticos si afecta considerablemente el rendimiento de la cuajada de la caseína en la leche entera, por ende, el volumen total de masa producida de queso fresco.
- Se determinó la presencia de antibiótico penicilina en la leche de vaca los días 1 al 4, lo que quiere decir que del día 5 al 7 ya no existe residuos del antibiótico y en consideración a esto se puede procesar la leche entera para la producción de queso fresco u otros sub-derivados lácteos.
- Los resultados del rendimiento del queso fresco con leche en presencia de antibiótico corresponden a los rangos comprendidos entre 20.50 % y 27.94 % resultando bajos en producción en comparación con el intervalo de producción de queso fresco con leche sin antibiótico comprendido entre 32,47% y 34.10 %.

RECOMENDACIONES

- Realizar un muestreo en épocas de verano e invierno para determinar animales enfermos con procesos infecciosos y determinar según dictamen veterinario la aplicación de antibióticos en estos y proceder a su aislamiento para evitar contagios que incidan en la producción lechera y su rendimiento en la producción de quesos frescos.
- Efectuar pruebas de presencia de antibióticos eventualmente y comparar rendimientos aplicando el diseño sugerido en esta investigación, a fin de disminuir pérdida en peso de masa coagulada de queso fresco.

Ficha técnica: Carol Ivana Ortíz Valenzuela

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Carol Ivana Ortíz Valenzuela
Carné:	201031641
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Inga. Aurora Carolina Estrada Elena
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, octubre de 2019
TÍTULO	
Evaluación de la correlación entre el contenido de trash y compuestos fenólicos sobre el color del jugo de caña de azúcar.	
RESUMEN	
El proyecto de investigación realizado en Ingenio Palo Gordo durante la zafra 2018-2019 se basó en el análisis de las variables de trash y compuestos fenólicos, con la finalidad de identificar si ambas incidían en el color del jugo de la caña cosecha. La investigación se realizó de manera general tomando en consideración las diferentes variedades de caña utilizadas en Ingenio Palo Gordo, recogiendo 97 muestras representativas y al azar de la caña que ingresaba. La ejecución de los análisis se realizó de manera consecutiva, iniciando con la determinación de la cantidad de trash por medio del método de selección y pesaje de componentes. Una vez extraído el jugo de la	

caña, se procedió aplicar el Método de Fenol Folin-Ciocalteu con el propósito de obtener la concentración de compuestos fenólicos presentes en dicho jugo, asimismo, se emplea la técnica de espectrofotometría para conseguir el dato de color del jugo extraído. Los datos adquiridos se sometieron a un análisis estadístico de correlación simple, teniendo como resultados para las relaciones compuestos fenólicos/color y compuestos fenólicos/trash coeficientes de 0.0464 y 0.1176 respectivamente, cifras que demuestran que no hay correlación entre las variables. Mientras que para la relación entre trash/color el coeficiente de correlación es de 0.3060 lo cual indica que tiene una correlación positiva débil. Lo antes descrito permite establecer que la relación entre las variables de estudio sobre el color del jugo de la caña de azúcar no es significativa.

ABSTRACT

The research project carried out at plant Palo Gordo during the 2018-2019 harvest was based on the analysis of the variables of trash and phenolic compounds, with the purpose of identifying if both affected the color of the juice of the cane crop. The research was conducted in a general way taking into consideration the different varieties of cane used in plant Palo Gordo, collecting 97 representative and random samples of the cane that entered. The execution of the analyzes was carried out consecutively, beginning with the determination of the amount of trash by means of the method of selection and weighing of components. Once the juice of the cane was extracted, the Phenol Folin-Ciocalteu Method was applied with the purpose of obtaining the concentration of phenolic compounds present in said juice, also, the spectrophotometry technique is used to obtain the color data of the juice extracted. The acquired data were subjected to a simple statistical correlation analysis, resulting in the ratios of phenolic compounds / color and phenolic compounds / trash coefficients of 0.0464 and 0.1176 respectively, figures that show that there is no correlation between the variables. While for the ratio between trash / color the correlation coefficient is 0.3060 which indicates that it has a weak positive correlation. The aforementioned allows us to establish that the relationship between the study variables on the color of sugarcane juice is not significant.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Evaluación, correlación, fenólico, trash, jugo, caña, azúcar

OBJETIVOS

General

- Evaluar la correlación entre el contenido de trash y compuestos fenólicos sobre el color del jugo de caña de azúcar.

Específicos

- Implementar el método de Fenol-Folin Ciocalteu para la determinación de compuestos fenólicos en jugos de caña de azúcar por medio de la técnica de espectrofotometría.
- Determinar por medio del método de selección y pesaje de componentes la cantidad de trash presente en la caña cosecha.
- Determinar por medio del método de Fenol-Folin Ciocalteu la concentración de compuestos fenólicos en el jugo cosecha.
- Determinar por medio de la técnica de espectrofotometría el color de jugo cosecha.
- Encontrarla relación de la cantidad de compuestos fenólicos y el porcentaje de trash que inciden en el color del jugo de la caña de azúcar a través de un análisis de correlación.

HIPÓTESIS

El color del jugo de la caña de azúcar tiene relación con el contenido de trash y la concentración de compuestos fenólicos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En toda industria química la composición de la materia prima es fundamental para la tecnología del proceso, la proporción de los constituyentes presentes tanto en la caña de azúcar como en el jugo, suelen depender de factores como la variedad de caña, clima, cultivos, suelos, fertilizantes, edad y madurez de la caña, extracción en la fábrica, etc. El color del jugo de la caña de azúcar es uno de los parámetros importantes que debe de ser controlado dentro del proceso industrial de azúcar. El jugo de la caña está compuesto por azúcares, sustancias solubles llamadas no azúcares y agua. Según Aulio Ramos (2009) las principales impurezas contenidas en el jugo de caña que afectan la calidad del azúcar se pueden clasificar en dos grandes grupos: polisacáridos y colorantes de origen vegetal. Dentro de estos últimos se encuentran posicionados los compuestos fenólicos, los

cuales son un aspecto importante a tomar en cuenta en el proceso de elaboración de azúcar, ya que influyen en la formación de color al momento de someterse a procesos de oxidación, o bien, cuando reaccionan al entrar en contacto con algunos otros elementos. Asimismo el ingreso de trash es uno de los parámetros que se encuentra relacionado con el color del jugo de la caña, debido a que el material extraño contiene compuestos químicos que afectan la recuperación de la sacarosa y la calidad de los jugos en fábrica, según Navarro y Rostgaard (2014) detallaron que el incremento de material extraño no solo produce un aumento del color del jugo mezclado entre 350 a 400 ICUMSA por cada unidad porcentual de material extraño, además, que reduce la pureza del jugo mezclado debido al aumento de las impurezas, asimismo se presenta incidencias sobre los costos de producción. Por tanto, se planteó investigar los compuestos fenólicos, pues estos influyen en la calidad, aceptabilidad y estabilidad de los alimentos ya que actúan como colorantes, antioxidantes y proporcionan sabor, cualidades que son muy bien utilizadas en la industria de alimentos y bebidas; la cantidad de trash de la caña de azúcar pues esta materia extraña es la portadora de sustancias orgánicas de origen vegetal precursoras de color; y finalmente el color del jugo de caña de azúcar que es el punto problema de la industria azucarera; pretendiendo con ello que se determinara si existía relación entre estas tres variables. Por lo que surgió el siguiente cuestionamiento. ¿Será posible que puede establecerse una relación entre el contenido de trash y compuestos fenólicos que afecte el color del jugo de caña de azúcar?

CONCLUSIONES

- En base a los coeficientes de correlación resultantes del análisis estadístico realizado, se establece que la hipótesis planteada es rechazada, pues las relaciones entre las variables de estudio sobre el color del jugo de caña de azúcar no son significativas.
- La implementación del método de Fenol Folin-Ciocalteu proporciono como modelo matemático y=427.1x-287.52para la determinación de compuestos fenólicos en el jugo cosecha.
- Se establece una cantidad media del 5.60% de trash vegetal presente en la caña cosecha para la zafra 2018-2019.
- Se determina que la concentración media de compuestos fenólicos es de 120.36 µg/ml en el jugo cosecha, tomándose en consideración que el dato corresponde a la implementación del Método de Fenol-Folin Ciocalteu para la zafra 2018-2019.
- La media de Color en el jugo cosecha obtenida es de 20,251.54 Unidades ICUMSA según las muestras de estudio analizadas durante la zafra 2018-2019.
- Según el análisis de correlación el trash con color presentan una correlación de 0.3060 lo cual indica una relación positiva débil, por otra parte, los compuestos fenólicos con color presentan una correlación de 0.0464 indicando que no existe correlación entre las variables. Por lo tanto, se establece que ambas variables no inciden en el color del jugo de la caña.

RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio que permita determinar la relación entre el contenido de almidón y el color del jugo de la caña, por ser este proveedor de color.
- El modelo matemático conseguido es válido para absorbancias que van de 0.1115 a 1.816, utilizando en la toma de lectura longitudes de onda de 765nm.
- Detallar la media del porcentaje de trash diario de las diferentes variedades de caña ingresadas al proceso, utilizando como control un límite máximo del 5% con la finalidad indicar al área agrícola el comportamiento para que puedan tomar las medidas correctivas.

Ficha técnica: Dulce María Isabel Umaña Hernández

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Dulce María Isabel Umaña Hernández
Carné:	201240512
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, noviembre de 2019
TÍTULO	
Formulación de un suplemento alimenticio proteico instantáneo a partir de suero de leche en polvo, amaranto (Amaranthus sp), sorgo (Sorghum vulgare) y malanga (Colocasia esculenta).	
RESUMEN	
En Guatemala existe materia prima rica en proteínas, vitaminas y minerales como el amaranto, sorgo y malanga, que, junto con el suero de leche en polvo, pueden ser utilizadas en la elaboración de un suplemento alimenticio proteico capaz de contribuir en la buena alimentación del ser humano, debido a que esta materia prima contiene un elevado valor nutricional. La presente investigación analizó el desarrollo de un nuevo producto instantáneo, demostrando el aprovechamiento del suero de leche en polvo, así como el amaranto, sorgo y malanga en la industria de alimentos. En el presente documento de investigación se da a conocer la metodología, recursos, materiales y equipos utilizados en la formulación de un suplemento alimenticio proteico a partir de suero de leche en polvo, amaranto (Amaranthus sp), sorgo (Sorghum vulgare) y malanga	

(Colocasia esculenta), así como los resultados planteados en los objetivos de esta investigación. En este proyecto de investigación se desarrollaron tres formulaciones, las cuales se evaluaron por medio del análisis sensorial, la aceptación de cada una de las formulaciones, las cuales fueron enviadas al laboratorio de bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para realizarles el análisis químico proximal de proteína. La formulación que cumplió con los requerimientos necesarios para ser considerada un suplemento alimentico proteico, siendo esta la fórmula No. 2, código 499, que contenía un 85% de suero de leche en polvo, 7% de amaranto, 5% de sorgo y 3% de malanga, la cual obtuvo mayor contenido proteico de las tres formulaciones, esta formulación también fue la que mayor aceptabilidad presentó por medio de los panelistas.

ABSTRACT

In Guatemala there is a raw material rich in proteins, vitamins and minerals such as amaranth, sorghum and malanga, which together with whey powder, can be used in the preparation of a protein food supplement capable of contributing to the good diet of the being. human, because this raw material contains a high nutritional value. This research analyzed the development of a new instant product, demonstrating the use of whey powder, as well as amaranth, sorghum and malanga in the food industry. In this research document the methodology, resources, materials and equipment used in the formulation of a protein food supplement from whey powder, amaranth "Amaranthus sp", sorghum "Sorghum vulgare" and malanga "are disclosed Colocasia esculenta ", as well as the results set out in the objectives of this investigation. In this research project, three formulations were developed, which were evaluated by means of sensory analysis, the acceptance of each of the formulations, which were sent to the bromatology laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the University of San Carlos from Guatemala, to perform the proximal chemical analysis of protein. The formulation that met the necessary requirements to be considered a protein food supplement, this being the formula No. 2, code 499, which contained 85% whey powder, 7% amaranth, 5% sorghum and 3 % of malanga, which obtained the highest protein content of the three formulations, this formulation was also the one that presented the highest acceptability through the panelists.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Formulación, suplemento, proteico, suero, instantáneo, leche, polvo, amaranto, amaranthus sp, sorgo, sorghum vulgare, malanga, colocasia esculenta

OBJETIVOS

General

- Desarrollar una formulación de un suplemento alimenticio proteico instantáneo a partir de suero de leche en polvo, amaranto (Amaranthus sp), sorgo (Sorghum vulgare) y malanga (Colocasia esculenta).

Específicos

- Evaluar por medio del análisis sensorial, la aceptación de las tres formulaciones del suplemento alimenticio instantáneo a partir del suero de leche en polvo, amaranto (Amaranthus sp), sorgo (Sorghum vulgare) y malanga (Colocasia esculenta).
- Analizar por medio del análisis proximal, el contenido proteico de las tres formulaciones de suplemento alimenticio a partir de suero de leche en polvo.
- Determinar a través del análisis proximal de proteína, la formulación que cumpla con los requerimientos necesarios para ser considerado un suplemento alimenticio proteico.

HIPÓTESIS

Alguna de las formulaciones propuestas a partir de suero de leche en polvo, amaranto (Amaranthus sp), sorgo (Sorghum vulgare) y malanga (Colocasia esculenta), puede ser considerada un suplemento alimenticio proteico, por los resultados que reportará el análisis proximal de proteína.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El suero de leche en Guatemala, durante muchos años fue considerado como un contaminante ambiental o un simple subproducto de la elaboración de quesos, sin embargo este punto de vista ha cambiado radicalmente debido a que este subproducto es una fuente rica en nutrientes esenciales, en Guatemala la utilización del subproducto suero de leche es relativamente baja y es utilizado en la fabricación de concentrados para la alimentación de animales y algunas empresas y

personas utilizan el suero de leche para la elaboración de bebidas ya que proporciona proteínas, vitaminas y minerales que favorecen la alimentación, distribuidores de suero de leche en polvo importan este producto y aseguran que actualmente no funciona alguna empresa guatemalteca dedicada a la transformación de este subproducto en polvo, como materia prima para la elaboración de alimentos para el consumo humano, tomando en cuenta que el suero tendría que ser recolectado fresco para mitigar el crecimiento microbiano del mismo, así como tener la maquinaria necesaria para la transformación del suero fresco a suero en polvo. En Guatemala existe materia prima rica en proteínas, vitaminas y minerales como el amaranto, sorgo y malanga que junto con el suero de leche en polvo pueden ser utilizadas en la elaboración de un suplemento alimenticio proteico capaz de contribuir en la buena alimentación del ser humano. El consumo diario de proteínas es un tema bastante controvertido en líneas generales. Las proteínas son un macronutriente, al igual que los hidratos de carbono y las grasas, esenciales para el buen funcionamiento del organismo. En esencia, son moléculas formadas por aminoácidos, y desempeñan un papel fundamental en el crecimiento y el mantenimiento de diversos tejidos, como la masa muscular. Cada gramo de proteína tiene 4 kcal, al igual que los hidratos de carbono.

Debido a la problemática, que existe una fuerte deficiencia proteica en alimentos y que puede obtenerse de materia prima local, se planteó la presente pregunta de investigación: ¿Cuál de las formulaciones planteadas tendrá mejor aporte proteico y aceptabilidad para considerarla un suplemento alimenticio proteico instantáneo a partir desuero de leche en polvo, amaranto (Amaranthus sp), sorgo (Sorghum vulgare) y malanga (Colocasia esculenta)?

CONCLUSIONES

- Se afirma la hipótesis, ya que una de las formulaciones propuestas a partir de suero de leche en polvo, amaranto (Amaranthus sp), sorgo (Sorghum vulgare) y malanga (Colocasia esculenta), fue considerada un suplemento alimenticio proteico, por los resultados que reportó el análisis proximal de proteína.
- Al evaluar por medio del análisis sensorial, la aceptación de las tres formulaciones del suplemento alimenticio instantáneo a partir del suero de leche en polvo, amaranto (Amaranthus sp), sorgo (Sorghum vulgare) y malanga (Colocasia esculenta), se determinó que la fórmula que tiene más aceptación sensorial es la fórmula 2, código 499, que contenía un 85% de suero de leche en polvo, 7% de amaranto, 5% de sorgo y 3% de malanga.
- Se analizó por medio del análisis proximal, el contenido proteico de las tres formulaciones del suplemento alimenticio a partir de suero de leche en polvo, los resultados dan a conocer que las tres formulaciones pueden considerarse como una bebida proteica por el contenido de proteína que cada una de las formulaciones contiene, la formulación que más contenido de proteína posee es la fórmula 2, código 499 la cual contiene proteína como base seca 14.39% y como alimento posee un 12.88%.
- Se determinó a través del análisis proximal de proteína, la formulación que cumplió con los requerimientos necesarios para ser considerado un suplemento alimenticio proteico, siendo este la fórmula 2, código 499.

RECOMENDACIONES

- Considerar la fórmula 2, código 499 como suplemento alimenticio proteico para consumo humano.
- Determinar la dosis de este suplemento alimenticio proteico para cada etapa de vida.
- Analizar los costos de producción de la fórmula que se consideró ser la más idónea para ser considerada suplemento alimenticio proteico ya que solamente se determinó un costo estimado de laboratorio el cual fue de Q30.00 la libra de suplemento alimenticio.
- Mejorar la fórmula 2, código 499 agregando saborizantes y edulcorantes ya que en esta prueba piloto no se le agregó.
- Realizar otras investigaciones para hacer bebidas instantáneas con materiales nativos como el maíz, camote, yuca, etc., con suero de leche.

Ficha técnica: Elvira Annabella Cano Paíz

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Elvira Annabella Cano Paiz
Carné:	200946278
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, abril de 2019
TÍTULO	
Sustitución parcial de masa de maíz nixtamalizada con una harina de plantas nativas en Mazatenango, Suchitepéquez.	
RESUMEN	
El proyecto de investigación fue una harina elaborada a partir de plantas guatemaltecas: amaranto (Amaranthus cruentus), bledo (Amaranthus hybridus), chaya (Cnidoscolus aconitifolius) y quilete (Lycianthes synanthera), para la sustitución parcial de masa de maíz nixtamalizada con la finalidad de fortalecer la calidad nutricional con los minerales hierro y zinc a tortillas de maíz convencionales. Para ello se requirió la aplicación de diversas operaciones unitarias como desinfección y lavado del material vegetal, secado, molienda, tamizaje, mezclado, empacado y almacenado, obteniéndose así y 121,37 mesh de granulometría en la mezcla de harinas. Se desarrollaron tres formulaciones de harinas, por medio de balances de materia, de tal forma que al agregarlas en un 20% a masa de maíz, se cubriera un 10% de las Recomendaciones Dietéticas Diarias (RDD) de hierro y zinc en	

niños de 1 a 6 años de edad, lo cual fue logrado ya que al analizar las tortillas de maíz fortificadas, se obtuvo que la Tortilla I cubre el 22,12% de hierro y 20% de zinc, Tortilla II cubre el 33,89% de hierro y 17% de zinc, donde tanto la Tortilla I y II superaron el valor planteado, por lo tanto, se acepta la hipótesis y pregunta de investigación. Luego de los análisis de minerales se procedió a realizar un panel piloto y un panel de consumidores donde sobresalió la Tortilla con la formulación III, y luego la Tortilla II, sin embargo, al tomar en cuenta el tema nutricional, la Tortilla III quedó muy por debajo respecto a los niveles de hierro, por lo tanto, debido a la importancia del tema nutricional se seleccionó Tortilla II. Luego se realizó el panel de consumidores para evaluar a la muestra seleccionada, se encontró mayor aceptación en atributo de color y luego de sabor, además, se obtuvo aceptación en el 65,30%, ante un 31,05% rechazo. También se analizaron los niveles de oxalatos presentes en la harina y tortilla de mayor riqueza nutricional, aceptación y mejor en costos, donde se obtuvo: Harina II 29,9 mg/100g, en la Tortilla Simple 18.7 mg/100g y en la Tortilla II 14,9 mg/100g, datos que se consideraron bajos debido a que no llega al porcentaje máximo por porción, exceptuando la harina II. En conclusión, la harina fue efectiva para fortificar tortillas de maíz, obteniéndose datos favorables de hierro y zinc y bajos niveles de oxalatos, además, fue aceptada en 65,30% respecto a color, olor y sabor por parte del grupo de consumidores seleccionados.

ABSTRACT

The research project was a flour made from Guatemalan plants: Amaranth (Amaranthus cruentus), Bledo (Amaranthus hybridus), Chaya (Cnidoscolus aconitifolius) and Quilete (Lycianthes synanthera), for the partial substitution of nixtamalized corn for the purpose to strengthen the nutritional quality with the minerals iron and zinc to conventional corn tortillas. This required the application of various unit operations such as disinfection and washing of plant material, drying, milling, screening, mixing, packing and storage, obtaining 121.37 mesh of granulometry in the mixture of flours. Three formulations of flours were developed, by means of material balances, so that when added to a mass of corn by 20%, 10% of the Daily Dietary Recommendations (RDD) of iron and zinc would be covered in children of 1 to 6 years of age, which was achieved because when analyzing fortified corn tortillas, it was obtained that Tortilla I covers 22.12% of iron and 20% of zinc, Tortilla II covers 33.89% of iron and 17% zinc, where both Tortilla I and II exceeded the proposed value, therefore, the hypothesis and research question is accepted. After the mineral analysis, a pilot panel and a panel of consumers where the Tortilla with formulation III, and then Tortilla II, stood out, however, taking into account the nutritional issue, Tortilla III was very much in below with respect to iron levels, therefore, due to the importance of the nutritional issue, Tortilla II was selected. Then the consumer panel was made to evaluate the selected sample, it was found greater acceptance in attribute of color and then taste, in addition, acceptance was obtained in 65.30%, before a rejection of 31.05%. The levels of oxalates present in the flour and tortilla of greater nutritional richness, acceptance and better in costs were also analyzed, where it was obtained: Flour II 29.9 mg / 100g, in the Tortilla Simple 18.7 mg / 100g and in the Tortilla II 14.9 mg / 100g, data that were considered low because it does not reach the maximum percentage per portion, except flour II. In conclusion, the flour was effective to fortify corn tortillas, obtaining favorable data of iron and zinc and low levels of oxalates, in addition, it was accepted in 65.30% regarding color, smell and taste by the group of selected consumers.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Sustitución, masa, maíz, harina, planta

OBJETIVOS

General

- Sustituir parcialmente la masa de maíz nixtamalizada con una harina elaborada con semilla de amaranto, hojas de bledo, chaya y quilete para fortificar con hierro y zinc a formulaciones de tortillas de maíz.

Específicos

- Elaborar tres formulaciones de harinas a partir de mezclas de las plantas nativas de amaranto, bledo, chaya y quilete.
- Elaborar una tortilla de maíz que contenga el 20% de harina de plantas nativas en la masa de maíz durante su producción.
- Cuantificar el contenido de hierro, zinc en las tres formulaciones de las harinas de plantas

nativas por separado, a las mezclas de harinas, en tortilla simple y en las tortillas fortificadas; así como cuantificar el nivel de oxalatos en tortilla simple, en harina de plantas nativas y tortilla fortificada ganadoras.
- Establecer el porcentaje de hierro y zinc presente en las tortillas fortificadas y el porcentaje de aporte de acuerdo a las Recomendaciones Dietéticas Diarias (RDD) del Incap.
- Evaluar la aceptabilidad de las características organolépticas de las tortillas de maíz fortificadas por medio de paneles sensoriales.

HIPÓTESIS

100 g por día de tortillas de maíz fortificadas con harina de amaranto, bledo, chaya y quilete, que corresponde a 2 unidades de tortilla, cubrirán al menos el 10% de las Recomendaciones Dietéticas Diarias de hierro y zinc en niños de 1 a 6 años de edad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala los niños de 0 a 6 años presentan los índices más elevados de desnutrición crónica en Latinoamérica con mayor incidencia en niños menores de cinco años, 46,5% (Mazariegos et al., 2016). Los principales problemas de nutrición en la región mesoamericana son el retardo en talla (desnutrición crónica), anemia en niños menores y anemia en mujeres embarazadas y en edad reproductiva. La anemia es un indicador indirecto de la deficiencia de hierro y de otros micronutrientes como la vitamina A, vitamina B12 y ácido fólico (Rivera et al., 2011). Por otro lado, el retardo de talla en niños mayores de 5 años es un indicador de dieta inadecuada, generalmente deficiente en micronutrientes relacionada con patrones de crecimiento deficiente que se dan durante los dos primeros años de vida y sus irreversibles consecuencias para el desarrollo del capital humano (Rivera et al., 2011). El zinc es importante para fomentar el crecimiento físico, desarrollo mental, sexual, para la prevención de infecciones asociadas con diarrea y enfermedades respiratorias en la niñez. La prevalencia de retardo en talla es elevada en la región mesoamericana afectando aproximadamente a 2,5 millones de niños menores de 5 años, de los aproximadamente el 50% viven en Guatemala, principalmente en las regiones Altiplano, Norte y Centro y en las categorías de menor ingresos. La información acerca de indicadores bioquímicos e ingesta alimentaria disponible señalan que los principales problemas son las deficiencias de hierro y zinc. Los pueblos indígenas, las áreas rurales y los hogares en condiciones de pobreza son más vulnerables a los problemas nutricionales, principalmente al retardo en crecimiento (Rivera et al., 2011). La deficiencia de micronutrientes provoca serios daños en el desarrollo de los niños en edades menores de 0 a 6 años que pueden ser irreversibles y fatales aumentando la morbilidad y mortalidad de ellos habiendo mayor incidencia en áreas de pobreza, por lo tanto, se realizó fortificación a tortillas de maíz, al ser el producto más disponible en la canasta básica de la población guatemalteca; con ello surgió el cuestionamiento ¿Aportarán 100 g diarios de tortillas de maíz fortificadas con harina de amaranto, bledo, chaya y quilete, un 10% de las Recomendaciones Dietéticas Diarias (RDD) de hierro y zinc en niños de 1 a 6 años?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis planteada debido a que 100 g o dos tortillas por día de dos formulaciones de tortillas fortificadas con harina de plantas nativas (formulaciones I y II), superaron el 10% de las Recomendaciones Dietéticas Diarias (RDD) de hierro en niños de 1 a 6 años de edad, y 100 g por día de las tres formulaciones de tortillas fortificadas superaron el 10% de las RDD de zinc en niños de 1 a 6 años de edad.
- Se desarrolló una harina elaborada a partir de semillas de amaranto (Amaranthus cruentus), hojas de bledo (Amaranthus hybridus), de chaya (Cnidoscolus aconitifolius) y de quilete (Lycianthes Synanthera), para la sustitución parcial de masa de maíz nixtamalizada, procesando por individual cada materia prima; para cumplir con parámetros propios de secado alimentario y de elaboración de harinas vegetales: humedad y granulometría, alcanzando mejores valores que los planteados.
- Se elaboraron tres formulaciones de harina partir de las mezclas de plantas nativas, con los criterios de: la composición de hierro y zinc de cada materia prima, a través de un balance de materias se formuló para obtener un 10% de aporte calculado por cada 100 g por día de tortilla fortificada con la harina.
- El criterio para elaborar tortillas de maíz con el 20% de harina, fue la comparación paralela del aporte de minerales en las tres harinas formuladas. Por otro lado, la incorporación de la harina verde a la masa de maíz durante su producción no presentó mayor complicación

que pocos minutos más para homogenización y cocción de masa y tortilla, además de la incorporación de mayor cantidad de agua para evitar resequedad en el producto final.

- Entre las 4 harinas individuales sobresalió la harina de chaya, obteniendo mayor concentración en hierro y zinc; entre las tres formulaciones de harina, la Mezcla I fue sobresaliente en ambos micronutrientes; por último, entre las tres tortillas formuladas predominaron organolépticamente las Tortillas I y II, es decir, las tortillas con las Mezclas I y II.
- Las Tortillas I y II superan los Niveles de Fortificación de Harina de Maíz Nixtamalizado, fortificado con micronutrientes, respecto a hierro, y la Tortilla I llega a cubrir hasta el 78% de dichos niveles, respecto a zinc.
- Se evaluaron las características organolépticas (color, olor, sabor y textura), realizando un panel piloto de consumidores a niños en etapa escolar, de 3 a 6 años de edad donde se seleccionó Tortilla II por contar con mayor riqueza nutricional y aceptación organoléptica. Se encontró mayor aceptación en atributo de color y sabor, además, en términos generales, se obtuvo mayor aceptación que rechazo, por lo tanto, la tortilla fortificada con plantas nativas podría ser ampliamente aceptada por un porcentaje mayorista del grupo de interés.
- Una vez seleccionada la harina II y tortilla II que presentó los mejores resultados organolépticos y de hierro y zinc, se cuantificaron los niveles de oxalatos, donde se concluye el bajo nivel de la Tortilla II debido a un mayor tiempo de cocción de la misma, afirmando el adecuado procesamiento de cada planta estudiada. Al ser el antinutricional predominante en la alimentación del guatemalteco, se considera que la tortilla fortificada con plantas nativas es apta para consumo en personas de todas las edades.

