



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y ANTI NUTRICIONAL DE LA
ESTRUCTURA DEL BLEDO MANSO (*Amaranthus dubius*)**

AUTORAS:

ROSADO ALCÍVAR PRISCILLA MARIANA

ZAMORA CEDEÑO MARÍA CONCEPCIÓN

TUTOR:

ING. MATUTE ZEAS MARCELO EDMUNDO, Mgtr.

CALCETA, JULIO DE 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Priscilla Mariana Rosado Alcívar con cédula de ciudadanía 1313673715 y **María Concepción Zamora Cedeño** con cédula de ciudadanía 1314766427, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y ANTI NUTRICIONAL DE LA ESTRUCTURA DEL BLEDO MANSO (*Amaranthus dubius*)** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.

PRISCILLA MARIANA ROSADO ALCÍVAR
C.C 1313673715

MARÍA CONCEPCIÓN ZAMORA CEDEÑO
C.C 1314766427

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Priscilla Mariana Rosado Alcívar con cédula de ciudadanía 1313673715 y **María Concepción Zamora Cedeño** con cédula de ciudadanía 1314766427, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y ANTI NUTRICIONAL DE LA ESTRUCTURA DEL BLEDO MANSO (*Amaranthus dubius*)**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

PRISCILLA MARIANA ROSADO ALCÍVAR
C.C 1313673715

MARÍA CONCEPCIÓN ZAMORA CEDEÑO
C.C 1314766427

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Marcelo Edmundo Matute Zeas, Mgtr. certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y ANTI NUTRICIONAL DE LA ESTRUCTURA DEL BLEDO MANSO (*Amaranthus dubius*)**, que ha sido desarrollado por Priscilla Mariana Rosado Alcívar y María Concepción Zamora Cedeño, previo la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. MARCELO EDMUNDO MATUTE ZEAS, Mgtr.
C.C 0101301687

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y ANTI NUTRICIONAL DE LA ESTRUCTURA DEL BLEDO MANSO (*Amaranthus dubius*)**, que ha sido desarrollado por Priscilla Mariana Rosado Alcívar y María Concepción Zamora Cedeño, previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. ELY F. SACÓN VERA, PhD.
C.C 1309117636

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

ING. ROSA I. GARCÍA PAREDES, Mgtr.
C.C 1310779044
MIEMBRO DE TRIBUNAL

ING. CARLOS A. JADÁN PIEDRA, PhD.
C.C 0102917952
MIEMBRO DE TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fuerza espiritual para seguir adelante y agradezco a mi ser interior por nunca darse por vencido. Este logro es un testimonio de lo que se puede lograr cuando se tiene fe en lo divino y en uno mismo.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A mis padres, Jomira Alcívar y Julián Rosado, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio a lo largo de mi vida han sido fundamentales en la culminación de este proyecto. Sus esfuerzos inquebrantables para proporcionar las herramientas necesarias y la libertad para perseguir mis metas académicas son invaluable. Mi éxito en este proyecto es, en gran medida, su éxito, sé que este logro es también un reflejo de la educación, los valores y el amor que me brindaron a lo largo de mi vida. Estoy profundamente agradecida por todo lo que han hecho por mí, Gracias por ser mis modelos a seguir y por inspirarme a alcanzar mis sueños.

A mi hermano José Julián Rosado, a lo largo de mi vida, ha sido un apoyo inquebrantable y un amigo leal, que me brindó también su fuerza para seguir adelante. Sus palabras de aliento y su fe en mis capacidades me impulsaron a superar obstáculos. Hoy, al concluir esta etapa de mi educación, quiero expresar mi profundo agradecimiento a él.

A mi compañera María Zamora en el recorrido de esta tesis, he tenido el privilegio de contar con una persona excepcional, cuya amistad y colaboración han enriquecido enormemente este proceso.

PRISCILLA MARIANA ROSADO ALCÍVAR

AGRADECIMIENTO

A Dios por iluminar mi vida y mis conocimientos porque sin él no sería nadie, por sus bendiciones por escuchar mis oraciones y atenderme en los momentos difíciles de este largo camino recorrido.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A mis padres y hermanos por aconsejarme a que salga adelante y ayudarme en momentos difíciles, a mi esposo por apoyarme para que cumpla mis sueños y darme su tan grandioso amor incondicional y estar en las buenas y en las malas conmigo.

Es realmente maravilloso tener a alguien que te motive a ser mejor cada día, y no me cabe duda de que tú, hijo mío, Ian Adrián Cedeño eres un gran motivador para mí. Sin duda, te agradezco que seas mi gran inspiración.

A mi compañera de tesis Priscilla Rosado por entenderme, por su paciencia, comprensión y su valiosa amistad, hemos compartido días de preocupación y tensión, pero jamás nos dimos por vencidas y todas las personas que de una u otra me apoyaron con un granito de arena.

MARÍA CONCEPCIÓN ZAMORA CEDEÑO

DEDICATORIA

A Dios y a mí mismo, dedico esta tesis como un testimonio de la fe, la determinación y la autoconfianza que me han llevado a alcanzar esta meta.

A mis padres que con su amor, sacrificio y compromiso con mi educación han sido la base de este logro. Sus consejos sabios, paciencia y aliento inquebrantable me han guiado a lo largo de esta travesía. Este trabajo es un reflejo de los valores y la educación que me han brindado y de la dedicación con la que han sostenido mis sueños.

A mi hermano, su apoyo y presencia constante en mi vida han sido una fuente de inspiración, el ánimo de sus palabras de aliento en los momentos de desafío me ha impulsado a alcanzar mis metas. Este logro es también tuyo, ya que hemos compartido este viaje juntos.

Este trabajo de investigación es una expresión de mi agradecimiento eterno y amor profundo hacia ustedes. Su influencia positiva en mi vida es inmensurable, y espero que esto sea una prueba de la importancia de su amor y apoyo.

PRISCILLA MARIANA ROSADO ALCÍVAR

DEDICATORIA

A Dios por guiarme en todo ese camino recorrido, por darme su fuerza y fortaleza para salir adelante a pesar de las adversidades que se me presentaron a lo largo del camino.

A mis padres Diocles Zamora y Alexandra Cedeño por sus sacrificios que han hecho por mí, por sus consejos y apoyo incondicional.

A, mi esposo Adrián Cedeño por apoyarme a cumplir mis sueños, a mi hijo Ian Cedeño ya que él es mi motivación para luchar día a día por lo que anhelo, a mis hermanos que de una u otra forma me apoyaron y me aconsejaron para no derrumbarme y luchar hasta el final.

