



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE ALIMENTOS

Obtención de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo (Cucurbita máxima) con propiedades nutraceuticas.

**MATUTE CALLE MELISSA LISSETTE
INGENIERA EN ALIMENTOS**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE ALIMENTOS

**Obtención de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo
(Cucurbita máxima) con propiedades nutracéuticas.**

**MATUTE CALLE MELISSA LISSETTE
INGENIERA EN ALIMENTOS**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE ALIMENTOS

TRABAJOS EXPERIMENTALES

**Obtención de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo
(Cucurbita máxima) con propiedades nutracéuticas.**

**MATUTE CALLE MELISSA LISSETTE
INGENIERA EN ALIMENTOS**

AYALA ARMIJOS JOSE HUMBERTO

**MACHALA
2023**

Obtención de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo (Cucurbita máxima) con propiedades nutraceuticas

por Melissa Lissette Matute Calle

Fecha de entrega: 10-oct-2023 12:09p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2178870087

Nombre del archivo: Melissa_Lissette_Matute_Calle.pdf (2.59M)

Total de palabras: 12116

Total de caracteres: 70141

Obtención de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo (Cucurbita máxima) con propiedades nutraceuticas

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|------|
| 1 | hdl.handle.net Fuente de Internet | <1 % |
| 2 | pdfs.semanticscholar.org Fuente de Internet | <1 % |
| 3 | repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 4 | www.scielo.sa.cr Fuente de Internet | <1 % |
| 5 | Nuvia Gisela Martez, Danilo Toro Lozano, Maria Luisa Singh Gustavino. "Study of the Cocoa Supply Chain in the Region of Bocas Del Toro, Panama", 2022 8th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC), 2022 Publicación | <1 % |
| 6 | dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 7 | Submitted to Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía Trabajo del estudiante | <1 % |
| 8 | www.coursehero.com Fuente de Internet | <1 % |
| 9 | documents.mx Fuente de Internet | <1 % |
| 10 | repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 11 | tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 12 | www.slideshare.net Fuente de Internet | <1 % |
| 13 | Angel Roberto Sánchez Quinche, Carla Dennisse Muñoz Izquierdo, Juan Marcelo Jurado Correa, Erika María León Armijos et al. "Efecto de una dieta sin antibióticos, coccidiostatos y aminoácidos sintéticos en pollos sexados Cobb 500", Ciencia y Agricultura, 2021 Publicación | <1 % |
| 14 | repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 15 | repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 16 | repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 17 | worldwidescience.org Fuente de Internet | <1 % |
| 18 | www.acvenisproh.com Fuente de Internet | <1 % |
| 19 | Submitted to University of London External System Trabajo del estudiante | <1 % |
| 20 | doku.pub Fuente de Internet | <1 % |
| 21 | www.labdeurgencias.com.ar Fuente de Internet | <1 % |
| 22 | E. Herman-Lara, V.M. Santos-Blanco, M.A. Vivar-Vera, H.S. García, L.A. Ochoa-Martínez, C.E. Martínez-Sánchez. "Conjugated linoleic acid content in selected Mexican beef and dairy products", CyTA - Journal of Food, 2012 Publicación | <1 % |
| 23 | aes.ucf.edu.cu Fuente de Internet | <1 % |
| 24 | dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 25 | www.scielo.org.co Fuente de Internet | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 26 | www.scribd.com Fuente de Internet | <1 % |
| 27 | Aída Barrera Ortiz, Dra. Del Refugio Pacheco Gallegos, Saúl Renán, León Hernández, Ramiro Pérez Zavala. "No. 313 Recuperacion Neurologica Y Funcional De Pacientes Con Lesion Medular Por Tumoración Intrarraquidea", PM&R, 2014 Publicación | <1 % |
| 28 | repositorio.unb.br Fuente de Internet | <1 % |
| 29 | ri.conicet.gov.ar Fuente de Internet | <1 % |
| 30 | www.dominguezia.org Fuente de Internet | <1 % |
| 31 | www.revista-portalesmedicos.com Fuente de Internet | <1 % |
| 32 | MARIA LUISA RUIZ DOMINGUEZ. "CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD FISICO-QUIMICA Y ORGANOLEPTICA DE ACEITES DE OLIVA VIRGEN DE VARIEDADES TRADICIONALES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA", Universitat Politecnica de Valencia, 2016 Publicación | <1 % |
| 33 | Submitted to Universidad Técnica de Machala | |

<1 %

34

purl.org

Fuente de Internet

<1 %

35

zaguan.unizar.es

Fuente de Internet

<1 %

36

dspace.ups.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

37

Jerónimo Herrera-Pérez, Luis G Velez-Regino, Paulino Sánchez-Santillán, Nicolás Torres-Salado et al. "Fermentación in vitro de consorcios bacterianos celulolíticos ruminales de búfalos de agua en sustratos fibrosos", Revista MVZ Córdoba, 2018

Publicación

<1 %

38

dspace.ucuenca.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

39

orcid.org

Fuente de Internet

<1 %

40

patents.google.com

Fuente de Internet

<1 %

41

repositorio.unal.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

42

repositorio.unamba.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

| | | |
|----|---|------|
| 43 | repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 44 | revistasespam.espam.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 45 | www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 46 | "7 ° Congreso Internacional de Ingeniería Agroindustrial", Corporacion Colombiana de Investigacion Agropecuaria (Corpoica), 2021 Publicación | <1 % |
| 47 | bedri.es Fuente de Internet | <1 % |
| 48 | cienciasagricolas.inifap.gob.mx Fuente de Internet | <1 % |
| 49 | conrado.ucf.edu.cu Fuente de Internet | <1 % |
| 50 | educapes.capes.gov.br Fuente de Internet | <1 % |
| 51 | es.slideshare.net Fuente de Internet | <1 % |
| 52 | repositorio.uchile.cl Fuente de Internet | <1 % |
| 53 | repositorio.ufpel.edu.br Fuente de Internet | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 54 | repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet | <1 % |
| 55 | repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 56 | repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet | <1 % |
| 57 | riul.unanleon.edu.ni:8080 Fuente de Internet | <1 % |
| 58 | rtbioenergia.org.mx Fuente de Internet | <1 % |
| 59 | search.bvsalud.org Fuente de Internet | <1 % |
| 60 | wsm.mxhosting.pl Fuente de Internet | <1 % |
| 61 | www.authorea.com Fuente de Internet | <1 % |
| 62 | Armelle Neuyamne Fookao, Augustin Mbawala, Nadège Donkeng Nganou, Richard Marcel Nguimbou, Hippolyte Tene Mouafo. "Improvement of the texture and dough stability of milk bread using bioemulsifiers/biosurfactants produced by lactobacilli isolated from an indigenous fermented milk (pendidam)", LWT, 2022 Publicación | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 63 | baixardoc.com Fuente de Internet | <1 % |
| 64 | cienciadigital.org Fuente de Internet | <1 % |
| 65 | dialnet.unirioja.es Fuente de Internet | <1 % |
| 66 | docplayer.es Fuente de Internet | <1 % |
| 67 | pt.scribd.com Fuente de Internet | <1 % |
| 68 | rinacional.tecnm.mx Fuente de Internet | <1 % |
| 69 | www.upemor.edu.mx Fuente de Internet | <1 % |
| 70 | "Fruit Oils: Chemistry and Functionality", Springer Science and Business Media LLC, 2019 Publicación | <1 % |

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, MATUTE CALLE MELISSA LISSETTE, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Obtención de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo (Cucurbita máxima) con propiedades nutraceuticas., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



MATUTE CALLE MELISSA LISSETTE

0706753944

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme vida y salud, por cada día derramarme de bendiciones y por darme las fuerzas suficientes para lograr cumplir uno más de mis objetivos.

A mis padres Vicente Matute e Inés Calle, por incentivar me a ser mejor, a luchar por lo que quiero y darme el mayor apoyo durante mi etapa de estudios.

A mi compañero de vida Orlin Rivera, por todo tu amor, confianza y paciencia, gracias por estar a mi lado apoyándome en los malos y buenos momentos e incentivar me a ser una gran persona.

A mis mejores amigos Jenny, Arelys y Kevin que siempre me motivaban con sus sabias palabras y me llenaban de risa en los momentos difíciles de mi vida.

A mi grupo de compañeros a pesar de que todos teníamos dificultades estuvimos juntos esforzándonos y ayudándonos para dar lo mejor.

A los docentes de la carrera gracias por aportar con sus conocimientos, enseñanzas, orientación y guía para lograr aprender durante este proceso y culminar el desarrollo de este trabajo.

DEDICATORIA

A Dios por llenarme de fortaleza y por ser mi guía espiritual.

A mis padres Vicente Matute e Inés Calle por todo el esfuerzo que han dado por mí para poder cumplir mis metas.

A mis sobrinos Sebastian, Juleysi y Said Romero Matute por la felicidad y el amor que me brindan.

RESUMEN

El trabajo de investigación se plantea como objetivo obtener un producto tipo crema de cacao Fino de Aroma y semillas de zapallo con propiedades nutraceuticas que sea sensorialmente aceptable para el consumidor. Las semillas que contiene la calabaza por lo general lo consideran un desperdicio, sin embargo algunas personas desconocen su valor nutricional, el contenido de ácidos grasos; y aminoácidos, por lo tanto, al usarse como subproducto, genera un alcance entre los productos de consumo alimentario, y el cacao fino de aroma un producto apreciado por su calidad y aceptado por la mayoría de personas. Los compuestos fenólicos que contiene las frutas y los vegetales contribuyen beneficios positivos en los seres humanos, por lo tanto, la necesidad de conseguir alimentos ricos y nutritivos ha creado un alto interés para la dieta humana. Dicho eso, se realizaron tres diferentes formulaciones de crema M1, M2 y M3. Se desarrolló en estas una prueba afectiva de escala 5 hedónica, con un grupo de catadores de 10 panelistas semi-entrenados pertenecientes a la Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud de la Universidad Técnica de Machala, con el propósito de determinar el grado de aceptabilidad en cada una de las formulaciones del producto, considerando atributos el olor, color, sabor y textura. Finalmente se realizó el análisis de aceptación general. Las puntuaciones fueron sometidas al análisis estadístico utilizando el programa estadístico Origin50 y Minitab versión 18.0, aplicando ANOVA unidireccional. Se puede diferenciar por el valor de las medias que la M1 y M2 son los que más destacan y tienen mejor aceptación en los atributos de olor, color y sabor. Siendo diferente las Medias en la textura la M2 y M3 con la M1. Además, en el análisis sensorial general en las 3 formulaciones de crema de cacao Fino de Aroma y semillas de zapallo no fueron significativamente diferentes ($p \geq 0.05$); por ello, para elegir una sola formulación se calculó utilizando la ecuación del índice de aceptación (IA). La formulación que obtuvo un valor superior al 70 % fue M2 (cacao 51,20 %; 18,3 % de semillas de zapallo) con 82 % de IA. Debido a que las materias primas que se utilizaron para obtener el producto poseen cantidades de compuestos fenólicos (CF) y azúcares reductores (AR), se determinaron estos análisis en las 3 formulaciones de crema, por lo cual M1, por el mismo hecho de contener más porcentaje de cacao y posee más CF y AR que en las semillas de zapallo que tuvieron 651,67 mg/g en fenoles. En cambio, el contenido fenólico resulta mayor en la muestra M2 con 481,97 mg/g que en la M3. Para apreciar más sus propiedades nutraceuticas y considerar el beneficio que tiene para su consumo de esta crema se determinó el contenido de Cinc (Zn) por

espectrofotometría ICP-MS en las en los tratamientos M1 y M2 siendo ambas muestras que contienen valores altos de Zn. De esa manera se estableció que el producto tiene relación con propiedades nutraceuticas de vital importancia para el ser humano.

Palabras claves: Semillas, nutraceuticas, análisis proximales, evaluación sensorial, compuestos fenolicos, Cinc.

ABSTRACT

The objective of the research work is to obtain a product such as Fino de Aroma cocoa cream and pumpkin seeds with nutraceutical properties that is sensorially acceptable to the consumer. The seeds contained in pumpkin are generally considered waste, however some people are unaware of their nutritional value and fatty acid content; and amino acids, therefore, when used as a by-product, it generates a reach between food consumption products, and fine aroma cocoa a product appreciated for its quality and accepted by the majority of people. The phenolic compounds contained in fruits and vegetables contribute positive benefits to humans, therefore, the need to obtain rich and nutritious foods has created a high interest for the human diet. That said, three different cream formulations M1, M2 and M3 were made. An affective test of hedonic scale 5 was developed in these, with a group of tasters of 10 semi-trained panelists belonging to the Faculty of Chemical and Health Sciences of the Technical University of Machala, with the purpose of determining the degree of acceptability in each of the product formulations, considering attributes such as smell, color, flavor and texture. Finally, the general acceptance analysis was carried out. The scores were subjected to statistical analysis using the statistical program Origin50 and Minitab version 18.0, applying one- way ANOVA. It can be differentiated by the value of the averages that M1 and M2 are the ones that stand out the most and have the best acceptance in the attributes of smell, color and flavor. The Tights being different in texture, the M2 and M3 with the M1. Furthermore, in the general sensory analysis in the 3 formulations of Fino de Aroma cocoa cream and pumpkin seeds they were not significantly different ($p \geq 0.05$); Therefore, to choose a single formulation, it was calculated using the acceptance index (AI) equation. The formulation that obtained a value greater than 70% was M2 (51.20% cocoa; 18.3% pumpkin seeds) with 82% AI. Because the raw materials that were used to obtain the product have quantities of phenolic compounds (CF) and reducing sugars (AR), these analyzes were determined in the 3 cream formulations, therefore M1, due to the very fact of containing more percentage of cocoa and has more CF and AR than in the pumpkin seeds, which had 651.67 mg/g in phenols. On the other hand, the phenolic content is higher in sample M2, with 481.97 mg/g than in M3. To better appreciate its nutraceutical properties and consider the benefit of consuming this cream, the content of Zinc (Zn) was determined by spectrophotometry ICP-MS in treatments M1 and M2, both samples containing high values. of Zn. In this

way, it was established that the product is related to nutraceutical properties of vital importance for humans.