RECOMENDACIONES

- Ampliar estudios nutricionales completos, es decir, análisis proximales, vitamínicos y minerales, en las tres harinas y tortillas formuladas de amaranto, bledo, chaya y quilete.
- Estudiar los componentes bioactivos atractivos en las mezclas de harina y tortilla formulada a partir de las plantas nativas estudiadas y de esa forma ampliar las cualidades no solo nutricionales sino terapéuticas de dichas plantas, pudiendo nombrar dichos productos como nutracéuticos.
- Realizar análisis más extensos acerca de todos los factores antinutricionales presentes en la harina y tortilla formulada, asimismo, estudiar la biodisponibilidad de los micronutrientes estudiados dentro de dichos productos, de esa forma se confirmarían todos los beneficios afirmados las plantas estudiadas.
- Formular diversas mezclas de harina en 5%, 10%, 15% hasta un 20% versus masa de maíz nixtamalizado en la elaboración de las tortillas fortificadas, para evaluar principalmente la aceptabilidad organoléptica con el consumidor, además su calidad nutricional y la facilidad de su manipuleo y cocción.
- Utilizar deshidratador solar tipo industrial con la finalidad que al secar cada planta se minimicen los costos de producción por el uso continuo de energía eléctrica y gas, además de disminuir la emisión de gases contaminantes al medio ambiente. 13.6. Ampliar los usos de la harina de plantas nativas formulada con el fin de comprobar su multifuncionalidad, realizando diversos subproductos alimenticios atractivos para la población guatemalteca y organizaciones en general, tales como snacks o galletas. 13.7. Socializar acerca de los beneficios que aportan el consumo habitual de estas plantas y productos alimenticios formulados a raíz de ellas, además dar a conocer la importancia cultural y ancestral que poseen estas plantas, de tal modo que se revaloricen y se promueva su cultivo en diferentes áreas del país.

Ficha técnica: Erikson Josué de León Coc

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Erikson Josué de León Coc
Carné:	201240515
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, mayo de 2019
TÍTULO	
Comparación del contenido de proteína de galletas formuladas a partir de la sustitución parcial de la harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de semillas de pataxte (Theobroma bicolor) y una galleta testigo de trigo (Triticum aestivum).	
RESUMEN	
La presente investigación tuvo como finalidad formular una galleta a partir de la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de semillas de pataxte y comparar su contenido de proteína respecto a una formulación testigo de trigo. El primer paso fue transformar las semillas en harina luego de un proceso de secado, molido y tamizado, posteriormente incorporadas en la formulación de las galletas en relaciones trigo: pataxte, 50:50, 70:30 y 80:20. Las galletas pasaron por una serie de pruebas a nivel de laboratorio para asegurar la uniformidad o estandarización del proceso de producción y de sus características sensoriales. El proceso estándar de producción para cada formulación tuvo variaciones en cuanto al tiempo de mezclado, siendo éste directamente	

proporcional a la cantidad de harina de semillas de pataxte presente. Asimismo, al procesar las galletas a 180 °C durante 25 minutos, se obtuvo los mejores resultados en color, olor, sabor y textura. Las galletas con las formulaciones código 188, 247 y 515 fueron sometidas a evaluación sensorial por medio de un panel piloto conformado por 25 personas para estandarizar la formulación de galletas. Al analizar los datos estadísticamente, por medio del análisis de varianza utilizando el método de Fischer, se determinó que la formulación estándar fue la 188, misma que contiene la mayor concentración de harina de semillas de pataxte de las tres propuestas (50:50 trigo: pataxte). La muestra 188 fue evaluada por un panel de consumidores para determinar su aceptabilidad; la hipótesis planteada se acepta, ya que, de acuerdo a la respuesta de 187 niños en edad escolar entre (7 – 12) años de edad de la Escuela Oficial Rural Mixta Aldea Margaritas del Rosario, Jornada Vespertina, ubicada en San Antonio, Suchitepéquez, la fórmula estándar fue aceptada por el 86,63% del panel. Además, cada una de las galletas propuestas (trigo + pataxte y únicamente trigo) y la harina de semillas de pataxte fueron analizadas químico-proximalmente, obteniendo datos de interés en cuanto al contenido de proteína; la harina de semillas de pataxte posee 19,26% de proteína, por ello, se deduce que el contenido de proteína en las galletas formuladas con la mezcla de harinas (trigo + pataxte) es directamente proporcional a la cantidad de harina de semillas de pataxte presente. De tal forma, la muestra testigo (trigo) posee 10,79% de proteína, la muestra 188 (50:50 trigo: pataxte), muestra 247 (70:30 trigo: pataxte) y 515 (80:20 trigo: pataxte), poseen 12,52%, 12,37% y 11,61% de proteína, respectivamente.

ABSTRACT

The purpose of this research was to formulate and evaluate cookies made from wheat flour (Triticum aestivum) with pataxte seed flour (Theobroma bicolor). These seeds were transformed into flour after a drying, grinding and sieving process, later incorporated in the formulation of the cookies in relations wheat: pataxte, 50:50, 70:30 and 80:20. The cookies with the formulations code 188, 247 and 515 were submitted to sensory evaluation by means of a pilot panel formed by a group of 25 people to standardize the formulation of cookies. When analyzing the data statistically, by means of the analysis of variance using the Fischer method, it was determined that the standard cookie formulation was 188, which contains the highest concentration of pataxte seed flour of the three proposals (50:50). wheat: pataxte). Sample 188 was submitted to consumer panel to determine its acceptability; According to the response of 187 children of school age between (7 - 12) years of age at the Margaritas del Rosario Mixed Rural School, Evening School, located in the Municipality of San Antonio Suchitepéquez, it was determined that the standard formula was accepted by 86,67% of the panel. Each of the proposed cookies (wheat + pataxte and pataxte only) and pataxte seed flour were subjected to proximal chemical analysis, obtaining data of interest regarding the protein content; the pataxte seed flour has 19,26% protein, which is why it was found that the protein content in the cookies formulated with the flour mixture (wheat + pataxte) is directly proportional to the amount of seed flour of pataxte in each formulation. In this way, the control sample (wheat) has 10,79% protein, sample 188 (50:50 wheat: pataxte), sample 247 (70:30 wheat: pataxte) and 515 (80:20 wheat: pataxte), possess 12,52%, 12,37% and 11,61% of protein, respectively. Likewise, the proposed hypothesis is accepted, since the partial substitution of wheat flour for pataxte seed flour in the preparation of cookies does increase the protein content that a cookie made only with wheat flour.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Comparación, proteína, galleta, formulación, sustitución, harina, trigo, Triticum aestivum, pataxte, teobroma bicolor

OBJETIVOS

General

- Comparar el contenido de proteína de galletas formuladas a partir de la sustitución parcial de la harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de semillas de pataxte (Theobroma bicolor) respecto a galletas con una formulación testigo de trigo.

Específicos

- Estandarizar el proceso de producción de las formulaciones de galletas de harina de trigo (Triticum aestivum) y harina de semillas de pataxte (Theobroma bicolor).
- Estandarizar la formulación de galletas con mezcla de harina de trigo y harina de semillas de pataxte (Theobroma bicolor) por medio de panel piloto de evaluación sensorial.

- Determinar la aceptabilidad de la formulación estándar de galletas con mezcla de harina de trigo (Triticum aestivum) y harina de semillas de pataxte (Theobroma bicolor) en niños de edad escolar del área rural de San Antonio Suchitepéquez por medio de panel de consumidores.
- Determinar el contenido de proteína de la galleta testigo de trigo (Triticum aestivum) y las galletas de harina de trigo (Triticum aestivum) y harina de semillas de pataxte (Theobroma bicolor).
- Comparar el contenido de proteína de la galleta testigo de trigo (Triticum aestivum) y las galletas de harina de trigo (Triticum aestivum) y harina de semillas de pataxte (Theobroma bicolor).

HIPÓTESIS

Las galletas formuladas a partir de la sustitución parcial de la harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de semillas de pataxte presentarán un aumento mayor a 1% en el contenido de proteína, respecto a una formulación de galletas testigo de trigo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entre los cereales más consumidos en Guatemala se encuentra el trigo, materia prima fundamental en la producción de diferentes productos alimenticios de alto consumo como las galletas, pastas y el pan. Aun cuando su aporte nutricional es bajo, pues, la harina contiene 10,33% de proteína. (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 2007) En este sentido existen alternativas con respecto al mejoramiento de la calidad y disponibilidad de las proteínas por medio de la utilización de fuentes nativas no tradicionales como las semillas del fruto del pataxte, las cuales contienen el 24,42% de proteína. Éstas contienen todos los aminoácidos esenciales, siendo el aminoácido limitante el triptófano y representando niveles de digestibilidad de 87% de la caseína de la leche (95). (Azurdia, 2016) Se ha determinado que el factor más influyente de los problemas nutricionales en Guatemala es una dieta baja en proteína. Por ello se plantea la formulación de galletas a partir de a sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de semillas de pataxte (Theobroma bicolor), con los cual se espera el contenido proteico aumente y que sea un producto aceptable, para así brindar una alternativa diferente para la nutrición en niños. (Furlan & Bressani, 1999) observaron que al sustituir parcialmente el 10% de la harina de maíz por harina de semillas de pataxte en la elaboración de bebidas como el tiste, se obtuvo un incremento de 11,5% de proteína. Asimismo, (Arriaga, 2007) afirma que, al elaborar un chocolate con semillas de cacao y pataxte, cuando más cacao se sustituía por semillas de pataxte, mayor era el contenido de proteína, sin embargo, el sabor no era tan aceptable. De tal manera que, se sustituyó (25, 50 y 75) % de la harina de cacao y se obtuvo incrementos de (1,91, 4,19 y 5,33) % de proteína. En las investigaciones mencionadas la harina de semillas de pataxte es mezclada en diferentes proporciones con diferentes ingredientes y sometida a diferentes condiciones de proceso, sin embargo, en cada uno se obtuvo incrementos en el contenido de proteína. Para las variables que se plantean en la presente investigación, se pretende responder a la siguiente interrogante: ¿Cuál será el aumento en el contenido de proteína que se obtenga al formular galletas a partir de la sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de semillas de pataxte (Theobroma bicolor) respecto a una formulación testigo de trigo?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis planteada para las galletas formuladas con mezcla de harina de trigo y harina de semillas de pataxte con código No. 188 y 247, ya que, presentaron un aumento mayor a 1% de proteína, 1,73% y 1,58% de proteína respectivamente, comparado con la muestra testigo de trigo.
- Se rechaza la hipótesis planteada para las galletas formuladas con mezcla de harina de trigo y harina de semillas de pataxte con código No. 515, ya que, presentaron un aumento menor a 1% de proteína, 0,82% de proteína comparado con la muestra testigo de trigo.
- Al comparar, cuantitativamente, las galletas formuladas a partir de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de semillas de pataxte y la formulación testigo de trigo, las primeras obtuvieron mejores contenidos de proteína; cualitativamente, se asume que la proteína de la harina de trigo y la harina de semillas de pataxte, se complementó, obteniendo una proteína con todos los aminoácidos esenciales.
- La estandarización del proceso de producción de galletas de trigo y de trigo y harina de semillas de pataxte, permitió establecer las condiciones óptimas para el procesamiento de

lotes de producción de un kilogramo de galletas con un peso de (12 – 15) g y dimensiones de (3,5 * 3,5 * 0,5) cm, bajo un tratamiento térmico ideal a 180 °C durante 25 minutos e identificando variaciones en el tiempo de mezclado, directamente proporcional a la cantidad de harina de semillas de pataxte presente.

- De acuerdo a la percepción de los panelistas, la formulación sensorialmente estándar fue la 188 (50:50 trigo pataxte), la cual presentó mejores características sensoriales en los atributos olor, sabor y textura (crujencia).
- De acuerdo a la percepción de los niños que conformaron el panel de consumidores, la galleta estándar (muestra 188) fue aceptada por el 86,63% de éstos. El 74,33% respondió 'Me gusta mucho' y el 12,30% 'Me gusta poco', contrastados con un 13,37% que respondió 'Me disgusta poco'.
- Se determinó por medio de análisis químico proximal que las muestras No. 188, 247, 515 y la muestra testigo, contienen 12,52%, 12,37%, 11,61% y 10,79% de proteína, respectivamente.

RECOMENDACIONES

- Utilizar la harina de semillas de pataxte como fuente de proteína y fibra, en la elaboración de otros productos de panificación o bebidas calientes como los atoles, ya que, estas contienen 19,20% y 28,58% de proteína y fibra, respectivamente.
- Para lotes de producción de galletas de mayor volumen, con diferentes dimensiones y pesos, validar las condiciones de procesamiento (tiempo y temperatura).
- Determinar la calidad biológica de la proteína (digestibilidad y escore) de las galletas formuladas con la mezcla de harinas de trigo y harina de semillas de pataxte por medio de pruebas in vivo con animales de experimentación.
- Evaluar la adición de colorantes alimentario para mejorar el atributo color en las formulaciones de galletas con la mezcla de harinas de semilla de trigo y harina de semillas de pataxte, ya que, conforme a mayor cantidad de harina de pataxte fue sustituida en la formulación testigo, la aceptación era menor.
- Determinar la vida útil de las galletas formuladas con la mezcla de harinas de trigo y harina de semillas de pataxte con fines de comercialización.
- Someter a panel de consumidores conformado por personas adultas las galletas formuladas con la mezcla de harinas de trigo y harina de semillas de pataxte para determinar la factibilidad de comercialización.

Ficha técnica: Erwin Romeo Loarca Hoffens

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Erwin Romeo Loarca Hoffens
Carné:	201340143
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, abril 2019
TÍTULO	
Desarrollo de una botana a partir de la combinación de harina de hoja del árbol de caulote (g. Ulmifolia) y harina de maíz (zea mays) como fuente de fibra.	
RESUMEN	
El propósito de la investigación tuvo como objetivo principal, desarrollar una botana como fuente de fibra, mediante la sustitución parcial de harina de maíz por harina de hoja de caulote, de esta manera se aumentó el nivel de fibra presente en la harina de maíz, así mismo evaluar los efectos de la incorporación de esta harina en la calidad sensorial de este alimento y a su vez esta investigación presenta una alternativa de procesamiento de la hoja de caulote. La presente investigación se realizó en el Centro Universitario del Sur Occidente de la ciudad de Mazatenango, Suchitepéquez durante el año 2018, la misma consistió en elaborar una botana de la combinación de harinas de hoja del árbol de caulote y maíz, para ello se elaboraron tres formulaciones. Las hojas del árbol de caulote fueron sometidas a un proceso de secado y molido hasta su obtención	

en harina, para posteriormente ser sometidas a un tamizado para presentar las mismas características de la harina de maíz utilizadas para el mismo proceso. Para la elaboración de las botanas de harina de hojas caulote y harina de maíz, dichas botanas fueron sometidas a dos paneles pilotos de evaluación sensorial en las instalaciones del laboratorio de evaluación sensorial del Centro Universitario de Sur Occidente, con la colaboración los estudiantes del décimo semestre de la carrera de Ingeniería en Alimentos y docentes de la carrera, utilizando para esto, una prueba de respuestas de escala hedónica de siete puntos. Así mismo se seleccionó la muestra que presentaba las mejores características sensoriales evaluadas; siendo la formulación 767 con una sustitución del 75% la muestra más representativa. La cual fue sometida a una prueba de aceptabilidad de la botana por medio de un panel de consumidores, donde se contó con la participación de 100 personas obteniendo un valor de 67% de aceptabilidad para el producto terminado.

ABSTRACT

The main purpose of the research was to develop a snack as a source of fiber, by partially replacing corn flour with cauliflower leaf flour, thus increasing the level of fiber present in corn flour, as well as also evaluate the effects of the incorporation of this flour in the sensory quality of this food and in turn this research presents an alternative of caulote leaf processing The present investigation was carried out in the Centro Universitario del Sur Occidente de la ciudad de Mazatenango, Suchitepéquez during the year 2018, it consisted in elaborating a snack of the combination of leaf flours of the caulote tree and corn, for it three elaborated formulations. The leaves of the caulote tree were subjected to a drying and grinding process until they were obtained in flour, to later be subjected to a sieving to present the same characteristics of consistency that would make corn used for the same process. For the elaboration of caulote flour flour and corn flour snacks, they were submitted to two sensory evaluation pilot panels in the facilities of the sensorial evaluation laboratory of the university center of the south west, with the collaboration of the students of the tenth semester of the career of food engineering and teachers of the race, using for this, a test of subjective responses of seven-point hedonic scale. Likewise, the sample that presented the best sensory characteristics evaluated was selected with this technique; being the 767 formulation with a 75% substitution the most representative sample. Which was submitted to a test of acceptability of the snack by means of a pilot consumer panel, where it was counted with the participation of 100 people obtaining a value of 67% acceptability for the finished product.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Desarrollo, botana, combinación, harina, caulote, g. ulmifolia, harina, maíz, zea mays, fibra

OBJETIVOS

General

- Desarrollar una botana a partir de la combinación de harinas de hoja del árbol de caulote (G. ulmifolia) y maíz (Zea mays) como fuente de fibra dietética para consumo humano.

Específicos

- Procesar las hojas de caulote (G. ulmifolia) para la elaboración de harina y formular tres diferentes mezclas de harinas, variando la relación de harina de caulote y harina de maíz para elaborar una botana.
- Evaluar las características sensoriales (color, olor, sabor y textura) de la botana a través de un panel piloto de evaluación sensorial.
- Determinar a través de un panel de consumidores la aceptación de la botana elaborada de la combinación de harinas de hoja del árbol de caulote (G. ulmifolia) y maíz (Zea mays).
- Determinar el aporte de fibra de la harina de hoja de caulote (G. ulmifolia) en combinación con harina de maíz (Zea mays) en la elaboración de una botana para consumo humano por medio de un análisis de fibra.

HIPÓTESIS

La harina de hoja del árbol de caulote (G. ulmifolia) sí contribuirá con el aporte de fibra en la elaboración de la botana combinada con harina de maíz (Zea mays) para consumo humano.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad las industrias guatemaltecas dedicadas al procesado de frituras y botanas presentan un factor problema, y es la mala nutrición brindada a sus consumidores a través de sus productos, debido a que estos en su mayoría presentan un contenido de grasa y sodio

relativamente alto según su etiquetado nutricional, son realmente pocos los productos que brindan un beneficio a la salud del consumidor, este tipo de producto tipo botanas es consumido por la población guatemalteca sin importar la edad, por lo tanto es importante disponer de alimentos tipo botanas que brinden además de un consumo habitual un beneficio para la salud, esto se vio reflejado en los resultados del censo para medir los índices de desnutrición en el país realizado en el año 2012, enfocado únicamente en niños y mujeres, los cuales indicaron que el 49% de los niños menores de cinco años presenta desnutrición crónica, condición que provoca diversidad de enfermedades y pérdida del coeficiente intelectual; además de indicar que el consumo de este tipo de productos es de al menos dos unidades al mes por persona, por lo tanto es indispensable buscar nuevas alternativas con alimentos no tradicionales que aporten beneficios a la salud, tal es el caso de la fibra aportada por la hoja de caulote, que brinda beneficios a la salud del consumidor, de esta manera se pretende presentar una botana de consumo cotidiano con alto contenido en fibra. (Noriega, 2010) en su estudio de evaluación de la hoja de caulote (Guazuma ulmifolia) establece que la hoja tiene un alto contenido de fibra, y minerales como calcio, hierro y magnesio que duplica lo reportado en otras hojas como: macuy (Salanum sp.), el bledo (Amaranthus sp), y el chipilín (Crotalaria lngirostrata) utilizadas para alimentación, razón por la que probablemente no se le da mayor importancia más allá de las utilidades ya mencionadas y del cual pueden elaborarse diversos productos para consumo humano. Debido a lo antes mencionado, se hace la siguiente pregunta: ¿Qué proporción de harina de hoja de caulote (Guazuma ulmifolia) se puede emplear para formular una botana que contribuya en el contenido de fibra?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis establecida puesto que la harina de hoja de caulote si contribuyo al aporte de fibra en la elaboración de la botana.
- La realización de esta investigación deja como resultado el desarrollo de tres diferentes formulaciones de harinas de hoja de caulote y maíz, obteniendo así una botana como producto nuevo integrando harina de caulote.
- Se logró establecer a través de un panel piloto de evaluadores capacitados una formulación con las mejores características sensoriales, de tal manera que permitiera la incorporación de harina de caulote a la formulación sin alterar significativamente los atributos de: sabor, olor, color y textura.
- Se determinó que la muestra con código 767 fue seleccionada por el panel piloto de evaluación sensorial como la formulación con las mejores características sensoriales de acuerdo a los atributos evaluados calificando a la muestra 767 como “me gusta moderadamente” por medio de la escala hedónica.
- De acuerdo a los valores de aceptabilidad obtenidos en un panel de consumidores se logró aceptar la formulación con las mejores características sensoriales, representando una aceptabilidad del 67% en una prueba realizada a 100 personas consumidores.
- Según los resultados del análisis bromatológico sobre el contenido de fibra realizado a la formulación 767 indican que se aumentó significativamente el contenido de fibra en el producto elaborado, ya que la formulación con mayor cantidad de harina de caulote presento un contenido total de 24.94% de fibra y la formulación con menor cantidad de harina de caulote presento 20.69% de fibra.

RECOMENDACIONES

- Realizar una investigación con diferentes sustituciones de harina de hoja de caulote en diferentes productos como pan francés, tostadas, galletas entre otros, puesto que, no existe variedad de productos con la incorporación de esta hoja.
- Realizar la incorporación de aditivos saborizantes o especias a la formulación para darle un sabor diferente al producto tipo botana, ya que los consumidores están acostumbrados a sabores tradicionales tales como sabor queso y barbacoa, de esta manera se tendrá una variable del sabor y así tener una mejor aceptabilidad de los consumidores.
- Considerar la adición de mayores cantidades de agua a la formulación con contenidos altos de harina de caulote, para mejorar la incorporación de ambas harinas y así mismo mejorar la textura en el producto final, también es importante mantener una temperatura de horneado de 1800C y tiempos de 20 a 35minutos en el proceso de horneado para evitar de esta manera el quemado del producto y así evitar colores desfavorables y obtener mejores resultados en la aceptabilidad del producto.

- La fibra es considerada esencial para el cuerpo humano debido a los beneficios obtenidos en el tracto digestivo. Por lo tanto, deben incorporarse a la dieta a través de los alimentos consumidos habitualmente. La hoja de caulote es rica en fibra, razón por la cual se incorpora en el producto desarrollado.

Ficha técnica: Estefanía del Rosario Solís Carrera

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Estefanía del Rosario Solís Carrera
Carné:	200945511
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	MSc. Sammy Alexis Ramírez Juárez Inga. Aurora Carolina Estrada Elena
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, mayo de 2019
TÍTULO	
Determinación de la cantidad de proteína, fibra cruda y hierro en hojas de bledo (Amaranthus hybridus) antes y después de dos tratamientos térmicos (escaldado y cocción por vapor)	
RESUMEN	
La presente investigación se basa en la determinación del contenido de fibra, proteína y hierro en muestras de hojas de Amaranthus hibridus conocido como bledo, aplicando dos tratamientos térmicos (vapor y escaldado) para evaluar el efecto de la temperatura en relación al tiempo utilizado y determinar el tratamiento adecuado para consumir las hojas de Amaranthus hibridus en donde exista una menor pérdida de dichos componentes. En Guatemala existe una diversidad de plantas silvestres que muchas veces son desconocidas, es importante incorporar en nuestra dieta alimentos ricos en nutrientes y que estos sean accesibles a la población como lo es el bledo, para lo cual se llevó a cabo la determinación de dichos nutrientes en hojas de bledo al ser tratadas por dos tratamientos térmicos debido a que en el arte culinario se utilizan otras hojas como la espinaca o acelga generando un mayor costo. Con el propósito de desarrollar una información precisa de la	

variedad Amaranthus hybridus sobre el contenido de fibra, proteína y hierro ya que tal variedad es la que más se consume en la región, se analizaron muestras de hojas crudas, escaldadas y al vapor con cuatro repeticiones cada una, con un total de 12 muestras. Los resultados muestran que el contenido de proteína es mayor en la cocción al vapor que en el escaldado con un 34.96% y 39.74% respectivamente. El hierro también está presente en una mayor cantidad en la cocción por vapor, así como la fibra. Con esto se determina que es el método con mayores ventajas para el consumo de las hojas de bledo. Los parámetros utilizados fueron, al vapor con una temperatura de vapor de 100°C por un lapso de 8 minutos y el escaldado con una temperatura de 70°C por un lapso de 90 segundos. Por medio de un análisis estadístico de Varianza (ANOVA) se determinó que no existe diferencia significativa entre las cantidades de proteína fibra cruda, mientras sí existe diferencia significativa en el contenido de hierro.

ABSTRACT

The present investigation is based on the determination of the content of fiber, protein and iron in samples of leaves of Amaranthus hibridus known as bledo, applying two thermal treatments (steam and blanching) to evaluate the effect of temperature in relation to the time used and determine the adequate treatment to consume the leaves of Amaranthus hibridus where there is less loss of said components. In Guatemala there is a diversity of wild plants that are often unknown, it is important to incorporate nutrient-rich foods into our diet and that these are accessible to the population as is the bledo, for which the determination of these nutrients was carried out. In leaves of bledo to the being treated by two thermal treatment because in the culinary art other leaves like the spinach or chard are used generating a greater cost. In order to develop accurate information of the Amaranthus hybridus variety on the fiber, protein and iron content since such variety is the most consumed in the region, samples of raw, scalded and steamed leaves were analyzed with four repetitions, each. A total of 12 samples. The results show that the protein content is higher in steam cooking than in blanching with 34.96% and 39.74% respectively. Iron is also present in a greater amount in steam cooking as well as fiber. With this it is determined that it is the method with the greatest advantages for the consumption of the blades. The parameters used were steam with a steam temperature of 100 ° C for a period of 8 minutes and blanching with a temperature of 70 ° C for a period of 90 seconds. By means of a statistical analysis of variance (ANOVA) it was determined that there is no significant difference between the amounts of crude fiber protein, while there is a significant difference in iron content.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, proteína, fibra, hierro, bledo, amaranthus hybridus, tratamiento, escaldado, cocción

OBJETIVOS

General

- Determinar la cantidad de proteína, fibra cruda y hierro en hojas de bledo de la variedad Amaranthus hybridus antes y después de dos tratamientos térmicos (escaldado y cocción por vapor).

Específicos

- Determinar el contenido de proteína, fibra cruda y hierro que aportan las hojas de bledo Amaranthus hybridus por medio de un análisis fisicoquímico y espectrofotométrico en hojas crudas y luego de ser tratadas por dos tratamientos térmicos (escaldado y cocción por vapor).
- Establecer si existe diferencia significativa del contenido de proteína, fibra cruda y hierro en hojas de bledo Amaranthus hybridus luego de haber aplicado dos tratamientos térmicos (escaldado y cocción por vapor) aplicando un análisis de varianza por bloques al azar.
- Determinar el tratamiento térmico donde exista una menor pérdida de nutrientes, en base a los resultados de los análisis de laboratorio.

HIPÓTESIS

Las hojas de bledo de la variedad Amaranthus hybridus, no conservan las cantidades de proteína, fibra cruda y hierro luego de dos tratamientos térmicos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala existe una preocupación en cuanto a la inseguridad alimentaria y desnutrición. Según Unicef, el país ocupa el primer lugar de desnutrición crónica de Centroamérica y el quinto lugar a nivel mundial, por lo cual es necesario consumir alimentos que ayuden a aportar nutrientes

como proteína, fibra, vitaminas y minerales y que sean de fácil acceso a la población. En la región Suroccidente existe una diversidad de plantas nativas y que han sido objeto de estudio por su elevado contenido de nutrientes, tal es el caso del bledo, del tipo de variedad Amarnthus hybridus que crece de forma silvestre y las hojas crudas aportan macro y micronutrientes como vitaminas, minerales, carbohidratos, proteína, grasa, y fibra. Son ricas en hierro, ácido fólico, vitaminas A, B, C y en menores cantidades tiamina, riboflavina, niacina, y aminoácidos esenciales, los cuales son necesarios para el buen funcionamiento del organismo. Las hierbas nativas antiguamente eran bastante consumidas y utilizadas para fines medicinales, mismas que fueron desplazadas por la espinaca, lechuga, y brócoli durante la época prehispánica, haciendo que las plantas nativas silvestres perdieran su importancia. Sin embargo, hoy en día su importancia ha sido retomada resaltando el valor nutritivo que contienen en comparación con otras hierbas que no son nativas. Por lo anteriormente expuesto, en este estudio se pretende determinar el contenido de proteína, fibra cruda y hierro en hojas de bledo Amaranthus hybridus antes y después de dos tratamientos térmicos (escaldado y cocción por vapor) y con esto mejorar el aprovechamiento en el consumo de los recursos naturales. Por lo que surge la siguiente interrogante: ¿Las hojas de bledo de la variedad Amaranthus hybridus, conservan las cantidades de proteína, fibra cruda y hierro después de dos tratamientos térmicos?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis, debido a que no se conservan las cantidades de fibra, proteína y hierro después de aplicar dos tratamientos térmicos. (escaldado y cocción por vapor) ya que éstas se degradaron en algunos casos y en otros aumentaron.
- Los valores promedios presentados por los análisis realizados en hojas crudas de bledo Amaranthus hybridus fueron; proteína 41.11%, fibra 12.05% y hierro 211.25 ppm. En base a dichos valores se presentan los cambios que hubo durante los tratamientos térmicos. La cantidad de fibra aumentó un 20.32% y 40.8 en el escaldado y cocción por vapor, respectivamente. Mientras que en la cantidad de proteína hubo una pérdida en ambos tratamientos térmicos, con un 14.95% y 3.3% en el escaldado y cocción por vapor, respectivamente. En cuanto al hierro hubo una pérdida del 17.49% en el escaldado mientras que en la cocción por vapor tuvo un aumento del 33.567%.
- De acuerdo a los resultados obtenidos y según el Análisis de Varianza ANOVA se determinó que no existe diferencia estadística significativa debido al factor tabulado en la tabla “F” de Fisher ya que éste es mayor al factor calculado. Sin embargo, existe una diferencia cuantitativa en cuanto a porcentajes, aunque ésta no se tome como significativa estadísticamente. Mientras que en las cantidades de hierro según el ANOVA sí existe una diferencia significativa estadísticamente.
- La cocción por vapor presentó ser mejor en cuanto al escaldado ya que en el contenido de proteína el porcentaje de pérdida fue menor que en el escaldado y en el contenido de fibra y hierro aumentó sus valores más que en el escaldado.