MARÍA CONCEPCIÓN ZAMORA CEDEÑO

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
CONTENIDO GENERAL.....	x
CONTENIDO DE TABLA.....	xiii
CONTENIDO DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
PALABRAS CLAVE.....	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS	3
1.4. HIPÓTESIS	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. BLEDO MANSO (<i>Amaranthus dubius</i>).....	4
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	5
2.3. COMPOSICIÓN (<i>Amaranthus dubius</i>)	7
2.4 CERAS.....	7
2.5 GOMA	8
2.6 TOXICIDAD.....	8
2.7 DESIGN THINKING	8
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	11
3.1 UBICACIÓN	11
3.2 DURACIÓN	12
3.3 MÉTODOS	12
3.3.1 MÉTODO DESCRIPTIVO.....	12

3.3.2 MÉTODO BIBLIOGRÁFICO	12
3.4 TÉCNICAS ANALÍTICAS	12
3.4.1 PROTEÍNA	13
3.4.2 FIBRA	13
3.4.3 GRASA	14
3.4.4 OBTENCIÓN DE LAS HARINAS	15
3.4.5 TOXICIDAD	16
3.5 FACTOR DE ESTUDIO.....	17
3.6 TRATAMIENTOS	17
3.7 VARIABLES DE ESTUDIO	18
3.7.1 VARIABLE INDEPENDIENTE	18
3.7.2 VARIABLES DEPENDIENTES	18
3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	18
3.9 ANÁLISIS DE DATOS.....	18
3.10. DIAGRAMA DE PROCESO PARA OBTENCIÓN DE HARINA DE SEMILLA DE BLEDO MANSO.....	19
3.10.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	20
3.11. DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE SEMILLA DE BLEDO MANSO	21
3.11.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	22
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1. PERFILES NUTRICIONALES DE LAS ESTRUCTURAS DE LA PLANTA DE BLEDO MANSO.....	34
4.2. PERFILES ANTI NUTRICIONALES DE LAS ESTRUCTURAS DE LA PLANTA DE BLEDO MANSO	35
4.2.1 GOMA.....	35
4.2.2 CERAS	35
4.3. PERFIL NUTRICIONAL DE LA HARINA A PARTIR DE LAS DISTINTAS ESTRUCTURAS DEL BLEDO MANSO	35
4.4 TOXICIDAD.....	36
4.5. DESIGN THINKING	37
4.5.1 EMPATIZAR	37
4.5.2 DEFINIR	40
4.5.3 IDEAR.....	40

4.5.4 PROTOTIPAR.....	41
4.5.5 TESTEAR	42
4.6. ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS GALLETAS	42
4.6.1 COLOR	43
4.6.2 OLOR.....	43
4.6.3 SABOR	44
4.6.4TEXTURA	44
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
5.1. CONCLUSIONES	45
5.2. RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	39

CONTENIDO DE TABLA

Tabla 1. Clasificación taxonomía de la Planta de Bledo Manso.....	5
Tabla 2. Descripción de tratamientos.....	17
Tabla 3. Esquema de Anova.....	18
Tabla 4. Contenido de las estructuras de la planta de bledo manso.....	34
Tabla 5. Contenido de las harinas de las partes de la planta bledo manso	35
Tabla 6. Índice de toxicidad de las harinas de la planta bledo manso	36
Tabla 7. Formulación de las galletas	41
Tabla 8. Composición nutricional de la galleta de bledo manso	41

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Semillas.....	6
Figura 2. Hojas	6
Figura 3. Tallo.....	6
Figura 4. Raíz.....	6
Figura 5. Representación gráfica de las etapas del Design Thinking	9
Figura 6. Ubicación del campus politécnico ESPAM MFL.....	11
Figura 7. Ubicación del campus de la Universidad UTM	11
Figura 8. Diagrama de proceso para obtención de harina Bledo Manso	19
Figura 9. Diagrama de proceso de la elaboración de galletas de Bledo Manso ...	21
Figura 10. Ilustración mapa de empatía	38
Figura 11. Gráfico de valor de aceptabilidad en el color.....	43
Figura 12. Gráfico de valor de aceptabilidad en el olor.	43
Figura 13. Gráfico de valor de aceptabilidad en el sabor	44
Figura 14. Gráfico de valor de aceptabilidad en la textura.....	44

CONTENIDO DE FORMULA

Formula 1. Determinación de porcentaje de fibra.....	14
Formula 2. Determinación de grasa	15

RESUMEN

Este estudio evaluó los perfiles de composición nutricional y anti nutricional de diferentes partes del Bledo Manso (*Amaranthus dubius*), así como la elaboración y evaluación sensorial de galletas a base de harina de sus semillas donde se aplicó el uso de la herramienta Design Thinking. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) y se encontró que la fibra varió significativamente entre las diferentes partes de la planta oscilando entre 4,36% y 30,16%, siendo el tallo y la raíz los que destacaron con los niveles más altos. El contenido de grasa se encontró exclusivamente en las semillas con un porcentaje del 0,46%, mientras que la proteína varió entre 1,00% y 17,76% en las distintas partes de la planta. Se encontró un nivel de goma del 9,12% en las semillas y ceras en las hojas del 1,28% y en el tallo del 0,17%. El análisis del índice de toxicidad mostró que las semillas del Bledo Manso no mostraron aglutinación, mientras que las hojas, el tallo y la raíz presentaron aglutinación fácilmente en partículas finas. El análisis sensorial demostró una aceptabilidad generalmente positiva en cuanto al color, olor, sabor y textura de las galletas elaboradas, respaldando su potencial como una opción satisfactoria para el mercado objetivo identificado. En conclusión, con esta información, se podrá establecer la capacidad nutricional del Bledo Manso (*Amaranthus dubius*) y su potencial como alimento para consumo humano o animal.

PALABRAS CLAVE

Ceras, goma, Design Thinking.