Keywords: Seeds, nutraceuticals, proximal analysis, sensory evaluation, phenolic compounds, Zinc.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 3 |
| ABSTRACT | 5 |
| CAPÍTULO I..... | 14 |
| INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 16 |
| JUSTIFICACIÓN | 18 |
| HIPÓTESIS | 19 |
| Hipótesis nula..... | 19 |
| Hipótesis afirmativa | 19 |
| VARIABLES..... | 19 |
| Variable independiente | 19 |
| Variable dependiente | 19 |
| OBJETIVOS | 20 |
| Objetivo general:..... | 20 |
| Objetivos específicos: | 20 |
| CAPÍTULO II..... | 21 |
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 21 |
| 2.1. El Zapallo (<i>Cucurbita máxima</i>) | 21 |
| 2.1.1. Cultivo..... | 21 |
| 2.1.2. Producción y comercialización | 21 |
| 2.2. Semillas de Zapallo (<i>Cucurbita máxima</i>) | 22 |
| 2.2.1. Morfología..... | 22 |
| 2.2.2. Taxonomía..... | 22 |
| 2.2.3. Composición fisicoquímica..... | 23 |
| 2.2.4. Composición nutricional | 25 |
| 2.2.5. Beneficios nutricionales | 26 |
| 2.3. Cacao fino de aroma | 26 |
| 2.3.1. Composición fisicoquímica..... | 26 |
| 2.3.2. Obtención del chocolate | 27 |
| 2.3.3. Beneficios..... | 27 |
| 2.4. Compuestos fenólicos | 27 |
| 2.5. Azúcares reductores | 28 |
| 2.6. Crema o pasta untable..... | 28 |

| | |
|---|----|
| 2.7. Alimentos nutraceuticos..... | 28 |
| 2.7.1. Clasificación..... | 28 |
| 2.7.2. Funciones | 29 |
| CAPÍTULO III | 30 |
| 3. METODOLOGÍA..... | 30 |
| 3.1. Localización..... | 30 |
| 3.2. Materia prima..... | 30 |
| 3.3. Caracterización fisicoquímica de las materias primas mediante análisis proximal. | 30 |
| 3.3.1. Determinación de azúcares reductores en cacao y semillas de zapallo fino de aroma..... | 30 |
| 3.3.2. Determinación del contenido fenólico total en cacao y semillas | 31 |
| 3.3.3. Determinación del pH en semillas de zapallo y cacao fino de aroma..... | 31 |
| 3.3.4. Determinación de humedad en (<i>Cucurbita máxima</i>) | 31 |
| 3.3.5. Determinación de cenizas en (<i>Cucurbita máxima</i>) | 32 |
| 3.3.6. Determinación de grasa en (<i>Cucurbita máxima</i>)..... | 32 |
| 3.3.7. Determinación de proteína en (<i>Cucurbita máxima</i>)..... | 33 |
| 3.4. Formulación del alimento | 33 |
| 3.5. Diagrama de flujo de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo | 33 |
| 3.5.1. Descripción de la obtención de la crema..... | 34 |
| 3.6. Evaluación de aceptabilidad del producto | 34 |
| 3.6.1. Análisis estadístico de los resultados | 35 |
| 3.7. Determinación del contenido fenólico total y azúcares reductores en las tres formulaciones..... | 35 |
| 3.8. Determinación de cinc por espectrofotometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) en las cremas con mayor aceptación sensorial..... | 36 |
| CAPÍTULO IV | 37 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 37 |
| 4.1. Caracterización fisicoquímica en semillas de zapallo y cacao fino de aroma | 37 |
| 4.1.1. Análisis proximales solo en las semillas sin cáscara (<i>Cucurbita máxima</i>) ... | 38 |
| 4.2. Resultados estadísticos de la evaluación sensorial | 39 |
| 4.2.1. Análisis de varianza de un factor para olor | 39 |
| 4.2.2. Análisis de varianza de un factor para color | 40 |
| 4.2.3. Análisis de varianza de un factor para sabor..... | 41 |
| 4.2.4. Análisis de varianza de un factor para textura | 42 |
| 4.2.5. Aceptación sensorial general..... | 42 |

| | |
|---|----|
| 4.3. Determinación del contenido fenólico total y azúcares reductores | 43 |
| 4.4. Determinación de Cinc por espectrofotometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) en las cremas con mayor aceptación sensorial. | 44 |
| CAPÍTULO V..... | 46 |
| CONCLUSIONES | 46 |
| RECOMENDACIONES..... | 48 |
| BIBLIOGRAFÍA | 49 |
| ANEXOS | 54 |
| Anexo 1. Determinación del contenido fenólico | 54 |
| Anexo 2. Determinación de azúcares reductores..... | 54 |
| Anexo 3. Determinación de pH en semillas de zapallo y cacao fino de aroma..... | 54 |
| Anexo 4. Determinación de humedad..... | 55 |
| Anexo 5. Determinación de cenizas..... | 55 |
| Anexo 5. Obtención del producto | 55 |
| Anexo 6. Evaluación sensorial..... | 56 |
| Anexo 7. Informe de resultados de los análisis de grasa y proteína en semillas de zapallo..... | 57 |
| Anexo 8. Informe de resultados de análisis de Cinc en M1 (123) de crema de cacao y semillas de zapallo..... | 58 |
| Anexo 9. Informe de resultados de análisis de Cinc en M2 (213) de crema de cacao y semillas de zapallo..... | 59 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Descripción taxonómica de las semillas | 22 |
| Tabla 2. Componentes físico-químico de las semillas de zapallo. | 23 |
| Tabla 3. Perfil de aminoácidos (g/100g)..... | 24 |
| Tabla 4. Perfil de ácidos grasos (mg/100g) en semillas de zapallo | 24 |
| Tabla 5. Perfil de nutrientes por cada 100 g de semillas de Cucurbita máxima..... | 25 |
| Tabla 6. Análisis proximal del cacao..... | 26 |
| Tabla 7. Formulación del alimento | 33 |
| Tabla 8. Resultados de la caracterización fisicoquímica de las semillas de zapallo y cacao fino de aroma | 37 |
| Tabla 9. Tratamientos en semillas de zapallo sin cáscara (Cucurbita máxima) y valores de los análisis proximales. | 38 |
| Tabla 10. ANOVA unidireccional en atributo del olor | 39 |
| Tabla 11. ANOVA unidireccional en atributo del color..... | 40 |
| Tabla 12. ANOVA unidireccional en atributo del sabor | 41 |
| Tabla 13. ANOVA unidireccional en atributo de textura..... | 42 |
| Tabla 14. ANOVA unidireccional para aceptación sensorial general | 43 |
| Tabla 15. Índice de aceptabilidad de cada formulación obtenida..... | 43 |
| Tabla 16. Valores de contenido fenólico total y azúcares reductores en muestras formuladas. | 43 |
| Tabla 17. Análisis físico-químico de Cinc en formulaciones de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo..... | 44 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro 1. Escala hedónica. | 35 |
| Cuadro 2. Códigos de cada muestra y sus atributos a evaluar. | 35 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Zapallo y sus semillas C. máxima..... | 21 |
| Figura 2. Morfología de las semillas de zapallo..... | 22 |
| Figura 3. Diagrama de flujo para crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo | 33 |

ÍNDICE DE GRÁFICAS

| | |
|---|----|
| Gráfica 1. Gráfica de intervalos de olor vs. tratamientos | 39 |
| Gráfica 2. Gráfica de intervalos de color vs. tratamientos | 40 |
| Gráfica 3. Gráfica de intervalos de sabor vs. tratamientos | 41 |
| Gráfica 4. Gráfica de intervalos de textura vs. tratamientos | 42 |

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Generalmente en todo el mundo, se desarrolla un aumento poblacional de 7000 millones en 2010 hasta un aproximado de 10000 millones en 2050, lo que significa que la demanda de alimentos aumentaría cada día al pasar el tiempo. Por lo tanto, el sector agroindustrial se ve en la obligación de aportar soluciones empleando la mínima cantidad de agua, energía; bajo condiciones climáticas extremas. Incluso, los científicos han pronosticado el uso integral de los frutos, la biomasa vegetal, reducción de pérdidas y uso de subproductos, así como la utilización de biomateriales. Ecuador es uno de los países con producción agrícola en la cual se destaca por tener distintas variedades de productos alimenticios con alto valor nutricional, destacándose en sí, el cultivo de zapallo y cacao fino de aroma, siendo una opción de gran interés para la diversificación agrícola, además, ofrece una gran oportunidad a los pequeños y grandes productores. (León et al., 2016; Rössel et al., 2023).

Las semillas que contiene la calabaza (*Cucurbita máxima*), así como también las semillas de plantas de la familia de las Cucurbitáceas son comestibles, abundantes y de gran tamaño. Sin embargo, en su mayoría son desechados como residuos agroindustriales. El cacao (*Theobroma cacao L.*), primordial como materia prima en la elaboración de chocolate, siendo cultivado por pequeños y medianos productores. Entre los compuestos bioactivos que poseen en las semillas de zapallo y el cacao fino de aroma exhiben actividades prometedoras como antihelmínticas, antidiabéticas, antidepresivas, antioxidantes y antitumorales, caracterizando en ser alimentos nutraceuticos ayudando a la prevención de enfermedades. (Dotto & Chacha, 2020; Ramírez et al., 2013; Román et al., 2018).

Los alimentos nutraceuticos tienen el poder dentro de la sociedad, proporcionando el ajuste de crear, innovar y conservar productos alimenticios. transformando entradas a nuevas tecnologías industriales. Según Ramírez et al., (2013) varios estudios epidemiológicos realizados en frutas, hortalizas, semillas, té, etc., desempeña una función protectora contra varias enfermedades cancerígenas, cardiovasculares y cerebrovasculares. Estos efectos actúan debido al contenido de componentes bioactivos que tienen capacidad antioxidante (Vit. C, Vit. E, β -carotenos), y variedad de compuestos fenólicos.

Debido a eso el aprovechamiento que da las semillas de calabaza junto con el cacao fino de aroma caracterizan una fuente nutricional con macronutrientes destacando valores altos de proteína, ácidos grasos; micronutrientes entre ellos está el Cinc que ayuda al sistema inmunitario del ser humano y compuestos bioactivos destacando un alimento beneficioso, y como tal permitiendo desarrollar subproductos en la que hoy en día existe una demanda integral y modernizada para efectuar procesos de producción de estas materias prima en la agroindustria (Biasi et al., 2020; Ramírez et al., 2013).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la necesidad de obtener alimentos nutritivos a través cacao y de residuos alimentarios es lo esencial e innovador. Comúnmente estos llamados residuos se encuentran en muchos hogares e incluso industrias que desconocen de lo beneficioso que puede ser y al implementarlo para crear un nuevo producto. Las semillas de calabaza conocido como “semillas de zapallo” en Ecuador, se lo considera un desecho, no obstante poseen de un valor nutricional positivo e importante por contener varios ácidos grasos y aminoácidos. Al ser agregado en la alimentación diaria da un aporte nutritivo y beneficioso debido a sus propiedades nutraceuticas, además proporcionaría una demanda de gran interés, creando un amplio potencial en la alimentación humana (Dotto & Chacha, 2020; Rodríguez et al., 2018).

Teobroma Cacao L., cacao fino de aroma del Ecuador se caracteriza por su calidad, formando parte en la industria chocolatera mundial, es un alimento que contiene compuestos bioactivos que brinda beneficios saludables para el ser humano. Su demanda es inalcanzable y da el indicio de innovar más, creando grandes oportunidades a Ecuador. Por otra parte, los habitantes cada vez son más exigentes en los productos que consumen, enfocándose en consumir alimentos nutritivos, que aporten propiedades fisiológicas y reduzcan el peligro de sufrir malestares en su salud (León et al., 2016; Román et al., 2018).

Durante las últimas décadas se ha registrado un valor de acarrear un sustento sano, ayude en la reducción enfermedades y mantener la salud de las personas, por ende, se plantea cada vez en innovar y fabricar alimentos de alta calidad nutricional. Entre eso están los alimentos nutraceuticos que proporcionan bienestar en la salud, haciendo que la demanda en algunos productos ayude a la sociedad a buscar una vida saludable (Román et al., 2018).