RECOMENDACIONES

- Elaborar productos con alto valor nutritivo (galletas, sopas, harinas, tortillas, té, atole, etc.) a partir de las hojas de bledo Amaranthus hybridus ya que actualmente se han realizado dando énfasis al grano como tal (amaranto) y la hoja posee tantos nutrimentos como el grano.
- Evaluar las diferentes variedades de bledo que existen en el país y a partir de ello crear productos nutritivos y de fácil acceso a la población.
- Incluir el bledo de diferentes formas en los programas escolares de alimentación y con ello contribuir a erradicar la desnutrición en niños de temprana edad.
- Dar a conocer por medio de conjuntos comunitarios de desarrollo tanto en área rural como urbana, los beneficios que aporta el consumir plantas nativas como el bledo, como cultivarlo e incluirlo en la alimentación cotidiana.

Ficha técnica: Joel Enrique Maltez Hoffens

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Joel Enrique Maltez Hoffens
Carné:	201044900
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, septiembre de 2019
TÍTULO	
Determinación de la reducción del coeficiente de variación en la semilla tipo slurry para semillamiento completo en evapo-cristalizadores.	
RESUMEN	
El propósito de esta investigación era determinar cuál sería la reducción del coeficiente de variación en la semilla tipo slurry para semillamiento completo en evapo-cristalizadores, ya que en el ingenio azucarero donde se realizó la investigación se tenía un promedio de entre 62-65 % de coeficiente de variación en la preparación de la semilla slurry, valor que es muy alto para la asociación de tecnólogos de azúcar de Sudáfrica (SASTA), los cuales establecen que para que una semilla tipo slurry sea considerada de calidad debe ser 50% ≤ de coeficiente de variación. La presente investigación se realizó en el Ingenio Palo Gordo S.A. Ubicado en el municipio de San Antonio Suchitepéquez Km. 142.5 carretera al pacifico, durante el año 2019, la cual consistió en	

establecer tres formulaciones donde se analizaron tres distintas variables, estas variables a analizar fueron: tiempo de molienda, tamaño de grano inicial y relación de masa de azúcar/volumen de alcohol, donde a cada formulación establecida se le modifico algún valor de estas variables con el objetivo de determinar si era posible reducir el coeficiente de variación y con cuál de ellas se lograba obtener el valor más bajo. Para la preparación de las muestras de semilla slurry durante la fase experimental de esta investigación, se utilizó un molino de bolas horizontal, el cual era el tipo de molino con el que contaba el ingenio azucarero para la preparación de su semilla. Para calcular el tamaño de la muestra en el caso particular de las industrias azucareras, fue necesario utilizar la fórmula de población desconocida ya que como no se cuenta con una población física se desconoce el tamaño de la población, el cálculo dio como resultado 96 muestras, las cuáles fueron distribuidas entre las distintas formulaciones de molienda establecidas con el fin de determinar cuál de ellas resultaba ser la mejor opción para preparar y obtener una semilla slurry de calidad. Los resultados de análisis de laboratorio los realizó CENGICAÑA, se ingresaron a un cuadro de control y registro de datos. Posterior a la culminación de ensayos de las distintas formulaciones de molienda, se procedió a realizar un análisis estadístico antes y después a cada formulación con lo que se logró determinar que en cada formulación establecida existió diferencia estadística significativa pero el valor más bajo obtenido fue de 45.28% y se obtuvo con la formulación número uno.

ABSTRACT

The purpose of this investigation was to determine what would be the reduction of the coefficient of variation in the slurry seed for complete seeding in evapo-crystallizers, since in the sugar mill where the research was carried out an average of between 62-65% of coefficient of variation in slurry seed preparation, a value that is very high for the association of South African sugar technologists (SASTA), which establish that for a slurry seed to be considered of quality it must be 50% ≤ coefficient of variation This research was conducted at Ingenio Palo Gordo S.A. Located in the municipality of San Antonio Suchitepéquez Km. 142.5 road to the Pacific, during the year 2019, which consisted of establishing three formulations where three different variables were analyzed, these variables to be analyzed were: grinding time, initial grain size and ratio of mass of sugar / volume of alcohol, where each established formulation was modified some value of these variables with the objective of determining if it was possible to reduce the coefficient of variation and with which of them the lowest value was obtained. For the preparation of slurry seed samples during the experimental phase of this investigation, a horizontal ball mill was used, which was the type of mill that the sugar mill had for the preparation of its seed. To calculate the sample size in the particular case of the sugar industries, it was necessary to use the formula of unknown population since since there is no physical population the population size is unknown, the calculation resulted in 96 samples, which were distributed among the different milling formulations established in order to determine which of them proved to be the best option to prepare and obtain a quality slurry seed. The results of laboratory analysis were carried out by CENGICAÑA, entered into a control chart and data record. After the completion of trials of the different milling formulations, a statistical analysis was carried out before and after each formulation, with which it was possible to determine that in each established formulation there was a significant statistical difference but the lowest value obtained was 45.28 % and was obtained with formulation number one.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, reducción, coeficiente, variación, semilla, slurry, semillamiento

OBJETIVOS

General

- Determinar el porcentaje de reducción del coeficiente de variación en la semilla tipo slurry para semillamiento completo en evapo-cristalizadores.

Específicos

- Seleccionar la granulometría inicial ideal de azúcar para preparar la semilla slurry, utilizando tamices de distinto tamaño de abertura (mesh).
- Establecer el tiempo de molienda preciso para obtener un coeficiente de variación ≤ 50% en la semilla tipo slurry.
- Relacionar la masa de azúcar y volumen de alcohol para obtener la densidad óptima que permita el rompimiento mecánico de cristales para preparar la semilla tipo slurry.

HIPÓTESIS

Es posible reducir a ≤ 50% el coeficiente de variación de la semilla tipo slurry para semillamiento completo en los evapo-cristalizadores estableciendo y controlando parámetros de las variables de operación de granulometría inicial, tiempo de molienda y la relación de masa de azúcar y volumen de alcohol.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial los ingenios azucareros en lo que concierne a temas de preparación de semilla tipo slurry, con el transcurrir de los años han formulado una gran variedad de técnicas utilizadas para la obtención de dicha semilla. Estas técnicas estándar, formuladas y utilizadas por cada uno de ellos juegan un rol importante en el proceso de obtención del cristal de azúcar de caña en la etapa de cristalización de los ingenios azucareros que desde mediados del siglo XX han utilizado esta técnica de nucleación que influye en la calidad del cristal o grano de azúcar al finalizar su etapa de agotamiento en las centrífugas. Guatemala es uno de los países con mayor producción de azúcar de caña en el mundo, ocupando la novena posición con 33,758,389.0 Toneladas durante el año 2017 según datos oficiales de la FAOSTAT quién es la encargada de proporcionar datos libres sobre alimentación y agricultura de más de 245 países y 35 regiones, desde 1961 hasta el año más reciente. Motivo por el cual es importante considerar la calidad de preparación de la semilla tipo slurry dentro del proceso global de la obtención de azúcar de caña en los ingenios azucareros. La semilla tipo slurry es una mezcla de azúcar suspendida en un líquido orgánico (alcohol) por un periodo de tiempo establecido de forma empírica, para producir cristales microscópicos a través del rompimiento mecánico producido por un molino de bolas horizontal. En la actualidad la preparación de semilla tipo slurry es un tema de poco interés por los ingenios azucareros, ya que es considerada una actividad rutinaria de proceso de cristalización, sin conocer a detalle cual es la razón científica de su preparación, las variables involucradas y su impacto dentro del proceso. Debido a la necesidad de una mejor calidad de semilla, los ingenios difieren de su formulación, tipos de tecnologías, materia prima y tiempos de operación para la obtención de la semilla tipo slurry. En Guatemala y en la industria azucarera donde se realizó la investigación, no hay un propósito fundamentado en un estudio técnico realizado que proporcione el conocimiento y las herramientas para elaborar una semilla de calidad para cristalización por medio de un procedimiento estandarizado, el diseño adecuado de un molino de bolas horizontal y, además, donde se enfatice la importancia que una semilla bien preparada tiene para el proceso de cristalización.

Según investigaciones de la Asociación de Tecnólogos de Azúcar de Sudáfrica (SASTA), la semilla tipo slurry para ser considerada de calidad debe ser ≤ 50% de coeficiente de variación – C.V-. Sin embargo, en la actualidad el coeficiente de variación de la industria azucarera es de 62% pero no se tiene un control establecido de las variables que intervienen en el proceso de molienda como el tamaño de granulometría inicial de azúcar, los tiempos de molienda y su relación masa/volumen (densidad) para obtener la semilla slurry. Por lo descrito en los párrafos anteriores se plantea la interrogante: ¿Será posible la reducción a ≤ 50% del porcentaje de coeficiente de variación en la semilla tipo slurry para semillamiento completo en evapo-cristalizadores en una industria azucarera?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis ya que sí es posible reducir a ≤ 50% el coeficiente de variación de la semilla tipo slurry para semillamiento completo en los evapo-cristalizadores en un 17.31% estableciendo y controlando parámetros de las variables de operación de granulometría inicial, tiempo de molienda y la relación de masa de azúcar y volumen de alcohol.
- Se determinó que el mejor porcentaje en la reducción del coeficiente de variación en la semilla tipo slurry para semillamiento completo en evapo-cristalizadores. Se logró con la “formulación No. 1” obteniendo un valor de 45.28% de promedio de coeficiente de variación.
- La granulometría seleccionada de azúcar para iniciar a preparar la semilla slurry, está entre 600-800 micras utilizando tamices de distinto tamaño de abertura (mesh).
- Después de analizar las tres formulaciones se estableció que el tiempo de molienda óptimo es de seis horas para obtener un coeficiente de variación ≤ 50% en la preparación de semilla tipo slurry.
- La relación entre la masa de azúcar y volumen de alcohol debe ser 1:1 para obtener la

densidad óptima que permita el rompimiento mecánico de cristales para preparar la semilla tipo slurry por debajo de la especificación de 50% de coeficiente de variación.
RECOMENDACIONES
- Implementar manuales de proceso de preparación de semilla tipo slurry, estableciendo los parámetros de las materias primas a utilizar para la preparación de semilla, dirigido al personal operativo de laboratorio. - Controlar las condiciones de materia prima (azúcar 600-800 µm) evitando que se altere las características del producto final (semilla slurry). - Verificar que los tamices se encuentren en buen estado para evitar variación de tamaño de grano y almacenarlos en recipientes cerrados para mantener sus características iniciales al momento de preparar semilla tipo slurry. - Mantener el tiempo de molienda establecido evitando que el grano de azúcar sufra alteraciones físicas (disolución de grano) al momento de estar en operación el molino. - Adquirir un equipo de cristalografía propio de la empresa que permita realizar pruebas de semilla y profundizar en temas de investigación de semilla slurry respecto a la relación de masa de azúcar/volumen de alcohol para mejorar el crecimiento de las masas A, B y C. - Elaborar hojas de registro y control de tiempo de molienda en la preparación de semilla tipo slurry del personal que ingresa y retira la semilla del molino. - Almacenar la semilla tipo slurry en un recipiente cerrado para evitar la volatilización del alcohol y formación de conglomerados.

Ficha técnica: Luis Ángel Mazariegos Calderón

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Luis Ángel Mazariegos Calderón
Carné:	201340566
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, abril de 2019
TÍTULO	
Evaluación de la vida útil de la carne de res (Bus taurus) músculo psoas menor filete lomito almacenado a (4-6) °C, con un recubrimiento comestible a base de almidón de malanga (Colocasia esculenta).	
RESUMEN	
La conservación de la carne ha sido una preocupación que ha estimulado la creatividad y el conocimiento. Esto llevó a nuestros ancestros a desarrollar diversos sistemas de procesado como el salado, ahumado, congelado, etc. Hoy en día, el reto principal, es el poder conservar la carne fresca (aquella que no ha sido sometida a ningún proceso que modifique de modo irreversible sus características sensoriales, microbiológicas y físico-químicas, salvo la refrigeración y el envasado), por el mayor tiempo posible. Para la cadena de distribución de consumo de carne fresca, una alternativa para hacer más rentable y eficiente su negocio, es el aumento en la vida de anaquel. Una de las novedades que ha ido ganando terreno es el uso de recubrimientos comestibles, por lo cual la presente investigación se basó en evaluar la vida útil, por un periodo de 18 días, de la carne fresca con la utilización de un recubrimiento a base de almidón de malanga (Colocasia esculenta),	

teniendo también una muestra patrón sin recubrimiento comestible. Para llevar a cabo dicha investigación se emplearon 100 trozos de carne de 30 gramos cada uno, 50 trozos con recubrimiento y 50 trozos sin recubrimiento, los cuales se almacenaron a temperatura de refrigeración (4-6) °C. A dichas muestras se les realizó evaluación sensorial mediante un panel piloto y análisis fisicoquímicos: pH, acidez y capacidad de retención de agua, en los días 0, 12 y 18; así mismo se les realizó análisis microbiológicos: E.coli, Salmonella sp y Pseudomonas sp, en los días 0 y 18, estos resultados fueron comparados con los límites establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano -RTCA- para carne fresca. El análisis estadístico empleado fue de varianza para un grupo de igual tamaño para encontrar o no diferencia estadística entre las características sensoriales (olor, color, sabor y textura) entre ambas muestras, con recubrimiento y sin recubrimiento; el análisis estadístico se realizó en el día 0, 12 y 18. En dicho análisis estadístico se encontró diferencia estadística entre ambas muestras en la característica sensorial color, aunque en las características olor, sabor y textura no se encontró diferencia estadística significativa. En los resultados microbiológicos, ambas muestras, evidencian presencia en el día 0 y desarrollo hasta el día 18 de E.coli; no existió la presencia de Salmonella sp y Pseudomonas sp, ni en el día inicial 0 ni en el día final 18. En los datos evaluados de los análisis fisicoquímicos, se observó variaciones muy marcadas en el pH, capacidad de retención de agua y acidez; dichas variaciones afectaron directamente la vida útil de la carne.

ABSTRACT

The conservation of meat has been a concern that has stimulated creativity and knowledge. Nowadays, the main challenge is to preserve fresh meat (one that has not been subjected to any process that irreversibly modifies its sensory, microbiological and physico-chemical characteristics, except for refrigeration and packaging), as long as possible. For the distribution chain of fresh meat consumption, an alternative to make your business more profitable and efficient is the increase in shelf life. One of the alternatives that has been gaining ground is the use of edible coatings, for which the present investigation was based on evaluating the shelf life, for a period of 18 days, of fresh meat with the use of a coating based on taro starch (Colocasia esculenta), also having a standard sample without edible coating. To carry out this research, 100 pieces of meat of 30 grams each were used, 50 pieces with coating and 50 uncoated pieces, which were stored at refrigeration temperature (4-6) ° C. To these samples, a sensory evaluation was made through a pilot panel and physicochemical analysis: pH, acidity and water retention capacity, on days 0, 12 and 18; also microbiological analyzes: E.coli, Salmonella sp and Pseudomonas sp, on days 0 and 18, according to the limits established by the Central American Technical Regulation -RTCA- for fresh meat. The statistical analysis used was of variance for a group of equal size to find or not statistical difference between the sensory characteristics (smell, color, taste and texture) between both samples, with coating and without coating; the statistical analysis was performed on day 0, 12 and 18. In this statistical analysis statistical difference was found between both samples in the color sensory characteristic, although in the characteristic odor, taste and texture no significant statistical difference was found. In the microbiological results, both samples showed presence on day 0 and development until day 18 of E.coli; there was no presence of Salmonella sp and Pseudomonas sp, neither on the initial day 0 nor on the final day 18. In the evaluated data of the physicochemical analysis, very marked variations were observed in the pH, water retention capacity and acidity; these variations directly affected the life of the meat.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Evaluación, vida útil, anaquel, carne, res, bus Taurus, filete, limo, almidón, malanga, colocasia esculenta

OBJETIVOS

General

- Evaluar la vida útil de la carne de res (Bus taurus) músculo psoas menor filete lomito refrigerado (4-6) °C, con un recubrimiento comestible a base de almidón de malanga (Colocasia esculenta).

Específicos

- Analizar parámetros fisicoquímicos (pH, Acidez, Capacidad de retención de agua) en el músculo psoas menor filete lomito almacenado a (4-6) °C, con recubrimiento comestible.
- Evaluar la aceptabilidad del músculo psoas menor filete lomito con recubrimiento

comestible y sin recubrimiento comestible mediante panel piloto en los días 0, 12 y 18.
- Comparar la calidad microbiológica del músculo psoas menor filete lomito con recubrimiento comestible y sin recubrimiento comestible en el día 0 y día 18, basado en el límite máximo permitido por el Reglamento Técnico Centroamericano -RTCA- (Escherichia coli, Salmonella ssp, Pseudomonas sp).

HIPÓTESIS

La vida útil del músculo psoas menor filete lomito refrigerado (4-6) °C, no se logra prolongar con el uso de un recubrimiento comestible a base de almidón de malanga (Colocasia esculenta).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La congelación de carnes, para su posterior uso, ya sea para consumo inmediato o como alimento procesado, ha sido utilizada como un método de conservación para lograr aumentar su vida útil; uno de los principales problemas que ha venido afectando la calidad de la carne durante su congelación es la pérdida de humedad, lo cual además de afectar las características sensoriales de la carne, como color, olor, sabor, textura, también puede representar una pérdida económica debido a la disminución en el peso. La pérdida excesiva de humedad en algunas superficies de la carne, origina áreas localizadas con deshidratación y cambio en la coloración, lo cual genera una vida poco útil para la misma. En Guatemala, la Comisión de Guatemala de Normas y Regulación - COGUANORestablece estándares de calidad e inocuidad para el consumo de la carne de res (Bus taurus) con el objetivo de aprovechar las características sensoriales de la misma, sin embargo, la mayor parte de personas, consumen la carne adquirida, luego de cierto tiempo de almacenamiento; en este lapso de tiempo con un análisis visual, se observa que la carne pierde su color natural, el olor se ve afectado, la textura es más blanda. El uso de almidones como base para elaborar recubrimientos comestibles ha sido objeto de estudio en alimentos como carne de pollo, frutas cítricas, etc. con el objetivo de verificar la vida útil de dichos alimentos dando resultados positivos en cuanto a la variación de las características sensoriales, microbiológicas y fisicoquímicas, ante lo cual genera expectativa su probable función o no función en la estabilidad de las características antes mencionadas en carne de res (Bus taurus) refrigerada. Por lo que surgió la siguiente interrogante: ¿Cuál es el tiempo de vida útil de la carne de res (Bus taurus) músculo psoas menor filete lomito refrigerado, con un recubrimiento comestible a base de almidón de malanga (Colocasia esculenta)?

CONCLUSIONES

- La hipótesis planteada en la presente investigación, se acepta, ya que el uso de recubrimiento comestible de almidón de malanga, no prolongó considerablemente la vida útil de la carne de res corte tipo lomito.
- La vida útil de la carne lomito, refrigerada (4-6) °C, con recubrimiento comestible, conservó sus propiedades fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas hasta el día 12, después de este periodo la carne ya no fue apta para su consumo.
- La carne con recubrimiento evaluada en la presente investigación, después del día 12, empezó a ver alteradas sus propiedades fisicoquímicas debido al descenso tanto del pH como de la capacidad de retención de agua, y el aumento de la acidez.
- Ambas muestras de carne, con recubrimiento (454) y la muestra sin recubrimiento (576), sensorialmente, fueron del agrado de los panelistas en los días 0 y 12, aunque debido a los cambios fisicoquímicos y microbiológicos, en el día 18 a criterio de los panelistas ya eran inaceptables ambas muestras.
- Al comparar microbiológicamente la muestra con recubrimiento (454) y la muestra sin recubrimiento (576), se pudo observar en ambas la presencia de E.coli, lo cual pudo ser por una inadecuada manipulación del recubrimiento comestible, así como también una posible contaminación durante la extracción del almidón.

RECOMENDACIONES

- Evaluar la vida útil de la carne corte lomito, con el recubrimiento de almidón de malanga, pero con la incorporación de un agente antimicrobiano natural y un regulador de acidez.
- Someter a evaluación otro tipo de carne, ya sea porcina o avícola, con el fin de observar el comportamiento de sus características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas, con la adición de recubrimiento comestible de almidón de malanga.
- Analizar como una alternativa para la elaboración de recubrimientos comestibles en carne

fresca, una mezcla entre un polisacárido y una proteína, para observar si existe aumento en la vida útil.

Ficha técnica: Manuel De Jesús Ambrocio López

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Manuel De Jesús Ambrocio López
Carné:	200340916
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, abril de 2019
TÍTULO	
Evaluación de pérdidas de sacarosa por arrastres en el vapor vegetal, en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores de un ingenio azucarero durante la zafra 2015-2016	
RESUMEN	
La investigación se basó en la evaluación de pérdidas por arrastre de sacarosa en el vapor vegetal, hacia los condensadores barométricos de la estación de evaporadores, para determinar el total de las pérdidas en tal punto de la etapa del proceso. Dicho trabajo se realizó en el Ingenio Tululá S.A. durante el periodo de zafra 2015-2016, empleando los días de zafra No. 17 al 79, siendo un total de 63 días de zafra evaluados del proceso de azúcar crudo. Se instalaron toma muestras tipo Munters en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores, del cual, se obtuvieron 24 muestras diarias para el análisis de sacarosa arrastradas en el vapor, es decir, doce muestras en cada línea de evaporación. De los datos obtenidos se calcularon las pérdidas por arrastre de sacarosa en libras Pol/día, tanto para la línea A como para la línea B y la pérdida total de la estación de evaporadores, encontrándose que el 23% de la pérdida total lo aporta la línea A y	

el 77% lo aporta la línea B. Aunado a ello, también se calculó las pérdidas por arrastre de sacarosa en la estación de evaporadores obtenidas por cada tonelada de caña molida, dando un dato de 0,039 libras Pol/tonelada de caña molida. Se logró determinar la relación entre las mencionadas pérdidas y la molienda, aparte, se relacionó con la limpieza de los vasos o efectos cuando están fuera de línea encontrándose que cuando el vaso 2B está en limpieza se reportaron mayores pérdidas. Por tales motivos se recomendó la instalación de separadores de arrastre externos de placas chevron en la tubería de vapor vegetal hacia cada condensador de la estación de evaporadores y el uso de válvulas automáticas para regular el agua de inyección entrando a los condensadores.

ABSTRACT

The research was based on the evaluation of losses due to entrainment of sucrose in the vegetable vapor, towards the barometric condensers of the evaporator station, to determine the total losses at that point in the process stage. This work was carried out at Ingenio Tululá S.A. during the 2015-2016 harvest period, using harvest days No. 17 to 79, for a total of 63 harvest days evaluated from the raw sugar process. Munters type samplers were installed in the barometric condensers of the evaporator station, from which 24 daily samples were obtained for the analysis of sucrose entrained in the steam, that is, twelve samples in each evaporation line. From the data obtained, the sucrose carryover losses in Pol pounds / day were calculated, both for line A and for line B and the total loss of the evaporator station, finding that 23% of the total loss is provided by the line A and 77% is provided by line B. In addition to this, the losses due to sucrose drag in the evaporator station obtained for each ton of ground cane were also calculated, giving a data of 0.039 pounds Pol / ton of ground cane. It was possible to determine the relationship between the aforementioned losses and the grinding, apart, it was related to the cleaning of the glasses or effects when they are offline, finding that when the glass 2B is in cleaning, greater losses were reported. For these reasons, the installation of chevron plate external drag separators in the vegetable vapor pipe to each condenser of the evaporator station and the use of automatic valves to regulate the injection water entering the condensers was recommended.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Evaluación, sacarosa, arrastre, vapor vegetal, pérdida, condensador, barométrico

OBJETIVOS

General

- Evaluar las pérdidas de sacarosa por arrastre en el vapor vegetal, en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores de un Ingenio azucarero durante la zafra 2015-2016.
- Establecer la relación entre la variable de proceso, molienda diaria y las pérdidas de sacarosa por arrastre en el vapor vegetal en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores.

Específicos

- Calcular las pérdidas de sacarosa en libras Pol/día en los condensadores barométricos de cada una de las líneas de evaporación A y B de múltiple efecto.
- Cuantificar en lb Pol/día las pérdidas de sacarosa por arrastre en el vapor vegetal, en condensadores barométricos de la estación de evaporadores.
- Calcular las pérdidas de sacarosa en libras Pol/tonelada de caña molida en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores de múltiple efecto.
- Determinar la relación existente entre la molienda diaria y pérdidas de sacarosa en el vapor hacia los condensadores barométricos, de la estación de evaporadores de múltiple efecto.
- Determinar el efecto o cuerpo evaporador en limpieza de calandrias (fuera de línea), el cual provoca mayor pérdida de sacarosa en los condensadores barométricos en las líneas A y B de la estación de evaporadores de múltiple efecto.

HIPÓTESIS

- El arrastre de sacarosa hacia los condensadores barométricos de la estación de evaporadores, representan valores >5% de las pérdidas indeterminadas del proceso de producción de azúcar crudo.
- La variable de proceso, molienda diaria, tiene incidencia significativa en las pérdidas por arrastre de sacarosa en los condensadores barométricos en la estación de evaporadores

del Ingenio Azucarero.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Ingenio Azucarero donde se realizó la investigación, cerró el periodo de zafra 2014-2015 con una pérdida indeterminada de 7,75 libras de azúcar por tonelada corta de caña molida, siendo aproximadamente el doble de lo normal, debido a que el rango normal de las pérdidas indeterminadas oscila entre (4-5) libras de azúcar por tonelada de caña. El Ingenio Azucarero cuenta con una estación de evaporadores tipo Roberts, que consta de un Pre-evaporador y dos líneas de evaporadores A y B de quíntuple efecto, por lo que los últimos efectos (meladores) trabajan con vacío y condensadores barométricos, cada uno de los efectos (cuerpos) está diseñado con separadores de arrastre convencionales (mamparas o deflectores) y no cuentan con separadores externos. El sistema actual de evaporación fue diseñado para una molienda de 5 500 toneladas de caña al día, sin embargo debido al crecimiento de la demanda de azúcar crudo por parte de los consumidores finales, la demanda de bagazo por parte de cogeneración para la producción y venta de energía eléctrica y la demanda de miel final por parte de destilería de alcoholes, ha provocado que se aumente la cantidad de caña molida, por lo que en los últimos periodos de zafra la molienda ha aumentado a 6 700 TCD (toneladas cortas por día), aunque en algunos días se han registrado moliendas de 7 200 TCD (toneladas cortas por día). Esto implica aumento de la velocidad lineal del flujo de vapor saliendo de los últimos efectos o cuerpos evaporadores (meladores) hacia los condensadores barométricos de la estación de evaporadores, integrado a lo anterior, los condensadores barométricos no cuentan con válvulas automáticas que regulen la cantidad de agua necesaria para la operación, por lo que muchas veces entra más o menos agua de la necesaria. Se desconocía además la magnitud del arrastre de sacarosa hacia los condensadores barométricos en la estación de evaporadores, y cuál era la incidencia de la variable de proceso, siendo ésta, molienda diaria de caña, con respecto a la pérdida de sacarosa. Aunado a lo anterior, también se quiere conocer sí la limpieza de incrustación en tuberías de calandria en los efectos o cuerpos evaporadores tienen relación con las pérdidas de sacarosa, debido a que siempre hay un efecto o cuerpo en limpieza por lo que una línea de evaporación queda trabajando como un cuádruple efecto, lo que provoca un desbalance en la capacidad de áreas de la estación de evaporadores. Es por ello que la gerencia industrial se interesó en que se realizará el estudio sobre las pérdidas de sacarosa en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores, con la finalidad de determinar qué porcentaje de las pérdidas indeterminadas se debe a pérdidas en condensadores barométricos y si ésta pérdida es significativa en comparación con las pérdidas indeterminadas totales en la producción de azúcar crudo, además de la relación existente entre las variables de proceso frente a las pérdidas de sacarosa en los condensadores barométricos. Por lo que se generan las siguientes interrogantes: ¿Será significativa la magnitud del arrastre de sacarosa hacia los condensadores barométricos en la estación de evaporadores con respecto a las pérdidas indeterminadas en el proceso de azúcar crudo? ¿Tendrá incidencia significativa la variable de proceso, molienda diaria, en las pérdidas de sacarosa por arrastre en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores de un Ingenio Azucarero?

CONCLUSIONES

- Las pérdidas por arrastre de sacarosa en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores, representan el 3% del total de las pérdidas indeterminadas del proceso de azúcar crudo.
- Los datos calculados promedio de las pérdidas por arrastre de sacarosa en condensadores barométricos para la línea A fue de 57,56 libras Pol/día, mientras que para la línea B fue de 195,05 libras Pol/día.
- La cuantificación total de las pérdidas por arrastre de sacarosa en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores fue de 252,61 libras Pol/día promedio, del cual, el 23% lo aporta la línea A y el 77% lo aporta la línea B.
- Los cálculos de las pérdidas por arrastre de sacarosa en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores obtenidas por cada tonelada de caña molida fue de 0,039 libras Pol/ton promedio.
- Según el cálculo de la correlación de Pearson fue de 0,11 el cual indica que existe una relación muy débil entre la molienda diaria y las pérdidas por arrastre de sacarosa en los condensadores barométricos de la estación de evaporadores.