ABSTRACT

This study evaluated the nutritional and anti-nutritional composition profiles of different parts of the Bledo Manso (*Amaranthus dubius*), as well as the elaboration and sensory evaluation of cookies based on flour from its seeds using the Design Thinking tool. A completely randomized experimental design (DCA) was used and it was found that fiber varied significantly among the different parts of the plant, ranging from 4.36% to 30.16%, being the stem and root the ones that stood out with the highest levels. Fat content was found exclusively in the seeds with a percentage of 0.46%, while protein varied between 1.00% and 17.76% in the different parts of the plant. A gum level of 9.12% was found in the seeds and waxes in the leaves of 1.28% and in the stem of 0.17%. Toxicity index analysis showed that the seeds of Bledo Manso showed no agglutination, while the leaves, stem and root showed agglutination easily in fine particles. Sensory analysis showed a generally positive acceptability in terms of color, odor, flavor and texture of the cookies produced, supporting their potential as a satisfactory option for the identified target market. In conclusion, with this information, it will be possible to establish the nutritional capacity of the Bledo Manso (*Amaranthus dubius*) and its potential as a food for human or animal consumption.

KEY WORDS

Waxes, gum, Design Thinking

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El género *Amaranthus* pertenece a la familia *Amaranthaceae* y posee unas 70 especies distribuidas en las zonas tropicales y subtropicales del planeta, solo tres especies del género *Amaranthus* son cultivadas para la producción de semillas comestibles: *Amaranthus hypochondriacus* y *Amaranthus cruentus* que son cultivadas en México y Guatemala, respectivamente, y *Amaranthus caudatus*, que es cultivada en Perú. El amaranto es una planta dicotiledónea que produce semillas tipo cereal (generalmente clasificadas como monocotiledóneas) por lo que se le ha denominado como un pseudocereal puesto que produce granos tipo cereal. Su clasificación taxonómica es inexacta debido a su plasticidad botánica extrema, por lo que se han tomado en cuenta sus estructuras florales, forma y proporciones de la hoja e inflorescencias (Valls, 2021).

Amaranthus dubius, conocida en Ecuador como bledo manso, es una planta anual de hábitos herbáceos, la cual presenta un alto rendimiento de materia verde, además tiene un excelente contenido de nutrientes y fibras (García et al., 2017). Como señala Montero (2015) la planta es considerada como una materia prima potencial tanto para la alimentación humana como animal. Esta planta, al igual que muchas amarantáceas, es muy resistente debido a que se adapta a diferentes condiciones edafoclimáticas, especialmente altas temperaturas y suelos secos.

En estudios realizados en la tesis doctoral de Molina (2014) en la ciudad de Córdoba, Colombia, se determinó que las sustancias tóxicas o anti nutricionales evaluadas en las hojas, tallos y panículas de la planta *Amaranthus dubius*, fueron menores en la época lluviosa que en la época seca y en todos los casos estuvieron por debajo de los límites considerados perjudiciales para el consumo humano. Sin embargo, en el Ecuador no hay un estudio completo de las partes de la planta cultivada, además en el anterior estudio no está completo faltando raíz y semillas haciendo mención solamente a sus factores anti nutricionales.

Se concluyó que, debido a su bajo contenido de sustancias tóxicas y anti nutricionales, el bledo manso podría convertirse en una materia prima potencial para ser utilizada en la industria agroalimentaria. El bledo es una planta tradicional ecuatoriana que provee tanto hojas y semillas comestibles con un alto valor nutritivo pero el resto de variedades han permanecido subutilizadas.

Con el objetivo de iniciar el estudio del contenido nutricional y anti nutricional del *Amaranthus dubius* en sus diferentes estructuras vegetales, del género *Amaranthus* en Manabí, Ecuador se hará la revisión del subgénero *Amaranthus dubius* al cual pertenecen las especies con mayor distribución geográfica y altitudinal en el país, como son *Amaranthus dubius* y *Amaranthus spinosus*, éstas tienen una notable representación en los cultivos tradicionales como maleza.

Ante lo expuesto se plantea la siguiente interrogante: ¿De qué manera la composición de la planta de *Amaranthus dubius* contribuye en los perfiles de composición nutricional y anti nutricional de la estructura vegetal del *Amaranthus dubius* (raíces, tallos, hojas y frutos)?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El bledo manso se conoce como pseudocereal, por producir semillas del tipo de los cereales, cuyo aprovechamiento puede ser integral, se consumen sus semillas como cereal, las hojas usualmente se consumen como ensalada, formando parte de sopas y otras preparaciones (García et al., 2021). De acuerdo con Hernández et al., (2018) se ha demostrado que el consumo de hojas de *Amaranthus dubius* puede tener efectos beneficiosos sobre la salud gastrointestinal, ya que puede mejorar la digestibilidad de otros alimentos y puede ayudar a reducir los niveles de azúcar en la sangre y mejorar la salud del corazón.

La presente investigación busca evaluar los factores nutricionales presentes en las diferentes partes de la planta, incluyendo raíces, tallos, hojas y frutos, así como también determinar la presencia de compuestos anti nutricionales como goma y ceras. Conocer los niveles de estos nutrientes en el bledo manso puede ayudar a determinar su viabilidad como un alimento alternativo y sostenible en situaciones de escasez o

inaccesibilidad de otros alimentos ricos en nutrientes. Así mismo, comprender los componentes anti nutricionales presentes en el bledo manso ayudará a tomar decisiones en el modelo de proceso para eliminar los elementos que son parte intrínseca de la planta pero que en el metabolismo actúan como factores anti nutricionales. Con esta información, se podrá establecer la capacidad nutricional del Bledo Manso (*Amaranthus dubius*) y su potencial como alimento para consumo humano o animal.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar los perfiles de composición nutricional y anti nutricional de la estructura vegetal del Bledo Manso (*Amaranthus dubius*).

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Analizar de manera detallada los perfiles nutricionales y anti nutricionales presentes en las distintas estructuras de la planta de Bledo Manso (*Amaranthus dubius*).
- Determinar el perfil nutricional de la harina a partir de las distintas estructuras del Bledo Manso (*Amaranthus dubius*).
- Establecer mediante la herramienta Design Thinking la creación de unas galletas a partir de la harina de semilla de la planta bledo manso.

1.4. HIPÓTESIS

La semilla de la estructura del bledo manso (*Amaranthus dubius*) posee una composición nutricional beneficiosa, ideal para la elaboración de un alimento con un alto valor nutricional.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. BLEDO MANSO (*Amaranthus dubius*)

García et al., (2021) denomina que es una planta perteneciente a la familia Amaranthaceae del género *Amaranthus*, conocida también como bledo, amaranto o pira, la cual tiene más de 70 especies distribuidas en zonas tropicales y subtropicales que se encuentra distribuido en Europa, Asia, África, y Suramérica. Esta planta está ganando creciente popularidad, y es común encontrarla en las proximidades de carreteras, en terrenos, en barbecho e incluso como maleza en campos de cultivo, tiene una alta diversidad genética, alta productividad y se adapta muy bien a diferentes condiciones edafoclimáticas, especialmente a suelos secos y altas temperaturas.