El interés de la población se basa en adquirir productos alimenticios óptimos para gozar de buena salud. Esto ha favorecido el aumento de ideas para transformar variabilidad de alimentos ricos en nutrientes, en el que este tipo de productos tienen preferencia. Debido a eso se opta en efectuar una investigación experimental, que imparta y conozcan los habitantes ecuatorianos las propiedades nutricionales que estas semillas de cacao y semillas de zapallo pueden aportar y que se lo puede integrar en su alimentación, creando

un producto nutraceútico, de manera que se pueda dar a conocer, aprobar y optar por el consumo de este.

JUSTIFICACIÓN

En los últimos años la demanda de alimentos se incrementa cada vez más, debido a que en el país que habitamos es muy productivo, ha crecido el interés en investigadores, tecnólogos e ingenieros en alimentos brindan todo el esfuerzo para perfeccionar los productos alimenticios provenientes de origen vegetal; es decir de semillas oleaginosas, asegurando la calidad de alimento, su valor y propiedades nutricionales (Rodríguez et al., 2018).

Referente a *Cucurbita máxima*, sus semillas ricas en ácidos grasos, proteína pueden ser empleadas para extraer aceite, elaborar pastas untables y harina. Frente a esto ha habido estudios para dar una mayor aplicación en el ámbito nutricional, ya que se centra en dar un valor agregado desde el punto de aprovechar sus propiedades nutraceuticas necesarias en la alimentación humana. Un estudio encontró que el consumo de semillas de sésamo/calabaza/lino molidas en la dieta entre los pacientes de hemodiálisis disminuye los marcadores de inflamación, como los triglicéridos ((Dotto & Chacha, 2020; Patel & Abdur., 2017; Rohini, C. et al., 2021).

Las semillas de calabaza y cacao exhiben actividades prometedoras conteniendo en su composición compuestos bioactivos, ácidos grasos insaturados, proteínas y minerales que se pueden implementar para obtener un nuevo producto y tener efectos benéficos. Por lo tanto, se ha propuesto desarrollar nuevas alternativas de consumo con el propósito de utilizar estas semillas, obteniendo una crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo con propiedades nutraceuticas para que sea más apetecible y aceptable al consumidor como a la vez para mejorar el valor nutritivo que imparte estos alimentos, logrando proveer beneficios fisiológicos, así como también proporcionando un gustoso sabor al paladar (León et al., 2016).

HIPÓTESIS

Hipótesis nula

H0: Es posible obtener una crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo que sea sensorialmente aceptable por el consumidor.

Hipótesis afirmativa

H1: No es posible obtener una crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo que sea sensorialmente aceptable por el consumidor

VARIABLES

Variable independiente

Formulaciones para la obtención del alimento

Contenido de cacao (63,4, 51,20 y 39 %) – semillas de zapallo (12,1, 18,3 y 24,4 %)

Variable dependiente

Grado de aceptación

Contenido de Cinc

OBJETIVOS

Objetivo general:

Obtener una crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo con propiedades nutraceuticas que sea sensorialmente aceptable para el consumidor.

Objetivos específicos:

1. Caracterizar las materias primas que conforma el alimento nutraceutico a través de análisis proximales.
2. Determinar la formulación del producto con mayor aceptación sensorial por parte de un panel semientrenado de catadores.
3. Analizar en las diferentes formulaciones del producto (compuestos fenolicos y azúcares reductores).
4. Cuantificar el contenido de Cinc mediante espectrofotometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) presente en las cremas con mayor aceptación sensorial.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. El Zapallo (*Cucurbita máxima*)

Calabaza conocida en Ecuador como zapallo perteneciente a la familia *Cucurbitaceae*, incluyen la especie *Cucurbita pepo*, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita máxima* y *Cucurbita mixta*. El zapallo (*Cucurbita máxima*) es una hortaliza que se origina en América. Fue domesticado en los Andes del Ecuador hace varios siglos, desde ese momento ha sido cultivado y llevado a la mesa del hogar (Alemán et al., 2017).

Figura 1. Zapallo y sus semillas *C. máxima*



Fuente: Lemus et al., (2019).

La variedad de tamaño, forma, pigmentación, grosos de la pulpa y cantidad de semillas de esta hortaliza, forma una de las características entre otras especies (Alemán et al., 2017; Rodríguez, et al. 2018).

2.1.1. Cultivo

Para el cultivo de zapallo necesita de suelos fértiles y terreno abonado con materia orgánica particularmente estiércol donde la planta se desarrolle pudiendo alcanzar un producto de calidad y absorba todos los nutrientes necesarios para que aporte beneficios al ser humano. El sembrío se da en suelo húmedo arenoso arcilloso y en climas cálidos con temperatura que varía entre 20 - 27 °C. ya que es un alimento sensible al frío y las heladas. El pH del suelo varía entre. 6,5 - 7. Su cosecha se da cada seis meses (Alemán et al., 2017; Rodríguez, et al. 2018).

2.1.2. Producción y comercialización

Según Alemán et al., (2017) la mayor producción y comercialización de zapallo se da en zonas costeras del Ecuador, entre ella la Provincia del Guayas, Manabí y el Oro. Todo eso destaca por el tipo de especie que es cultivada en esa región ya que el clima es cálido.

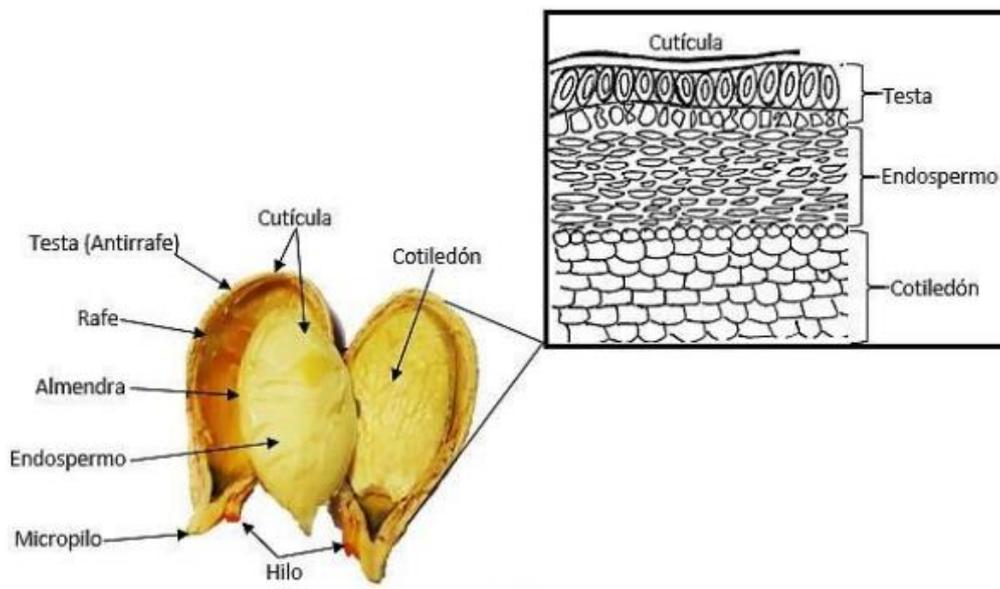
En cambio, en la región sierra y Oriente es menos comercializada. No obstante, la especie más cultivada es *C. moschata* con mayor porcentaje está en la provincia de Manabí.

2.2. Semillas de Zapallo (*Cucurbita máxima*)

2.2.1. Morfología

Según su forma y número de semillas por cada fruto son muy variadas, depende de la zona de cultivo. Una calabaza tiene aproximadamente entre el 3,52 % a 4,27 % de contenido de semillas, tienen un peso aproximado entre 50 y 250mg. Las semillas son grandes, planas, de forma ovalada y terminan en una punta. así como frutos pequeños y grandes, de longitud promedio 2,1 cm. En las semillas se almacenan reservas de proteína, ácidos grasos, hidratos de carbono, fitoesteroles, minerales y vitaminas que están se almacenados en la parte llamada cotiledón. Para que se dé la germinación necesita de temperaturas de 25 - 30 °C (Lemus et al., 2019).

Figura 2. Morfología de las semillas de zapallo



Fuente: Della & Rodríguez, (2013).

En la parte de la testa se diferencia por ser dura y pedregosa; y, en la cubierta se caracteriza por tener cubierta blanca con borde blanco; y cubierta café con borde cobrizo (Rohini et al., 2022; Rohini et al., 2021).

2.2.2. Taxonomía

Tabla 1. Descripción taxonómica de las semillas

| | |
|--------------|------------------|
| Reino | Vegetal |
| Orden | Cucurbitales |
| Familia | Cucurbitaceae |
| Género | Cucurbita |
| Especie | <i>C. máxima</i> |

Fuente: Cáceres, (2017)

2.2.3. Composición fisicoquímica

Estas corresponden a la agrupación de semillas oleaginosas con alto contenido de grasas poliinsaturadas, minerales, vitaminas y fitoesteroles que mantiene una demanda eficaz para el aporte necesario a diario. Dentro de la su composición se hace referencia a cantidades porcentuales del contenido aproximado.

Tabla 2. Componentes físico-químico de las semillas de zapallo.

| Composición (%) | Semillas con cáscara | Semillas sin cáscara |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Proteína | 28,92 ± 0,06 | 24,36 ± 0,02 |
| Hidratos de carbono | 5,57 ± 0,06 | 6,99 ± 0,12 |
| Humedad | 4,45 ± 0,19 | 5,58 ± 0,15 |
| Grasa | 35 ± 0,32 | 49 ± 0,52 |

Fuente. Rössel et al., (2018)

Los aminoácidos AA. juegan un papel importante en la producción de proteínas con el fin de ayudar al metabolismo del organismo. La composición de AA, proteína eficaz que poseen las semillas se muestra en la Tabla 3. En algunos estudios muestran proteínas aisladas de las semillas *C. máxima* en la cual asemejan a granos de soya con altos valores de biodisponibilidad de aminoácidos, esto plantea que la similitud nutricional puede proporcionar una aprobación de la proteína de semilla de calabaza como un ingrediente que genera confiabilidad para integrar en la formulación de recetas de alimentos nutritivos, mejorando así los efectos dañinos relacionados con la desnutrición proteica que enfrentan las comunidades susceptibles. Además, los aislados de proteína de semillas de calabaza tienen propiedades antioxidantes y quelantes prometedoras (Rezig et al., 2013).

Tabla 3. Perfil de aminoácidos (g/100g)

| Aminoácido en g/100g | |
|-----------------------------|--------------|
| Alanina | 0,74 — 6,9 |
| Arginina | 1,70 — 23,10 |
| Ácido glutámico | 3,50 — 3,73 |
| Glicina | 1,50 — 6,80 |
| Histidina | 0,80 — 3,00 |
| Isoleucina | 0,81 — 4,90 |
| Leucina | 2,30 — 12,20 |
| Lisina | 1,50 — 4,00 |
| Metionina | 0,30 — 2,10 |
| Prolina | 1,70 — 5,00 |
| Treonina | 0,83 — 3,40 |
| Triptófano | 0,6 |
| Tirosina | 0,83 — 4,30 |
| Valina | 1,36 — 6,70 |

Fuente: Dotto & Chacha, (2020)

Las proteínas que contienen las semillas se destacan en la presencia de aminoácidos, siendo el ácido glutámico y la arginina los más abundantes. Además, las especies pertenecientes a la familia *Cucurbitaceae* tienen un aminoácido inusual conocido como cucurbitina y se le atribuyen propiedades funcionales antiinflamatorias y antiparasitarias (Petkova y Antova, 2015).

Los principales ácidos grasos en el aceite de semilla de zapallo son oleico, linoleico, palmítico y esteárico que cubren más del 95 % de los ácidos grasos totales y alrededor del 75 % de los cuales son ácidos grasos insaturados. También existen pequeñas concentraciones de ácido araquídico y linolénico. (Dotto & Chacha, 2020).

Tabla 4. Perfil de ácidos grasos (mg/100g) en semillas de zapallo

| Ácidos grasos en mg/100 g | |
|----------------------------------|--------------|
| Ác. Oleico | 2,93 - 42,80 |
| Ác. Linoleico | 4,6 - 69,1 |
| Ác. Linolénico | 0,20 - 2,3 |
| Ác. Láurico | 1,343 |

| | |
|---------------|--------------|
| Ac. Palmítico | 1,57 - 27,78 |
| Ác. Esteárico | 0,78 - 13,46 |

Fuente: (Dotto & Chacha, 2020)

Además, varios estudios consideran importantes a los ácidos grasos como el omg.3, omg.6 y omega 9, porque ayudan a disminuir del colesterol LDL, colesterol total y triglicéridos (Dotto & Chacha, 2020).

2.2.4. Composición nutricional

Los componentes nutricionales que proporcionan las semillas de zapallo, aportan cantidades apreciables de micronutrientes como vitaminas y minerales; y, macronutrientes en la cual se aprecia en la tabla 5.