- El efecto o cuerpo evaporador que mayor pérdida provoca cuando está fuera de línea o en limpieza es el vaso 1A y 3A de la línea A, los vasos 1B, 2B y 3B de la línea B, siendo el vaso 2B el que mayor pérdida provoca.
RECOMENDACIONES
- Colocar separadores externos de placas chevron en las tuberías de vapor vegetal hacia los condensadores barométricos de los efectos meladores de cada línea de evaporación (últimos vasos), con el fin de reducir a trazas, las pérdidas por arrastre de sacarosa en el vapor vegetal. - Disminuir el tiempo de acumulación de muestra en la toma muestras de los condensadores barométricos con el fin de evitar desdoblamiento de sacarosa inducidos por bacterias. - Hacer uso de válvulas automáticas que regulen el agua de inyección entrando a los condensadores barométricos de cada línea de evaporación, para regular automáticamente la temperatura del agua de las colas de los condensadores. - Instalar medidores de flujo de vapor de escape a la entrada de las líneas A y B, medidores de flujo de vapor vegetal entrando a la estación de tachos provenientes de la estación de evaporadores, para relacionar las pérdidas con estos flujos de vapor en otros estudios posteriores. - Instalar medidores de flujos de jugo entrando en cada línea de la estación de evaporadores para relacionar las pérdidas con estos flujos de jugo procesados por cada línea en estudios posteriores.

Ficha técnica: María de los Ángeles Larios Gómez

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	María de los Ángeles Larios Gómez
Carné:	200942041
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, octubre de 2019
TÍTULO	
Evaluación de características organolépticas y análisis proximal de una bebida tipo jugo, formulada a base de fruto de jaca (artocarpus heterophyllus) y hojas de chaya (cnidoscolus aconitifolius).	
RESUMEN	
El enfoque principal de esta investigación fue la evaluación organoléptica y el análisis proximal en una bebida tipo jugo elaborada a base de fruto de jaca (Artocarpus heterophyllus) y hojas de chaya (Cnidoscolus aconitifolius). Se desarrollaron tres formulaciones de la bebida tipo jugo, las cuales fueron procesadas para luego someter los productos terminados a un panel piloto realizado con personas adultas del municipio de Mazatenango, con el fin de determinar cuál es la formulación más aceptada por dicha población. Al evaluar las características sensoriales se determinó que la formulación con el código 189, la cual poseía el 40% de jaca y 20% de chaya; fue favorecida en cuanto a color, sabor, olor, fue la más agradable al paladar y a la vista de los evaluadores. Esto se determinó mediante un análisis estadístico denominado ANOVA, para lo cual se utilizaron los datos tabulados del panel piloto realizado en la Planta Piloto del Centro Universitario de Sur Occidente perteneciente a la Universidad San Carlos de Guatemala. La formulación aceptada se envió al	

laboratorio del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, para ser evaluada por medio de análisis químico proximal, este análisis evalúa contenido de proteína, cenizas, humedad, carbohidratos, grasa y fibra. Al realizar dicho análisis se determinó que el contenido de proteínas que contenía dicha formulación (código 189) era de 0.44 gramos, grasa total contenía 0.10 gramos, cenizas 0.18 gramos, carbohidratos totales 11.19 gramos, cada uno respecto a 100 mililitros de muestra. Luego de analizar los resultados tanto del panel sensorial como del análisis proximal, se determinó que es posible obtener un jugo nutricional a partir de la jaca y chaya, aunque su aceptabilidad no es del todo favorable, debido a que los panelistas no quedaron a gusto completamente con ninguna formulación, ya que a algunos el color no les agradaba como para una bebida tipo jugo. Con base a lo anterior se recomienda utilizar únicamente la jaca en la elaboración de otros productos en los cuales el aprovechamiento y el porcentaje de sus características, tanto organolépticas como proximales, sean mayores.

ABSTRACT

The main focus of this research was the organoleptic evaluation and the proximal analysis in a juice-type beverage made from the fruit of jaca (Artocarpusheterophyllus) and chaya leaves (Cnidoscolusaconitifolius). Three formulations of the juice-type beverage were developed, which were then processed to then submit the finished products to a pilot panel made with adults from the municipality of Mazatenango, in order to determine which formulation is the most accepted by said population. When evaluating the sensory characteristics, it was determined that the formulation with code 189, which had 40% jaca and 20% chaya; It was favored in terms of color, taste, smell, it was the most pleasant on the palate and in the eyes of the evaluators. This was determined by means of a statistical analysis called ANOVA, for which the tabulated data of the pilot panel carried out at the Pilot Plant de el Centro Universitario de Sur Occidente belonging to the Universidad de San Carlos de Guatemala were used. The accepted formulation was sent to the laboratory of the Institute of Nutrition of Central America and Panama, to be evaluated by means of proximal chemical analysis, this analysis evaluates protein content, ashes, moisture, carbohydrates, fat and fiber. When performing said analysis it was determined that the protein content contained in said formulation (code 189) was 0.44 grams, total fat contained 0.10 grams, ashes 0.18 grams, total carbohydrates 11.19 grams, each with respect to 100 milliliters of sample. After analyzing the results of both the sensory panel and the proximal analysis, it was determined that it is possible to obtain a nutritional juice from jaca and chaya, although its acceptability is not entirely favorable, because the panelists were not completely at ease with no formulation, as some did not like the color of a juice type drink. Based on the foregoing, it is recommended to use only the jaca in the elaboration of other products in which the use and the percentage of its characteristics, both organoleptic and proximal, are greater.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Evaluación, organoléptica, análisis, bebida, jugo, formulación, jaca, artocarpus heterophyllus, chaya, cnidoscolus aconitifolius

OBJETIVOS

General

- Evaluar las características organolépticas y proximales químicas de una bebida tipo jugo formulada a base de Jaca (Artocarpus heterophyllus) y hojas de Chaya (Cnidoscolus aconitifolius).

Específicos

- Establecer tres formulaciones para una bebida tipo jugo a partir de Jaca (Artocarpus heterophyllus) y Chaya (Cnidoscolus aconitifolius).
- Identificar mediante un panel piloto, la formulación mejor aceptada en cuanto a sus características sensoriales.
- Determinar las características proximales del jugo mediante análisis de laboratorio.

HIPÓTESIS

La bebida tipo jugo a base de jaca y hojas de chaya es aceptada por la población adulta en el municipio de Mazatenango, del departamento de Suchitepéquez, en cuanto a características organolépticas, la cual contiene todos los componentes propios de la realización de un análisis proximal.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las personas adultas normalmente consumen alimentos y bebidas de las cuales la mayoría no proporciona beneficios, como el aporte de nutrientes y minerales como calcio, fibra, fósforo, hierro, sodio y vitaminas. La mayoría de pobladores están acostumbrados a consumir bebidas carbonatadas o con demasiados preservantes, los cuales en la mayoría de ocasiones contienen elevadas cantidades de azúcar que, en lugar de nutrir, provocan daños en el organismo de cada uno. Una de las razones es que es más sencillo para las personas, darles a sus hijos y consumir ellos mismos, algo que ya está preparado y listo para el consumo, tomando en cuenta todas las actividades que se realizan en un día normal, lo cual proporciona graves daños a la salud. Tampoco se tiene el hábito de aprovechar los recursos que proporciona la naturaleza, perdiendo una gran fuente de minerales, vitaminas y proteínas necesarios para el organismo humano. Las bebidas como los jugos naturales o aquellos que no contienen elevadas cantidades de químicos, están siendo tendencia entre las personas que quieren mejorar su salud. Los jugos son bebidas de fácil acceso, ya que se pueden encontrar en cualquier centro comercial o pueden ser preparados por las personas en cualquier momento en sus hogares. Estos aparte de refrescar, son de beneficio ya que se aprovechan los nutrientes que puedan aportar, según la fruta de la cual se obtengan. El Jackfruit o Jaca es una fruta que posee nutrientes como calcio, fibra, fósforo, hierro, hidratos de carbono, magnesio, potasio, proteínas, vitamina A, vitamina B6, vitamina C, entre otros, necesarios para el organismo. Así también la chaya, que es un arbusto, posee propiedades nutricionales (calcio, cobre, fibra, hierro, magnesio, potasio, proteínas, vitamina A), que pueden ser aprovechadas por las personas de cualquier edad para nutrirse. Por esta razón, se realizó el proceso de obtención de un jugo utilizando la fruta denominada Jaca y las hojas de la planta denominada chaya. Debido al desconocimiento de las propiedades del fruto de jaca y la chaya, también al poco consumo de bebidas diferentes a las bebidas carbonatadas, se pretende resolver la interrogante ¿Podrá establecerse una formulación para un jugo elaborado a base de jaca y hojas de chaya que sea aceptable en cuanto a sus características sensoriales y a su vez tenga propiedades que sean medibles en cuanto a características proximales?

CONCLUSIONES

- Al realizar las formulaciones respectivas para elaborar tres muestras de jugo de jaca y chaya y luego evaluarlas respecto a sus características organolépticas, se determinó que una de las formulaciones, la cual poseía 20% de hojas de chaya y 40% de fruto de jaca, fue agradable, en cuanto a sus características de sabor, olor, color y textura, para los panelistas, ya que los mismos argumentaron que la bebida les atrajo en cuanto al sabor, a pesar que creían que debido a las hojas de chaya, la bebida tendría un sabor amargo, pero al percibir el sabor, los mismos cambiaron de parecer, ya que poseía una característica dulce. De igual manera, lo que les pareció, en dos de las formulaciones realizadas, un tanto desagradable fue el color, debido a que este era de color verde oscuro, por lo cual algunos opinaron que no era atractivo a la vista y que no les llamaba la atención beber algo de ese color; a diferencia del jugo que tuvo más aceptación, el cual era de color amarillo con un toque de verde (el cual no se notaba demasiado), opinando que este color si era atractivo para una bebida de este tipo. A la misma vez se determinó, mediante un análisis de características proximales, que dicha bebida aporta elementos nutricionales para el organismo, como proteínas, minerales y carbohidratos. Debido a lo anterior, se acepta la hipótesis: “Es posible elaborar una bebida tipo jugo a base de jaca y hojas de chaya que sea aceptada por la población en cuanto a características sensoriales y que a la vez aporte elementos nutricionales para el organismo”
- Al evaluar las características teóricas de la jaca y las hojas de chaya, en cuanto a propiedades nutricionales, se pudo establecer, mediante balances de materia, tres formulaciones de jugo de jaca y hojas de chaya, que aportaban una mayor cantidad, teórica, de nutrientes, con el fin de llevar a cabo la elaboración de dicho jugo y que este fuera agradable para las personas.
- Del panel piloto realizado, para la evaluación de las características sensoriales del jugo de jaca y chaya, se obtuvo de acuerdo al criterio de evaluación de cada uno de los panelistas (20 participantes), que la formulación que poseía mayor cantidad de fruto de jaca que de hojas de chaya (40% de jaca, 20% hojas de chaya), identificada con el código 189, fue la más agradable tanto para la vista de los participantes en cuanto al color, así como para su paladar en cuanto a sabor y textura.

- Se determinó mediante el análisis de características proximales, que la bebida tipo jugo, elaborada utilizando fruto de jaca y hojas de chaya posee0.44 g de proteínas, 0.10 g de grasa total, 0.18 g de cenizas (estas representan los minerales que posee la bebida), 11.19 g de carbohidratos totales y aporta 47 kcal de energía para el funcionamiento del organismo. Los datos anteriores fueron tomados con una base de 100 ml de la bebida tipo jugo de fruto de jaca y hojas de chaya.
RECOMENDACIONES
- Elaborar un estudio de prefactibilidad sobre la implementación de una planta procesadora de la bebida tipo jugo formulada a base de jaca y hojas de chaya, determinando si es rentable la creación de la misma. - Formular un jugo utilizando únicamente el fruto de jaca como materia prima y evaluarlo en cuanto sus características organolépticas en un panel piloto y comparar los resultados, en cuanto a aceptabilidad, con los obtenidos en la presente investigación respecto al jugo de jaca y hojas de chaya. - Socializar a las personas sobre el fruto de jaca, su cultivo, uso y aprovechamiento del mismo, ya que es un fruto de gran tamaño y que puede proporcionar materia prima en cantidades grandes, que puede ser utilizada de diferentes formas y en diferentes productos. - Desarrollar una investigación para ampliar la información relacionada a los beneficios del jugo de jaca y hojas de chaya, dando a conocer sus beneficios nutricionales completos, vitaminas, minerales, para determinar cuál de las tres formulaciones planteadas posee mayor cantidad en referencia a los mismos. - Realizar un estudio de comparación sobre las características proximales del jugo elaborado a base de jaca y chaya, con un jugo comercial de manzana, para determinar que bebida proporciona mayores cantidades de proteínas.

Ficha técnica: Rubby Maythé de León Monzón

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Rubby Maythé de León Monzón
Carné:	200945913
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Innovación en el tratamiento y utilización de subproductos y emanaciones residuales industriales
Nombre de asesores:	
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, octubre de 2019
TÍTULO	
Determinación de la estabilidad en la capacidad antioxidante de la harina del epicarpio de mango	
RESUMEN	
Los antioxidantes son importantes, se han estudiado con más frecuencia, se ha descubierto que son indispensables para el organismo, ayudan al envejecimiento celular, esto quiere decir que las células del cuerpo se conservan por mayor tiempo y que se logra mantener la juventud, al consumir fuentes de alimentos que contenga antioxidantes se ayuda al organismo a mantenerse saludable. Una de las fuentes de antioxidantes se encuentra en el epicarpio de mango, cuando tiene coloración amarilla - roja. El estudio se basa en determinar la capacidad antioxidante que contiene el epicarpio de mango, se elaboró una harina de epicarpio de mango, procesada a tres temperaturas diferentes (45°C, 55°C y 65°C) y se analizó mediante el análisis de la capacidad antioxidante de polifenoles por el método de la capacidad atrapadora del radical libre 2,2 – difenil – 1 – picrilhidracil (DPPH), para identificar si al procesar la temperatura influye significativamente en el proceso y el calor provoca que se pierda o que se intensifique la capacidad antioxidante en la harina de epicarpio de mango. Se obtuvo la harina de epicarpio de mango, seleccionando mango	

con maduración grado tres de la Finca Manchuria ubicada en Champerico, Retalhuleu, el epicarpio de mango se encontraba en una coloración amarilla - roja, indicador que contiene mayor cantidad de polifenoles, luego se lavó y desinfecto para eliminar impurezas y se procedió a separar el epicarpio de la pulpa para poder deshidratarla, se realizaron tres bach para procesar cada uno a diferente temperatura, se deshidrató hasta obtener un peso constante para garantizar un buen deshidratado, luego se procedió a la molienda para obtener partículas finas de epicarpio de mango y se almaceno en un recipiente hermético y en un lugar seco y fresco, para poder ser enviadas las muestras a la Universidad Autónoma de México y proceder con el análisis DPPH. La harina de epicarpio de mango es un buen sustituto de la harina de trigo, ya que contiene gran capacidad de retención de líquidos, es saludable por provenir de frutas que aportan nutrientes, antioxidantes, vitaminas y minerales al organismo. En el análisis realizado en la UNAM de la capacidad antioxidante de polifenoles por el método DPPH, indicó que sí se encontró muestra significativa de antioxidantes, sin embargo, la temperatura no influye en la cantidad de polifenoles encontrada en el epicarpio de mango, influye la concentración con la que se realizó el análisis DPPH, a mayor concentración, mayor cantidad de antioxidante se encuentran en el epicarpio de mango. El epicarpio de mango es un desecho orgánico actualmente, sin embargo, con esta investigación se da a conocer que es una fuente importante de antioxidantes y procesándola para obtener harina de epicarpio de mango se logra incluir en la dieta y se convierte en una fuente comestible que aporta nutrientes, vitaminas, minerales y principalmente una fuente rica en antioxidantes. Se puede utilizar la harina de epicarpio de mango en panadería para brindarle mayor sabor al alimento y enriquecerlo de antioxidantes, también se utiliza en la elaboración de embutidos crudos ya que contiene gran capacidad de retención de líquidos y se sustituye parcialmente la carne vegetal.

ABSTRACT

Antioxidants are important, they have been studied more frequently, it has been discovered that they are essential for the body, they help cellular aging, this means that the cells of the body are preserved for a longer time and that it is possible to maintain youth, when consuming Food sources containing antioxidants help the body to stay healthy. One of the sources of antioxidants is found in the mango epicarp, when it has a yellow-red color. The study is based on determining the antioxidant capacity contained in the mango epicarp, a mango epicarp flour was elaborated, processed at three different temperatures (45 ° C, 55 ° C and 65 ° C) and it was analyzed through the analysis of the antioxidant capacity of polyphenols by the method of the trapping capacity of the free radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydracil (DPPH), to identify if the processing temperature significantly influences the process and the heat causes it to be lost or to be intensify the antioxidant capacity in mango epicarp flour. Mango epicarp flour was obtained, selecting mango with maturation grade three from the Manchuria Farm located in Champerico, Retalhuleu, the mango epicarp was in a yellow-red color, an indicator that contains a greater amount of polyphenols, then it was washed and disinfection to eliminate impurities and proceeded to separate the epicarp of the pulp to be able to dehydrate it, three bach were made to process each one at a different temperature, it was dehydrated until obtaining a constant weight to guarantee a good dehydration, then proceeded to grinding to Obtain fine particles of mango epicarp and store it in an airtight container and in a dry and cool place, in order to be able to send the samples to the Autonomous University of Mexico and proceed with the DPPH analysis. Mango epicarp flour is a good substitute for wheat flour, since it contains great fluid retention capacity, it is healthy because it comes from fruits that provide nutrients, antioxidants, vitamins and minerals to the body. In the analysis carried out at the UNAM of the antioxidant capacity of polyphenols by the DPPH method, it was indicated that a significant sample of antioxidants was found, however the temperature does not influence the amount of polyphenols found in the mango epicarp, the concentration with the one that the DPPH analysis was carried out, the higher the concentration, the greater the amount of antioxidant found in the mango epicarp. The mango epicarp is currently an organic waste, however with this research it is revealed that it is an important source of antioxidants and processing it to obtain mango epicarp flour is included in the diet and becomes an edible source that provides nutrients, vitamins, minerals and mainly a rich source of antioxidants. Mango epicarp flour can be used in bakery to give the food more flavor and enrich it with antioxidants, it is also used in the preparation of raw sausages since it contains a great capacity for fluid retention and vegetable meat is partially substituted.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, estabilidad, antioxidante, harina, epicarpio, mango

OBJETIVOS

General

- Determinar la estabilidad de la capacidad antioxidante (polifenoles) de harina de epicarpio de mango Mangifera indica L. Tommy atkins.

Específicos

- Determinar la cantidad de polifenoles en el epicarpio de mango Mangifera indica L. Tommy atkins, por medio del análisis de la capacidad antioxidante de polifenoles por el método de la capacidad atrapadora del radical libre 2,2 – difenil – 1 – picrilhidracil (DPPH)
- Estandarizar (medir tiempos y temperaturas) el proceso de la elaboración de harina de epicarpio de mango Mangifera indica L. Tommy atkins.
- Determinar la cantidad de polifenoles que aporta la harina de epicarpio de mango Mangifera indica L. Tommy atkins por medio del análisis de la capacidad antioxidante de polifenoles por el método de la capacidad atrapadora del radical libre 2,2 – difenil – 1 – picrilhidracil (DPPH).
- Comparar la cantidad de polifenoles presentes en el epicarpio de mango y en la harina de cáscara de mango.

HIPÓTESIS

La harina elaborada de epicarpio de mango Mangifera indica L. Tommy atkins no conserva la estabilidad de la capacidad antioxidante después del proceso de deshidratado.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La población total de Guatemala según el INE es de 16,176,133 habitantes hasta el año 2015 de los cuales un 55.5% comprende de las edades de 15 a 60 años, los cuales se encuentran en edad productiva, donde uno de los problemas más grandes es que la población no consume frutas y verduras por lo que padece regularmente de ciertas enfermedades, algunas de ellas se generadas por la falta de antioxidantes y les afecta en mayor proporción a personas adultas ya que está asociado con el envejecimiento celular. Sin embargo se ha determinado que incluir en la dieta antioxidantes ayuda a eliminar los radicales libres lo que permite reducir los signos de envejecimiento y evitar así el estrés oxidativo, prolongando una vida más saludable ya que a medida que se envejece, las defensas naturales del cuerpo contra la oxidación, los radicales libres y el estrés oxidativo son menos eficaces, por lo que se requiere consumir desde una edad temprana alimentos ricos en antioxidantes (Sánchez, Dennis y Alonzo, 2013) Se cuenta en la región Sur-Occidental frutos ricos en antioxidantes como lo es la mora, frambuesa, ciruela, manzana y mango, sin embargo no se han explotado correctamente sus residuos y estos son importantes ya que el epicarpio de las frutas constituye un 15 a 18% del peso del fruto y es donde se encuentra la mayor cantidad de antioxidantes, por lo que se estandarizó una metodología de secado a diversas temperaturas (45°C, 55°C y 65°C) utilizando el epicarpio de mango de la variedad Tommy Atkins se obtuvo una harina a base de estos residuos y en la cual se determinó la estabilidad de los antioxidantes (polifenoles) por medio del análisis de la capacidad antioxidante de polifenoles por el método de la capacidad atrapadora del radical libre 2,2 – difenil – 1 – picrilhidracil (DPPH), realizado en el laboratorio de química de la Universidad Autónoma de México – UNAM - Por lo consiguiente se tiene la siguiente interrogante: ¿Será que la harina elaborada a partir de epicarpio de mango Mangifera indica L. Tommy atkins conserva su capacidad antioxidante después del proceso de deshidratado?

CONCLUSIONES

- La capacidad antioxidante que se encuentra en la harina de epicarpio de mango es estable, en todas las muestras se encontró polifenoles en concentraciones de 100 y 1000 lo que indica que si se conservó después del proceso de deshidratado.
- En el epicarpio de mango se encontró muestra significativa de capacidad antioxidante, los análisis de DPPH indican que en las concentraciones 100ug/ml en D.O 515nm se encuentra un rango entre 0.444 + 0.006 con un porcentaje de reducción de DPPH entre un rango de 30.55 + 1.43 y con 1000 ug/ml en D.O 515nm se encuentra un rango entre 0.043 + 0.001 con un porcentaje de reducción de DPPH entre un rango de 93.25 + 0.25.
- Se determinó una metodología para la elaboración de la harina de epicarpio de mango, como primer paso se seleccionó la materia prima esta tenía una coloración amarilla - roja,

luego se procedió a lavar la materia prima con agua potable, después se realizó su desinfección con una solución al 0.5% de cloro, luego se separó el epicarpio de mango de la pulpa, después se pesó el epicarpio de mango y se procedió a su deshidratación realizando tres bach deshidratado cada una a diferente temperatura, 45°C, 55°C, 65°C, se separó cada bach para proceder a su molienda para hacer partículas pequeñas y pasarón por un tamiz para separar las partículas finas, por ultimó se empacó en recipientes plásticos para evitar la rehidratación y conservarla en un ambiente seco a temperatura ambiente.

- La harina de epicarpio de mango aportó significativamente capacidad antioxidante, lo demuestran los análisis realizados a las harinas elaboradas a diferentes tiempos y temperaturas ya que indicaron valores mayores a $P< 0.05$ en las muestras realizadas en concentraciones 100 y 1000.
- El epicarpio de mango (fresco) contiene muestra significativa de capacidad antioxidante, por medio de los análisis realizados en la UNAM y comprobado estadísticamente indica que la temperatura no influye en la determinación de la capacidad antioxidante por el método DPPH, sin embargo, si influye la concentración con la que es realizado el análisis en laboratorio.

RECOMENDACIONES

- La harina de epicarpio de mango en la variedad de Tommy Atkins se puede estudiar su composición ya que aparte de aportarnos antioxidantes también aporta vitaminas y minerales necesarias para nuestro organismo.
- Al contener capacidad antioxidante puede ser un agregado para enriquecer nuestros alimentos de consumo diario como lo es el pan ya que al enriquecerlo con dicha harina se podría estudiar la cantidad de polifenoles que se pierden a volver ser procesado.
- Agregar otros parámetros en la deshidratación del epicarpio de mango para verificar si sufre algún cambio los antioxidantes a altas temperaturas ya que en este análisis no sufrió una temperatura mayor a 100°C.
- Esta harina cuenta con propiedades de retención de líquidos por lo que es recomendable utilizarla en la elaboración de embutidos en sustitución total o parcial de la carne vegetal.

Ficha técnica: Alexandra Nicole Estrada Méndez

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Alexandra Nicole Estrada Méndez
Carné:	201244207
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evolución, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos
Nombre de asesores:	MSc. Edgar Roberto Del Cid Chacón Ing. En alim. Marvin Manolo Sánchez López
Terna evaluadora:	Dr. Mynor Enrique Cárcamo González Q.B. Gladys Calderón Castilla MSc. Sammy Ramírez Juárez
Lugar y fecha:	Mazatenango, noviembre de 2020
TÍTULO	
Determinación cualitativa y cuantitativa de nitratos y nitritos en embutidos crudos artesanales e industriales, comercializados en el casco urbano de Mazatenango, Suchitepéquez	
RESUMEN	
Los embutidos crudos son productos cárnicos perecederos y para la conservación de los mismos es necesario aplicar un tratamiento (como el curado) que permita garantizar la calidad del producto final. Las sales de curado utilizadas para este tratamiento son los nitratos y nitritos que contribuyen a mejorar características organolépticas y microbiológicas en los embutidos; estabilizando el color y aroma como también inhibiendo el crecimiento de Clostridium botulinum (microorganismo causante del botulismo). Estos aditivos deben ser agregados en cantidades adecuadas y seguras tanto para el consumo humano como también en cantidades que permitan la conservación y aseguramiento de calidad en los productos cárnicos; asegurando de esta manera que no se provoquen efectos tóxicos como lo es la metahemoglobinemia y la formación de nitrosaminas (compuestos	

mutagénicos y cancerígenos) pudiendo provocar consecuencias fatales a la salud de los consumidores. Atendiendo estas consideraciones el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA y la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR establecen que deben utilizarse concentraciones máximas de 500 mg/Kg y 200 mg/Kg, para nitratos y nitritos respectivamente.

La presente investigación se realizó con el objetivo de determinar cualitativamente y cuantitativamente la concentración de nitritos y nitratos en embutidos crudos específicamente en chorizos y longanizas elaborados tanto de manera artesanal como de manera industrial, ambos grupos de estudio comercializados en el área del casco urbano del municipio de Mazatenango, Suchitepéquez. Para ello se realizó un muestreo estratificado mediante la implementación de un modelo estadístico, que indicó analizar 10 muestras de embutidos crudos artesanales y 8 muestras de embutidos crudos industriales. Las concentraciones de nitratos y nitritos se cuantificaron en las muestras de estudio mediante el método espectrofotométrico UV-vis y los resultados obtenidos se evaluaron comparando si las concentraciones estaban dentro del rango establecido por las normativas COGUANOR NGO 34 130 y RTCA NSO RT.67.04.54:10.

Los resultados indicaron que las concentraciones de nitratos en embutidos crudos artesanales presentaban valores comprendidos entre (8,6-28,4) mg KNO3/Kg. En relación con los nitritos en embutidos crudos artesanales la concentración es de 3,5 mg NaNO2/ Kg. Por lo que cumplen con los parámetros establecidos como seguros para el consumo humano señalado por las normativas en relación al uso de aditivos alimentarios.

Asimismo, se estableció que las concentraciones de nitratos en embutidos crudos industriales tenían valores comprendidos entre (42,20-805,9) mg KNO3/Kg y concentraciones de nitritos con valores de concentración comprendidos entre (2,22-33,6) mg NaNO2/Kg.

De acuerdo a las evidencias anteriores los embutidos crudos industriales cumplen con el parámetro establecido por la legislación alimentaria, para el uso de nitritos. En cuanto a las concentraciones de nitratos observadas: el 88,89% de las muestras analizadas de embutidos crudos industriales cumple con el parámetro establecido para nitratos, mientras que el 11% excede el límite permitido por COGUANOR Y RTCA.

Finalmente, los embutidos crudos elaborados artesanalmente contienen menores cantidades de nitratos y nitritos que los embutidos crudos elaborados industrialmente, se evidenció estadísticamente que las concentraciones (nitratos y nitritos) presentes en los embutidos analizados, dependen del tipo de elaboración (artesanal o industrial) con el que el embutido haya sido producido o procesado

ABSTRACT

The raw sausages are meat perishable products, that mean they need a treatment (such as curing) that allow to guarantee the quality of the final product. Nitrates and nitrites are the additives added for curing these products. They improve organoleptic and microbiological characteristics in sausages; also contributes to improve meat color and aroma stability besides inhibiting Clostridium botulinum growth (bacteria that causes botulism). These additives must be added in suitable and safe quantities in the way that no toxic effects were produce in human health and these additives allow the preservation and quality assurance of meat products. Nitrates and nitrites added in high levels cause methemoglobinemia and nitrosamines formation (these are mutagenic and carcinogenic compounds) being able to cause harmful consequences to consumers' health. Attending these considerations, the Technical Regulation Centro American RTCA and the Guatemalan Commission of Norms COGUANOR establish to use maximum concentrations of 500 mg/Kg and 200 mg/Kg, for nitrates and nitrites respectively.