Amaranthus dubius tiene características de desarrollo y control en todo tipo de tierra, en el bosque, áreas abiertas, sombras y sol. Esta planta tiene una reproducción fácil y rápida debido a su dispersión de semillas, que se produce en grandes cantidades en desarrollo vegetativo corto. Además, tiene la capacidad de crecer, reproducirse y mantener durante todo el año con el suministro de agua, porque el sistema de raíz es axonométrico que tiene un eje principal que le permite obtener agua de la capa del suelo más profunda, en comparación con otras plantas consideradas como maleza la hace susceptible de explotación con bajo manejo controlado (García et al, 2017).

De acuerdo a Cabrera (2019) es un cultivo que requiere de humedad adecuada en el suelo durante la germinación de las semillas y el crecimiento inicial, pero luego de que las plántulas se han establecido prosperan muy bien en ambientes con humedad limitada, de hecho, hay un mejor crecimiento en ambientes secos y calientes que en ambientes con exceso de humedad generalmente todas las especies crecen mejor cuando la temperatura promedio no es inferior a 15°C y, temperaturas de 18° a 24°C parecen ser las óptimas para el cultivo.

La clasificación taxonómica del Bledo Manso es la siguiente:

Tabla 1. Clasificación taxonomía de la Planta de Bledo Manso

Taxonomía del Bledo Manso	
REINO	Plantae
DIVISIÓN	Tracheophyta
CLASE	Magnoliopsida
ORDEN	Caryophyllales
FAMILIA	Amaranthaceae
GÉNERO	<i>Amaranthus</i> L.
ESPECIE	<i>Amaranthus dubius</i> subsp. <i>crassispicatus</i> Suess. <i>Amaranthus flexuosus</i> hort. <i>Amaranthus flexuosus</i> hort. ex Moq. <i>Amaranthus hybridus</i> subsp. <i>acicularis</i> Suess. <i>Amaranthus tricolor</i> var. <i>tristis</i> (Willd.) Mehrotra, Aswal & B.S. Bisht. <i>Amaranthus tristis</i> Willd. <i>Amaranthus tristis</i> var. <i>leptostachys</i> Moq.

Fuente: Datos obtenidos de (Mart. in GBIF Secretariat, 2022).

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

Amaranthus dubius, también conocida como "bledo manso", es una planta herbácea anual que posee características que le permiten superar a otras especies vegetales. Esta planta tiene una elevada producción de material vegetativo y un excelente contenido de proteínas, minerales y fibra. Sin embargo, no ha sido ampliamente utilizada como cultivo (Molina, 2014). A continuación, se presentan las diferentes partes estructurales de la planta:

Figura 1. Semillas



Las semillas son de color negro, pequeñas (0,9-1mm de diámetro), lisas y lenticulares

Figura 2. Hojas



Las hojas son abundantes, ligeramente pecioladas.

Figura 3. Tallo



Su tallo ramificado es cilíndrico y anguloso con gruesas estrías longitudinales.

Figura 4. Raíz



La raíz es pivotante con abundantes ramificaciones y múltiples raicillas delgadas.

2.3. COMPOSICIÓN (*Amaranthus dubius*)

De acuerdo con Moreno (2022) las cualidades nutricionales y características agronómicas de las distintas especies de amaranto las convierten en plantas de potencial interés para ser empleadas en la industria agroalimentaria. Es el único entre los vegetales de su tipo que contiene aminoácidos esenciales, como son la leucina, la lisina, la metionina, la fenilalanina, y la isoleucina.

A nivel medicinal, estas plantas son utilizadas para combatir enfermedades cardíacas, cancerígenas, respiratorias e infecciosas (Intriago et al., 2017). Las hojas poseen una buena textura, sabor y calidad nutricional, contiene altos valores de calcio, hierro, fósforo y magnesio, así como ácido ascórbico, niacina, vitamina A y fibra (Hernández et al., 2018).

Cornejo et al., (2016) plantea que la planta bledo manso también se puede provechar integralmente como:

- **Verdura:** Las hojas para sopas y ensaladas.
- **Grano:** Se destina para semilla, germinados, cereales, harinas e insumos industriales.
- **Esquilmo:** Para obtener forrajes para animales y abonos para los cultivos. Montero (2015) indica que el *Amaranthus dubius* confiere un gran interés nutricional, ya que puede ser utilizada como una nueva fuente de nutrientes de bajo costo en materias primas de la industria agroalimentaria, comparable con fuentes convencionales como leguminosas y forrajeras.

2.4 CERAS

Las ceras vegetales se derivan de mezclas de hidrocarburos de cadena larga que contienen grupos funcionales como alcanos, ácidos grasos, alcoholes, dioles, cetonas y aldehídos. Las plantas también utilizan ceras como recubrimiento protector para controlar la evaporación e hidratación que evitan que se sequen y protegen contra los ataques de insectos y parásitos (General Biology, 2024). No se ha encontrado

información específica que indique que las ceras de las plantas sean dañinas para el ser humano en los resultados de la búsqueda proporcionada.

2.5 GOMA

López y Sabogal (2020) definen que las gomas en las semillas de las plantas son sustancias que se encuentran en diferentes partes de la planta, se clasifican según su origen y pueden ser obtenidas a partir de plantas marinas, semillas de plantas terrestres, exudados de plantas terrestres y procesamiento microbiológico. Las gomas son polisacáridos solubles en agua o hidrocoloides que tienen afinidad por el agua y pueden aumentar la viscosidad de los líquidos. Además, pueden formar geles para mejorar la textura y apariencia de los productos. También poseen propiedades espesantes, emulsificantes y estabilizantes

Es importante tener en cuenta que la presencia de goma en las semillas no necesariamente las hace dañinas para el consumo humano y puede tener diversos usos y propiedades beneficiosas en la industria alimentaria y otros sectores.

2.6 TOXICIDAD

La toxicidad en las plantas se refiere a la presencia de sustancias químicas o compuestos tóxicos que pueden ser perjudiciales para los seres humanos, las plantas producen una amplia variedad de compuestos químicos, incluyendo toxinas, venenos y agentes patógenos, como mecanismo de defensa contra herbívoros y patógenos (González & Recalde, 2011). Sin embargo, se debe tener en cuenta que no todas las plantas son tóxicas y que muchas plantas son seguras para el consumo humano, es fundamental tener precaución y evitar el consumo de plantas desconocidas o que se sabe que son tóxicas por eso es vital desarrollar estudios que permitan determinar los efectos tóxicos y dosis correspondientes.