Tabla 5. Perfil de nutrientes por cada 100 g de semillas de Cucurbita máxima

| Nutriente | Valor nutricional |
|---------------------|-------------------|
| Humedad | 56,74 mg |
| Ceniza | 3,54 mg |
| Energía | 311,54 kJ |
| Hidratos de carbono | 5,18 mg |
| Proteína | 21,31 mg |
| Grasa | 23,45 mg |
| Fibra | 46,65 mg |
| Ácido ascórbico | 15,00 mg |
| Sodio | 1,35 mg |
| Potasio | 434,71 mg |
| Hierro | 6,02 mg |
| Calcio | 4,00 mg |
| Cinc | 18,78 mg |
| Fósforo | 1471,24 mg |
| Cobre | 0,31mg |
| Manganeso | 3,93 mg |
| Magnesio | 527,85 mg |

Fuente: Amin et al., (2019)

Los minerales son micronutrientes indispensables para el metabolismo del organismo y muchas funciones más. Entre los minerales de importancia está el Cinc que tiene el poder antioxidante ayudando a proteger el sistema inmunológico. La dosis de cinc diario que se recomienda para una persona adulta es (11 mg Zn/día) (Biasi et al., 2020).

2.2.5. Beneficios nutricionales

Según Lira et al., (2009) señalan que estas semillas que tiene la calabaza no contienen elementos o compuestos tóxicos que puedan provocar efectos negativos en el organismo, por lo que se las puede consumir sin ningún problema alguno.

Los fitoquímicos más importantes presentes en las cucurbitáceas son las cucurbitacinas, polifenoles, fitoesteroles y carotenoides. Estos son responsables de inducir efectos antioxidantes, antitumorales, antidiabético, antimicrobiana, etc. (Martin, 2018; Selehi et al., 2021).

Los ácidos grasos insaturados tienen efecto protector contra las enfermedades cardiovasculares. mejora de las enfermedades coronarias, la hipertensión y la artritis, los trastornos relacionados con la autoinmunidad y cáncer (Dotto & Chacha, 2020).

El cinc intercede en el metabolismo de las proteínas, interviene en el sistema hormonal, y es eficaz para el sistema inmune y sistema de insulina. También participa en funciones neurocognitivas (Velásquez et al., 2017).

2.3. Cacao fino de aroma

Es perteneciente a la familia Esterculáceas, su nombre científico es *Teobroma cacao L.*, es clasificado como un árbol tropical. Estos granos producidos son los conocidos como cacao ordinario, llamado cacao nacional o fino de aroma de Ecuador considerado a su alta calidad y caracterizados por su productividad comúnmente se utilizan para la elaboración del chocolate. (León et al., 2016)

2.3.1. Composición fisicoquímica

Tabla 6. Análisis proximal del cacao

| Composición fisicoquímica | Valor promedio |
|---------------------------|----------------|
| Humedad | 6,03 ± 0,10 % |
| Cenizas | 2,23 ± 0,08 % |
| Proteína | 8,6 ± 0,2 % |
| Grasa | 50,87 ± 0,19 % |

| | |
|---------------------|----------------|
| Hidratos de carbono | 32,28 ± 0,46 % |
| Fibra | 4,64 ± 0,47 % |
| Acidez | 0,82 ± 0,03 % |
| pH | 5,18 ± 0,04 |

Fuente: (Andrade et al., 2019)

Dentro de su composición las semillas de cacao también contienen antioxidantes naturales provenientes de compuestos fenólicos que se suman a su alta calidad que posee. La presencia de fenoles es diversa, tiene que ver con factores climáticos y condiciones de suelo y cosecha (Natsume et al., 2014).

2.3.2. Obtención del chocolate

Para la obtención del chocolate en pasta o en barra se obtiene mediante una selección de semillas de cacao, luego de ser cosechadas pasan a un proceso de fermentación donde los azúcares reductores que contienen las levaduras las convierte en alcohol etílico, siendo estos los que dan el sabor y aroma característico. Seguidamente pasa a un proceso de tostado donde la temperatura puede variar y el tiempo, se separa la cascarilla del cotiledón para luego moler y tener una pasta (Vera & Álvarez, 2019).

2.3.3. Beneficios

Los compuestos bioactivos que reportan propiedades antioxidantes son beneficiosos para la salud cardiovascular, incrementan el flujo sanguíneo en personas adultas sanas como personas que padezcan de enfermedad coronaria, presión arterial o insuficiencia de insulina. También al consumir chocolate activa la hormona que provoca bienestar y aumenta los niveles cerebrales de serotonina y dopamina (Cuellar & Ovalles, 2016).

2.4. Compuestos fenólicos

Estos compuestos son los más que más abundan en los metabolitos secundarios de algunas plantas, estando de manera natural en alimentos líquido y sólidos de origen vegetal, también posee de pigmentos flavonoides, por ejemplo, se encuentran al extraer el aceite de semillas de zapallo y cacao. El aceite tiene diversos compuestos fenólicos como tiros (feniletanoide), ácido vanílico, vainillina, luteolina y ácido sinápico, están relacionados con varias características como es el olor, color, sabor, palatabilidad y su composición nutricional (Martin, D.A., 2018; Ramírez et al., 2013).

2.5. Azúcares reductores

Los azúcares reductores (AR) tienen capacidad de oxidación en soluciones alcalinas debido a que en su estructura posee de grupos aldehídos y cetonas. Existe un método DNS (3,5 – ácido dinitrosalicílico) que generalmente se emplea para hidrolizar los polisacáridos que estén presentes en una. Cuando el reactivo DNS se somete a temperatura alta, este hace un cambio de coloración de amarillo hasta café. Seguido aplica una técnica colorimétrica al dar paso a la lectura en el espectrofotómetro a 540 nm (Núñez et al., 2012; Miller, 1959).

2.6. Crema o pasta untable

La crema para untar es un producto de confitería que puede ser enriquecido nutricionalmente con otros ingredientes como pasta de avellana, pasta de semillas o trozos de estos. A diferencia del chocolate, los productos para untar de cacao no contienen manteca de cacao, sino que contienen grasas vegetales más baratas y también pueden contener aceite vegetal o emulsionantes para mejorar su capacidad de untar (Loncarevic et al., 2022). Según el CODEX STAN 87-1981 para elaborar varios subproductos a partir del chocolate, se puede añadir frutos secos como nueces, almendras, avellanas, entre otros. La adición se limitará hasta el 40 % total del peso del producto final.

2.7. Alimentos nutraceuticos

Los alimentos nutraceuticos son fuentes naturales propiamente extraídas que se consideran beneficiosos para la salud. Los compuestos nutraceuticos como compuestos bioactivos, compuestos fenolicos, flavonoides, tocotrienoles, carotenoides y polifenoles se asocian con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antienvjecimiento. Actualmente, un estudio epidemiológico ha demostrado que existe la probabilidad de disminuir enfermedades cardiovasculares, obesidad y alteración del sistema nervioso en los seres humanos, considerando si lleva una dieta equilibrada a bases de estos alimentos que lo contine (Pérez, 2016; Román et al., 2018).

2.7.1. Clasificación

Dentro de la clasificación de los nutraceuticos que contienen variedad de alimentos, se destaca:

1. Por la cantidad de macronutrientes y micronutrientes.

2. Por su composición química (compuestos fenólicos, compuestos antioxidantes, fitoesteroles) y pigmentos como carotenos y licopenos.

2.7.2. Funciones

1. Regula la vitalidad del cuerpo en tiempo prolongado.
2. Brinda satisfacción gustativa como sabor y aroma.
3. Fortifica el sistema fisiológico dando vigor al cuerpo humano.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Localización

El trabajo de investigación experimental fue llevado a cabo en el laboratorio de Investigación y Bioconversión ubicado en la Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud, de la carrera de Alimentos, perteneciente a la Universidad Técnica de Machala (UTMACH) localizada en el Km. 5 ½ vía Machala - Pasaje, Provincia de El Oro. El área de estudio tiene clima tropical de sabana con temperatura de 27 °C, su humedad relativa es de 87,9 %, altitud media de 9 m y latitud: -3.26667.

3.2. Materia prima

El cacao fino de aroma se lo obtuvo de la finca Pajonal situada en la ciudad de Machala provincia de El Oro; y, Las semillas de zapallo sin cáscara (*Cucurbita máxima*) se adquirió de un local comercial llamado «Mi Tienda» que está ubicada en la vía Panamericana y 24 de Enero del cantón Ponce Enríquez, provincia de Azuay.

3.3. Caracterización fisicoquímica de las materias primas mediante análisis proximal.

La caracterización que se le realizó a las materias primas se realizó en el laboratorio de Investigación y Bioconversión de la carrera de Alimentos.

Los análisis proximales se efectuaron en semillas de cacao y en semillas de zapallo sin cáscara en los siguientes puntos:

3.3.1. Determinación de azúcares reductores en cacao y semillas de zapallo fino de aroma

Para llevar a cabo esta determinación se hizo el seguimiento del método de Miller, (1959). Se pesa 1 g de muestra en 4 ml de agua destilada colocando directamente en tubos de ensayo, luego se centrifuga a 1000 rpm por 8 minutos. En otro tubo de ensayo cubierto con papel aluminio para proteger de los rayos de luz, se colocó 0,25 ml de muestra centrifugada y 0,25 ml de reactivo DNS y por 5 minutos se somete a baño termostato. Para retener su reacción se agregó 2,5 ml de agua destilada, se agita y hace la lectura de absorbancia en el espectrofotómetro UV/VIS (UVMINI -1240, Buenos Aires, Argentina). a 540 nm.

Se preparó concentraciones de glucosa al 100; 200; 400; 600; 800 y 1000 ppm. para hacer la curva de calibración y así calcular el valor de azúcares reductores en mg/L. La ecuación (1) de la curva fue: $y = 0,0004 x + 0,851$ con un $R^2 = 0,9525$.

3.3.2. Determinación del contenido fenólico total en cacao y semillas

Según Ayala et al., (2012) y Zapata et al., (2013), los compuestos fenólicos comprimen el reactivo Folin-Ciocalteu que se forme un complejo azulado y sea absorbido a 765 nm. Se pesa 2,5 g de muestra en 500 ml de agua destilada para a 90°C por 5 minutos. De esa dilución se colocó en un tubo de ensayo 0,05 ml, 0,25 ml del reactivo Folin 1N y 3 ml de agua destilada. Se dejó equilibrar a temperatura ambiente durante 8 minutos para poder agregar 0,75 ml de Na₂CO₃ al 20 % y 0,75 ml de agua destilada y se dejó reposar durante 30 minutos a temperatura ambiente. Se realizó la lectura de absorbancia a 765 nm en el espectrofotómetro UV/VIS (UVMINI - 1240, Buenos Aires, Argentina).

Se preparó concentraciones de ácido gálico al 50; 100; 200; 300; 400; 500 y 1000 ppm. para hacer la curva de calibración. La ecuación (2) que dio la curva fue: $y = 0,0033 x - 0,0155$ con un $R^2 = 0,9525$. Los resultados se expresaron (mg GAE/g)

3.3.3. Determinación del pH en semillas de zapallo y cacao fino de aroma

La determinación de pH efectuado en ambas semillas se siguió los pasos respectivos según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 526.

Los análisis proximales que se le realizaron solo en las semillas sin cáscara de zapallo son los siguientes:

3.3.4. Determinación de humedad en (*Cucurbita máxima*)

El método de la AOAC, (2003) consiste en determinar la cantidad de agua disponible, procediendo al secado en estufa. Para ello se realizó dos repeticiones, se pesa en una balanza analítica la capsula de porcelana que debe estar previamente limpia y seca, se toma el valor del peso y seguidamente se pesa 5 g de muestra ya triturada con el mortero. Se colocó en la estufa (Memmert-VN6400) por 2 horas a $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Una vez transcurrido el tiempo, sacar las muestras de la estufa y dejar templar a temperatura ambiente durante 15 a 30 minutos hasta que libere el calor. Luego pesar y anotar el peso. Continuar la desecación hasta tener peso constante.

Ecuación para calcular el porcentaje de humedad:

$$\%Humedad = \frac{M1 - M2}{M} \times 100$$

M1 = Peso de la cápsula más muestra húmeda (g).

M2 = Peso de la cápsula más muestra seca (g).

M = Peso de la muestra (g).

3.3.5. Determinación de cenizas en (*Cucurbita máxima*)

El procedimiento se efectuó alcanzando el método de calcinación de la AOAC, (2003). Se pesó el crisol de porcelana vacío, tomar el valor del peso y luego pesar 2 g de muestra, después se colocaron los crisoles en una mufla para ser calcinada a temperaturas de 550 °C por 3 h. hasta que quede cenizas de coloración gris. Se dejó por un tiempo enfriar en el desecador a temperatura ambiente y pesar. Queda como residuo la materia mineral, lo cual se determina por diferencia de peso.