The present investigation was realized with the purpose to determining qualitatively and quantitatively the concentration level of nitrates and nitrites in raw sausages, specifically in chorizos and longanizas elaborated as in artisanal way as industrial way. Both study groups are sold in urban area from Mazatenango, Suchitepéquez. This investigation was made using a sampling stratified by means of the implementation of a statistical model, which indicated to analyzed 10

samples of artisan raw sausages and 8 samples of industrial raw sausages. Nitrate and nitrite concentrations were quantified in the samples using UV-vis spectrophotometric method and the results were evaluated comparing if the concentrations were inside the rank established by the rules COGUANOR NGO 34 130 and RTCA NSO RT.67.04.54:10.

The study results showed that the concentrations of nitrates in artisanal raw sausages has values in the range (8,6-28,4) mg KNO3/Kg. The concentration of nitrites in artisanal raw sausages is 3,5 mg NaNO2/ Kg. Therefore, the results in both (nitrates and nitrites) in artisanal raw sausages fulfil with parameters established as safe for human consumption indicated by the regulations in relation to use of food additives.

Likewise, it was determined the nitrates concentration in industrial raw sausages and the results has values in the range (42,20-805,9) mg KNO3/Kg and nitrites concentrations with values of in the range (2,22-33,6) mg NaNO2/Kg.

According to the previous evidence, industrial raw sausages fulfill with the parameter established by the alimentary legislation, for the use of nitrites. Regarding to nitrates concentrations, the results shown the following: 88,89% of the samples analyzed of industrial raw sausages fulfils with the parameter established for nitrates, whereas 11% exceeds the limit allowed by COGUANOR and RTCA.

Finally, artisanal raw sausages contain lower concentration level of nitrates and nitrites than industrial raw sausages, it was statistically proven. Therefore, concentration level of nitrates and nitrites of raw sausages depends of the type of elaboration (artisanal or industrial) that the raw sausage has been produce or processed.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, cualitativa, cuantitativa, Nitratos, nitritos, embutido, artesanal, industrial

OBJETIVOS

General:

- Determinar cuantitativamente la concentración de nitritos y nitratos en embutidos crudos, específicamente en chorizos y longanizas, tanto industriales como artesanales comercializados en el área del casco urbano del municipio de Mazatenango, Suchitepéquez.

Específicos:

- Establecer la concentración de nitritos y nitratos presentes en embutidos crudos (chorizos y longanizas) mediante espectrofotometría UV/VIS.
- Comparar el contenido de nitratos y nitritos presentes de embutidos crudos (chorizos y longanizas) artesanales con el contenido de nitratos y nitritos presentes en embutidos crudos elaborados de manera industrial.
- Verificar si el contenido de nitratos y nitritos presentes en embutidos crudos (chorizos y longanizas) industriales y artesanales cumple con el contenido máximo permisible de nitratos y nitritos establecidos por las normativas COGUANOR NGO 34 130 y RTCA NSO RT.67.04.54:10.

HIPÓTESIS

Los embutidos crudos (chorizos y longanizas) artesanales contienen mayores cantidades de nitratos y nitritos que los embutidos crudos (chorizos y longanizas) industriales, ambos grupos de estudio (embutidos crudos artesanales e industriales) cumplen con los parámetros establecidos por las normativas COGUANOR NGO 34 130 y RTCA NSO RT.67.04.54:10.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Ingesta Diaria Aceptable (IDA) de nitratos según el comité conjunto de la FAO/OMS es de 3,77 mg/kg de peso corporal, y nitritos 0,06 mg/kg de peso corporal, ya que se pueden formar nitrocompuestos como las nitrosaminas perjudiciales para la salud.

Según estudios de la Organización Mundial de la Salud -OMS- en 2012, la nitrosamina (nitrito + amina) es un iniciador de tumores más conocido proveniente de la dieta. Su origen proviene de los

nitritos que se utilizan para la conservación de las carnes, en especial aquellas procesadas. Las nitrosaminas son uno de los agentes cancerígenos más
potentes de la dieta ya que son solubles en agua y se asimilan y distribuyen en todos los tejidos corporales.

Investigaciones sistemáticas realizadas en ovejas revelan que las mismas tenían severas enfermedades después del consumo de pescado que contenía preservantes como nitritos y nitratos. El consumo continuo de este tipo de productos puede traer consigo consecuencias fatales.

En el área del casco urbano de Mazatenango, Suchitepéquez lamentablemente no se cuenta con un sistema de vigilancia y control de los productos cárnicos procesados que se expenden por las entidades gubernamentales como lo es el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. De manera que no se diagnostican y no se lleva un control de intoxicaciones producidas por la ingesta de altos niveles de nitratos y/o nitritos procedentes de los alimentos.

Los efectos perjudiciales de las nitrosaminas son claramente conocidos y es importante que se lleve a cabo un análisis de los aditivos que dan origen a las mismas, como son los nitratos y nitritos para poder conocer el estado de los productos en especial en los embutidos consumidos por la población, tal motivo hace que se plantee la siguiente interrogante: ¿ Cuál será la cantidad de nitratos y nitritos presentes en embutidos crudos (chorizos y longanizas) tanto industriales como artesanales comercializados en el área del casco urbano de Mazatenango, Suchitepéquez?

CONCLUSIONES

- Se determinó mediante la aplicación de la prueba estadística de X2 (con corrección de yates) que las concentraciones presentes tanto de nitratos y nitritos en los embutidos crudos dependen o están asociadas al tipo de procesamiento de estos (industrial o artesanal), presentando un mayor conteniendo de nitratos y nitritos los embutidos crudos elaborados industrialmente, por lo que se rechaza la hipótesis planteada al inicio de la investigación.
- La cantidad de nitratos cuantificada en embutidos crudos artesanales presenta valores de concentración comprendidos entre (8,6-28,4) mg KNO3/Kg. La cantidad de nitritos cuantificada en embutidos crudos artesanales es de 3,5 mg NaNO2/ Kg.
- Las concentraciones determinadas de nitratos en embutidos crudos industriales presentan valores comprendidos entre (42,20-805,9) mg KNO3/Kg. La cantidad de nitritos cuantificada en embutidos crudos industriales presenta valores de concentración comprendidos entre (2,22-33,6) mg NaNO2/Kg.
- En embutidos crudos artesanales se detectó en 30% de las muestras analizadas presencia de nitratos, mientras que en los embutidos crudos industriales se detectó en 87,5% de las muestras analizadas presencia de nitratos. En el caso de nitritos en embutidos crudos artesanales se detectaron en 10% de las muestras analizadas, mientras que en los embutidos crudos industriales se detectaron en 75% del total de muestras analizadas.
- Mediante la aplicación de la prueba paramétrica t de Student se concluye que el 100% de las muestras analizadas de embutidos crudos artesanales cumple con los parámetros establecidos por COGUANOR y RTCA para productos cárnicos curados, ya que las concentraciones tanto de nitratos como de nitritos que contienen son menores al límite fijado como seguro para el consumo humano.
- Asimismo, mediante la aplicación de la prueba paramétrica de t de Student para embutidos industriales, se concluye que el 88,89% de las muestras analizadas de embutidos crudos industriales cumplen con el parámetro establecido para nitratos por COGUANOR Y RTCA. Mientras que el 11% de las muestras contiene un valor ligeramente superior al que se establece como parámetro de comparación, excediendo el límite permitido para su uso. Con respecto a las concentraciones de nitritos cuantificados en las muestras analizadas en embutidos crudos industriales el 100% de las mismas cumple con el parámetro establecido por COGUANOR Y RTCA.

RECOMENDACIONES

- Es de vital importancia que en los mercados municipales se implementen tecnologías de conservación como cámaras frigoríficas para el almacenamiento de embutidos crudos, ya

que los embutidos crudos elaborados de manera artesanal, en la mayoría de muestras analizadas carecen o presentan bajas concentraciones de nitratos y nitritos, y debido a las condiciones (expuestos al ambiente), en las que se suelen encontrar en dichos centros de expendio, estos productos son propensos a contaminación exógena que puede alterar las características organolépticas y microbiológicas por la proliferación de microorganismos patógenos.

- Solicitar al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social que realice controles o monitoreos frecuentes relacionados a la evaluación de concentraciones de nitratos y nitritos en productos expendidos por mercados municipales, ventas ambulantes y supermercados de productos embutidos crudos curados, con la finalidad de garantizar que los aditivos (nitratos y nitritos) permitan la conservación de los productos en cuestión sin que las concentraciones de los mismos sean nocivas para la salud de los consumidores.
- Evaluar la posibilidad de ampliar la investigación presente con la finalidad de obtener datos (concentraciones, fechas, localidades, entre otros) con los que se pueda llevar un control de las concentraciones de aditivos (nitratos y nitritos) presentes en embutidos crudos, que permitan conocer las concentraciones presentes de los mismos y dichos datos sean publicados para informar a la población consumidora.
- Efectuar investigaciones de este tipo aplicándose a otra variedad de embutidos a nivel nacional para obtener un panorama completo de calidad e inocuidad actual en productos cárnicos que permita conocer los niveles de concentración de aditivos (nitratos y nitritos).
- Ejecutar estudios futuros relacionados con la calidad y vida de anaquel de los embutidos cárnicos crudos curados en los cuales se empleen mezclas de nitratos y nitritos en menor cantidad (o concentraciones), o puedan utilizarse sustancias que puedan reemplazar a los nitritos y nitratos, para que estos productos puedan no solamente cumplir con los parámetros establecidos por las normativas en cuestión de aditivos alimentarios, sino que causen un impacto benéfico para la salud del consumidor sin repercutir en la calidad y vida de anaquel del producto cárnico elaborado.

Ficha técnica: Anita Sugely Magdalena Fuentes Revolorio

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Anita Sugely Magdalena Fuentes Revolorio
Carné:	201340145
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos Alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, Diseño y Producción de nuevos productos alimenticios.
Nombre de asesores:	M.V. Edgar Roberto del Cid Chacón Inga. Aurora Carolina Estrada Elena
Terna evaluadora:	Dr. Sammy Alexis Juárez Ing. Qco. Víctor Manuel Nájera Toledo M Sc. Aldo Antonio de León Fernández
Lugar y fecha:	Mazatenango, Suchitepéquez octubre de 2020

TÍTULO

Determinación de la concentración óptima de carboximetilcelulosa –CMC-, como estabilizante, en un néctar elaborado a partir de jocote corona (Spondias purpurea L.)

RESUMEN

La utilización de estabilizadores en los néctares se ha vuelto muy recurrente, pero ninguna establece el rango de concentración a utilizar en los mismos, siendo carboximelcelulosa –CMC- un aditivo alimentario utilizado como estabilizador según el Reglamento Técnico Centroamericano, por lo que en esta investigación se tuvo por objeto determinar la concentración óptima de carboximetilcelulosa –CMC-, como estabilizante, en un néctar elaborado a partir de jocote corona (Spondias purpurea L.).

Para cumplir dicho objetivo, se le realizó al jocote en fresco una caracterización físico-química en cuanto a solidos solubles grados Brix, acidez titulable, pH e índice de madurez, estos con el fin de obtener una mejor formulación base del néctar con dilución 1:3 (pulpa:agua), a la cual también se le realizó una caracterización físico-química en cuanto a solidos solubles grados Brix, acidez titulable, pH y sólidos no solubles, posteriormente a dicha formulación se tuvo a bien agregar las siete diferentes concentraciones 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09 y 0.10% de –CMC-, y con ello poder determinar cuál sería la óptima como estabilizante para el néctar.

Las formulaciones fueron evaluadas durante cuatro semanas a partir de la segunda semana de

vida de anaquel del néctar de jocote corona, determinándose los análisis de turbidez, viscosidad y velocidad de sedimentación, seguidamente a los resultados de dichos análisis fue necesario utilizar los diseños estadísticos de análisis de varianza –ANDEVA_ de bloques completamente al azar, para determinar diferencias significativas entre formulaciones a lo largo del tiempo de la investigación y el coeficiente de variación para determinar dispersión en los resultados obtenidos y su grado de representativas en cuanto a la media aritmética de los mismos.
Con los resultados evaluados mediante los métodos estadísticos entre los parámetros a considerar, siendo la formulación No. 2 con la concentración de 0.05% de –CMC- utilizada como estabilizante, la óptima para elaborar un néctar de jocote corona.

ABSTRACT

The use of stabilizers in nectars has become very recurrent, but none establishes the concentration range to be used in them, being carboxycellulose -CMC- a food additive used as a stabilizer according to the Central American Technical Regulation, so this research aimed to determine the optimal concentration of carboxymethylcellulose -CMC-, as a stabilizer, in a nectar made from jocote corona (Spondias purpurea L.).
To meet this objective, a physical-chemical characterization of soluble solids Brix degrees, titratable acidity, pH and maturity index was carried out on the fresh jocote, these in order to obtain a better base formulation of the nectar with dilution 1: 3 (pulp: water), to which a physical-chemical characterization was also carried out in terms of soluble solids degrees Brix, titratable acidity, pH and non-soluble solids, afterwards to said formulation, it was decided to add the seven different concentrations 0.04 , 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09 and 0.10% of –CMC-, and thus be able to determine which would be the optimal stabilizer for the nectar.
The formulations were evaluated during four weeks from the second week of shelf life of the nectar of jocote corona, determining the analyzes of turbidity, viscosity and sedimentation speed, following the results of these analyzes it was necessary to use the statistical analysis designs variance –ANDEVA_ of completely randomized blocks, to determine significant differences between formulations throughout the time of the investigation and the coefficient of variation to determine dispersion in the results obtained and their degree of representativeness in terms of the arithmetic mean of the same .
With the results evaluated by statistical methods among the parameters to be considered, formulation No. 2 with a concentration of 0.05% of –CMC- used as stabilizer, being the optimal one to elaborate a crown jocote nectar.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, concentración, carboximetilcelulosa-CMC, estabilizante, néctar, elaboración, jocote, spondias purpurea l

OBJETIVOS

General:

- Determinar la concentración óptima del carboximetilcelulosa –CMC-, como estabilizante en un néctar elaborado a partir de jocote corona (Spondias purpurea L.).

Específicos:

- Elaborar la formulación de un néctar a partir de jocote corona, añadiendole siete diferentes concentraciones (0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09 y 0,10 %) de carboximetilcelulosa como estabilizante.
- Comparar la turbidez de los néctares de jocote corona, con las siete diferentes concentraciones del agente estabilizante: carboximetilcelulosa, mediante un análisis de turbidez, en las semanas 2, 3, 4 y 5.
- Cotejar la viscosidad de los néctares de jocote corona, con las siete diferentes concentraciones del agente estabilizante: carboximetilcelulosa, mediante un análisis de viscosidad, en las semanas 2, 3, 4 y 5.
- Determinar la velocidad de los sólidos sedimentables contenidos en el néctar de jocote corona con las siete diferentes concentraciones del estabilizante: carboximetilcelulosa, mediante un método volumétrico, en las semanas 2, 3, 4 y 5.

HIPÓTESIS

La concentración óptima de carboximetilcelulosa –CMC- será aquella que no exceda a la cantidad razonablemente necesaria para obtener el efecto físicoquímico y técnologico buscado en cuanto a

los sólidos en suspensión del néctar de jocote corona (Spondias purpurea L.).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El jocote corona (Spondias purpurea L.) es un fruto cultivado y cosechado en áreas templadas del país. Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA, 2017) el jocote es cultivado en los siguientes departamentos: Guatemala, Sacatepéquez, San Marcos, Quiché, Sololá, Chimaltenango, Petén, Alta Verapaz, entre otros, con temperatura ambiental entre 18 a 28 °C, su cosecha se realiza entre los meses de agosto-diciembre. El jocote corona (Spondias purpurea L.), como todas las frutas, contiene nutrientes, por cada 100g de pulpa: minerales (calcio, hierro y fósforo) 66,8 mg, proteína, 1,0 g vitaminas A 35 ug (microgramo) y C 52 mg (miligramo) (Vanegas, H. 2005), estos nutrientes pueden aprovecharse para la elaboración de néctares y potencializar el producto. En Guatemala, el consumo de los néctares se realiza a cualquier edad, siendo los niños los que más los consumen, en diferentes presentaciones de tamaño. Según el Reglamento Técnico Centroamericano –RTCA-, los néctares deben cumplir con las características sensoriales de color, olor, sabor y textura, propias de las frutas de que proceden. Esta investigación ofrecerá información indispensable para los fruticultores y a todas las personas que se dediquen a la siembra y cosecha de esta fruta, ya que no hay incentivo para desarrollar el cultivo en el medio, y aprovecharlo en productos como fabricación de néctar, adicionando a la formulación el estabilizante CMC. Los agentes estabilizantes en néctares tienen funciones tecnológicas como: aglutinantes, endurecedores, regulantes de densidad, retenedores de agua, estabilizadores de espuma fijadores de color, estabilizadores del color, estabilizadores en la dispersión homogénea de dos o más sustancias no miscibles en un alimento. El problema que se presenta es que el -RTCA- y Codex Alimentarius, no establecen ningún rango de concentración a utilizar en cuanto a los agentes estabilizantes en los néctares en general, menos en un néctar de jocote corona, ya que la misma establece seguir solo con Buenas Prácticas de Fabricación –BPF-, la cual en el programa conjunto FAO/OMS, sobre normas alimentarias comité del codex alimentarios en su 48.a reunión dada en Xi´an, China del 14-18 de marzo de 2016, en su ratificación y/o revisión de niveles máximos para los aditivos alimentarios y coadyuvantes de elaboración en normas del codex, en su numeral No. 3., define las buenas prácticas de fabricación en el uso de aditivos alimentarios. 3 por lo antes descrito nace dicha investigación la cual es: determinar la concentración óptima del Carboximetilcelulosa –CMC-, como estabilizante, en un néctar elaborado a partir de jocote corona (Spondias purpurea L.), y con ella obtener así la concentración óptima para añadir en el néctar de jocote corona. Por lo cual resulta relevante plantear la siguiente interrogante ¿Cuál de las siete concentraciones de la Carboximetilcelulosa –CMC- (0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, 0.09 y 0,10 %), usada como estabilizante, es la óptima para la elaboración de un néctar a partir de jocote corona (Spondias purpurea L.).

CONCLUSIONES

- Se logró formular un néctar a partir de jocote corona (Spondias purpurea L.), añadiéndole a este siete diferentes concentraciones de carboximetilcelulosa -CMC- como estabilizante.
- De acuerdo con los resultados obtenidos en cuanto a los análisis físico-químicos, a los néctares de jocote corona, con las diferentes concentraciones de CMC, demostraron que cumplen con el efecto físico-químico y tecnológico buscado en cuanto a los sólidos en suspensión, por lo tanto, se aprueba la hipótesis planteada.
- Al comparar los resultados del análisis de turbidez durante la investigación por los métodos estadísticos: ANDEVA, indicando que no existe diferencia significativa entre los néctares con las diferentes concentraciones de CMC y el coeficiente de variación -CV-, el cual indicó que las formulaciones dos y cuatro con las concentraciones 0,05% y 0,07% de CMC, presentan alto grado de representatividad.
- Al cotejar los resultados del análisis de viscosidad durante la investigación por los métodos estadísticos: ANDEVA, indicando que si existe diferencia significativa entre los néctares con las diferentes concentraciones de CMC y el coeficiente de variación -CV-, el cual dio como resultado que las formulaciones 1, 2, 3, 4 y 5 con las concentraciones 0.04, 0.05, 0.06, 0.07 y 0.08 % de CMC, presentan alto grado de representatividad.
- Se determinaron las velocidades de los sólidos insolubles de los néctares y evaluándolos

con los métodos estadísticos: ANDEVA, indicando que no existe diferencia significativa entre los néctares con las diferentes concentraciones de CMC y coeficiente de variación -CV-, el cual dio como resultado que las formulaciones 1, 2, 3, 4, 6 y 7 con las concentraciones 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.09 y 0.10 % de CMC, presentan alto grado de representatividad, en sus resultados a lo largo de la investigación.

- Al evaluar por medio del coeficiente de variación -CV-, los análisis de turbidez, viscosidad y velocidad de sedimentación, se obtuvieron resultados con alto grado de representatividad en la formulación No. 2, con la concentración 0,05% de carboximetilcelulosa -CMC-, por lo que se determinó que es la óptima como estabilizante en el néctar de jocote corona (Spondias purpurea L.).

RECOMENDACIONES

- Realizar otras formulaciones de néctar de jocote corona (Spondias purpurea L.), con otras diluciones de pulpa-agua.
- Evaluar las formulaciones 2 y 4 con las concentraciones 0,05% y 0,07% de carboximetilcelulosa -CMC-, con otros estabilizados.
- Darle continuidad al trabajo evaluando el contenido de vitaminas y minerales a las formulaciones 1, 2, 3, 4 y 5 con las concentraciones 0.04, 0.05, 0.06, 0.07 y 0.08 % de carboximetilcelulosa -CMC-.
- Realizar otras investigaciones utilizando como base en las formulaciones 1, 2, 3, 4, 6 y 7 con las concentraciones 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.09 y 0.10 % de carboximetilcelulosa -CMC-, añadiéndole a estas una mezcla de estabilizadores en lugar de solo un estabilizador.
- Evaluar la vida útil de la formulación 2 del néctar, de jocote corona (Spondias purpurea L.) con 0,05% de carboximetilcelulosa -CMC-.

Ficha técnica: Henry Leonel Ambrocio López

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Henry Leonel Ambrocio López
Carné:	201144438
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos Alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	M Sc. Víctor Manuel Nájera Toledo PhD. Marco Antonio del Cid Flores
Terna evaluadora:	Ing. Qco. Víctor Manuel Nájera Toledo Inga. Liliana Esquit Donis Lic. Q.B. Gladys Calderón
Lugar y fecha:	Mazatenango, Suchitepéquez octubre 2020

TÍTULO

"Evaluación del efecto floculante de la albúmina de huevo como clarificante en vino artesanal de mora (Rubus glaucus)."

RESUMEN

La investigación se basó en la evaluación del efecto floculante de la albúmina de huevo como clarificante en vino artesanal de mora (Rubus glaucus), en la cual se determinó los parámetros adecuados para la clarificación del vino elaborado de manera artesanal. Para ello, se evaluaron tres concentraciones de floculante (albumina de huevo) con tres diferentes temperaturas, y de esta manera poder determinar cuál de las concentraciones y temperaturas es la más adecuada para optimizar el proceso del clarificado. Se realizaron pruebas de jarras tal como está detallado en la metodología para evaluar de inicio a fin del proceso del clarificado para luego analizar la turbidez del producto. Este proceso se realizó cinco veces por temperatura: 40, 50 y 60 °C utilizando las siguientes concentraciones: 10, 30 y 50 g/L. Este proceso permitió determinar que la temperatura de 60 °C y concentración de 50 g/L fueron las que dieron los mejores resultados para la clarificación del vino, de manera experimental. Las pruebas de clarificado y análisis de turbidez, fueron realizadas en el Laboratorio de Control de Calidad del Ingenio Palo Gordo S.A. También se realizó un panel piloto, en el Laboratorio de Evaluación Sensorial que se encuentra en planta piloto

de Ingeniería en Alimentos del CUNSUROC; donde participaron quince personas en total. Los datos obtenidos fueron tabulados y analizados, con el diseño estadístico factorial 3^2, permitiendo determinar que la temperatura 60°C y concentración 50 g/L son resultados significativos estadísticamente. Los resultados obtenidos del panel piloto fueron evaluados con el diseño estadístico T-student, teniendo los resultados del análisis se concluyó que las muestras con código 225 y 389 presentan características sensoriales similares en olor y sabor, por ende, no tiene diferencia estadística; es decir, se determinó que la bebida no adoptó el olor y sabor de la clara de huevo. En los resultados de color, la muestra con código 2 225 obtuvo menos aceptabilidad que la muestras con el código 389 determinándose diferencia estadística en ambas muestras.

ABSTRACT

The research was based on the evaluation of the flocculating effect of albumin from
egg as a fining agent in artisan blackberry wine (Rubus glaucus), in which determined the appropriate parameters for the clarification of wine produced in a handcrafted. For this, three concentrations of flocculant (albumin from egg) with three different temperatures, and in this way to be able to determine which of the concentrations and temperatures is the most appropriate to optimize the process of clarified.
Jar tests were performed as detailed in the methodology for evaluate from the beginning to the end of the clarification process and then analyze the turbidity of the
product. This process was carried out five times per temperature: 40, 50 and 60 ° C using the following concentrations: 10, 30 and 50 g / L. This process made it possible to determine that the temperature of 60 ° C and concentration of 50 g / L were those that gave the best results for the clarification of the wine, in an experimental way.
The clarification tests and turbidity analysis were carried out in the Quality Control Laboratory of Ingenio Palo Gordo S.A. A pilot panel, in the Sensory Evaluation Laboratory located in the plant CUNSUROC Food Engineering pilot; where fifteen people participated total.
The data obtained were tabulated and analyzed, with the statistical design
factorial 3^2, allowing to determine that the temperature 60 ° C and concentration 50 g / L are statistically significant results.
The results obtained from the pilot panel were evaluated with the design T-student statistic, having the results of the analysis it was concluded that the samples with code 225 and 389 have similar sensory characteristics in smell and taste, therefore, it has no statistical difference; that is, it was determined that the drink did not adopt the smell and taste of egg white. In the color results, the sample with code two 225 obtained less acceptability than the samples with code 389 being determined statistical difference in both samples.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Evaluación, floculante, albúmina, huevo, clarificante, vino, artesanal, mora

OBJETIVOS

General:

- Evaluar el efecto floculante de la albúmina de huevo como clarificante en vino artesanal de mora (Rubus claucus).

Específicos:

- Establecer la concentración adecuada de floculante natural (albúmina de huevo) para clarificar un vino artesanal de mora.
- Determinar la temperatura adecuada para catalizar la reacción de sedimentación de los sólidos suspendidos en un vino de mora artesanal.
- Evaluar la turbidez del vino de mora artesanal para cada concentración de floculante natural y temperaturas que se van a utilizar para catalizar el proceso de clarificado.
- Comprobar la turbidez a temperatura y concentración de floculante adecuado, para la clarificación del vino de mora artesanal.
- Comparar por medio de un panel sensorial el producto sin clarificar con el clarificado tomando en cuenta la concentración y temperatura adecuada.

HIPÓTESIS

La albúmina de huevo actúa como floculante natural en la clarificación de un vino artesanal de mora.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los productores de bebidas alcohólicas a nivel industrial utilizan equipos sofisticados para eliminar los sólidos suspendidos en el líquido, con lo que logran mejorar el color y brillo del producto final. Este equipo no puede ser utilizado por productores artesanales por los altos costos que representa la adquisición de los mismos. La turbidez de un vino artesanal es difícil de eliminar con filtración y decantación, debido a que se obtiene un producto con sedimentación de levaduras y residuos de la fruta, que se depositan en el fondo del envase. El clarificado ayuda a eliminar las sustancias orgánicas que están suspensas luego del proceso de fermentación. Dándole como resultado un color y brillo agradables, mejorando la presentación del producto final. El vinicultor artesanal en el área rural carece de conocimientos sobre el uso de diferentes sustancias naturales y artificiales, que pueden utilizarse para clarificar bebidas alcohólicas. Tampoco tienen la capacidad económica para adquirir equipo sofisticado e infraestructura de punta para elaborarlo y clarificarlo. Lo frecuentemente hacen luego de la fermentación, es utilizar una manta para filtrar. Por tales razones, la presente investigación consistió en utilizar la albúmina de huevo para clarificar un vino hecho de fruta y de manera artesanal. Ante la problemática de desconocer los parámetros adecuados de concentración de albúmina de huevo y temperaturas para realizar el clarificado, se evaluaron tres concentraciones diferentes de floculante natural (albúmina de huevo), utilizando tres temperaturas diferentes para clarificar un litro de vino. Sin que este le proporcione un olor desagradable. Los resultados obtenidos van a ayudar al productor de vino artesanal, para que pueda clarificar la bebida utilizando sustancias de fácil adquisición, como lo es la clara de huevo. Tomando en cuenta los aspectos anteriores, se presenta la siguiente interrogante: 6 ¿Será que la albúmina de huevo actúa como floculante natural para clarificar un vino artesanal de mora?

CONCLUSIONES

- Se confirma la hipótesis planteada, ya que la albumina de huevo si actúa como floculante natural en la clarificación del vino, utilizando los parámetros adecuados de temperatura y concentración.
- De acuerdo con los resultados se estableció que los 50g de albumina de huevo/L es concentración adecuada de floculante natural para clarificar un vino artesanal de mora.
- De acuerdo con los resultados experimental y estadístico, se determinó que la temperatura de 60°C es la adecuada para catalizar la reacción de sedimentación de los sólidos suspendidos en un vino de mora artesanal.
- Los resultados medios de turbidez obtenidos a temperatura de 40 °C para cada concentración fueron los siguientes: 10 g/L = 10628 NTU, 30 g/L = 8449 NTU y 50 g/L = 5496 NTU. La turbidez a temperatura de 50 °C para cada concentración fuero los siguientes 10 g/L = 10519 NTU, 30 g/L = 7033 NTU y 50 g/L = 2310 NTU. La turbidez a temperatura de 60 °C para cada concentración fuero los siguientes 10 g/L = 2652 NTU, 30 g/L = 726.6 NTU y 50 g/L = 122 NTU.
- Los resultados de turbidez obtenidos después de realizar cinco repeticiones del proceso del clarificado, utilizando la temperatura y concentración adecuada para clarificar el vino, fueron los siguientes: 1) 129 NTU, 2) 79 NTU, 3) 104 NTU, 4) 187 NTU y 5) 110 NTU.
- De acuerdo con el panel sensorial, se determinó que el producto clarificado a concentración 50 g/L a temperatura 60 °C son adecuados para evitar el olor característico de la clara de huevo, al mismo tiempo ayuda a obtener un mejor color y presentación en el vino, en cuanto al sabor permanece lo característico de la fruta.