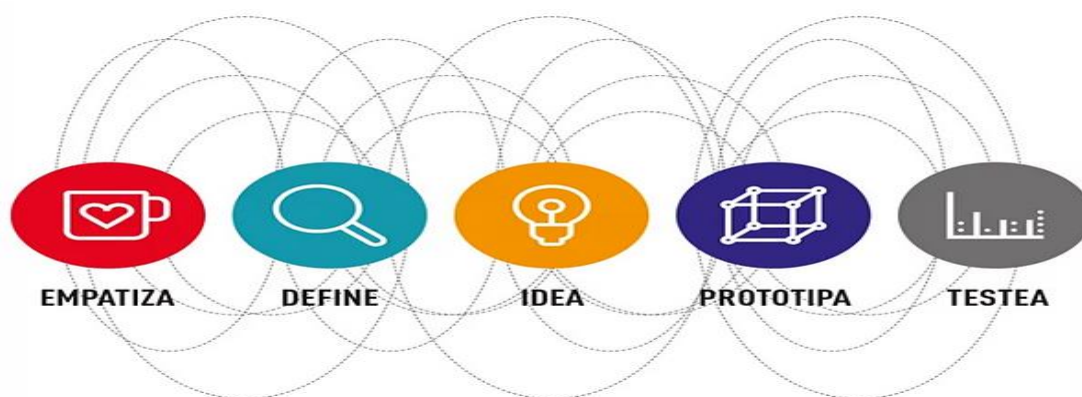
2.7 DESIGN THINKING

El Design Thinking es una metodología desarrollada en los años 70 por la Universidad de Standford en California basada en la generación de ideas innovadoras a partir de entender las necesidades del consumidor y buscar una solución a estas. Este método

generador de innovación es factible de ser aplicado a cualquier campo y de ser utilizado para mejorar algún proceso existente, desarrollar nuevos productos o definir un modelo de negocio.

Berríos (2021) plantea que, como toda metodología, Design Thinking tiene una serie de etapas que se deben realizar para poder aplicarla con éxito, por lo cual se lo implementara en el proceso de elaboración de galletas con harina de semilla de Bledo manso, las etapas son las siguientes:

Figura 5. Representación gráfica de las etapas del Design Thinking



Fuente: (Doonamis, 2022)

Berríos (2021) describe las siguientes etapas que se deben realizar para poder aplicarla con éxito:

Empatizar: Hay que hacer todo lo necesario para comprender a las demás personas, tanto en sus acciones como su entorno, tratando de identificar cómo

piensan y sienten, para empatizar o conocer más las necesidades de esos clientes/usuarios.

Definir: Se analizan los datos recabados y se selecciona lo que ayude a generar ideas de posibles soluciones, tomando en cuenta a las personas, sus necesidades y su relación con la información obtenida.

Idear: En esta fase se formulan las posibles soluciones de el o los problemas identificados, tratando de obtener una variedad lo más amplia posible. De ello se podrá seleccionar varias alternativas.

Prototipar: A partir de la idea seleccionada, comienza lo que se denomina “pensar con las manos”, en donde el objetivo de esta fase es lograr un prototipo lo más cercano a la realidad de la solución deseada.

Testear: Por último, la fase de probar si el prototipo logrado encaja como solución.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

El Bledo Manso (*Amaranthus dubius*) se obtuvo en la comunidad rural de Las Delicias perteneciente al cantón Bolívar de la provincia de Manabí con las siguientes coordenadas geográficas (0°50'31" S, 80°9'43"). La respectiva investigación se desarrolló en los Talleres de Frutas y Vegetales, Harinas y Balanceado y en el Laboratorio de Bromatología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ubicado en el sitio El Limón de la ciudad de Calceta del cantón Bolívar de la provincia de Manabí, con las siguientes coordenadas geográficas: "0°49'27" Latitud sur, "80°10'47.2" Longitud oeste y Altitud de 15,5 msnm. Por otro lado, el análisis de proteína de las diferentes partes de la estructura de la planta, harina y producto se los desarrolló en el laboratorio de la Universidad Técnica de Manabí del cantón Chone esta localización tiene las siguientes coordenadas: 0°41'17" S, 80°07'25.60" O. (Google Maps, 2024).

Figura 6. Ubicación del campus politécnico ESPAM MFL



Fuente: (Google Maps, 2024).

Figura 7. Ubicación del campus de la Universidad UTM



Fuente: (Google Maps, 2024).

3.2 DURACIÓN

Luego que la planificación del proyecto fue aprobada en agosto del 2023, la siguiente investigación se desarrolló durante 6 meses a partir del mes de septiembre de 2023.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 MÉTODO DESCRIPTIVO

Este tipo de investigación, como lo describen Guevara et al. (2020), se realiza cuando se desea describir completamente una realidad y caracterizar un objeto de estudio o una situación específica resaltando sus características y propiedades. Este tipo de investigación se utilizó para la recopilación de la información necesaria para el análisis estadístico de la planta *Amaranthus dubius* desde el lugar donde fue obtenida hasta los laboratorios donde se realizaron los análisis de sus diferentes partes (raíces, tallo, hojas, frutos).

3.3.2 MÉTODO BIBLIOGRÁFICO

La fuente bibliográfica utilizada en esta investigación incluyó libros, revistas científicas y fuentes en internet, como es común en proyectos de investigación. Es importante destacar que la revisión bibliográfica es una etapa crucial en todo proyecto de investigación, ya que ayuda a garantizar la obtención de información relevante en el campo de estudio. Luna (2014), sugiere que la revisión bibliográfica debe ser rigurosa y exhaustiva, considerando tanto fuentes primarias como secundarias, y permitiendo establecer un marco teórico suficientemente robusto para la investigación.

3.4 TÉCNICAS ANALÍTICAS

Para la caracterización de la parte de la planta de bleo manso de acuerdo a las Normas AOAC (2015) se realizaron varios análisis, incluyendo el contenido de proteína utilizando el método Kjeldah, la fibra utilizando el método gravimétrico, la grasa utilizando el método Soxhlet y el índice de toxicidad mediante el método del Dr. Daniel Sautchuk. Estos son algunos de los métodos más comunes utilizados para analizar las propiedades de las plantas en términos de su valor nutricional, toxicidad y otras características relevantes.