Ecuación para calcular el porcentaje de cenizas:

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{A - B}{C} \times 100$$

Donde:

A: Peso de crisol con ceniza (g)

B: Peso del crisol vacío (g)

C: Peso de la muestra (g)

3.3.6. Determinación de grasa en (*Cucurbita máxima*)

El método de ensayo empleado por laboratorio LASA S.A. es el gravimétrico. Se pesó 5 g de semilla molida colocada en papel filtro y se introduce dentro de un matraz redondo, se colocó 150 ml de solvente éter etílico. La extracción duró entre 18 – 20 h. se evaporó el solvente mediante un rotaevaporador a temperatura de 80 a 90 °C hasta obtener el aceite. (Srigley & Mossoba, 2017).

El porcentaje de grasa se calcula con la siguiente expresión:

$$G = \frac{m2 - m1}{M} \times 100$$

Donde:

m1: masa del matraz de fondo redondo vacío.

m2: masa del matraz de fondo redondo con grasa

M: peso de la muestra (g).

3.3.7. Determinación de proteína en (*Cucurbita máxima*)

El método analizado por el laboratorio LASA S.A. es el método de Kjeldahl; volumetría que consiste en determinar el contenido de nitrógeno total multiplicado por el factor (f = 6,25) para expresarlo como porcentaje de proteína (AOAC, 2003).

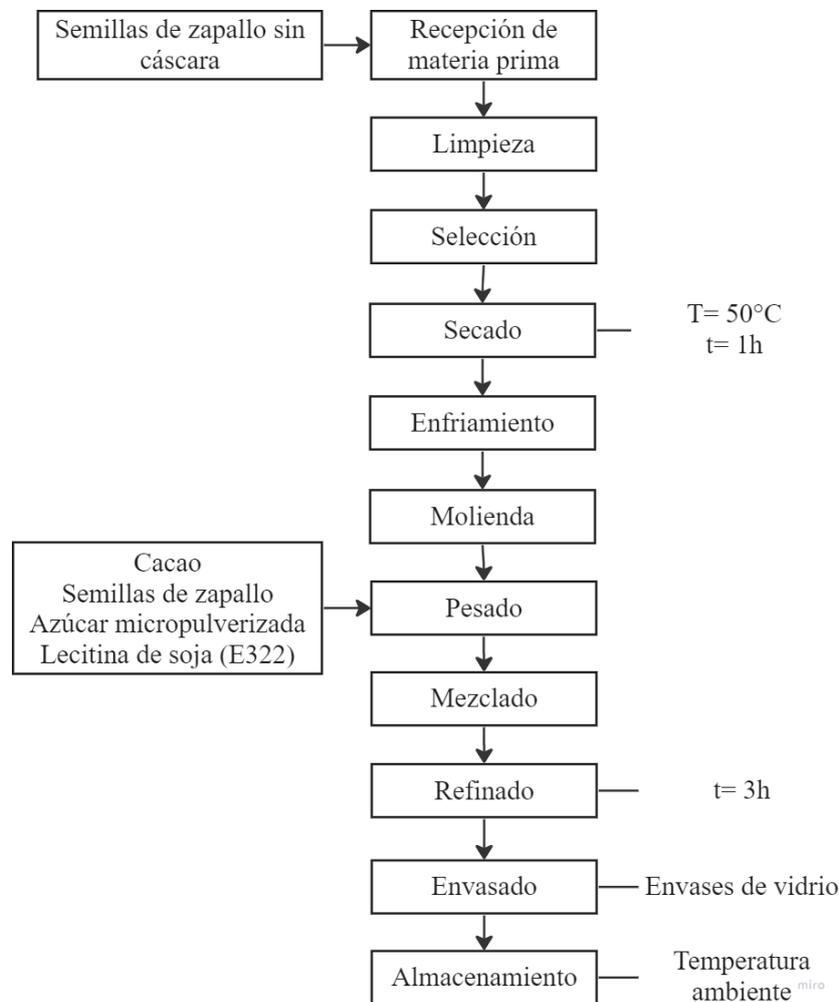
3.4. Formulación del alimento

Tabla 7. Formulación del alimento

| Tratamiento | Cacao (%) | Semillas de zapallo sin cáscara (%) | Azúcar (%) |
|-------------|-----------|-------------------------------------|------------|
| M1 (123) | 63,4 | 12,1 | 24,0 |
| M2 (213) | 51,20 | 18,3 | 30,5 |
| M3 (321) | 39,0 | 24,4 | 36,6 |

3.5. Diagrama de flujo de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo

Figura 3. Diagrama de flujo para crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo



3.5.1. Descripción de la obtención de la crema

Recepción: Las semillas de zapallo previamente sin cáscaras se almacenaron en un lugar seco y fresco.

Limpieza: Se retiraron impurezas que puedan estar presentes para procurar la calidad del producto.

Selección: Se seleccionaron las semillas que estén sin ninguna imperfección o deterioradas producto de manipulación o traslado.

Secado: El secado se realizó en una estufa (Memmert-VN6400) a 50 °C durante 1 h para eliminar la humedad superficial de las semillas.

Enfriamiento: se detiene el proceso de secado dejando enfriar las semillas hasta temperatura ambiente.

Molienda: las semillas fueron prensadas en frío en el equipo de prensado (Xiushi oil press, China) utilizado para reducir su tamaño.

Pesado: se pesa en una balanza analítica los ingredientes que forman parte para la obtención del producto.

Mezclado: se integró los ingredientes poco a poco dentro del refinador.

Refinado: se realizó en un refinador de chocolate (SPECTRA 11, Barcelona, España) durante 3 h.

Envasado: Se envasó en envases de vidrio y al vacío.

Almacenamiento: el producto fue almacenado a temperatura ambiente y en un lugar donde no reciba luz directa.

3.6. Evaluación de aceptabilidad del producto

Para la evaluación sensorial de tres muestras de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo, se realizó una prueba afectiva de escala hedónica (5 niveles) donde se pretende evaluar el grado de aceptabilidad del producto considerando varios atributos como es el olor, color, sabor y textura; y, finalmente la aceptación general para establecer la mejor formulación. Empleando el criterio subjetivo de diez catadores semientrenados pertenecientes a la facultad de Ciencias Químicas y de la Salud. Para ello se entregó a

cada catador la hoja de evaluación sensorial con sus debidas instrucciones, para lo cual las tres muestras fueron codificadas para su respectiva identificación.

Cuadro 1. Escala hedónica.

| Puntaje | Categoría |
|----------------|----------------------------|
| 5 | Me gusta muchísimo |
| 4 | Me gusta moderadamente |
| 3 | Ni me gusta ni me disgusta |
| 2 | Me disgusta moderadamente |
| 1 | Me disgusta muchísimo |

Cuadro 2. Códigos de cada muestra y sus atributos a evaluar.

| Código | Calificación para cada atributo | | | |
|---------------|--|--------------|--------------|----------------|
| | OLOR | COLOR | SABOR | TEXTURA |
| 123 | | | | |
| 213 | | | | |
| 321 | | | | |

3.6.1. Análisis estadístico de los resultados

El análisis estadístico del producto terminado fue realizado en el programa estadístico Origin50 y las gráficas se efectuó en Minitab versión 18.0 aplicando ANOVA unidireccional para analizar la variable dependiente cuantitativa respecto a una variable de factor que son las tres formulaciones M1(123), M2 (213) y M3 (321). Este mismo análisis se aplicó para determinar la aceptación general entre las tres formulaciones.

Un producto puede considerarse aceptado en términos sensoriales, cuando tiene un índice de aceptabilidad (IA) superior al 70 %, es por ello que se calculó utilizando la Ecuación 3 como se muestra a continuación (Arruda, et al. 2016)

$$EC (3). \quad IA \% = \frac{100 \times Puntuación\ media\ obtenida\ para\ el\ producto}{Puntuación\ más\ alta\ otorgada\ al\ producto}$$

3.7. Determinación del contenido fenólico total y azúcares reductores en las tres formulaciones.

La cantidad de fenoles totales se estableció siguiendo el método propuesto por Ayala et al., (2012) y Zapata et al., (2013), y la cantidad de azúcares reductores se analizó mediante el método de Miller, (1959).

3.8. Determinación de cinc por espectrofotometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) en las cremas con mayor aceptación sensorial.

El método de ensayo de la AOAC 2015.06; ICP-MS fue realizado por el laboratorio LASA S.A. Se pesó 1 g de muestra molida, se agregó 0,5 ml de solución ISTD, 5 ml de ácido nítrico y 2 ml de peróxido de hidrógeno al 30 %. Después de la digestión se colocó en una campana extractora, se va añadiendo lentamente 20 ml de agua destilada, se agitó para mezclar. Se transfiere el contenido a un vial de muestra de 50 ml, se agregó 0,5 ml de metanol al vial de muestra y se diluyó hasta aforar. Se procedió a analizar la solución utilizando el instrumento ICP-MS estandarizado con soluciones estándar (Pacquette & Thompson, 2019).

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización fisicoquímica en semillas de zapallo y cacao fino de aroma

La caracterización fisicoquímica se desarrolla debido a que se quiere conocer la composición de las materias primas de interés, es por ello que se obtienen los siguientes resultados en base a la metodología aplicada.

Tabla 8. Resultados de la caracterización fisicoquímica de las semillas de zapallo y cacao fino de aroma

| Análisis | Valor (semillas de zapallo) | Valor (cacao fino de aroma con fermentación espontanea) |
|---------------------|-----------------------------|---|
| Azúcares reductores | 1615 mg/L | 6443,75 mg/L |
| Fenoles | 88,03 mg GAE/g | 655 mg GAE/g |
| pH | 6,96 ± 0,01 | 5,79 ± 0,20 |

De acuerdo con Ram et al., (2022), al realizar azúcares reductores aplicando la prueba de Benedict, se dice que la aparición de un precipitado rojo parduzco (reducción) fue indicativa de la presencia de azúcares reductores en semillas *C. máxima*. y según Muchirah et al., (2018), las semillas en extracto acuoso revelaron la presencia de alcaloides, azúcares reductores, glucósidos y taninos. Por eso el valor determinado en el análisis da 1615 mg/L de azúcares reductores, a diferencia del cacao que contiene 6443,75 mg/L, siendo una cantidad mayor que en las semillas de zapallo. Esto se debe porque en la pulpa de cacao posee sacarosa, que alcanza a hidrolizarse en glucosa y fructosa (García et al., 2021).

La bioactividad de los compuestos fenólicos presente tanto en semillas de zapallo como en el cacao podría estar relacionada con su capacidad antioxidante. Según Valenzuela et al., (2014), es importante la acción de estos compuestos para la estabilización de la oxidación de los ácidos grasos. De acuerdo a las cantidades que van de 10,68 – 16,32 mg GAE/g de fenoles comprobaron que son superiores en cuatro variedades de *Cucurbita* spp. Los polifenoles en el cacao involucran en el desarrollo del perfil de sabor de los productos, es por eso que los valores de fenoles analizados son de 655 mg GAE/g en el cacao siendo superiores a los de las semillas, debido a que este confiere sabores astringentes y amargos; e incrementa la capacidad antioxidante de los granos.

Según Rössel et al., (2018), el valor de pH en semillas de zapallo sin cáscara es de 5,98 siendo un valor inferior al pH analizado que es $6,96 \pm 0,01$, respectivamente esto se puede deber a factores climáticos y geográficos. En la postcosecha, el cacao es sometido a fermentación espontánea, siendo una etapa importante además del tostado para que se desarrolle en la pasta los sabores y aromas del que se destaca (Ho et al., 2014). En el presente análisis en el cacao, el pH obtenido fue de $5,79 \pm 0,20$ siendo un valor inferior al pH de resultados obtenido por García et al., (2019). Esos valores difieren con el proceso, humedad y temperaturas al que el cacao es sometido durante la fermentación espontánea.

4.1.1. Análisis proximales solo en las semillas sin cáscara (*Cucurbita máxima*)

Tabla 9. Tratamientos en semillas de zapallo sin cáscara (*Cucurbita máxima*) y valores de los análisis proximales.

| Tratamiento en semillas sin cáscara | Valor |
|-------------------------------------|-------|
| Humedad % | 7,68 |
| Cenizas % | 4,75 |
| Grasa % | 48,2 |
| Proteína % | 37,0 |

En un análisis proximal establecido por Rössel et al., (2018) menciona que en los análisis proximales en semillas de zapallo sin cascara el porcentaje de humedad fue de 4,45 %, en la cual se aproxima a otro autor por Habid (2015) del 4,06 % siendo valores inferiores al análisis realizado, sin embargo, valores reportados según Lemus et al., (2019) la humedad es de 8,46 % siendo en este caso superior al valor analizado que fue 7,68 %.

Rodríguez (2022) indica en su artículo sobre el porcentaje de cenizas en semillas de zapallo tienen una cantidad superior y se caracteriza principalmente por la presencia de minerales clave que generalmente son deficientes en la ingesta de alimentos como el zinc, el hierro y el manganeso. De acuerdo al valor de cenizas obtenido en este estudio fue de 4,75 %.

Según lo analizado por Rössel et al., (2018), en la composición proximal de grasa en semillas sin cascara de zapallo tuvo 49,0 %, y el porcentaje obtenido según el análisis determinado en este estudio resultó de 48,2 % siendo valores casi aproximados.