RECOMENDACIONES

- Verificar que la temperatura no sobre pase los 60 °C, porque desnaturaliza la proteína (albumina) y la clarificación al vino resulta ineficiente.
- Aprovechar el uso de la albúmina de huevo como clarificante natural ya que es fácil la obtención en el medio.
- Extraer con cuidado la clara del huevo (albumina) y evitar arrastrar la yema, pues se obtendrá un vino grasoso y poco agradable.
- Desarrollar nuevas investigaciones con otros clarificantes naturales y de fácil obtención, o bien haciendo mezcla de los mismos.

Ficha técnica: José Carlos Muñoz San Juan

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	José Carlos Muñoz San Juan
Carné:	201145485
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos
Nombre de asesores:	Ing. Aldo de León Fernández Q.B. Gladys Calderón Castilla
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, febrero de 2020

TÍTULO

Comparación de las características sensoriales de una cerveza artesanal tipo lager madurada en barricas de madera de eucalipto (*Eucalyptus sp.*) y roble blanco (*Quercus alba*) con una cerveza artesanal tipo lager estándar.

RESUMEN

La cerveza artesanal es una bebida que resulta de la fermentación de levaduras seleccionadas con mosto procedente de maltas de cebada o mezclas con otros tipos de cereales transformables en azúcares por digestión enzimática, por medio de la cocción y aromatizado con distintos lúpulos.

La presente investigación tuvo como objetivo principal, comparar las características sensoriales de una cerveza artesanal tipo lager madurada en barricas de madera de eucalipto (*Eucalyptus sp.*) y roble blanco (*Quercus alba*), habiéndose realizado en la ciudad de Quetzaltenango, que por su clima fío favoreció el proceso de fermentación en la elaboración de cerveza artesanal.

Durante el proceso se elaboró una cerveza artesanal tipo lager madurada en barricas de madera de eucalipto y roble, donde se compararon las características sensoriales referentes al color, olor y sabor, por medio de dos paneles sensoriales utilizando el test de respuesta subjetiva, de preferencia de escala hedónica de siete punto y test de respuesta objetiva, test de diferencia, de comparación pareada, participando 15 panelistas en ca una, donde se determinaron las diferencias en los atributos color, olor y sabor y también que las cervezas maduradas en barricas de madera de roble y eucalipto no obtuvieron una diferencia significativa estadística entre las cervezas.

Se evaluó el tiempo requerido para que se presentaran cambios en sus atributos; éstos fueron representativos sensorialmente desde los primeros 30 días de maduración en las barricas de madera, aumentando las características sensoriales en una segunda evaluación a los 60 días de maduración en las barricas.
Uno de los hallazgos importantes que se establecieron en esta comparación, es la mejora que se tiene en la cerveza artesanal en sus aspectos sensoriales, las cuales fueron adquiridas durante el proceso de maduración en las barricas de madera.

ABSTRACT

Craft beer is a drink that results from the fermentation of selected yeasts with must from barley malts or mixtures with other types of cereals that can be transformed into sugars by enzymatic digestion, through cooking and flavored with different hops.
The main objective of this research was to compare the sensory characteristics of a lager-type craft beer matured in eucalyptus (Eucalyptus sp.) And white oak (Quercus alba) wooden barrels, having been carried out in the city of Quetzaltenango, which due to its climate fío favored the fermentation process in the production of craft beer.
During the process, a lager-type craft beer matured in eucalyptus and oak wood barrels was made, where the sensory characteristics related to color, odor and flavor were compared, by means of two sensory panels using the subjective response test, preferably of 7-point hedonic scale and objective response test, difference test, paired comparison, with 15 panelists participating in each one, where the differences in the color, odor and flavor attributes were determined and also that the beers matured in wooden barrels of oak and eucalyptus did not obtain a statistically significant difference between the beers.
The time required for changes in its attributes was evaluated; These were sensorially representative from the first 30 days of maturation in the wooden barrels, increasing the sensorial characteristics in a second evaluation after 60 days of maturation in the barrels.
One of the important findings that were established in this comparison is the improvement in craft beer in its sensory aspects, which were acquired during the maturation process in wooden barrels.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Comparación, sensorial, cerveza, artesanal, lager, eucalipto, eucaliptus sp

OBJETIVOS

General

- Comparar las características sensoriales de na cerveza artesanal tipo lager madurada en barricas de eucalipto (Eucalyptus sp.) y roble blanco (Quercus alba) con una cerveza artesanal tipo lager estándar.

Específicos

- Elaborar una cerveza artesanal tipo lager madurada en barricas de madera.
- Evaluar el tiempo necesario de madurado con respecto a las variaciones de las características sensoriales por medio del test de respuesta subjetiva, de preferencia, de escala Hedónica.

HIPÓTESIS

Las barricas de madera de eucalipto y roble blanco utilizadas para el proceso de maduración de cerveza artesanal no aportan cambios en sus características sensoriales a una cerveza artesanal tipo lager.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El concepto de cerveza que se disfruta actualmente, ha cambiado en su esencia; las personas han cambiado y los gustos hacia la cerveza han ido evolucionando, los procesos de elaboración también. Eso hace pensar que los primeros consumidores de cerveza elaborada de trigo no se saben si eran conscientes de lo que ingerían en realidad. Afortunadamente hoy en día se disfruta de una gran variedad de sabores; las cervezas lager se catalogan como cervezas muy finas llenas de matices y sabores. De todo esto surge una nueva opción para los consumidores de cerveza casera o artesanal. En Guatemala esta opción llega un poco rezagada, sin embargo, existe ya un movimiento de micro fabricantes artesanales que están ofreciendo sus creaciones en distintas actividades, con el fin de dar a conocer la variedad existente en este tipo de bebidas con el objetivo de comercializar y educar al consumidor sobre este tipo de producto.
Dentro de los antecedentes de cervezas artesanales en Guatemala se puede decir que alrededor

de cuatro años atrás era casi imposible conseguir una cerveza de este tipo; hoy en día se está generando un movimiento continuo de personas que se interesan en elaborarla y otras en consumirlas. La razón más importante de este fenómeno está en que los fabricantes están elaborando recetas, resaltando sabores, aromas y texturas, provocando que los consumidores prefieran una cerveza artesanal y no una elaborada industrialmente, puesto que la diferencia entre ambas es la calidad y proceso con la que se elabora. Uno de los obstáculos en Guatemala que se presentan para pequeños fabricantes de cerveza artesanal es la parte legal y tributaria, por lo cual no hay crecimiento del producto en el mercado.

El aporte social con el que se podría contribuir a la sociedad guatemalteca es forma nuevos pequeños empresarios, emprendedores que contribuya en primera instancia al crecimiento económico familiar, aporte que dará desarrollo integral en el país. Ante tales situaciones esta investigación está basada en la innovación de este producto en el proceso de maduración utilizando barricas de madera de roble blanco (Quercus alba) y eucalipto (eucaliptus globulus).

Quedando la interrogante de investigación de la siguiente manera;

¿Presenta cambios sensoriales una cerveza lager madurada en barricas de roble y eucalipto?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis establecida ya que, las barricas de madera de eucalipto y roble blanco sí aportaron cambios en las características sensoriales a una cerveza artesanal tipo lager.
- Se compararon las características sensoriales (color, olor y sabor) que proporcionaron las barricas de madera en las cervezas artesanales con la cerveza artesanal lager estándar, por medio de un Test de respuesta subjetiva, test de diferencia, de comparación pareada, dando como resultado que, en el promedio de resultados obtenidos, existe diferencia entre sus aspectos.
- Se elaboraron dos tipos de cerveza artesanal tipo lager madurada en barricas de madera de eucalipto y roble blanco para comparar sus aspectos sensoriales proporcionados por las barricas de madera con una cerveza artesanal lager estándar.
- Se logró evaluar el tiempo necesario de maduración con respecto a las variaciones de las características sensoriales determinando que existen variaciones desde los primeros treinta días de madurado en las barricas de madera, mejorando las mismas conforme el tiempo pasa.

RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis físico químico en las cervezas maduraras en las barricas de madera para determinar qué componentes fueron transferidos a la cerveza artesanal durante el proceso.
- Realizar evaluaciones sensoriales de tipo descriptivo para establecer las diferencias sensoriales entre las cervezas artesanales estándar con las maduradas en barricas de madera.
- Elaborar un tipo de cerveza artesanal de categoría “ale” y someterla a proceso de maduración en barricas de madera estudiado en esta investigación para observar cambios en sus aspectos sensoriales.

Ficha técnica: Luisa Fernanda Estrada Hernández

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Luisa Fernanda Estrada Hernández
Carné:	201340263
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	Q.B. Gladys Floriselda Calderón Castilla
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, febrero 2020

TÍTULO

Determinación del efecto de la temperatura de horneado en los niveles de proteína en tres formulaciones de galletas elaboradas a partir de harina de arroz (Oryza sativa), maní (Arachis hypogaea) y quinoa (Chenopodium quinoa).

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad determinar el efecto de la temperatura y tiempo de horneado en los niveles de proteína en tres formulaciones de galletas elaboradas a partir de harina de arroz, maní y quinoa, y a su vez presentar una alternativa de procesamiento para galletas artesanales con características diferentes a las que se encuentran en el mercado. Para el cual, el primer paso fue la elaboración de harina de arroz, maní y quinoa, metodología que se describe en el presente documento.

Se elaboraron tres formulaciones presentando los siguientes porcentajes: F1 (50% harina de arroz, 25% harina de maní y 25% harina de quinoa), F2 (25% harina de arroz, 25% harina de maní y 50% harina de quinoa) y para F3 (25% harina de arroz, 50% harina de maní y 25% harina de quinoa), a las cuales se les determinó la cantidad de proteína en pasta cruda por medio de un análisis químico proximal. Dichas formulaciones de harina de arroz, maní y quinoa fueron sometidas a tres tratamientos con variación de tiempo y temperatura para realizar otro análisis de proteína en las galletas y establecer los niveles de pérdida de proteína en su composición. Los tratamientos se definieron por medio de varias pruebas piloto a la que las tres formulaciones fueron expuestas, optando por utilizar los tratamientos en donde las galletas presentaron mejores características de olor, color, sabor y textura (crunch) siendo los siguientes: tratamiento A (180ºC-20 min), tratamiento B (200ºC – 15 min) y tratamiento C (210 ºC-10 min).

Se obtuvieron los siguientes resultados para el análisis químico proximal de proteína en las

formulaciones No. 1, 2 y 3 en pasta cruda respectivamente, los porcentajes son de 13.13%, 10.65% y 15.91%. Así también, los resultados del análisis químico proximal de proteína de las galletas que se trabajaron en los tres tratamientos fueron los siguientes: formulación No.1 en tratamiento A: 9.37%, tratamiento B:9.82%; y tratamiento C: 8.82%, formulación No. 2 en tratamiento A: 9.21%, tratamiento B: 9.69% y tratamiento C: 9.44; formulación No. 3 para tratamiento A: 12.67%, tratamiento B: 11.21% y tratamiento C: 14.03%.

Los resultados obtenidos de la disminución de los niveles de proteína fueron analizados utilizando un análisis de varianza (ANOVA), identificando que no existe diferencia estadística entre los tratamientos ya que el factor calculado fue menor que el factor tabulado. Los datos de grados de liberad fueron recopilados de la tabla de Fisher de dos colas. La diferencia de disminución en los niveles de proteína se presenta en las formulaciones. Por lo cual, la hipótesis planteada se rechaza para las galletas formuladas con una mezcla de harina de arroz, maní y quinoa, ya que presentaron disminución respecto a los niveles de proteína en los distintos tratamientos a las que fueron sometidas las muestras. El porcentaje de pérdida en los niveles de proteína en las tres formulaciones a los distintos tratamientos fue el siguiente: formulación No. 1 en el tratamiento A: del 3.76%, tratamiento B 3.31% y para el tratamiento C: 4.31%. El porcentaje de disminución de la formulación No. 2 para el tratamiento A fue de 1.44%, tratamiento B: 0.96% y para el tratamiento C: 1.21%; para la formulación No. 3, la disminución de proteína en el tratamiento A fue de 3.24%, tratamiento B: 4.7% y tratamiento C: 1.88%.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the effect of temperature and baking time on protein levels in three cookie formulations made from rice flour, peanuts and quinoa and in turn present a processing alternative for handmade cookies with characteristics different from those found in the market. For which, the first step was the production of rice flour, peanuts and quinoa, a methodology described in this document.

Three formulations were prepared presenting the following percentages: F1 (50% rice flour, 25% peanut flour and 25% quinoa flour), F2 (25% rice flour, 25% peanut flour and 50% quinoa flour) and for F3 (25% rice flour, 50% peanut flour and 25% quinoa flour), to which the amount of protein in raw pasta was determined by means of a proximal chemical analysis. Said formulations of rice flour, peanuts and quinoa were subjected to three treatments with time and temperature variation to perform another protein analysis in the biscuits and establish the levels of protein loss in their composition. The treatments were defined by means of several pilot tests to which the three formulations were exposed, choosing to use the treatments where the cookies presented better characteristics of smell, color, flavor and texture (crunch) being the following: treatment A (180ºC - 20 min), treatment B (200 ° C - 15 min) and treatment C (210 ° C-10 min).

The following results were obtained for the proximal chemical analysis of protein in formulations No. 1, 2 and 3 in raw passes respectively, the percentages are 13.13%, 10.65% and 15.91%. Likewise, the results of the proximal chemical protein analysis of the cookies that were worked on in the three treatments were the following: formulation No.1 in treatment A: 9.37%, treatment B: 9.82% and treatment C: 8.82%, formulation No 2 in treatment A: 9.21%, treatment B: 9.69% and treatment C: 9.44, formulation No. 3 for treatment A: 12.67%, treatment B: 11.21% and treatment C: 14.03%.

The results obtained from the decrease in protein levels were analyzed using an analysis of variance (ANOVA), identifying that there is no statistical difference between the treatments since the calculated factor was smaller than the tabulated factor. The release degree data was collected from the two-tailed Fisher table. The difference in decrease in protein levels is presented in the formulations. Therefore, the hypothesis is rejected for cookies formulated with a mixture of rice flour, peanuts and quinoa, since they showed a decrease in protein levels in the different treatments to which the samples were subjected.

The percentage of loss in protein levels in the three formulations at the different treatments was as follows: formulation No. 1 in treatment A: 3.76%, treatment B 3.31% and for treatment C: 4.31%. The percentage of decrease of formulation No. 2 for treatment A was 1.44%, treatment B: 0.96% and for treatment C: 1.21%, for formulation No. 3 the decrease in protein in treatment A was 3.24 %, treatment B: 4.7% and treatment C: 1.88%.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, temperatura, horneado, proteína, formulación, galleta, elaboración, harina arroz, oryza sativa, maní, arachis hypogaea, quinoa, chenopodium quinia

OBJETIVOS

General

- Determinar el efecto de la temperatura y tiempo de horneado en los niveles de proteína en tres formulaciones en galletas elaboradas a partir de harina de arroz (Oryza sativa), maní (Arachis hypogaea) y quinoa (Chenopodium quinoa).

Específicos

- Elaborar harina de arroz (Oryza sativa), maní (Arachis hypogaea) y quinoa (Chenopodium quinoa).
- Formular tres mezclas de harina de arroz (Oryza sativa), maní (Arachis hypogaea) y quinoa (Chenopodium quinoa) para la elaboración de galletas.
- Desarrollar pruebas piloto en horneo de galletas a diferentes temperaturas y tiempos para determinar el tiempo y temperatura de cocción adecuada para ser analizadas.
- Determinar por medio de análisis proximal el nivel proteico de las tres formulaciones de galletas elaboradas a partir de harina de arroz (Oryza sativa), maní (Arachis hypogaea) y quinoa (Chenopodium quinoa).

HIPÓTESIS

El efecto de la temperatura de horneo en galletas elaboradas a base de una harina de arroz (Oryza sativa), maní (Arachis hypogaea) y quinoa (Chenopodium quinoa) no afecta los niveles de proteína.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el organismo proveer proteínas es de vital importancia para que pueda desarrollarse y funcionar correctamente ya que la mayor parte de la estructura de los órganos y tejidos está formada de subunidades de múltiples polipéptidos.

El acceso y consumo a alimentos nutritivos en las poblaciones guatemaltecas es limitado debido a los bajos recursos económicos de la población y el desconocimiento de los beneficios que estos brindan a la salud humana, así como también el inadecuado aprovechamiento nutricional de los alimentos. Por ello surge la necesidad de optar por otras alternativas alimentarias para cubrir la deficiencia de consumo de proteína en personas de bajos recursos y poco acceso a los alimentos; según las recomendaciones dietéticas diarias de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos “la cantidad irá dependiendo de la edad y el género de las personas, aproximadamente es de 1,35 gramos por kilogramo al día” (Ciencias, 2001) . Cabe destacar que Unicef cataloga al país actualmente como “el sexto país del mundo con peores índices de malnutrición infantil” (Unicef, 2018).

Las galletas son consumidas por gran parte de la población guatemalteca entre los cuales principalmente niños, no importando la posición económica. Sin embargo, los procesos por los que son elaborados los productos de panificación de tipo galleta son sometidos a altas temperaturas disminuyendo sus aportes nutricionales para los consumidores. Por ello con la determinación del tiempo y temperatura adecuada en el proceso de elaboración de galletas se evitaría la completa desnaturalización de las proteínas, conservando así función biológica original.

Debido a lo expuesto anteriormente y haciendo énfasis en que la población guatemalteca tiene la necesidad de tener a su alcance un alimento que le aporte proteína, se decidió determinar la estabilidad térmica de las proteínas de una galleta elaborada a base de arroz (Oryza sativa), maní (Arachis hypogaea) y quinoa (Chenopodium quinoa). Por ende, surge la siguiente pregunta de investigación, ¿cuál es el efecto de la temperatura de horneado en los niveles de proteína en tres formulaciones de galletas elaboradas a partir de harina de arroz (Oryza sativa), maní (Arachis hypogaea) y quinoa (Chenopodium quinoa)?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis planteada para las galletas formuladas con una mezcla de harina de arroz, maní y quinoa, ya que presentaron disminución respecto a los niveles de proteína en los distintos tratamientos a los que fueron sometidas las muestras.
- El efecto de la temperatura y tiempo de horneo disminuyeron los niveles de proteína en las tres formulaciones a los distintos tratamientos a los que fueron sometidas, obteniendo para la formulación No.1 en el tratamiento A una disminución del 3.76%, tratamiento B 3.31% y para el tratamiento C: 4.31%. El porcentaje de disminución de la formulación No. 2 para el

tratamiento A fue de 1.44%, tratamiento B: 0.96% y para el tratamiento C: 1.21%, para la formulación No. 3 la disminución de proteína en el tratamiento A fue de 3.24%, tratamiento B: 4.7% y tratamiento C: 1.88%

- La producción de harina de arroz, maní y quinoa es posible realizarla artesanalmente de manera efectiva empleando la metodología del marco operativo previamente descrita.
- Las tres formulaciones elaboradas de una mezcla de harina de arroz, maní y quinoa cumplen con las características que la norma COGUANOR NGO 34 196 establece para producción de galletas, la cual estipula que debe ser capaz del formado de bizcochos y galletas con un color dorado y un crunch considerable.
- Por medio del al análisis de las pruebas piloto a diferente tiempo y temperatura a las que fueron sometidas las tres formulaciones fue posible identificar las combinaciones adecuadas de tres tratamientos para proceder a realizarle los análisis respectivos a las galletas.
- Se determinó por medio de análisis químico proximal los niveles de proteína de la formulación No. 1, No. 2 y No. 3; las cuales contienen 13.13%, 10.65% y 15.91% respectivamente.

RECOMENDACIONES

- Utilizar temperaturas menores a 180ºC en tiempos cortos de 15 minutos aproximadamente en el proceso de horneado para evitar pérdida en los niveles de proteína en galletas artesanales de arroz, maní y quinoa.
- Evaluar las interacciones entre los distintos elementos y algunos nutrientes que pueden reducir la termoestabilidad de las proteínas presentes en las galletas.
- Utilizar la mezcla de harina de arroz, maní y quinoa para otros subproductos para mejorar el aporte proteico.
- Validar para lotes de producción de galletas de mayor volumen a lo estipulado en las formulaciones presentadas variaciones de volumen y peso y establecer las condiciones adecuadas de tiempo y temperatura.
- Determinar si la composición aminoacídica afecta a la estabilidad térmica de las proteínas globulares de la harina de arroz, maní y quinoa.
- Determinar la vida útil de las galletas formuladas con la mezcla de harina de arroz, maní y quinoa con fines de comercialización.

Ficha técnica: Max Eliseo Rodríguez Mazariegos

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Max Eliseo Rodríguez Mazariegos
Carné:	8540237
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos Alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	MSc. Edgar Roberto del Cid Chacón PhD. Marco Antonio del Cid Flores
Terna evaluadora:	Inga. Carolina Estrada Inga. Alma Liliana Esquit Donis Inga. Dora Emilia Rodas Álvarez
Lugar y fecha:	Mazatenango, Suchitepéquez enero 2020
TÍTULO	
"Evaluación del efecto filtrante de carbón activado en las características organolépticas, químico proximal y microbiológicas en el lactosuero dulce obtenido de la elaboración del queso fresco".	
RESUMEN	
El departamento de Suchitepéquez se caracteriza por ser una zona muy productiva, según el ministerio de agricultura ganadería y alimentación, MAGA, con respecto a la producción de alimentos uno de los más importantes es la leche de vaca, este tipo de alimento tiene una gran importancia para la economía del país, el consumo de la leche de vaca fluida está por debajo de la cantidad producida, por lo que una buena parte de ella se destina para la elaboración de queso fresco y en buena parte de forma artesanal. El municipio de San Bernardino Suchitepéquez es una zona productora de leche de vaca y por consiguiente de queso fresco, este alimento es producido de forma artesanal en muchos hogares de los residentes, este tipo de queso es elaborado a base de enzimas denominadas renina a un pH de 6.5 llamando al subproducto de este queso lactosuero dulce. Se ha comprobado, por medio de análisis bromatológicos, que el lactosuero dulce obtenido del queso fresco posee muchos nutrientes propios de la leche de vaca, estos nutrientes no son aprovechados o se utilizan para la alimentación de cerdos o es desechado al ambiente provocando contaminación ambiental por la alta carga bioquímica que posee. El presente trabajo de investigación se enfoca en el aprovechamiento del lactosuero dulce donde la leche de vaca obtenido de la producción de queso fresco para dicha investigación se utiliza un medio filtrante es conocido como carbón activado granular C.A.G. el cual posee características de adsorción hacia ciertos compuestos orgánicos presentes en los materiales de estudio.	

Se obtuvo una muestra de lactosuero de queso fresco de una quesería artesanal del municipio de San Bernardino Suchitepéquez, dicha muestra se envasó en un recipiente de un galón se rotuló y se almacenó en un refrigerador doméstico durante un periodo de 12 horas hasta llevarla al laboratorio de análisis químicos del Centro Universitario del Sur Occidente CUNSUROC de la ciudad de Mazatenango, Suchitepéquez, se pasteurizó la muestra y se trataron 1600 ml de dicha muestra con carbón activado granular en 5 beakers con mezclas de 0.1 a 3.0% p/v de carbón activado respectivamente, todas las muestras se agitaron durante un periodo de 10 min. con un agitador magnético, luego se filtraron las muestras en erlenmeyers de 1000 ml con papel filtro, el filtrado obtenido se envasó en frascos de vidrio previamente rotulados con código determinados, dichas muestras incluyendo una muestra patrón sin tratamiento con código especifico se refrigeraron en el laboratorio de química del CUNSUROC.

Las muestras tratadas con carbón activado se evaluaron por medio de un análisis sensorial en el laboratorio de evaluación sensorial del CUNSUROC, dicha evaluación generó resultados de aceptación de una de las muestras, la cual fue la tratada con 3.0% de carbón granular que fue la concentración más alta del tratamiento del lactosuero. La muestra con mayor aceptación del panel sensorial previamente codificada fue enviada al laboratorio de análisis bromatológico de la facultad de veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala donde se obtuvieron resultados de los componentes principales del lactosuero que no fueron muy afectados por el tratamiento con carbón activado granular.

Por medio de un análisis estadístico, se determinó las variaciones tanto en el ámbito sensorial como bromatológico experimentado por el tratamiento del lactosuero dulce con carbón activado, donde se demostró que no hubo cambios significativos en las muestras comparadas antes y después de dicho tratamiento por lo que se aceptó la hipótesis.

ABSTRACT

The department of Suchitepéquez is characterized by being a very productive area, according to the Ministry of Agriculture, Livestock and Food, MAGA, regarding the production of food, one of the most important is cow's milk, this type of food has great importance For the country's economy, the consumption of fluid cow's milk is below the amount produced, so a good part of it is used for the production of fresh cheese, and much of it is artisanal. The municipality of San Bernardino Suchitepéquez is an area that produces cow's milk and therefore fresh cheese, this food is produced by hand in many residents' homes, this type of cheese is made based on enzymes called renin at a pH of 6.5 calling the by-product of this cheese sweet whey.

It has been proven, through bromatological analyzes, that the sweet whey obtained from fresh cheese has many nutrients typical of cow's milk, these nutrients are not used or are used for feeding pigs or is discarded into the environment causing environmental pollution by the high biochemical load it has.

The present research work focuses on the use of sweet whey where the cow's milk obtained from the production of fresh cheese is used for said research a filter medium is known as C.A.G. granular activated carbon. which has adsorption characteristics towards certain organic compounds present in the study materials.

A sample of fresh cheese whey was obtained from an artisan cheese factory in the municipality of San Bernardino Suchitepéquez, said sample was packaged in a one-gallon container, labeled and stored in a domestic refrigerator for a period of 12 hours until it was taken to the laboratory of chemical analysis of the Centro Universitario del Sur Occidente CUNSUROC of the city of Mazatenango, Suchitepéquez, the sample was pasteurized and 1600 ml of said sample were treated with granular activated carbon in 5 beakers with mixtures of 0.1 to 3.0% w / v of activated carbon respectively , all samples were shaken for a period of 10 min. with a magnetic stirrer, then the samples were filtered in 1000 ml with filter paper, the filtrate obtained was packaged in glass bottles previously labeled with a specific code, said samples including a standard sample without treatment with a specific code were refrigerated in the CUNSUROC chemistry laboratory.

The samples treated with activated carbon were evaluated by means of a sensory analysis in the CUNSUROC sensory evaluation laboratory, this evaluation generated acceptance results for one of the samples, which was the one treated with 3.0% granular carbon, which was the concentration highest level of whey treatment. The sample with the highest acceptance of the previously coded sensory panel was sent to the bromatological analysis laboratory of the veterinary faculty of the University of San Carlos de Guatemala, where results were obtained for the main components of

the whey that were not greatly affected by the treatment with charcoal. granular activated.
Through a statistical analysis, the variations in both the sensory and bromatological fields experienced by the treatment of sweet whey with activated carbon were determined, where it was shown that there were no significant changes in the samples compared before and after said treatment, therefore the hypothesis was accepted.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Evaluación, filtración, carbón, característica, organoléptica, lactosuero, elaboración, queso

OBJETIVOS

General:

- Evaluar el efecto filtrante del carbón activado en las características organolépticas (olor, sabor, color y apariencia general) bromatológicas y microbiológicas del lactosuero dulce obtenido de la elaboración de queso fresco.

Específicos:

- Evaluar por medio de un panel sensorial el sabor, color, olor y apariencia del lactosuero sin tratamiento y pre tratado con carbón activado.
- Realizar análisis bromatológico al lactosuero dulce del queso fresco sin tratamiento y pre tratado con carbón activado.
- Realizar un recuento microbiano (mesófilos, aerófilos y coliformes totales) al lactosuero dulce de queso fresco, sin tratamiento y pretratado con carbón activado.

HIPÓTESIS

El pretratamiento con carbón activado no mejora las características organolépticas, bromatológicas (como proteínas, grasas, minerales y azucares totales) y microbiológicas del lactosuero dulce del queso fresco.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mercado de los lácteos incluye varios derivados de la leche tales como: leche saborizada, leche deslactosada, leche fluida y distintos tipos de quesos. Del procesamiento del queso se obtiene el lactosuero, el cual ha aumentado su volumen en los últimos años considerablemente y no se ha aprovechado su alto valor nutritivo y únicamente una pequeña parte se aprovecha para la producción de requesón, constituyendo un desecho industrial altamente contaminante.

En otros países, para el aprovechamiento del lactosuero se utilizan tecnologías de centrifugación, clarificación, pasteurización, secado en spray y tratamiento por membranas, con lo cual sus características organolépticas no presentan variaciones, por lo tanto, se hace deseable para elaboración de nuevos productos alimenticios.

A pesar de las tecnologías antes expuestas para el aprovechamiento del lactosuero, se encuentran en desarrollo nuevas tecnologías y procesos para la obtención de alimentos y productos de elevada calidad nutricional, pues el lactosuero presenta una gran versatilidad en la preparación de diversos alimentos con un elevado potencial de aplicación en la industria alimentaria.