3.4.1 PROTEÍNA

Según la información proporcionada, se utilizaron las instalaciones de la Universidad Técnica de Manabí extensión Chone para obtener los resultados de proteína de las partes de la planta. El personal encargado de realizar los análisis utilizó el método de ensayo de la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN-ISO 20483:2013).

3.4.2 FIBRA

Según González et al. (2017), la determinación del contenido de fibra en los alimentos se realiza con el fin de conocer su contenido y proporcionar información nutricional precisa. La determinación de fibra se realizó por el método de digestor, siguiendo el procedimiento planteado por Vélez (2000) donde se llevó a cabo lo siguiente:

- Se pesó 2 g de la muestra seca en un matraz Erlenmeyer de 500 mL.
- Se agregó 200 mL de solución de ácido sulfúrico.
- Luego se conectó el matraz Erlenmeyer al refrigerante y se calentó hasta ebullición.
- Se mantuvo la ebullición durante 30 minutos.
- Se agitó el matraz periódicamente, para evitar que quede material adherido a las paredes, teniendo cuidado de que todo el material esté siempre en contacto con la solución.
- Se desconectó el Erlenmeyer del refrigerante y se enfrió a temperatura ambiente (27°C).
- Después se filtró a través de tela de lino, puesta sobre un embudo.
- Se lavó el matraz Erlenmeyer y el residuo con agua destilada caliente.
- Se colocó 200 mL de solución de hidróxido de sodio dentro del matraz Erlenmeyer, con el residuo procedente del filtrado.
- Se colocó nuevamente el matraz Erlenmeyer al refrigerante de reflujo el cual fue calentado a ebullición.
- Se mantuvo la ebullición durante 30 minutos.

- Después se agitó el matraz periódicamente, para evitar que quede material adherido a las paredes y teniendo cuidado de que todo el material esté siempre en contacto con la solución.
- Se desconectó el Erlenmeyer del refrigerante y se enfrió a temperatura ambiente.
- Después se procedió a filtrar a través de tela de lino, puesta sobre un embudo.
- Se lavó el matraz Erlenmeyer y el residuo con agua destilada caliente.
- Se transfirió el residuo a un crisol y fue llevado a estufa a 130°C por 2 horas.
- Se enfrió en el desecador (22°C) para proceder a pesar.
- Se llevó por 30 minutos a mufla a 600°C.
- Se dejó enfriar a 22°C en el desecador y se pesó.
- Se aplicó la siguiente ecuación:

Formula 1. Determinación de porcentaje de fibra

$$\% \text{ fibra} = \frac{(m2 - m1)}{Pm} \times 100$$

DONDE:

Pm: Muestra desengrasada y seca tomada en el ensayo

m1: Masa de crisol que contiene el residuo desecado en la estufa

m2: Masa de crisol que contiene las cenizas después de la incineración

3.4.3 GRASA

La determinación del contenido graso se llevó a cabo mediante el método Soxhlet, basado en el procedimiento descrito por Vélez (2000) donde se llevó a cabo lo siguiente:

- Se pesó 2 g de la muestra en un cartucho de celulosa previamente tarado, con adición de un pedazo de algodón desengrasado en el fondo y otro pedazo en la boca del cartucho, que sirvió para cubrir la muestra.

- Se extrajo en un equipo Soxhlet, cuyo balón fue previamente tarado, con 160 mL de hexano durante 2 horas. El extractor funcionó a una velocidad de condensación de 5 a 6 gotas por segundo.
- Se eliminó el éter del balón destilando o evaporando con precaución y se desecó el residuo en una estufa a 105°C por una hora.
- Luego se procedió a enfriar a 22°C en el desecador.
- Se pesó la muestra fría.
- Se aplicó la siguiente ecuación:

Formula 2. Determinación de grasa

$$grasa = \frac{(m1 - m2)}{Pm} \times 100$$

DONDE:

Pm: Masa de la muestra

m1: Masa de balón con grasa extraída

m2: Masa de balón vacío

3.4.4 OBTENCIÓN DE LAS HARINAS

Para la obtención de las harinas de bleado manso, se procedió a recolectar las semillas, hojas, tallo y raíz se eligió plantas medianas de al menos 6 meses de edad la materia prima fue adquirida de la comunidad rural “Las Delicias” perteneciente al cantón Bolívar, Calceta, donde posteriormente fueron trasladadas al Laboratorio de Química general de la ESPAM MFL de la Carrerea de Agroindustria para realizar el secado de las partes de la planta, se las ubicó en la estufa a 65°C durante 24 horas, una vez deshidratadas fueron trasladadas al Taller de Harinas y Balanceados de la ESPAM MFL, para moler a través de un molino manual.

3.4.5 TOXICIDAD

Se determinó mediante un ensayo biológico por el método del Dr. Daniel Sautchuk donde se determina el poder hemaglutinante de las harinas de las diferentes partes de la planta. Calderón y Mendoza (2022) señala que el poder hemaglutinante de un material es considerado como límite inferior de toxicidad el cual es causado por reacción alérgica, a continuación, se muestra el siguiente procedimiento:

EXTRACTO PROTEICO:

- Pesamos 4 g de muestra en un Erlenmeyer de 300 ml adicionamos 200 ml de suero fisiológico, agitamos por 30 minutos con una varilla magnética y filtramos en papel filtro para su respectiva utilización.

SUSPENSIÓN DE HEMOGLOBINA:

- Colocamos 10 cm³ de sangre humana en un tubo de ensayo que contenga anticoagulante y centrifugamos por 5 minutos a 2500 rpm.
- Con una pipeta retiramos el líquido sobrenadante y reemplazamos en su misma cantidad con suero fisiológico, este procedimiento lo realizamos por 3 ocasiones, para limpiar la sangre del elemento anticoagulante.
- Finalmente retiramos el líquido sobrenadante de la parte superior y en otra pipeta absorbemos la hemoglobina y colocamos en un vaso de precipitación adicionando a este suero fisiológico 10 veces su volumen.

PRUEBA DE TOXICIDAD:

- Tomamos 5 tubos de ensayo y lo colocamos en la gradilla.
- Dejamos el tubo #1 vacío y pipeteamos 0.5 ml de suero fisiológico a cada tubo a partir del #2 y así en el resto de todos los tubos.
- Ponemos en cada tubo 0.5 ml de hemoglobina y llevamos a la centrífuga durante 3 minutos a 2500 revoluciones, posteriormente comprobamos el grado de hemoglobinación agitando con un leve golpe en su mano.