En proteína analizada resulto tener el 37,0 %, comparando con otro autor según el estudio realizado por Rössel et al., (2018) en semillas de zapallo sin cáscara el valor de proteína es 24,36 %, siendo muy inferior al valor determinado, habiendo una diferencia de 12,64 %. Por lo cual, la composición de estas semillas su diferencia varía tras especies de zapallos que también se destacan por su calidad nutritiva. Por ejemplo, la proteína en otras variedades varía de 25 - 40 % y en grasa entre 31 - 50 %.

4.2. Resultados estadísticos de la evaluación sensorial

4.2.1. Análisis de varianza de un factor para olor

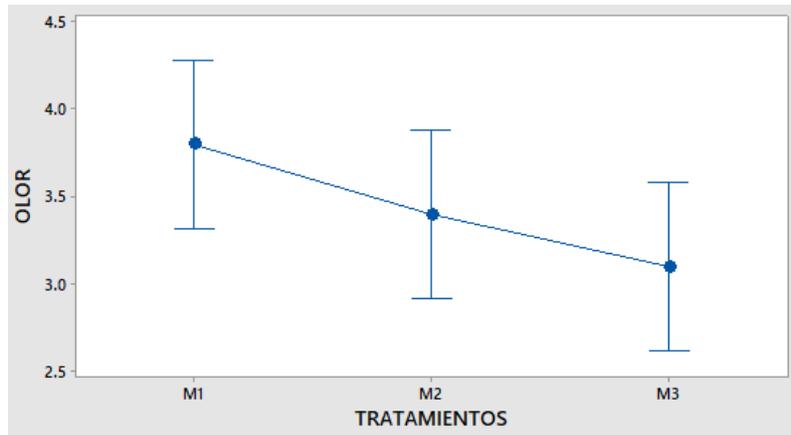
En la Tabla 10 se puede observar que ($p \geq 0,05$), no existe una diferencia estadísticamente significativa con un nivel del 95 % de confianza. Esa diferencia que presentan M1 (123) y M3 (321) en el valor de las medias en base al atributo del olor se puede deber a los diferentes porcentajes de cacao y semillas de zapallo que tiene en la formulación como es en (M1= 63,4 % C.; 12,1 % S.Z) tiene menos porcentaje de semillas de zapallo que en (M3=39 % C.; 24,4 % S.Z.), el cacao en sí proporciona un olor característico y enmascara al olor de las semillas. Según Narváez (2021), los productos derivados de las semillas de zapallo tienen su peculiar olor fresco, pero si contienen mayor porcentaje en su formulación se verá afectado en el producto final pues al contener demasiada ceniza y lípidos y si se llega a quemar emana un olor poco agradable.

Tabla 10. ANOVA unidireccional en atributo del olor

| Formulación | Media | Varianza | N |
|--------------------|--------------|-----------------|----------|
| M1 (123) | 3,80 | 0,40 | 10 |
| M2 (213) | 3,40 | 0,7111 | 10 |
| M3 (321) | 3,1 | 0,54444 | 10 |

$$F = 2,2349; p = 0,12643$$

Gráfica 1. Gráfica de intervalos de olor vs. tratamientos



4.2.2. Análisis de varianza de un factor para color

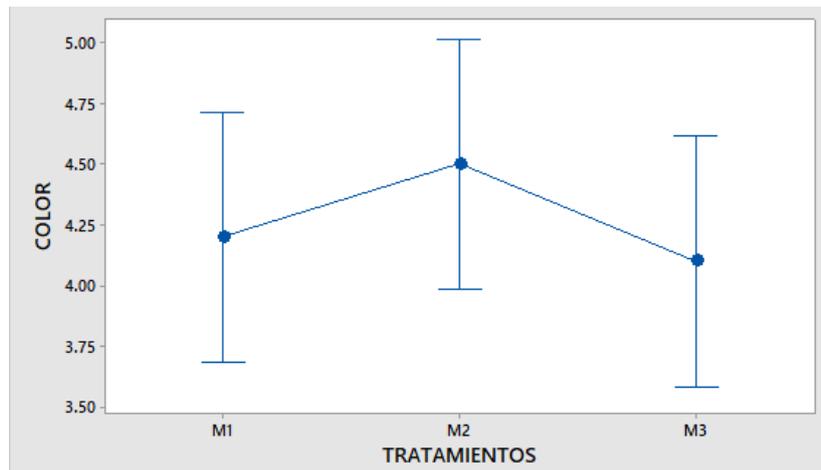
En la Tabla 11 se pudo observar que el valor p ($0,511 \geq 0,05$), quiere decir que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de color entre un nivel de formulación y otro, con un nivel del 95 % de confianza. el color fue más gustoso por los panelistas en M2, debido a que el valor de la media es 4,5, esto se debe a que en su contiene 18,3 % de semillas de zapallo con respecto a M3 que contiene 24,4 % S.Z. siendo el color un poco afectado a la percepción del consumidor. Rodríguez (2022) menciona que el color es una de las cosas que más influyen en la decisión del público en la posible obtención de un producto.

Tabla 11. ANOVA unidireccional en atributo del color

| Formulación | Media | Varianza | N |
|-------------|-------|----------|----|
| M1 (123) | 4,2 | 0,4 | 10 |
| M2 (213) | 4,5 | 0,5 | 10 |
| M3 (321) | 4,1 | 0,9889 | 10 |

$$F = 0,68824; p = 0,51106$$

Gráfica 2. Gráfica de intervalos de color vs. tratamientos



4.2.3. Análisis de varianza de un factor para sabor

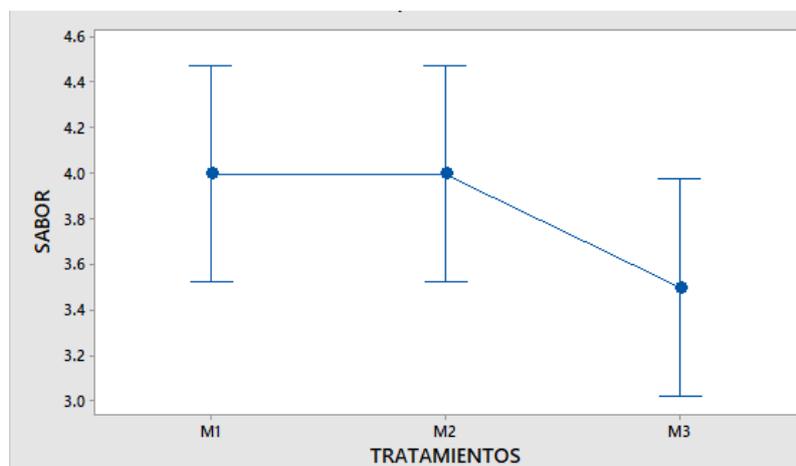
En la Tabla 12 se pudo evidenciar que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de sabor entre un nivel de tratamientos y otro, con un nivel del 95 % de confianza ya que el valor p ($0,230 \geq 0,05$). De acuerdo a las formulaciones de M1 y M2 tienen igual valor de media. Teniendo mayor aceptabilidad del sabor ante los jueces de evaluación sensorial.

Tabla 12. ANOVA unidireccional en atributo del sabor

| Formulación | Media | Varianza | N |
|-------------|-------|----------|----|
| M1 (123) | 4 | 0,44444 | 10 |
| M2 (213) | 4 | 0,66667 | 10 |
| M3 (321) | 3,5 | 0,5 | 10 |

$$F = 1,55172; p = 0,23019$$

Gráfica 3. Gráfica de intervalos de sabor vs. tratamientos



4.2.4. Análisis de varianza de un factor para textura

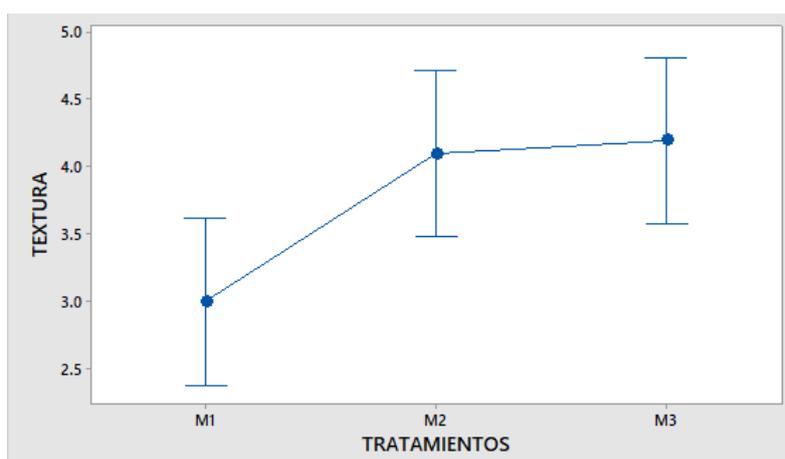
En la tabla 13, puesto que el valor p ($0,01545 < 0,05$), existe una diferencia estadísticamente significativa. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, la formulación M1; M2 y M1; M3 tienen diferencia significativa y se puede diferenciar por el valor de las medias que M1 tiene un valor inferior a M2 y M3, esto se debe a que la crema no estaba muy untada, siendo claro que a los catadores les gustó más la textura de la formulación empleada en los tratamientos con mayor valor de media y se puede apreciar claramente en la Gráfica 4.

Tabla 13. ANOVA unidireccional en atributo de textura

| Formulación | Media | Varianza | N |
|-------------|-------|----------|----|
| M1 (123) | 3 | 1,33333 | 10 |
| M2 (213) | 4,1 | 0,98889 | 10 |
| M3 (321) | 4,2 | 0,4 | 10 |

$$F = 4.88571; p = 0.01545$$

Gráfica 4. Gráfica de intervalos de textura vs. tratamientos



Debido a que, en la evaluación sensorial no hubo mucha diferencia entre las formulaciones de cada tratamiento, se llevó a cabo una comparación para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. Respecto a eso los tratamientos M1 y M2 son los que más destaca y tienen mejor aceptación en los atributos de olor, color y sabor, siendo diferente las medias en la textura la M2 y M3 con la M1.

4.2.5. Aceptación sensorial general

Para determinar el grado de aceptación entre las tres formulaciones diferentes de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo. Los datos de la prueba de aceptación se

evaluaron mediante un análisis de varianza unidireccional (ANOVA) con nivel de confianza de 95 %.

Tabla 14. ANOVA unidireccional para aceptación sensorial general

| Formulación | Media | Varianza | N |
|--------------------|--------------|-----------------|----------|
| M1 (123) | 3,9 | 0,32222 | 10 |
| M2 (213) | 4,1 | 0,54444 | 10 |
| M3 (321) | 3,9 | 0,32222 | 10 |

F = 0,33645; p = 0,71725

Con respecto a la Tabla 14, se estableció que las formulaciones no son significativamente diferentes ($p \geq 0,05$) con respecto a la aceptación general. Para establecer una sola formulación del producto se tuvo que aplicar la ecuación del índice de aceptabilidad (IA) utilizando la Ecuación (3).

Tabla 15. Índice de aceptabilidad de cada formulación obtenida.

| Formulación | Índice de aceptabilidad (%) |
|--------------------|------------------------------------|
| M1 (123) | 78 |
| M2 (213) | 82 |
| M3 (321) | 78 |

Entre todas las formulaciones desarrolladas la muestra formulada de cacao 51,20 %; 18,3 % de semillas de zapallo; 30,5 % de azúcar y 0,5 % de lecitina de soya la cual pertenece a la formulación M2; ya que presenta un índice de aceptabilidad de 82 % y los puntajes promedio en la prueba de aceptación estuvieron entre las escalas de “me gusta muchísimo” y “me gusta moderadamente” en una escala de 5 puntos. Las otras dos formulaciones presentaron índices de aceptabilidad más bajos (78 %), pero se encuentra en el rango de aceptación.

4.3. Determinación del contenido fenólico total y azúcares reductores

Tabla 16. Valores de contenido fenólico total y azúcares reductores en muestras formuladas.

| Formulación | Contenido fenólico total | Azúcares reductores |
|--------------------|---------------------------------|----------------------------|
| M1 | 651,67 mg/g | 4715 mg/L |
| M2 | 481,97 mg/g | 4300 mg/L |
| M3 | 473,18 mg/g | 4300 mg/L |

Según Ibric y Cava, (2017), una crema o pasta elaborada con mayor porcentaje de chocolate es gustoso por la cantidad de polifenoles. No se encontraron estudios en productos similares sobre el contenido de fenoles de modo directo para así dar una diferencia de acuerdo a los resultados obtenidos en la presente indagación. No obstante, en el análisis que se realizó a la crema de untar, contiene fenoles. Los valores obtenidos en la Tabla 16 el tratamiento M1 tiene una cantidad de 651,67 mg/g en fenoles, esto se debe a que en esta formulación contiene más cacao que semillas de zapallo. En cambio, el contenido fenólico resulta mayor en la muestra M2 con 481,97 mg/g que en la M3, en las semillas de zapallo como en cacao fino de aroma contienen valores apreciables de fenoles dentro de las formulaciones del producto.