En Guatemala las industrias alimenticias hacen intentos para la utilización de subproductos lácteos, pero no tienen los medios y las tecnologías que resultan onerosas para su mejor aprovechamiento, por lo cual se propone evaluar diversas concentraciones de carbón activado para desarrollar un producto que pueda ser de bajo costo y útil para su aprovechamiento. Por lo tanto, para resolver en parte la problemática medioambiental y aprovechando los valores nutricionales del lactosuero se plantea la siguiente interrogante:

¿El pretratamiento con carbón activado del lactosuero dulce obtenido del queso fresco, elimina el olor, el color y sabor desagradable y mantiene sus características nutritivas como proteínas, minerales y carbohidratos, para poder utilizarlo en el desarrollo de alimentos?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis planteada puesto que el pretratamiento con carbón activado no mejora las características organolépticas, bromatológicas y microbiológicas del lactosuero dulce de queso fresco.
- La muestra con 3.0% de concentración de carbón activado presenta mejor preferencia y aceptación por parte de los panelistas evaluadores, debido a su sabor y olor (atributos desagradables propios del lactosuero), donde son eliminados parcialmente.
- Se establece que no existe diferencia estadística significativa para ambas muestras, según los datos suministrados por el laboratorio que realizó los análisis fisicoquímicos.

- En los resultados de los análisis microbiológicos, se observa baja presencia mesófilos y ninguna presencia de coliformes, en el proceso de filtración se elevó su temperatura a 85°C hasta ebullición durante un periodo aproximado de 10 minutos y al tratamiento con carbón activado el cual retiene las bacterias por su naturaleza adsortiva.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar otras investigaciones y pruebas, utilizando una concentración mayor al 3.0% p/v por carbón activado para determinar otros cambios en el lactosuero ya que, según el estudio realizado, el lactosuero tratado con dicha concentración elimina parcialmente el sabor y olor y una considerable reducción del extracto etéreo.
- Realizar pruebas químicas específicas para determinar el comportamiento de las proteínas presentes en la leche de vaca tales como la B-lactoglobulina y a-lactoalbúmina.
- Realizar pruebas a nivel semiindustrial o de planta piloto con grandes volúmenes de lactosuero de manera continua para evaluar factibilidad industrial con el fin de evitar que este subproducto del proceso de queso fresco sea vertido a los afluentes de agua dulce.
- Eliminar la lactosa presente en el lactosuero dulce de queso fresco puesto que podría mejorar considerablemente su aceptación ante los consumidores con intolerancia a la lactosa y dejar de ser un factor determinante de rechazo ante estas.

Ficha técnica: Olaf Franz Gerardo López Policarpio

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Olaf Franz Gerardo López Policarpio
Carné:	200843606
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Evaluación, optimización y mejoramiento de las diferentes etapas del procesamiento y envasado de alimentos
Nombre de asesores:	Ph.D. Marco Antonio del Cid Flores Msc. Marvin Manolo Sánchez López
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, 2020

TÍTULO

Determinación de la variación de la lectura de sacarosa por el método polarimétrico por presencia de diferentes concentraciones de dextrana en el jugo de caña.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general, determinar la variación del análisis polarimétrico por presencia de dextrana en el jugo de caña.

Se utilizó el método polarimétrico aprobado por ICUMSA (Comité Internacional Para la Unificación de Metodología para Análisis de Azúcar), para determinar la cantidad de sacarosa presente en el jugo de caña.

Para ejecutar la presente se utilizó caña de pre-cosecha ya que esta por las condiciones de corte y tiempo de exposición al ambiente contienen concentraciones bajas de dextrana. Este polisacárido no cristalizable es sintetizado por la bacteria ácido láctica Leuconostoc Mesenteroides a partir de sacarosa, causando algunos problemas en la producción como:

- Aumento de viscosidad del jugo de caña, por lo que requiere un mayor gasto energético para poder procesarlo.
- Errores en la estimación de la producción al ser evaluadas por el método polarimétrico, ya que el haz de luz gira según los compuestos presentes en el jugo, siendo la dextrana el compuesto dextrógiro más relevante, la medición es alterada dependiendo la concentración de dextrana en el jugo de caña analizado.

La extracción del jugo se realizó en el laboratorio de caña, en dos etapas: desfibriladora y molinos de rodillos. Al obtener el jugo de la caña fue llevada al laboratorio industrial donde se procedió a analizarla y prepararla a las concentraciones de dextrana requeridas para la investigación (500, 1000, 1500, 2000, 2500) ppm.

El jugo de caña preparado a las diferentes concentraciones de dextrana fue sometido a análisis polarimétrico por medio de la metodología establecida por ICUMSA, la muestra según esta metodología primero clarifica y se filtra para luego ser sometida al polarímetro.

En conclusión, se determinó cuanto varía el análisis polarimétrico en presencia de las diferentes concentraciones de dextrana, La cual fue de manera ascendente a medida que aumentaba las partes por millón de dextrana presente en el jugo de caña. Es por esto que la hipótesis fue rechazada.
Se recomienda implementar el análisis de dextrana por tonelada corta de caña entregada en la recepción de materia prima (proceso de pesaje en la báscula), ya que las expectativas de la producción se elevan por la cantidad de sacarosa estimada según el análisis polarimétrico.

ABSTRACT

The general objective of this investigation was to determine the variation of the polarimetric analysis due to the presence of dextran in cane juice.
The polarimetric method established by the ICUMSA methodology was used in the investigation,
In the research, pre-harvest cane was used because it has low levels of dextran due to the cutting conditions and time of exposure to the environment. This non-crystallizable polysaccharide is synthesized by the lactic acid bacterium Leuconostoc Mesenteroides from sucrose, causing some production problems such as:

- Increase of viscosity of cane juice, which requires a greater energy expenditure to process it.
- Errors in the estimation of the production when evaluated by the polarimetric method, since the method is by refraction of light, this rotates the light beam according to the compounds present in the juice, dextran being a dextrorotatory compound as well as the sucrose, the measurement is altered.

The extraction of the juice was carried out in the cane laboratory, in two stages: defibrillator and roller mills. When obtaining the juice from the cane, it is taken to the industrial laboratory where it was prepared at the concentrations of dextran required for the research (500, 1000, 1500, 2000, 2500) ppm.
The cane juice prepared at the different concentrations of dextran was subjected to polarimetric analysis by means of the methodology established by ICUMSA (International Committee for the unification of methods for sugar analysis), the sample according to this methodology first clarifies and filters for later be submitted to the equipment that performs the polarimetric analysis.
In conclusion, it was determined how much the polarimetric analysis varies in the presence of the different concentrations of dextran, which was ascending as the parts per millions of dextran present in the cane juice increased. This is why the hypothesis was rejected.
It is recommended to implement the analysis of dextrana per short ton of cane delivered in the raw material reception (weighing process in the scale), since the production expectations are raised by the amount of sucrose estimated according to the polarimetric analysis.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, variación, sacarosa, polarimetría, concentración, dextrana, jugo, caña

OBJETIVOS

General

- Determinar la variación de la lectura de sacarosa por el método polarimétrico por presencia diferentes concentraciones de dextrana (500, 1000, 1500, 2000, 2500 ppm).

Específico

- Analizar los grados Pol presentes en el jugo de caña de pre-cosecha, durante los días de muestreo.
- Comparar los grados Pol del jugo de caña a las diferentes concentraciones de dextrana (500, 1000, 1500, 2000, 2500 ppm).

HIPÓTESIS

Las altas concentraciones de dextrana no influyen en la lectura de sacarosa por el método polarimétrico.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a que la producción de azúcar a partir de caña es de vital importancia para el desarrollo económico del país, son objeto de estudio los métodos que comprueben la cantidad de sacarosa presente en el jugo, para estimar la producción obtenida.
Uno de los métodos de mayor importancia para verificar la cantidad de sacarosa presente en el

jugo de la caña es el análisis polarimétrico, ya que se basa en la medición de la rotación óptica (determinada por la estructura) producida sobre un haz de luz polarizada al pasar por una sustancia ópticamente activa, aunque en el jugo de caña existen otras sustancias que afectan la rotación óptica, estas pueden ser sustancias dextrógiras (rotación del haz de luz hacia la derecha) o sustancias levógiras (rotación del haz de luz hacia la izquierda).

Según la bibliografía citada uno de los compuestos que más alteran el resultado de la lectura polarimétrica en el jugo de caña es la dextrana, este es un polisacárido complejo sintetizado por la bacteria acido láctica Leuconostoc mesenteroides a partir de la sacarosa, este microorganismo rompe el enlace glicosídico entre glucosa y fructosa, produciéndose la polimerización de estas glucosas en largas cadenas de alto peso molecular, provocando dicha polimeración elongación de los cristales, técnicamente denominado cristal aguja (Larrahondo, J.E.) En la industria azucarera existe incertidumbre en la variación de la lectura de sacarosa según el método de polarimetría, ya que la dextrana es una sustancia dextrógira al igual que la sacarosa, alterando el giro del haz de luz, dando como resultado una concentración errada de sacarosa por dicho método, afectando parámetros de calidad dentro del proceso, como el gasto energético causado por la viscosidad del jugo de caña en presencia de dextrana y el gasto económico ya que en dicha institución se paga por cantidad de sacarosa contenida en la tonelada corta de caña y esta es medida por medio del método de polarimetría. Ante lo expuesto se presenta la siguiente problemática. ¿Cuál será la influencia de las diferentes concentraciones de dextrana en la lectura polarimétrica de la sacarosa en el jugo de caña?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis planteada ya que el análisis de regresión y correlación lineal corrido sobre las diferentes concentraciones de dextrana (500, 1000, 1500, 2000 y 2500), muestra una relación del 98.2590843 % entre la polarimetría y las diferentes concentraciones de dextrana en el jugo de caña.
- La concentración de sacarosa determinada por medio del análisis polarimétrico en los días evaluados varia en consecuencia de situaciones propias del cultivo como humedad, temperatura, tipo de corte y otros factores externos, sin embargo, durante los días evaluados mantuvo un promedio de 67.055
- La determinación de los grados Pol del jugo de caña evidencia que la rotación del haz de luz del equipo se ve alterado por consecuencia de las diferentes concentraciones de dextrana además de la sacarosa, es decir que a mayor concentración de dextrana en el jugo de caña, mayor variación en la lectura polarimétrica.

RECOMENDACIONES

- Establecer el análisis de dextrana para cada tonelada corta de caña que presenten los distintos proveedores, estimando mediante la ppm de dextrana, la Pol real del jugo provisto.
- Para estimar la variación de la polarimetría cuando el jugo de caña tenga valores intermedios de dextrana se recomienda utilizar el método de interpolación.
- Desarrollar la investigación sobre las variaciones que presenta el jugo de caña con respecto a los compuestos levógiros en especial el almidón.
- Estimar los parámetros de la producción con el método polarimétrico con el jugo tomado del primer molino tomando en cuenta las variaciones que presentan con respecto a la ppm de dextrana que presente el jugo.
- Realizar un estudio sobre la relación de corte-tiempo sobre el crecimiento del leuconostoc mesenteroide para estimar el tiempo máximo de transporte de caña para mantenerla en los parámetros permisibles con respecto a la ppm de dextrana.

Ficha técnica: Rodrigo Enríquez Cottón

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Rodrigo Enríquez Cottón
Carné:	200330562
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Q.B. Gladys Floriselda Calderón Castilla Biólogo Carlos Maldonado Aguilera
Terna evaluadora:	Inga. Silvia Guzmán M.Sc. Aldo de León M.Sc. Víctor Manuel Nájera
Lugar y fecha:	Mazatenango, septiembre de 2020

TÍTULO

Estudio de vida de anaquel microbiológico y sensorial de la miel blanca proveniente de Melipona beecheii obtenida en Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Estudio microbiológico y sensorial de vida de anaquel de la miel blanca proveniente de Melipona beecheii obtenida en Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa”, plantea como problemática central establecer la influencia del ambiente en la vida de anaquel de la miel elaborada por esta abeja nativa, dado que ésta se caracteriza por ser para autoconsumo, así como para elaborar medicamentos.

La investigación, con una duración de seis meses, se centró en influencia de la temperatura y el tiempo de almacenamiento sobre la miel blanca, a nivel microbiológico y sensorial, dado que estos son rasgos importantes de la vida de anaquel de un producto alimenticio y se expresan como la carga microbiana, por el lado de inocuidad y las propiedades sensoriales por el lado de la calidad.

Del estudio realizado, se obtuvo los siguientes resultados: de los análisis de recuento total de aerobios, se demostró que en ningún tratamiento de temperatura sobrepasó de 1,000 UFC/g de aerobios totales y de 100 UFC/g de mohos y levaduras; se demostró, estadísticamente, que los tres lotes de muestras refrigeradas mantuvieron medias de resultados sensoriales iguales, durante seis meses; la calidad sensorial de las muestras almacenadas en refrigeración fue diferente a las muestras almacenadas a temperaturas distintas; en las muestras almacenadas a temperatura ambiente y a temperatura de incubación, estadísticamente, la temperatura no influenció en su calidad sensorial, pero sí, el tiempo. Por lo tanto, se concluyó que no se excedieron los límites microbiológicos
establecidos para miel de Apis mellifera en las normativas vigentes en México, Costa Rica y Europa, y que la refrigeración es el mejor método de conservación de la miel blanca, pues durante seis meses de estudio, se mantuvo la calidad sensorial de esta. También se estableció que el almacenamiento a temperaturas de entre 27 °C y 40 °C influye en la calidad sensorial de la miel.

ABSTRACT

The present research work named "Estudio microbiológico y sensorial de vida de anaquel de la miel blanca proveniente de Melipona beecheii obtenida en Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa", raises as a central problem establishing the influence of the environment in the shelf life of honey developed by this native bee, then it is characterized by self-consumption, as well as to make medicines.

The research, lasting six months, focused on the influence of temperature and storage time on white honey, at the microbiological and sensory level, as these are important features of the shelf life of a food product and are express as the microbial charge, on the safety side and, the sensory properties on the quality side.

From the study, the following results were obtained: from the total aerobic count analyses, not any temperature treatment exceeded 1,000 CFU/g of total aerobics and 100 CFU/g of molds and yeasts; statistically, the three batches of refrigerated samples were shown to maintain equal mean sensory results for six months; the sensory quality of samples stored in refrigeration was different from samples stored at different temperatures; in samples stored at room temperature and at incubation temperature, statistically, temperature did not influence their sensory quality, but time did. It was therefore concluded that the microbiological limits established for Apis mellifera honey were not exceeded in the regulations in force in Mexico, Costa Rica and Europe, and that refrigeration is the best method of preserving white honey, since for six months study, the sensory quality of this was maintained. It was also established that storage at temperatures between 27°C and 40°C influences the sensory quality of honey.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Estudio, anaquel, microbiológico, sensorial, miel blanca, Melipona beecheii

OBJETIVOS

General:

- Realizar un estudio de vida de anaquel microbiológico y sensorial de la miel blanca proveniente de Melipona beecheii obtenida en Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa.

Específicos:

- Monitorear el crecimiento mesófilo total de microorganismos en la miel de Melipona beecheii bajo tres rangos de temperatura (refrigeración, temperatura ambiente e Incubación) durante seis meses para determinar si excede límites microbiológicos.
- Cuantificar durante seis meses el crecimiento de mohos y levaduras de la miel blanca bajo tres condiciones de temperatura y establecer si se exceden límites microbiológicos.
- Evaluar en un lapso de seis meses la calidad sensorial de la miel de Melipona beecheii almacenada bajo tres distintas temperaturas y determinar su tiempo de vida útil.
- Determinar si el método de refrigeración es efectivo y mantiene íntegras las características sensoriales y los límites de carga microbiana en un lapso de seis meses.
- Definir cuál es la temperatura de almacenamiento más adecuada para almacenar la miel blanca.

HIPÓTESIS

Si la miel blanca producida por Melipona beecheii, es sometida a tres rangos de temperatura diferente, no habrá crecimiento microbiológico que exceda los límites establecidos por norma mexicana para la miel “NMX-F036-NORMEX-2006 Alimentos-Miel-Especificaciones y Métodos de Prueba” y el “Reglamento Técnico para Mieles de Abeja (Gobierno de Costa Rica RTC 432:2009) ni perderá sus propiedades sensoriales durante seis meses.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La miel blanca es cosechada por los meliponicultores una vez al año. Por tradición, esta práctica se realiza en Semana Santa. Esta miel, después de ser cosechada, es almacenada a temperatura ambiente, en envases reutilizados de plástico o de vidrio. El uso principal de esta miel es para autoconsumo y para preparación de medicamentos. Los productores de miel blanca desconocen cuánto tiempo y bajo qué temperaturas de almacenamiento el producto puede mantener íntegras y/o aceptables sus características sensoriales y microbiológicas, lo cual sería importante también al momento de comercializarla.

Dado que la vida de anaquel de un producto alimenticio está influenciada por diversos aspectos extrínsecos como temperaturas inapropiadas de almacenamiento, este aspecto puede afectar dos aspectos importantes de la "miel blanca": la carga microbiana y las características sensoriales. El comportamiento de estos dos aspectos mencionados serán las variables estudiadas en la presente investigación.

Dado que, en Guatemala, los meliponicultores desconocen las condiciones apropiadas de temperatura a las cuales deben almacenar la miel blanca, se plantea la siguiente interrogante: ¿perderá la calidad microbiológica y/o sensorial la miel blanca de la Melipona beecheii, en un lapso de 6 meses al ser sometida a tres diferentes rangos de temperatura?

CONCLUSIONES

- En la miel blanca almacenada a tres distintas temperaturas (refrigeración 4 °C a 8 °C, ambiente 27 °C a 30 °C e incubación 38 °C a 40° C) durante los seis meses de investigación, se evidenció que el conteo de aerobios totales no excedió el límite de 1,000 UFC/g, y el conteo de mohos y levaduras no excedió el límite de 100 UFC/g contemplados en las normas "NMX-F036-NORMEX-2006 AlimentosMiel-Especificaciones y Métodos de Prueba" y el "Reglamento Técnico para Mieles de Abeja (RTC 432:2009)"; mientras que las propiedades sensoriales de la miel almacenada a temperatura de refrigeración no sufrieron alteraciones, sin embargo, al ser almacenadas a temperaturas de incubación y ambiente, sí sufrieron alteraciones relevantes.
- No se encontraron previo al estudio, normativas nacionales o internacionales sobre criterios microbiológicos u otros, para la miel blanca de la Melipona beecheii; por lo cual se realizaron comparaciones en función de las normativas que se utilizan en México y Costa Rica para la miel de Apis mellifera: "NMXF036-NORMEX-2006 Alimentos-Miel-Especificaciones" y "Métodos de Prueba" y el "Reglamento Técnico para Mieles de Abeja (RTC 432:2009)".
- La muestra de miel blanca almacenada durante seis meses a temperatura de refrigeración fue distinta a las muestras almacenadas durante ese mismo lapso a temperatura ambiente y a la almacenada a temperatura de incubación, ya que, influyeron en la calidad sensorial de la miel blanca. Las muestras evaluadas que fueron almacenadas a temperatura de ambiente y a temperatura de incubación, fueron diferentes a la almacenada en refrigeración, además su calidad no fue la misma. Igual comportamiento se observó al respecto de los atributos de color, olor, sabor y textura. Las muestras que pasaron más tiempo a temperaturas distintas de refrigeración tuvieron propiedades sensoriales diferentes, los atributos fueron más fuertes y la calidad fue distinta.
- No existió diferencia importante entre almacenar la miel blanca a temperatura de ambiente y a temperatura de incubación; la calidad sensorial de las muestras evaluadas fue la mismas y solamente en el atributo olor, se observó una tendencia a ser este más débil a temperatura de incubación, sin afectar la calidad.
- El tiempo de almacenamiento influyó en la calidad de las muestras almacenadas a temperatura de ambiente y temperatura de incubación; las diferencias de las muestras fueron aumentando con respecto al tiempo y se diversifican a partir del tercer mes, mientras que su calidad fue distinta a partir del cuarto mes. La intensidad del color fue aumentando a partir del tercer mes, mientras que la calidad fue diferente a partir del quinto mes. La intensidad del olor fue aumentando y las muestras fueron distintas a partir del quinto mes y la calidad fue distinta a partir de este mismo mes. La intensidad del sabor fue aumentando a partir del cuarto mes mientras que su calidad fue distinta a partir del segundo mes. La textura fue aumentando y las muestras fueron distintas a partir del cuarto mes, sin embargo, la calidad de este atributo fue la misma durante los seis meses.
- La refrigeración es el método más adecuado de almacenamiento pues demostró mantener las propiedades sensoriales de la miel blanca durante los seis meses que duró el estudio; mientras que, las muestras almacenadas a temperatura de ambiente y temperatura de incubación no mantuvieron las dichas propiedades.

RECOMENDACIONES

- Investigar acerca de leyes, reglamentos, normativas, códigos o guías nacionales o internacionales que sean de apoyo para establecer criterios microbiológicos aplicables a la miel de meliponinos y en especial de la Melipona beecheii.
- Realizar análisis microbiológicos para evaluar la calidad microbiológica de la miel blanca, basándose en criterios microbiológicos distintos a los del presente estudio.
- Realizar estudios de vida de anaquel sensoriales a rangos de temperaturas de entre 9 °C y 26 °C para poder determinar, con mayor precisión, la temperatura a la cual se mantiene la calidad sensorial de la miel blanca.
- Realizar estudios de vida de anaquel de las propiedades fisicoquímicas de la miel blanca, ya que estas quedaron fuera del alcance del presente estudio.
- Investigar sobre métodos de conservación efectivos, alternativos a la refrigeración, ya que, si bien se demostró que este mantiene la calidad sensorial de la miel blanca, podría representar ciertas complicaciones como: pérdida de la cadena de frío, costos de almacenamiento y transporte elevados (principalmente si se desea exportar) y otros.
- Establecer criterios sensoriales para la miel blanca del color, olor, sabor y textura, ya que, durante la revisión bibliográfica para el desarrollo del presente estudio, no se encontraron criterios de referencia más allá que los realizados por Enríquez Cottón y Maldonado Aguilera (2008) los cuales están enfocados a la caracterización de la miel blanca y no en la evaluación de la misma. La falta de criterios estandarizados pudo ser un factor que influyera en las respuestas de los jueces a partir de las percepciones, principalmente subjetivas, de cada uno.
- Entrenar a un grupo de jueces para que sean expertos en evaluación de la calidad sensorial de la miel blanca, dado que los jueces participantes en el estudio sólo pudieron detectar cambios gruesos entre las muestras, dando respuestas sobre la calidad de la miel inconsistentes, ya que, algunos percibieron los cambios como una mejora a la calidad y otros, una disminución de esta.
- Realizar evaluaciones sensoriales de la miel blanca refrigerada a tiempos mayores de seis meses para poder determinar el tiempo de vida máximo en condiciones de refrigeración.

Ficha técnica: Wendy Saraí López Sales

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Wendy Saraí López Sales
Carné:	200740464
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos Alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	M.V. Edgar Roberto del Cid Chacón
Terna evaluadora:	Inga. Carolina Estrada Elena Ing. Marvin Manolo Sánchez Inga. Dora Emilia Rodas Álvarez
Lugar y fecha:	Mazatenango, Suchitepéquez enero 2020

TÍTULO

"Evaluación de la sustitución de harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de haba (Vicia faba L) y banano verde (Musa sapientum L) en la determinación del contenido de fibra y proteína en un pan tostado".

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general, evaluar la sustitución de harina de trigo por harina de haba y banano verde en la determinación del contenido de fibra y proteína en un pan tostado.

Se desarrollaron tres formulaciones con distintos porcentajes de harina de banano verde y haba (códigos 726, 359 y 690) y una formulación con distintos porcentajes de harina de banano verde y haba (códigos 726, 359 y 690) y una formulación testigo (código 175). El pan tostado fue procesado de acuerdo a estas formulaciones, luego fueron evaluadas en un panel piloto para determinar las mejores características sensoriales (color, olor, sabor y textura) en la cual se determinó, cuál era la más aceptada. Para esta evaluación se utilizó la escala hedónica de siete puntos y participaron panelistas entrenados.

Debido a la diferencia estadísticamente significativa que existió en las cuatro formulaciones, se estableció, mediante el panel piloto, que la formulación con las mejores características sensoriales, según la percepción de los panelistas, fue la muestra con código 359, la cual contenía 50% de harina de banano verde y 50% de harina de haba.

El análisis químico proximal de las tres formulaciones en cuanto a la concentración de proteína y fibra, se determinó que sí existe diferencia estadística significativa entre formulaciones, de acuerdo a los resultados obtenidos, la muestra testigo (código 175) contiene de proteína 7.07% y fibra 10.1%, la muestra con 80% de haba y 20% de banano verde (código 726) contiene de proteína 15.25% y fibra 0.40%, la muestra con 50% de banano verde y 50% de haba (código 359) contiene de proteína 11.35% y fibra 12.96% y la muestra con 20% de haba y 80% de banano verde (código 690) contiene de proteína 6.92% y 12.21% de fibra.

En conclusión, se determinó que la fórmula de pan tostado identificando con el código 359, con 50% de banano verde y 50% de haba, fue la más aceptada en el panel piloto. De acuerdo al análisis proximal realizado, la proteína y la fibra es más alta en comparación con la muestra testigo, que contiene menos en cuanto a estos nutrientes. Es por esto que la hipótesis es aceptada debido a que se mejora los niveles de proteína y fibra en un pan tostado en relación a la muestra testigo.

ABSTRACT

The general objective of the present investigation was to evaluate the substitution of wheat flour for bean flour and green banana in the determination of the fiber and protein content in toasted bread.
Three formulations were developed with different percentages of green banana flour and broad bean (codes 726, 359 and 690) and a formulation with different percentages of green banana flour and broad bean (codes 726, 359 and 690) and a control formulation (code 175). The toasted bread was processed according to these formulations, then they were evaluated in a pilot panel to determine the best sensory characteristics (color, smell, taste and texture) in which it was determined, which was the most accepted. For this evaluation, the seven-point hedonic scale was used and trained panelists participated.
Due to the statistically significant difference that existed in the four formulations, it was established, through the pilot panel, that the formulation with the best sensory characteristics, according to the perception of the panelists, was the sample with code 359, which contained 50% of green banana flour and 50% bean flour.
The proximal chemical analysis of the three formulations regarding the concentration of protein and fiber, it was determined that there is a significant statistical difference between formulations, according to the results obtained, the control sample (code 175) contains 7.07% protein and fiber. 10.1%, the sample with 80% broad bean and 20% green banana (code 726) contains 15.25% protein and 0.40% fiber, the sample with 50% green banana and 50% broad bean (code 359) contains protein 11.35% and 12.96% fiber and the sample with 20% broad bean and 80% green banana (code 690) contains 6.92% protein and 12.21% fiber.
In conclusion, it was determined that the toast formula identifying with code 359, with 50% green banana and 50% broad bean, was the most accepted in the pilot panel. According to the proximal analysis carried out, the protein and fiber is higher compared to the control sample, which contains less of these nutrients. This is why the hypothesis is accepted because it improves the levels of protein and fiber in a toast in relation to the control sample.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Evaluación, sustitución, harina, trigo, Triticum aestivum, haba, vicia faba l, banano, musa sapientum l, determinación, fibra, proteína, pan

OBJETIVOS

General:

- Detectar esteroides anabólicos en carne de ganado bovino provenientes de tres municipios de Suchitepéquez.

Específicos:

- Obtener en frascos estériles 100 ml de orina directamente de la vejiga urinaria del ganado bovino.
- Determinar por medio de la técnica de cromatografía gas-líquido, la presencia de esteroides anabólicos estandarizados, en ganado bovino.

HIPÓTESIS

Con la sustitución de harina de trigo por harina de haba al 50% y banano verde al 50% en pan tostado se mejora el contenido de fibra y proteína.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe (2018), en Guatemala existe una gran diferencia con respecto a las desigualdades sociales y económicas, las cuales se proyectan también en la nutrición infantil (desnutrición crónica), afectando al 66% más pobre y sólo al 17% de los niños de familias de mayores ingresos.
Toda población, indeterminadamente al estrato social al que pertenezca, tiene derecho a una alimentación sana y nutritiva basada en los pilares de la seguridad alimentaria y nutricional, principalmente en la disponibilidad, cantidad y calidad de los alimentos.
Todo alimento es sano y nutritivo mientras este sea consumido de forma moderada, tal es el caso del pan, el cual es un alimento que es consumido por la mayoría de la población y que tiene un alto aporte en el contenido de carbohidratos, sin embargo, es deficiente en el contenido de proteínas. Como se refirió al comienzo de este párrafo, el consumo en exceso de este alimento puede conducir a enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes, debido a que este producto contiene niveles elevados de azúcares y deficientes en proteínas, este problema seguirá en

aumento, debido a que la mayoría de la población tiene la cultura de consumir este alimento, por la disponibilidad que se tiene, el acceso. Por otro lado, también se conoce que el pan es deficiente en el aporte de fibra, proteína y otros nutrientes. Para suplir dichas carencias, se realizan sustituciones de harinas derivadas, principalmente de leguminosas ricas en proteínas y algunas frutas con altos niveles de fibra, por tal motivo incluir harinas derivadas dentro de la formulación de un pan, de acuerdo con la teoría, podría aumentar los niveles de proteína y fibra en dicho producto y de esta manera contribuir a la disminución de las deficiencias nutricionales de este producto.

A pesar que todos aquellos males que acaecen sobre los alimentos en general por el consumo excesivo, el banano y el haba no son la excepción, el banano posee propiedades nutricionales esenciales para el consumo humano, es rico en carbohidratos, contiene poca grasa y ayuda a proveer vitaminas esenciales como la vitamina C, B6, B1, B2 además de poseer grandes cantidades de potasio y magnesio; las habas son una buena fuente de proteínas e hidratos de carbono (como el caso del banano), asimismo, son ricas en hierro, como también aporta potasio que favorece el buen funcionamiento del sistema nervioso.

Con base en lo anterior, se plantea la siguiente interrogante de investigación:

¿Será que a través de la sustitución de harina de trigo por harina de haba y banano verde en un pan tostado se mejora el contenido de fibra y proteína?