INTERPRETACIÓN:

A partir del tubo número dos, el más concentrado, se observa el estado de las hemoglobinas, agitando los tubos, con un leve golpe en el dedo.

El tubo que contiene la mayor concentración de extracto, clasificado como + es considerado como “positivo” y el tubo clasificado como – es considerado como “negativo”.

Se cuantifica de la siguiente manera:

++++ tóxico

+++ medio

++ parcial

+ leve

- negativo

3.5 FACTOR DE ESTUDIO

Estructuras (partes) de la planta:

- Raíz
- Tallo
- Hojas
- Frutos

3.6 TRATAMIENTOS

Tabla 2. Descripción de tratamientos

Código	Tratamiento	Estructura del bledo
1	T1	Raíz
2	T2	Tallo
3	T3	Hojas
4	T4	Frutos

Fuente: Los autores

3.7 VARIABLES DE ESTUDIO

3.7.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Caracterización de la estructura del Bledo Manso, las partes a considerar son: raíz, tallo, hoja y fruto.

3.7.2 VARIABLES DEPENDIENTES

- Contenido de proteína, grasa y fibra de la estructura de la planta y las harinas obtenidas.
- Contenido anti nutricional, ceras y goma de la estructura de la planta.
- Índice de toxicidad en las harinas de cada una de las partes de la planta.
- Perfil nutricional al producto final (proteína, grasa, fibra, energía).

3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones obteniendo un total 12 unidades experimentales.

Tabla 3. Esquema de Anova

Fuente de variación	G. L
Tratamientos	3
Error	8
Total	11

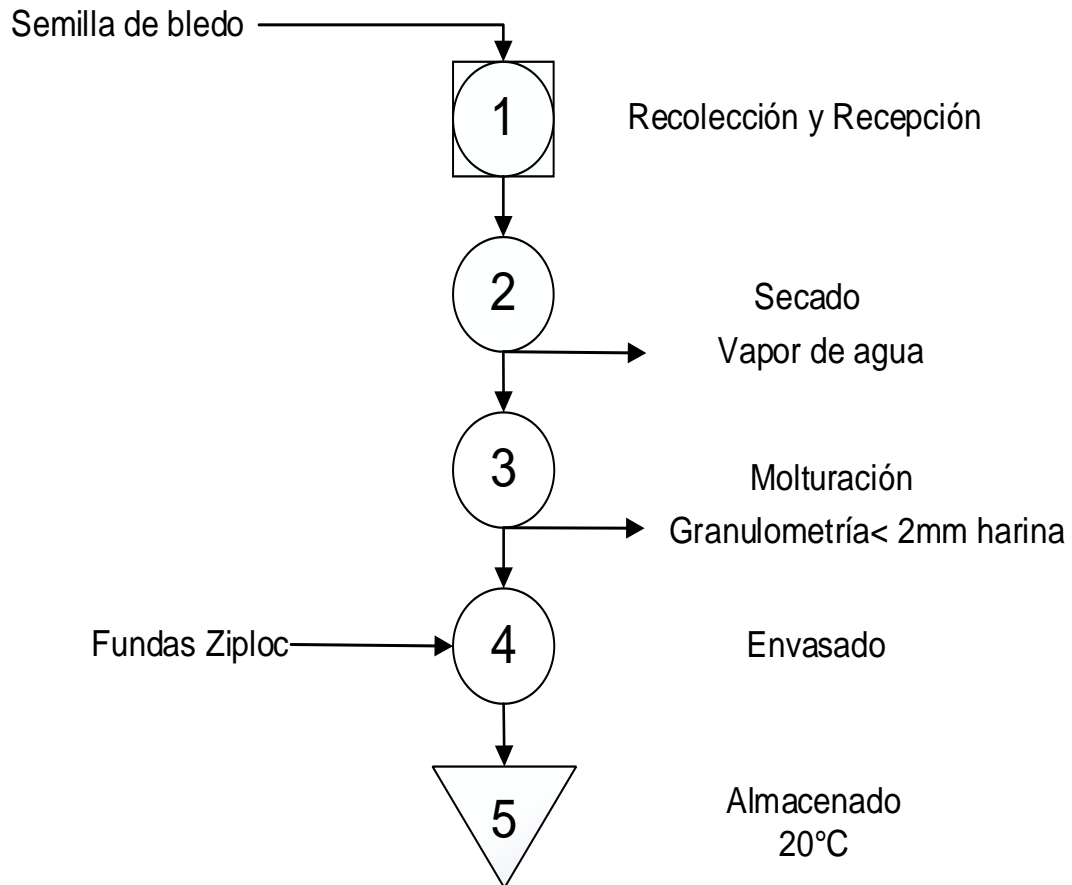
Fuente: Los autores

3.9 ANÁLISIS DE DATOS

Se ejecutó el análisis de varianza (ANOVA), normalidad Shapiro Wilk y Homogeneidad según los datos, de acuerdo al diseño experimental planteado y pruebas de significación de Tukey al 5%.

3.10. DIAGRAMA DE PROCESO PARA OBTENCIÓN DE HARINA DE SEMILLA DE BLEDO MANSO

Figura 8. Diagrama de proceso para obtención de harina Bledo Manso



3.10.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Recolección: Se procedió a recolectar las semillas del bledo manso, se tomaron en cuenta las plantas entre 30 a 60 cm de altura, las cuales fueron recolectadas en la comunidad rural “Las Delicias” perteneciente del cantón Bolívar.

Secado: Se procedió a secarlas en la estufa a una temperatura de 65°C y una ventilación 100°C.