La muestra «2» (cacao 51,20 %; 18,3 % de semillas de zapallo; 30,5 % de azúcar y 0,5 % de lecitina de soya) fue la que obtuvo más grado de aceptabilidad, por ende, se relacionaría con la composición de fenoles ya que contiene un porcentaje más de semillas de zapallo que es lo que se requiere en el producto siendo beneficioso para el consumo. Además, esta formulación los azúcares reductores contiene 4300 mg/L.

4.4. Determinación de Cinc por espectrofotometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) en las cremas con mayor aceptación sensorial.

Los tratamientos con mayor aceptabilidad ante los jueces de evaluación sensorial fue M1 y M2, se determinó la cantidad de Cinc para apreciar más sus propiedades nutraceuticas y considerar el beneficio que tiene para su consumo

Tabla 17. Análisis físico-químico de Cinc en formulaciones de crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo.

| Formulación | Cinc (mg/kg) |
|--------------------|---------------------|
| M1 (123) | 34,7 |
| M2 (213) | 33,2 |

Alimentos donde destaca en su composición valores altos en grasa y proteína tiene la biodisponibilidad de contener cinc (Biasi et al., 2020). Según los datos obtenidos de la Tabla 17, la formulación M1 (63,4 % C.; 12,1 % S.Z.) con 34,7 mg/kg de producto y M2 (51,20 % C.; 18,3 %) con 33,2 mg/kg de producto presenta una variación porcentual de 1,5%. A pesar de variación en la formulación en cacao y semillas se debe a que el cacao tiene metales como el Zn que están presentes en el suelo y tienen la capacidad de

movilizarse a sus hojas así mismo el zapallo absorben todos esos minerales del suelo, todo eso varía dependiendo el tipo de suelo, lugar y clima.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

La composición físico-química es la base fundamental para llevar a cabo la realización de un producto, entre los cuales se pudo determinar compuesto fenólico y azúcares reductores en muestras de semillas sin cáscara de zapallo y pasta de cacao en lo cual destacan mejor cantidad en el cacao que en las semillas, en cuanto a esos valores que dio como resultado se asemejan a otros autores. Gracias a este análisis se determinó el porcentaje de humedad, cenizas, grasa y proteína en las semillas de zapallo. Por lo cual más se destacan en su composición la grasa y proteína según varios autores, siendo un alimento eficaz para su consumo en crudo y como subproducto. Tanto el cacao como las semillas de zapallo tienen compuestos fenólicos que se relacionan directamente con algunas características, como son el sabor, color, la palatabilidad y el valor nutricional.

De acuerdo a los resultados en el análisis sensorial se aplicó ANOVA unidireccional en las tres diferentes formulaciones de crema y se determinó que entre ellos fueron diferentes significativamente (con nivel de confianza de 95 %), pero se pudo diferenciar por el valor de las medias que las formulaciones M1 (63,4 % C.; 12,1% S.Z) y M2 (51,20 % C.; 18,3 % S.Z) son los que más destaca y tienen mayor aceptación. Pero para obtener una solo formulación, para ello que se aplicó el índice de aceptación quedando entre todos los tratamientos desarrollados la muestra formulada de cacao 51,20 %; 18,3 % de semillas de zapallo; 30,5 % de azúcar y 0,5 % de lecitina de soya la cual pertenece a la formulación M2 como la mejor en aceptación sensorial, ya que presentó un índice de aceptabilidad de 82 % a diferencia de las demás que su porcentaje fue inferior.

El análisis en las tres formulaciones de la crema los valores obtenidos destacan mejor en el tratamiento M1 con 651,67 mg/g en fenoles, esto se debe a que en esta formulación contiene más cacao que semillas de zapallo y por ende el cacao posee más de estos CF y AR. En cambio, el contenido fenólico resulta mayor en la muestra M2.con 481,97 mg/g que en la M3, concluyendo que la obtención de este producto tuvo valores apreciables de fenoles dentro de las formulaciones asociándose con propiedades nutraceuticas (antioxidantes, antiinflamatorias, antienvjecimiento y desintoxicantes).

De acuerdo al contenido de Cinc en las muestras M1 y M2 no se diferenciaron a pesar de que la segunda muestra contenía más porcentaje de semillas de zapallo. Sus valores indican que es un alimento que tiene en su composición propiedades nutraceuticas, debido

a que el Zn es de importancia en la salud de las personas porque tras su consumo fortalece el sistema inmunológico y previene contra enfermedades. La dosis recomendada de Zn es de 11 mg/día en personas adultas.

RECOMENDACIONES

Determinar los respectivos análisis fisicoquímicos del producto final y que se plantee una tabla nutricional para que sea de vital conocimiento para quienes opte de su consumo.

Realizar estudios de vida útil para la crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo para alargar el tiempo de consumo de este producto.

Proporcionar valor agregado a los productos desarrollados a base de semillas de zapallo debido a que posee excelentes propiedades funcionales y nutraceuticas.

BIBLIOGRAFÍA

- Alemán, R., Bravo, C., Castro, A. R., & García, R. M. (2017). Desarrollo del zapallo (Cucurbita máxima) con sistema de fertilización mineral y orgánica en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1-Ext), 169-175. Recuperado de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>
- Amin, M. Ziaul; Islam, Tahera; Uddin, M. Rasel; Uddin, M. Jashim; Rahman, M. Mashiar; Satter, M. Abdus (2019). Comparative study on nutrient contents in the different parts of indigenous and hybrid varieties of pumpkin (Cucurbita maxima Linn.). *Heliyon*, 5(9), e02462–. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02462>
- Andrade, J. Rivera, J. Chire, G. Ureña, M. (2019). Propiedades físicas y químicas de cultivares de cacao (Theobroma cacao L.) de Ecuador y Perú. *Enfoque UTE, Universidad Tecnológica Equinoccial*. Vol. 10, núm. 4, pp. 1-12. <https://doi.org/10.29019/enfoque.v10n4.462>
- AOAC. (2003). *Métodos de análisis de la asociación oficial de química analítica para determinar humedad, fibra, cenizas, grasa y proteína*. Chapter 32: 1, 2, 5 y 14. Washington. U.S.A.
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. (16th ed., Vol. 1). Arlington: The Association.
- Ayala-Zavala, J.F.; A.B. Silva-Espinoza; R.M. Cruz-Valenzuela; M.A. Villegas-Ochoa; M. Esqueda; G.A. González-Águila y Y. Calderón-López, (2012). Antioxidant and antifungal potential of metanol extracts of *Phenillus* spp. From Sonora, Mexico, *Rev. Iberoam. Micol.*, 29(3), 132-138.
- Arruda, Henrique; Botrel, Diego; Fernandes, Regiane; Almeida, Martha; (2016). Development and sensory evaluation of products containing the Brazilian Savannah fruits araticum (*Annona crassiflora* Mart.) and cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart.). *Brazilian Journal of Food Technology*. Vol 19. ISSN 1981-6723. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.10515>
- Biasi, A., Vallejos, A., Pérez, M., Gil, R., Gómez, N. (2020). Alimentos con elevado contenido de minerales antioxidantes: zinc, cobre y selenio. *Revista del Foro de la Alimentación, la Nutrición y la Salud (RFANUS) Volumen 2*, 29-37. ISSN 2683-9520
- Cáceres, D. (2017). El zapallo, sabor e identidad andina. *Diario el Tiempo*, págs. 1- 5. <http://documentacion.cidap.gob.ec:8080/handle/cidap/1606>
- Cuellar, L. & Ovalles, L. (2016). Chocolate: más que un dulce. *Revista convicciones*. 1-11.
- Della;Rodrigues. (2013). Manual del cultivo del zapallo anquito (*Cucurbita Moschata Duch.*). In I. N. de T. A. (INTA) (Ed.), *Regionales-Ministerio de Agricultura*,

Ganadería y Pesca. (Pedro Gasp). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

CODEX STAN 87, (1981). Norma para el chocolate y los productos del chocolate. Codex Alimentarius, Revisión 2003.

Dotto, Joachim M.; Chacha, James S. (2020). The potential of pumpkin seeds as a functional food ingredient: A review. *Scientific African*, 10(), e00575–. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00575>

García, E., Ochoa-Muñoz, A. F., Montalvo-Rodríguez, C., Ordoñez-Narváez, G. A., & Londoño-Hernández, L. (2021). Sucesión microbiana durante la fermentación espontánea de cacao en unidades productivas. *Ciencia en Desarrollo*, 12(2), 21–30.

García, E., Serna A., Córdoba D., Marin J., Montalvo C., Ordoñez G. (2019). Estudio de la fermentación espontánea de cacao (*Theobroma Cacao L.*) y evaluación de la calidad de los granos en una unidad productiva a pequeña escala. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 6(1), 41-51.

Habib, A. B. (2015). Nutritional and lipid composition analysis of pumpkin seed (*Cucurbita maxima linn*). *Journal Food Science*, 5(374), 1-6.

Ho, V. T. T., Zhao, J., & Fleet, G. (2014). Yeasts are essential for cocoa bean fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 174, 72–87.

Ibric, A and Cava S. (2017). Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Cocoa and Chocolate Products. *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina* 42: 37- 40

Kim, M.Y., Kim, E.J., Kim, Y.N., Choi, C. and Lee, B.H. (2012). Comparison of the chemical compositions and nutritive values of various pumpkin (Cucurbitaceae) species and parts. *Nutrit. Res. Pract.* 6, 21–27.

Lazarte, CE, Carlsson, NC, Almgren, A, Sandberg, AS, Granfeldt, Y. (2015) Phytate, zinc, iron and calcium content of common Bolivian food, and implications for mineral bioavailability. *J. Food Compos. Anal.*

Lemus, M, Marin, R., Rivas, J., Yasna, L., Vera, N., Puente, L. (2019). Semillas de calabaza (*Cucurbita máxima*). Una revisión de sus propiedades funcionales y sub-productos. Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Santos Dumont 964, Independencia, Santiago, Chile. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000600783>

León, F., Calderón-Salazar, J., & Mayorga-Quinteros, E. (2016). Estrategias para el cultivo, comercialización y exportación del cacao fino de aroma en Ecuador. *Revista Ciencia Unemi*, 9(18), 45-55.

- Lira, R.; Eguarte, L.; Montes, S. (2009). Proyecto Recopilación y análisis de la información existente de las especies de los géneros Cucurbita y Sechium que crecen y/o se cultivan en México. UNAM, INIFAP. México.
- Loncarevic, I.; Petrović, J.; Teslić, N.; Nikolić, I.; Maravić, N.; Pajin, B.; Pavlić, B. (2022). Cocoa spread with grape seed oil and encapsulated grape seed extract: Impact on Physical Properties, Sensory Characteristics and Polyphenol Content. *Foods*. 11, 2730. <https://doi.org/10.3390/foods11182730>
- Martin, D.A. (2018). Los compuestos fenólicos, un acercamiento a su biosíntesis, síntesis y actividad biológica. *Revista De Investigación Agraria Y Ambiental*, 9(1), 81-104. <https://doi.org/10.22490/21456453.1968>
- Miller, G. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Anal. Chem.* 31:426-428.
- Muchirah PN, Waihenya R, Muya S, Abubakar L, Ozwara H, Makokha A. (2018). Characterization and anti-oxidant activity of *Cucurbita maxima Duchesne* pulp and seed extracts. *J. Phytopharmacol*;7(2):134-140
- Narváez, C. J. (2021). Extracción y caracterización de aceite de semillas de calabaza (*Cucurbita ficifolia*), mediante el uso de distintos solventes. UPEC.
- Natsume, M., Osakabe, N., Yamagishi, M., Takizawa, T., Nakamura, T., Miyatake, H., Hatano, T. and Yoshida, T. (2014). Analyses of polyphenols in cacao liquor, cocoa, and chocolate by normal phase and reversed-phase HPLC. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 64: 2581-2587
- Nikolić, Ivana; Dokić, Ljubica; Krstonošić, Veljko; Šereš, Zita; Šoronja-Simović, Dragana (2014). Possibility of the Production of Functional Low-Fat Food Spread of Hull-Less Pumpkin Seed Flour from Rheological and Textural Aspect. *Journal of Texture Studies*, 45(4), 324–333. <https://doi:10.1111/jtxs.12078>
- Núñez, R. Á., Pérez, B. R., Motzezak, R. H., & Chirinos, M. (2012). Contenido de azúcares totales, reductores y no reductores en Agave cocui Trelease. *Multiciencias*, 12(2), 129–135.
- Noumo, Thierry Ngangmou; Mbougoung, Pierre Desire; Tatsadjieu, Leopold Ngoune; Sokamte, Alphonse Tegang; Mbofung, Carl Moses Fontum (2016). Development of low fat beef patty using *Cucurbita maxima Duchesne* defatted seeds flour paste. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 10(3), 480–492. [doi:10.1007/s11694-016-9327-y](https://doi.org/10.1007/s11694-016-9327-y)
- NTE INEN 526. (2013). Harinas de origen vegetal. determinación de la concentración de ión hidrógeno o pH. Norma Técnica Ecuatoriana, Ecuador: Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad.
- Pacquette, Lawrence H., and Joseph J. Thompson. (2019). “Minerals and Trace Elements in Milk, Milk Products, Infant Formula, and Adult/Pediatric Nutritional Formula,