CONCLUSIONES

- La hipótesis planteada en esta investigación, se acepta debido a que la muestra de pan tostado alcanzó de contenido en fibra 12.96% y proteína 11.35% en relación a la muestra testigo de un pan tostado común que contiene 7.07% de proteína y 10.01% de fibra.
- En las tres formulaciones desarrolladas, la muestra 726, contenía 80% de haba y 20% de banano; la muestra 359, contenía 50% de haba y 50% de banano y la muestra 690, contenía 20% de haba y 80% banano. Las tres muestras presentaron buena consistencia y textura (crujencia y firmeza), según el panel sensorial.
- Se determinó por medio del panel piloto de Evaluación Sensorial que la mejor muestra fue la 359, que contiene 50% de haba y 50% de banano, ya que presentó mayor ponderación en las cuatro características evaluadas: color, olor, sabor y textura. Al hacer el análisis estadístico mediante el método de ANDEVA existió diferencia significativa entre las muestras, marcándose como preferida.
- Mediante el análisis químico proximal se determinó que la muestra 726, contenía el mayor porcentaje de proteína que fue de 15.25% y fibra 0.40%, la muestra 690, tuvo de proteína 6.92% y fibra 12.21%. Sin embargo, se tomó como la mejor formulación la muestra 359 con 12.96% de fibra y 11.35% de proteína, ya que fue la de mejor aceptación por los panelistas entrenados.

RECOMENDACIONES

- Considerar el pan tostado de harina de haba y banano verde como fuente de proteína y fibra para una alimentación balanceada.
- Utilizar la harina de haba y de banano dentro de la formulación de otros productos de panificación, ya que las muestras desarrolladas en esta investigación presentaron buena consistencia y textura.
- Presentar el pan tostado, formulada en esta investigación como producto nuevo, ya que tuvo aceptación por parte de los panelistas.
- Desarrollar productos alimenticios con proteína utilizando harina de haba, ya que esta harina posee alto contenido de proteína.

Ficha técnica: Daniel Alfonso López Pappa

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Daniel Alfonso López Pappa
Carné:	200740653
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Procesamiento y envasado de alimentos
Línea de investigación:	Innovación y diseño de procesos y envasados de alimentos
Nombre de asesores:	Q.B. Gladys Calderón Castilla Ing. Manuel Alejandro López Pappa
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, enero 2021

TÍTULO

Determinación del empaque más adecuado para resguardar las características sensoriales de una pasta alimenticia producida en una industria de alimentos en Ciudad de Guatemala

RESUMEN

Esta investigación se enfocó en determinar qué material de empaque resguarda de una mejor manera las características sensoriales de la pasta; siendo necesario la evaluación del producto contenida en cada empaque.

Para llevar a cabo dicha investigación fue necesario realizar paneles sensoriales pilotos de aceptabilidad de escala hedónica donde se evaluaron las características sensoriales de la pasta; consistió en un panel sensorial constituido por alumnos de la carrera de Ingeniería en alimentos del Centro Universitario del Suroccidente; y 20 colaboradores de la empresa productora de pasta alimenticia, para la obtención de resultados certeros.

Luego de realizar los paneles sensoriales se analizaron y se tabularon los resultados por medio de métodos estadísticos, los materiales de empaque fueron: laminado, monocapa y metalizado determinado por las características sensoriales (olor, color y textura) de la pasta; concluyendo que el empaque laminado funcionó como el empaque más adecuado para resguardar la pasta por lo cual se acepta la hipótesis alternativa de investigación, pues existió diferencia estadística entre ellos.

De igual manera se realizó el análisis de humedad; siendo este uno de los principales factores que se ven afectados por el ambiente; por lo que se necesita que la pasta contenida dentro de cada empaque se encuentre dentro del porcentaje permitido entre los criterios de calidad de la pasta, ya que el porcentaje máximo permitido es no mayor a 13%. Al realizar este análisis se determinó que se cumple con los parámetros establecidos.

ABSTRACT

This research focused on determining which packaging material best protects the sensory characteristics of the pasta; being necessary the evaluation of the product contained in each package.

To carry out this research, it was necessary to carry out pilot sensory panels of acceptability of hedonic scale where the sensory characteristics of the pasta were evaluated; It consisted of a sensory panel made up of students from the Food Engineering career at the Centro Universitario del Suroccidente; and 20 employees of the pasta-producing company, to obtain accurate results.

After making the sensory panels, the results were analyzed and tabulated by means of statistical methods, the packaging materials were: laminated, monolayer and metallized determined by the sensory characteristics (smell, color and texture) of the paste; concluding that the laminated

packaging functioned as the most appropriate packaging to protect the pasta, for which the alternative research hypothesis is accepted, since there was a statistical difference between them.
In the same way, the humidity analysis was carried out; this being one of the main factors that are affected by the environment; For this reason, it is necessary that the pasta contained within each package is within the percentage allowed among the quality criteria of the pasta, since the maximum percentage allowed is no greater than 13%. When carrying out this analysis, it was determined that the established parameters are met.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, empaque, resguardo, característica, sensorial, pasta, industria

OBJETIVOS

General:

- Determinar el material de empaque más adecuado para resguardar las características sensoriales de la pasta alimenticia.

Específicos:

- Identificar por medio de evaluación sensorial las características (color, olor y textura) de la pasta alimenticia cruda resguardadas por los tres tipos de material de empaque.
- Establecer la aceptabilidad de la pasta alimenticia cruda por parte del consumidor con base al material de empaque por medio de un panel sensorial con un test de escala hedónica de 7 puntos.
- Determinar el factor humedad en la pasta cruda alimenticia contenida en cada material de empaque.
- Calcular la variación de costos entre los materiales de empaque si no existiera diferencia significativa entre las muestras.

HIPÓTESIS

- H1: Estadísticamente se determinará diferencia significativa del material de empaque más adecuado para resguardar las características sensoriales de la pasta alimenticia.
- H2: Estadísticamente no se determinará diferencia significativa del material de empaque más adecuado para resguardar las características sensoriales de la pasta alimenticia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la industria alimentaria es importante verificar que el material de empaque cumpla con determinadas características para poder garantizar el resguardo de la calidad del producto; las principales características que se evalúan en el material de empaque son: el grosor, la hermeticidad e intercambio de humedad.
Actualmente en la industria de pastas alimenticias, se cuenta con tres tipos de material de empaque utilizándose además uno por marca y otro para promocionales (temporal), los cuales son: mono capa, laminado y metalizado.
El empaque mono capa es utilizado para una marca en especial; está formado por una sola capa donde la impresión queda por fuera. En la actualidad este empaque ha presentado demasiados inconvenientes siendo el principal la rotura del mismo por diversos factores como un mal sellado o también porque el material es demasiado frágil y al momento ser manipulado se daña, siendo éste un problema que afecta la calidad del producto terminado ya que al momento de la rotura se tiene contacto directo de la pasta con las condiciones del ambiente (humedad), haciendo cambiar las propiedades sensoriales del mismo, éstas roturas provocan el decremento de la pasta por contaminación de gorgojos y otros insectos, impactando en el aumento de reclamos por parte del consumidor, afectando la credibilidad y confianza de la marca.
En el caso del laminado se utiliza para la marca líder de la industria, formado por dos capas de “bopp”, teniendo la ventaja de ser más grueso y por lo tanto crea una mayor barrera que resguarda mejor las propiedades sensoriales del producto y asimismo se evita la rotura del empaque con menor frecuencia; pero se ha detectado la desventaja de tener un bajo rendimiento incrementando el costo final del producto, por lo que se reducen los márgenes de ganancia del producto lo que dificulta la comercialización frente a la competencia.
En el caso del tercer tipo de material de empaque que es metalizado, está formado de una laminación “bopp” más metalizado y se utiliza solo para promocionales; su uso es temporal por lo que no genera inconvenientes.
Por los problemas que se han dado con el material de empaque surge la necesidad de determinar

qué material de empaque es el más adecuado para resguardar la calidad de la pasta. Para ello será necesario realizar una evaluación sensorial y contenido de humedad a la pasta sin someter a cocción dentro de cada empaque.

Para que la pasta alimenticia pueda conservar sus propiedades sensoriales es importante que el material de empaque sea el óptimo, tomando en cuenta la calidad y el costo del mismo.

Por lo anteriormente mencionado surge la siguiente interrogante:

¿Qué empaque es el más adecuado para resguardar las características sensoriales de la pasta alimenticia?

CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis alternativa debido a que existió diferencia estadística significativa en cuanto a calidad sensorial de la pasta contenida en cada empaque.
- Por medio de la evaluación sensorial de olor, color y textura realizados mediante el panel sensorial piloto determinó diversidad de criterios en los panelistas y al realizar el análisis estadístico se identificó que el empaque laminado es que cumple resguardando la calidad del producto y optimizando la vida útil de la pasta alimenticia.
- La evaluación de humedad determinada por diferencia de pesos indicó que los tres tipos de material de empaque analizados, de forma significativa no se afecta la calidad de la pasta; esto debido a que se encuentran entre los rangos de humedad establecidos 9% - 13%.
- La variación de costos no fue necesario calcularla debido a que existió diferencia significativa en la calidad del empaque.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa productora de pastas alimenticias el cambio del material de empaque de todas las presentaciones de pasta a empaque laminado ya que se considera ventaja de ser más grueso y por lo tanto crea una mayor barrera que resguarda mejor las propiedades sensoriales del producto y asimismo se evita la rotura del empaque con menor frecuencia.
- Se recomienda almacenar las pastas alimenticias bajo condiciones adecuadas siguiendo con las normas de Buenas Prácticas de Almacenamiento -BPA's-, esto con el objeto de contribuir al resguardo de la calidad del producto.

Ficha técnica: Hellen Cosuelo Estrada Paredes

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	Hellen Consuelo Estrada Paredes
Carné:	201242703
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación, diseño y producción de nuevos productos alimenticios
Nombre de asesores:	Q.B. Gladys Floriselda Calderón Castilla Ph. D. Marco Antonio del Cid Flores
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, enero 2021

TÍTULO

Comparación sensorial de tres snacks elaborados a partir de flor de loroco (Fernaldia pandurata A.DC. Woodson), deshidratada con diferentes métodos, en CUNSUROC, Mazatenango Suchitepéquez.

RESUMEN

En la actualidad se aplican pretratamientos con el fin de optimizar procesos de secado. La deshidratación osmótica es un pretratamiento que permite una remoción previa de humedad de los alimentos y además conservar mejor las características sensoriales y nutricionales de éstos. En esta investigación se evaluaron sensorialmente tres snacks elaborados a partir de harina de flor de loroco, obtenida de un proceso de secado y deshidratación osmótica.

El presente documento proporciona información sobre los objetivos, resultados y conclusiones planteados para fines de esta investigación, así como la metodología y recursos requeridos.

Para fines de esta investigación se desarrollaron tres formulaciones de snacks, dos de éstos elaborados a partir de harina de flor de loroco, obtenida del secado y deshidratación osmótica y una tercera formulación con harina de flor de loroco obtenida únicamente por secado.

Se aplicó la prueba de "Preferencia por ordenamiento" para evaluar previamente la preferencia de las harinas de flor de loroco, siendo seleccionadas las muestras de código 249 y 651. Los snacks se evaluaron sensorialmente mediante la "Escala hedónica de siete puntos"; se identificó que la muestra de snack código 385 presentó mejores características sensoriales en color, olor, sabor y textura, pues fue la de mayor aceptabilidad entre los panelistas. Además, se determinó a partir del análisis estadístico con la "Prueba de Duncan" que, existió diferencia estadística significativa en la eficiencia del secado aplicando deshidratación osmótica respecto al secado sin deshidratación osmótica, pues presentaron mejor calidad sensorial los snacks de código 385 y 843 respecto al snack de código 421, el cual se formuló con la harina de flor de loroco obtenida del secado sin pretratamiento. Finalmente, se concluyó que la muestra de flor de loroco seca y en polvo código 843, es la que mejor se ajusta al proceso de deshidratación osmótica, con una disminución de peso de la muestra de 22%, aunado a una buena calificación sensorial.

ABSTRACT

At present, pre-treatments are applied in order to optimize drying processes. Osmotic dehydration is a pre-treatment that allows a previous removal of humidity from the food and also to better preserve the sensory and nutritional characteristics of the food. In this research, three snacks made from loroco flower flour, obtained from a drying and osmotic dehydration process, were sensorially evaluated.

This document provides information about the objectives, results and conclusions proposed for the purpose of this research, as well as the methodology and resources required.

For the purpose of this research, three snack formulations were developed, two of them made from

loroco flower flour, obtained from drying and osmotic dehydration, and a third formulation with loroco flower flour obtained only by drying.
The "preference by order" test was applied to previously evaluate the preference of the loroco flower flours, being selected the samples of code 249 and 651. The snacks were sensory evaluated by means of the "Hedonic seven-point scale"; it was identified that the snack sample code 385 presented better sensory characteristics in color, smell, flavor and texture, since it was the one with the highest acceptability among the panelists. Besides, it was determined from the statistical analysis with the "Duncan Test" that there is a significant statistical difference in the drying efficiency applying osmotic dehydration with respect to the drying without osmotic dehydration, since snack code 385 and 843 had better sensory quality compared to the snack code 421, which was formulated with the parrot flower flour obtained from drying without pre-treatment. Finally, it was concluded that the dried and powdered loroco flower sample, code 843, is the one that best fits the osmotic dehydration process with a 22% decrease in sample weight, joined with a good sensory rating.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Comparación, sensorial, snack, elaboración, loroco, fernaldia pandurata a. dc. Woodson, deshidratación

OBJETIVOS

General

- Comparar sensorialmente tres snacks elaborados a partir de flor de loroco (Fernaldia pandurata), deshidratada con diferentes métodos, en CUNSUROC, Mazatenango Suchitepéquez.

Específicos

- Establecer la metodología y recursos necesarios para la aplicación de la deshidratación osmótica como pretratamiento del secado de la flor de loroco.
- Evaluar por medio de la prueba sensorial “Preferencia por ordenamiento”, tres muestras de flor de loroco secas y deshidratadas osmóticamente.
- Desarrollar el proceso de elaboración de snacks a partir de flor de loroco seca pretratada y harina de maíz, y snacks a partir de flor de loroco seca sin pretratamiento y harina de maíz.
- Identificar por medio de evaluación sensorial “Escala hedónica de siete puntos” y mediante un análisis estadístico (ANDEVA y “Prueba de Duncan”), el snack que presente las mejores características sensoriales en color, olor, sabor y textura (crunch).

HIPÓTESIS

- Hi: Existe diferencia estadística entre la eficiencia del secado con y sin pretratamiento (deshidratación osmótica) en las características sensoriales del snack elaborado a partir de la harina de flor de loroco (Fernaldia pandurata).
- Ho: No existe diferencia estadística entre la eficiencia del secado con y sin pretratamiento (deshidratación osmótica) en las características sensoriales del snack elaborado a partir de la harina de flor de loroco (Fernaldia pandurata).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La flor de loroco (Fernaldia pandurata) es un alimento muy perecedero, el cual debe ser sometido a métodos de preservación o ser consumido rápidamente debido a que pierde sus características nutricionales, sensoriales y por ende su valor alimenticio.
Debido a esta problemática la flor de loroco es sometida a métodos de preservación para conservarla por más tiempo. El secado es uno de estos métodos que, aunque tiene grandes beneficios ayudando a retener casi el total del contenido nutricional de los alimentos puede generar pérdidas en la calidad sensorial. Por ello se han estudiado la aplicación de pretratamientos combinados con el secado que permitan conservar aún mejor estas características en los productos finales. La deshidratación osmótica es uno de estos pretratamientos que combinada con el secado (DO-SAC), permite obtener alimentos de mejor calidad sensorial y nutricional.
A partir de este planteamiento se analizó evaluar un snack elaborado a partir de la harina de flor de loroco, aplicando un proceso de secado y deshidratación osmótica para la obtención de una harina; esto con el fin de evaluar el efecto en la conservación de las características sensoriales del producto final.
En consideración a los hechos planteados, la construcción de la interrogante del problema de

investigación quedó detallado de la siguiente manera:
¿Será que existe diferencia estadística en las características sensoriales de tres snacks elaborados a partir de harina de flor de loroco (Fernaldia pandurata), procesada mediante diferentes métodos de secado, secado con deshidratación osmótica y secado sin deshidratación osmótica?

CONCLUSIONES

- La hipótesis “Hi” planteada en esta investigación, se acepta debido a que existe diferencia estadística significativa entre la eficiencia de secado con y sin deshidratación osmótica en las características sensoriales del snack elaborado a partir de harina de flor de loroco.
- Por medio de la “Prueba de Duncan” se determinó diferencia estadística significativa entre las muestras de snack códigos 385 y 843 respecto a la muestra 421, es decir que existe comparación entre las muestras y la deshidratación osmótica sí influye en la conservación de las características sensoriales y en la disminución del peso.
- Se establece que, dentro de la metodología de la deshidratación osmótica, la concentración que mejor se ajusta al proceso, es la concentración 38-10 (p/v), debido a que se obtuvo una disminución de peso de la muestra de flor de loroco del 22 % y por consecuente una disminución en el tiempo de secado. Todo esto ligado a una alta aceptación sensorial tanto de la harina como del snack.
- Se evaluó que las dos muestras de harina de flor de loroco secas y pretratadas de más preferencia entre los panelistas, fueron las muestras 249 (mayor preferencia) y la muestra 651 (preferencia media). La percepción de sabor y olor a flor de loroco en estas muestras fue alta.
- Se desarrollaron tres formulaciones de snacks, que se diferenciaron en el proceso de obtención de la harina de flor de loroco, de las cuales dos muestras de harina se obtuvieron de un proceso de secado y deshidratación osmótica y una muestra obtenida únicamente por secado. Las tres formulaciones presentaron buena textura (crunch) y color; sin embargo, se diferenciaron en el sabor y olor.
- En el panel piloto de evaluación sensorial “Escala hedónica de siete puntos” se identificó que la muestra de snack con mejores características sensoriales en color, olor, sabor y textura (crunch) fue la muestra 385, con mayor aceptación entre los panelistas.

RECOMENDACIONES

- Para una mejor eficiencia en el proceso de secado se recomienda combinar éste con la deshidratación osmótica (DO-SAC) pues como se determinó en esta investigación se obtuvo una mejor calidad sensorial en el producto final.
- Se recomienda utilizar las formulaciones de snack códigos 385 y 843; éstas al ser evaluadas y comparadas con la muestra de snack código 421 (muestra sin aplicación de DO), presentaron una diferencia significativa y conservaron mejor sus características sensoriales.
- Aplicar la concentración SO (38-10 p/v) para la deshidratación osmótica de la flor de loroco pues a esta concentración se evidenció una mayor conservación del olor y sabor característico de la flor y se disminuyó el tiempo de secado en 22%.
- Considerar para la formulación de snacks a partir de harina de flor de loroco, las muestras de harina código 249 ó código 651 ya que obtuvieron aceptación sensorial.
- Evaluar otros tipos de agentes osmóticos como el citrato de sodio que permite una alta capacidad de reducción de la actividad del agua o el glicerol y sorbitol que se usa en frutas y vegetales y permite mejorar la textura.
- Presentar el snack, formulado en esta investigación (snack código 385), como producto innovador o desarrollar productos alimenticios con harina de flor de loroco, ya que es una materia prima con valor nutricional y sensorial.

Ficha técnica: José Adolfo Batz Cantor

FICHA GENERAL DE REGISTRO METODOLÓGICO DE TRABAJO DE GRADUACIÓN	
Nombre del autor:	José Adolfo Batz Cantor
Carné:	201344615
Carrera:	Ingeniería en Alimentos
Área temática:	Productos alimenticios
Línea de investigación:	Evaluación y mejoramiento de productos alimenticios
Nombre de asesores:	Ing. Carlos Alberto Hernández Ordoñez Q.B. Gladys Floriselda Calderón Castilla
Terna evaluadora:	
Lugar y fecha:	Mazatenango, febrero de 2021

TÍTULO

Determinación del aporte proteico en un pan tipo baguette elaborado a partir de harina de trigo (Triticum aestivum L) y harina de semilla de chilacayote (Cucurbita ficifolia).

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general, determinar el aporte proteico en un pan tipo baguete elaborado a partir de harina de trigo (Triticum aestivum L) y la adición de harina de semilla de chilacayote (Cucúrbita ficifolia).

En la investigación se utilizaron las semillas de chilacayote (Cucúrbita ficifolia) deshidratadas las cuales se molieron y transformaron en harina. Las semillas fueron deshidratadas, molidas y tamizadas, previo a mezclarlas con la harina de trigo, para la elaboración del pan tipo baguete, dicha harina fue analizada y se le determinó la cantidad de proteína en pasta cruda, por medio de un análisis químico proximal.

Se elaboraron tres formulaciones de panes tipo baguete, las cuales se codificaron y presentando los siguientes porcentajes: 125 (90% haría de trigo y 10% harina de semilla de chilacayote), 245 (80% harina de trigo y 10% harina de semilla de chilacayote) y para 314 (50% harina de trigo y 50% harina de semilla de chilacayote). Los panes elaborados con las tres distintas formulaciones, fueron analizados mediante de evaluaciones sensoriales (color, olor, sabor y textura (suavidad)), de las cuales se realizaron de tres paneles piloto en los meses de octubre y noviembre del año 2019, conformados por 25 personas para identificar la formulación con mejores atributos sensoriales (puntuaciones más altas). Los datos obtenidos en los paneles piloto fueron analizados estadísticamente por medio de un análisis de varianza (ANOVA), utilizando el método de Fischer, dando como resultado que la formulación identificada con el código 245 es la que posee mejores ponderaciones en las pruebas piloto de análisis sensorial, puesto que según la media aritmética obtenida fue calificada de 6 puntos (Gusta moderadamente).

Debido a los resultados del análisis de varianza (ANOVA), la formulación del pan tipo baguete al que se le realizó el análisis químico proximal para determinación del contenido de proteína, fue la formulación codificada No 245 (80% harina de trigo y 20% harina de semilla de chilacayote), junto con una muestra testigo de pan tipo baguete elaborado únicamente con harina de trigo y la harina de semilla de chilacayote, a las que también se les realizó un análisis químico proximal en cuanto a las concentraciones de proteína. En el pan tipo baguete con código 245, la concentración de proteína fue de: 13.6 g/100 gramos de pan; mientras que en el pan testigo tipo baguete, la

concentración de proteína fue de 12 g/100 gramos de pan; en la harina de semilla de chilacayote la concentración de proteína fue de: 20.54 g/100 gramos de harina.
Como conclusión, se determinó que el porcentaje de proteína que contenía en el pan tipo baguete código 245 era mayor que la que poseía el pan tipo baguete elaborado únicamente con harina de trigo. Por lo cual la hipótesis fue rechazada.

ABSTRACT

The general objective of the present investigation was to determine the protein intake in a baguete-type bread made from wheat flour (Triticum aestivum L) and the addition of chilacayote seed flour (Cucúrbita ficifolia).
The research used dried chilacayote (Cucúrbita ficifolia) seeds which were ground and transformed into flour. The seeds were dehydrated, ground and sifted, before being mixed with wheat flour, for the production of baguete bread, said flour was analyzed and the amount of protein in raw paste was determined, by means of a proximal chemical analysis.
Three baguete-type bread formulations were prepared, which were coded and presented the following percentages: 125 (90% would be made of wheat and 10% chilacayote seed flour), 245 (80% wheat flour and 10% chilacayote seed flour) and 314 (50% wheat flour and 50% chilacayote seed flour). The breads made with the three different formulations were analyzed through sensory evaluations (colour, smell, taste and texture (softness)), of which three pilot panels were made in the months of October and November 2019, made up of 25 people to identify the formulation with better sensory attributes (higher scores). The data obtained in the pilot panels were statistically analyzed by means of a variance analysis (ANOVA), using the Fischer method, as a result, the formulation identified with code 245 is the one with the best weights in the pilot tests of sensory analysis, since according to the arithmetic mean obtained it was rated at 6 points (moderately).
Due to the results of the analysis of variance (ANOVA), the formulation of baguete-type bread to which the proximal chemical analysis was performed for the determination of the protein content, was the formulation coded No 245 (80% wheat flour and 20% chilacayote seed flour), together with a sample of baguete bread made only from wheat flour and chilacayote seed flour, which also had a proximal chemical analysis of protein concentrations. In baguete bread with code 245, the protein concentration was; 13.6 g/100 grams of bread; while in baguete-type bread the protein concentration was 12 g/100 grams of bread; in chilacayote seed flour the protein concentration was: 20.54 g/100 grams of flour.
In conclusion, the percentage of protein contained in baguete bread code 245 was found to be higher than that of baguete bread made from wheat flour alone. Therefore, the hypothesis was rejected.

PALABRAS CLAVE/KEYWORDS

Determinación, pan, baguette, elaboración, harina, trigo, Triticum aestivum l, semilla, shilacayote, cucúrbita ficifolia

OBJETIVOS

General

- Determinar el aporte proteico en un pan tipo baguete elaborado a partir de harina de trigo (Triticum aestivum L) y harina de semilla de chilacayote (Cucúrbita ficifolia).

Específico

- Determinar el contenido de proteína en la harina de semilla de chilacayote mediante un análisis proximal, para la elaboración de un pan tipo baguete.
- Estandarizar una formulación del pan tipo baguete por medio de un panel piloto de evaluación sensorial.

- Analizar estadísticamente los resultados del panel piloto de evaluación sensorial por medio de un análisis de varianza.
- Determinar el contenido de proteína, por medio de un análisis proximal, del pan baguette estandarizado con harina de trigo y harina de semilla de chilacayote y un pan tipo baguette sin harina de semilla de chilacayote.

HIPÓTESIS

La sustitución parcial de la harina de trigo con distintas concentraciones de harina de semilla de chilacayote en un pan tipo baguette estandarizado no aumentara el porcentaje de proteína en comparación, con la formulación de un pan elaborado únicamente con harina de trigo el cual posee 12% de proteína.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala, una de las más grandes problemáticas sociales es la economía y la mal nutrición, según estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística y publicados en Prensa Libre el 22 de diciembre de 2017 sitúan al 59.3% de la población en condiciones de pobreza y el 23.4% en la pobreza extrema. Estudios realizados por el Control Epidemiológico del Ministerio de Salud indican que un 80% de la población guatemalteca sufre de desnutrición sobre todo infantes.

Debido a la baja economía de la población, la mayoría de las personas no tienen los ingresos suficientes para consumir alimentos con proteínas de origen animal, debido a los altos costos de estos, por lo cual han surgido problemas de desnutrición, debido a estas problemáticas una de las alternativas de proteína son las de origen vegetal las cuales son de fácil acceso y económicas.

Uno de los vegetales más abundante de las regiones de Occidentes y parte de Sur Occidente es el chilacayote y que este crece en temperaturas de entre (18-25oC) (Ortiz, 1986). De la cual se usan las puntas vegetativas como verdura y en algunas ocasiones también se consume la flor. Exceptuando el uso del chilacayote como verdura y su uso en la preparación de un dulce con panela y en refrescos (Bressani, 2015). En Guatemala no se ha explotado esta hortaliza, la que contiene una gran cantidad de semillas en su interior (un promedio de 500 semillas), las cuales se pueden transformar en harina para la elaboración de diversos productos alimenticios con un alto grado de valor nutricional: galletas, snacks, pan, entre otros. Por lo cual no se ha elaborado ningún estudio sobre el uso de la harina de chilacayote en el desarrollo de productos de alto valor nutricional.

¿Será que el pan tipo baguette estandarizado de harina de trigo y harina de semilla de chilacayote (Cucurbita ficifolia) presentará un aumento en el contenido de proteína relacionado con el pan patrón tipo baguette elaborado únicamente con harina de trigo?

CONCLUSIONES

- Se rechaza la hipótesis de este estudio, debido a que el pan tipo baguete formulado con mezcla de harina de trigo y harina de semillas de chilacayote, presento un aumento proteína en los análisis químico-proximal, del 1.29% de proteína respectivamente, comparado con la muestra testigo del pan tipo baguete elaborado con harina de trigo.
- La harina de semilla de chilacayote utilizada en la elaboración de tipo baguete presento un contenido de 20.54 g/100 gramos de proteína (base humedad).
- Se determinó que el aporte proteico de la muestra estandarizada, No. 245 fue de 13.29%, la cual poseía un 20% de harina de semilla de chilacayote en su formulación.
- De acuerdo a la evaluación sensorial, la formulación que presentó los punteos más altos en los atributos, color (5.92), olor (6.16), sabor (5.96) y textura (suavidad) (5.96), fue la muestra que contenía un 20% de harina de semilla de chilacayote.
- El análisis de varianza realizado a las muestras en los diferentes paneles, mostró que existe diferencia estadística entre las tres muestras y no existe diferencia estadística dentro de cada muestra.

- El pan baguete estandarizado (muestra No. 245) mostró 13.29% de proteína y el pan tipo baguete elaborado con harina de trigo presento 12% de proteína.
RECOMENDACIONES
- Utilizar la harina de semilla de chilacayote para la producción de otros productos alimenticios como: snacks o galletas, por su aporte de proteína (20.54%). - Realizar otros estudios, evaluando las demás variables que intervengan en el contenido de proteína en el pan tipo baguete. - Desarrollar estudios de la vida de anaquel del pan tipo baguete formulado con harina de semilla de chilacayote y la harina de trigo. - Evaluar el índice de eficiencia proteica (PER) pan tipo baguete estandarizado elaborado con harina de semilla de chilacayote y harina de trigo. - Elaborar panes tipo baguete con una relación menor al 50% de harina de semilla de chilacayote, ya que, con mayores porcentajes, la masa no crece durante la fermentación.