- ICP-MS Method: Collaborative Study, AOAC Final Action 2015.06, ISO/DIS 21424, IDF 243.” *Journal of AOAC International* 101 (2): 536–61.
- Patel S, Abdur R. (2017). Edible seeds from cucurbitaceae family as potential functional foods: Immense Promises, Few Concerns. *Biomed Pharmacother*; 91: 330-337
- Pérez, Heidy. (2016). Nutracéuticos: componente emergente para el beneficio de la salud. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, Vol. 15. Núm. 3. ISSN: 0138-6204
- Petkova, Z. Y., G.A. Antova. (2015). Changes in the composition of pumpkin seeds (*Cucúrbita moschata*) during development and maturation. *Grasas y aceites*. 66(1), 058.
- Ram, H., Gaur, A., Singh, K., Sharma, P. and Panwar, A. (2022). Qualitative phytochemical screening of various extracts of *Cucurbita maxima* seeds. *The Pharma Innovation Journal*; SP-11(6): 511-513.
- Ramírez González, M. B., Cely Niño, V. H., & Ramírez, S. I. (2013). Actividad antioxidante de clones de cacao (*Theobroma cacao l.*) finos y aromáticos cultivados en el estado de Chiapas-México. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 15(1), 27–40.
- Rezig, Leila; Chibani, Farhat; Chouaibi, Moncef; Dalgarrondo, Michèle; Hessini, Kamel; Guéguen, Jacques; Hamdi, Salem (2013). Pumpkin (*Cucurbita maxima*) Seed Proteins: Sequential Extraction Processing and Fraction Characterization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(32), <https://doi.org/10.1021/jf402323u>
- Rodríguez, R. R., Valdés, R. M., y Ortiz, G. S. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo *Cucurbita sp.* *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 10(1), 86–97. <https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.636>
- Rodríguez, Santiago. (2022). Desarrollo de un producto funcional a base de linaza y semillas de calabaza. Universidad de los Andes. <http://hdl.handle.net/1992/58089>
- Rohini, C. et al. (2021). Phytochemicals characterization of nutraceutical enriched fruits and nuts spread. *Journal of Applied and Natural Science*, 13 (SI), 124 - 129. <https://doi.org/10.31018/jans.v13iSI.2810>
- Rohini, C. et al. (2022). Nutritional and rheological properties of pumpkin seed-based fruits spread. *Journal of Applied and Natural Science*, 14 (SI), 155 - 160. <https://doi.org/10.31018/jans.v14iSI.3602>
- Román-Cortés, N. R., García-Mateos, M. D. R., Castillo-González, A. M., Sahagún-Castellanos, J., & Jiménez-Arellanes, M. A. (2018). Características Nutricionales Y Nutracéuticas De Hortalizas De Uso Ancestral En México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 41(3), 245-253.

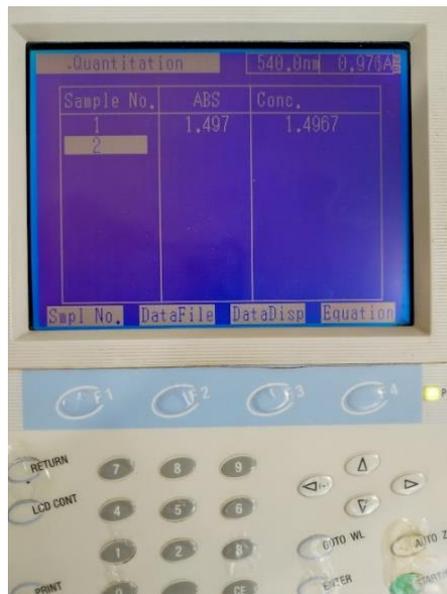
- Rössel, K, D. Ortiz, L, H. Amante, O, A. Durán, G, H. M. López, M, L. A. (2018). Características físicas y químicas de la semilla de calabaza para mecanización y procesamiento. *Ciencias Naturales e Ingenierías*. <http://doi.org/10.21640/ns.v10i21.1467>
- Rössel, K, D. Ortiz, L, H. Amante, O, A. Durán, G, H. M. López, M, L. A. (2023). Parámetros tecnológicos de interés agroindustrial de las semillas de calabaza de castilla (*C. moschata*) y calabaza hedionda (*A. undulata*). *Revista de Investigaciones Altoandinas – Journal of High Andean Research* 25(2), 73-82. <https://doi.org/10.18271/ria.2023.466>
- Salehi, B, Quispe, C, Sharifi-Rad, J, et al. (2021). Antioxidant potential of family Cucurbitaceae with special emphasis on Cucurbita genus: A key to alleviate oxidative stress-mediated disorders. *Phytotherapy Research.*; 35: 3533– 3557. <https://doi.org/10.1002/ptr.7045>.
- Srigley, C. T., & Mossoba, M. M. (2017). *Current Analytical Techniques for Food Lipids*. Food and Drug Administration Papers
- Valenzuela, G., Cravzov, A. L., Soro, A. S., Tauguin, A. L., Giménez, M. C. & Gruszycki, M. R. (2014). Relación entre actividad antioxidante y contenido de fenoles y flavonoides totales en semillas de Cucurbita spp. *Universidad Nacional del Chaco Austral. Dominguezia - Vol. 30(1)*.
- Velázquez-Palacio, R, Rodríguez-Labrada, R, Velázquez-Pérez, L. (2017) Importancia del Zinc en el sistema nervioso: la Ataxia Espinocerebelosa Tipo 2 como modelo. *Revista Mexicana de Neurociencia* 18: 55-65.
- Vera, J., & Álvarez, L. (2019). Aprovechamiento de almendras de Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) adicionando manteca de cinco clones experimentales de cacao (*Theobroma cacao* L.) extraídas a partir de mazorcas infectadas con monillas. *Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo*. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3200>
- Zapata, K.; F.B. Cortés y B.A. Rojano. (2013). Polifenoles y Actividad Antioxidante del Fruto de Guayaba Agria (*Psidium araca*), *Información Tecnológica*, 24(5), 103-112

ANEXOS

Anexo 1. Determinación del contenido fenólico



Anexo 2. Determinación de azúcares reductores



Anexo 3. Determinación de pH en semillas de zapallo y cacao fino de aroma



Anexo 4. Determinación de humedad



Anexo 5. Determinación de cenizas



Anexo 5. Obtención del producto



Recepción de semillas de zapallo sin cáscara



Recepción de cacao fino de aroma



Secado de las semillas



Molienda



Pesado



Refinado



Envasado y almacenado

Anexo 6. Evaluación sensorial



Anexo 7. Informe de resultados de los análisis de grasa y proteína en semillas de zapallo.



INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA-29-09-23-6007
ORDEN DE TRABAJO No. 23-5162

| INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE | | | |
|---|----------------------------------|---|--|
| SOLICITADO POR: Melissa Lissette Matute Calle | | DIRECCIÓN: Pasaje- Provincia El Oro | |
| TELÉFONO/FAX: 0990874340 / 0979083684 | TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO | PROCEDENCIA: Centro Naturista terminal terrestre Machala | |
| IDENTIFICACIÓN: Semillas de zapallo FE: 2023-08-25 LOTE: 230825 | | CODIGO INICIAL: M1 | |

| INFORMACIÓN DEL LABORATORIO | | |
|---|--|---|
| MUESTREO POR: SOLICITANTE | FECHA DE MUESTREO: - | INGRESO AL LABORATORIO: 20/09/2023 |
| FECHA DE ANÁLISIS: 20-29/09/2023 | FECHA DE ENTREGA: 29/09/2023 | NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1) |
| CÓDIGO DE MUESTRA: 23-15621 | REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO | |

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

| ITEM | PARÁMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | INCERTIDUMBRE U (k=2) | MÉTODO DE ENSAYO |
|------|-----------------------|----------|------------|--------------------------|--|
| 1 | GRASA | % | 48,2 | - | PEE.LASA.FQ.10b; GRAVIMÉTRICO |
| 2 | PROTEÍNA (f= 6,25) | % | 37,0 | - | PEE.LASA.FQ.11; KJELDAHL; VOLUMETRIA |

Q.A. VANESSA RENTERÍA
JEFE DE DEPARTAMENTO

Elaborado por: Andrea López/Belén Saavedra
Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Pág. 1 de 1

Matriz Quito: Juan Ignacio Pareja Oe5-97 y Simón Cárdenas
Telf.: 593 2280815 Guayaquil - Cuenca - Zamora - Manta
www.laboratoriolasa.com

Monitoreo Ambiental Telf.: 099 831 8837
Control de Calidad Telf.: 099 597 1 561
Notificación Sanitaria Telf.: 099 923 6287

@LaboratorioLASA @laboratoriolasa
 Laboratorio Lasas

Anexo 8. Informe de resultados de análisis de Cinc en M1 (123) de crema de cacao y semillas de zapallo.



INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA-29-09-23-6008
ORDEN DE TRABAJO No. 23-5162

| INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE | | |
|--|--|---|
| SOLICITADO POR: Melissa Lissette Matute Calle | DIRECCIÓN: Pasaje- Provincia El Oro | |
| TELÉFONO/FAX: 0990874340 / 0979083684 | TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO | PROCEDENCIA: Laboratorio de alimentos UTMACH |
| IDENTIFICACIÓN: Crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo. (MUESTRA 1) FE: 2023-08-10 LOTE: 1-123 | CODIGO INICIAL: M2 | |

| INFORMACIÓN DEL LABORATORIO | | |
|---|--|---|
| MUESTREO POR: SOLICITANTE | FECHA DE MUESTREO: - | INGRESO AL LABORATORIO: 20/09/2023 |
| FECHA DE ANÁLISIS: 20-29/09/2023 | FECHA DE ENTREGA: 29/09/2023 | NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1) |
| CÓDIGO DE MUESTRA: 23-15622 | REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO | |

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

| ITEM | PARÁMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | INCERTIDUMBRE U (k=2) | MÉTODO DE ENSAYO |
|------|------------|----------|------------|-----------------------|---|
| 1 | ZINC (a) | mg/kg | 34,7 | ±21,62 % | PEE.LASA.INS.15 AOAC 2015.06; ICP-MS |

El parámetro marcado con (a) ESTÁ incluido en el alcance de acreditación de A2LA.

ING. LUIS GRANDA
JEFE DE DEPARTAMENTO

Elaborado por: Andrea López/Belén Saavedra
Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Pág. 1 de 1

Matriz Quito: Juan Ignacio Pareja 0e5-97 y Simón Cárdenas
Telf.: 593 2290815 Guayaquil - Cuenca - Zamora - Manta
www.laboratoriolasa.com

Monitoreo Ambiental Telf.: 099 831 8837
Control de Calidad Telf.: 099 597 1 561
Notificación Sanitaria Telf.: 099 923 6287

@LaboratorioLASA @laboratoriolasa
 Laboratorio Lasa

Anexo 9. Informe de resultados de análisis de Cinc en M2 (213) de crema de cacao y semillas de zapallo.



INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA-29-09-23-6009
ORDEN DE TRABAJO No. 23-5162

| INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE | | |
|---|--|---|
| SOLICITADO POR: Melissa Lissette Matute Calle | DIRECCIÓN: Pasaje- Provincia El Oro | |
| TELÉFONO/FAX: 0990874340 / 0979083684 | TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO | PROCEDENCIA: Laboratorio de alimentos UTMACH |
| IDENTIFICACIÓN: Crema de cacao fino de aroma y semillas de zapallo. (MUESTRA 2) FE: 2023-08-10 LOTE: 1- 213 | | CODIGO INICIAL: M3 |

| INFORMACIÓN DEL LABORATORIO | | |
|---|--|---|
| MUESTREO POR: SOLICITANTE | FECHA DE MUESTREO: - | INGRESO AL LABORATORIO: 20/09/2023 |
| FECHA DE ANÁLISIS: 20-29/09/2023 | FECHA DE ENTREGA: 29/09/2023 | NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1) |
| CÓDIGO DE MUESTRA: 23-15623 | REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO | |

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

| ITEM | PARÁMETROS | UNIDADES | RESULTADOS | INCERTIDUMBRE U (k=2) | MÉTODO DE ENSAYO |
|------|------------|----------|------------|--------------------------|---|
| 1 | ZINC (a) | mg/kg | 33,2 | ±21,62 % | PEE.LASA.INS.15 AOAC 2015.06; ICP-MS |

El parámetro marcado con (a) ESTÁ incluido en el alcance de acreditación de A2LA.

ING. LUIS GRANDA
JEFE DE DEPARTAMENTO

Elaborado por: Andrea López/Belén Saavedra
Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Pág. 1 de 1

Matriz Quito: Juan Ignacio Pareja Oe5-97 y Simón Cárdenas
Telf.: 593 2290815 Guayaquil - Cuenca - Zamora - Manta
www.laboratoriolasa.com

Monitoreo Ambiental Telf.: 099 831 8837
Control de Calidad Telf.: 099 597 1 561
Notificación Sanitaria Telf.: 099 923 6287

@LaboratorioLASA @laboratoriolasa
 Laboratorio Lasa