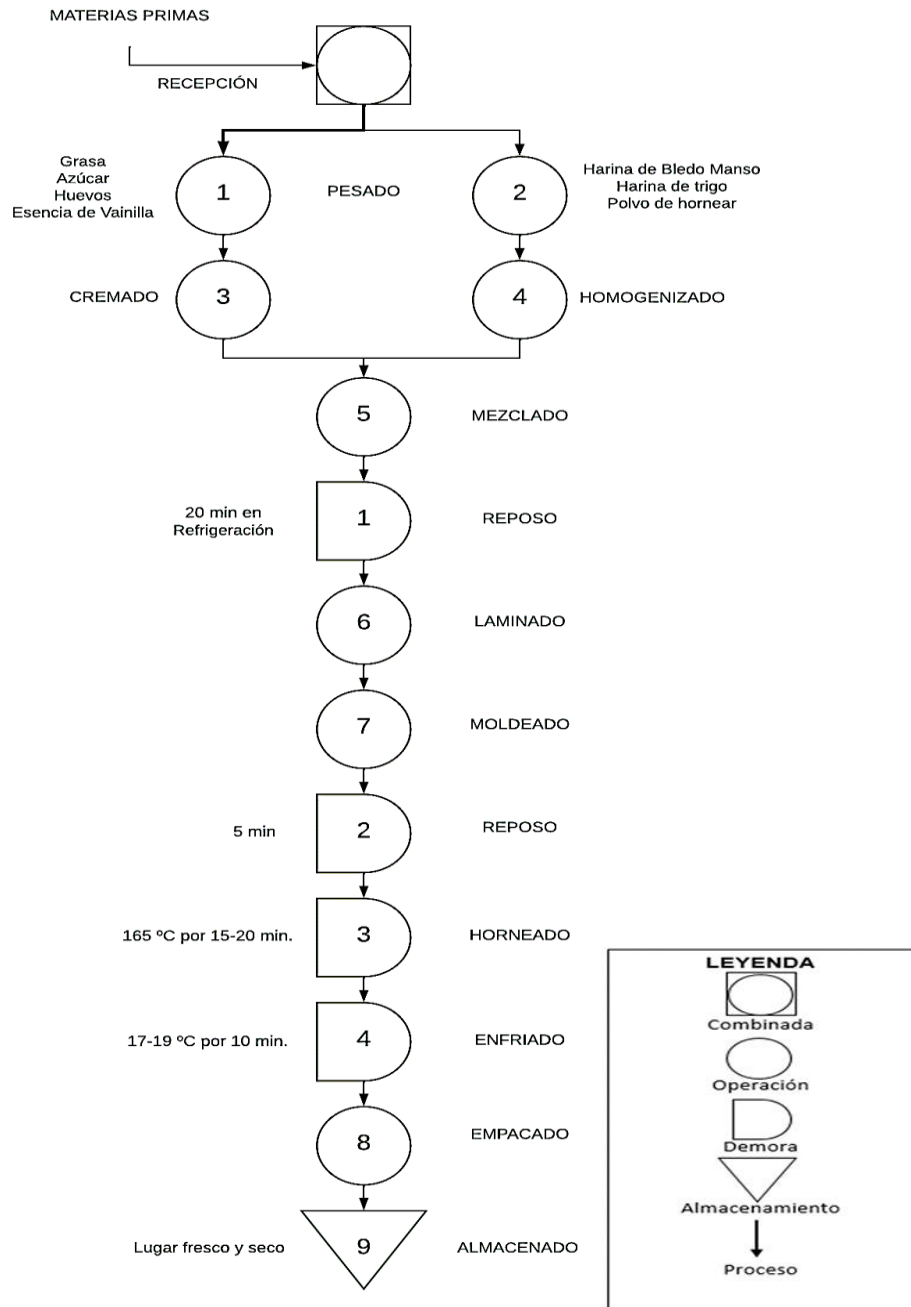
Molturación: Una vez secas las semillas, se realizó el proceso de molienda en un molino eléctrico, para la reducción del tamaño aproximadamente de ≤ 2 mm y para evitar que adquiriera humedad.

Tamizado: Se tamizó la harina para reducirlas partículas más finas, con la ayuda de un tamiz #60.

Envasado: Se procedió a envasar la harina en fundas plásticas herméticas para posteriormente utilizarlas en la elaboración de las galletas.

3.11. DIAGRAMA DE PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE GALLETAS CON HARINA DE SEMILLA DE BLEDO MANSO

Figura 9. Diagrama de proceso de la elaboración de galletas de Bledo Manso



3.11.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Recepción: Se receiptó las materias primas a utilizar, evitando alguna alteración o contaminación, la cual es importante para garantizar la inocuidad y la calidad del producto final.

Pesado: Se coloca un recipiente limpio y adecuado en la balanza gramera y se pone a cero para eliminar el peso del recipiente. Luego se añade la cantidad requerida de harina de bleo 167 gr, harina de trigo 133 gr y polvo de hornear 9 gr.

Cremado: Esta operación consiste en formar una emulsión de grasa 70 gr y azúcar 175 gr durante 10 minutos, después se le incorpora huevo y esencia de vainilla 2 gr simultáneamente homogenizando hasta que forme el cremado.

Homogenizado: Se mezcla la harina de bleo, harina de trigo y el polvo de hornear durante un período de tiempo que asegure una distribución uniforme de las harinas.

Mezclado: Se procedió a mezclar el cremado y el homogenizado hasta obtener una masa homogénea.

Reposo: Se dejó reposar la masa por 5 minutos en refrigeración entre 4°C y 10°C, durante este tiempo, la masa puede relajarse, lo que facilita su manejo y mejora la textura final de las galletas.

Laminado: Mediante un bolillo se procedió a extender la masa hasta obtener una lámina de grosor de 5mm.

Moldeado: Se pesó en porciones de 10g aproximadamente cada una, dando una forma redonda, las mismas se colocan en las bandejas de horneo.

Reposo: Se mantuvo en reposo durante 5 minutos, para dejar actuar el polvo de hornear.

Horneado: Este proceso consiste en colocar las bandejas con las porciones moldeadas de masa en un horno semi industrial de 3 latas previamente calentado a la temperatura de 165°C y hornear por un lapso de 15-20 minutos.

Enfriado: Una vez horneadas las galletas se saca del horno y se las enfría a temperatura ambiente (17-19) °C durante 10 minutos.

Empacado: Se procedió a empacar las galletas en su envase correspondiente Bolsa de Papel Kraft reutilizables (14 x 20 cm) de cierre hermético.

Almacenado: El producto empacado se coloca en un estante a temperatura ambiente 17 - 19 °C.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PERFILES NUTRICIONALES DE LAS ESTRUCTURAS DE LA PLANTA DE BLEDO MANSO

La Tabla 4 muestra los resultados del contenido de proteína, fibra y grasa presente en cada parte de la planta.

Tabla 4. Contenido de las estructuras de la planta de bledo manso

Variables	Semilla	Hojas	Tallo	Raíz
Proteína	17,76±4,58a	7,07±1,73b	1,00±0,5b	1,28±0,28b
Fibra	5,39±0,02b	4,36±0,06d	9,27±0,03c	30,16±0,04a
Grasa	0,46±0,08	0,00	0,00	0,00

Fuente. Los autores

Medias con letras iguales corresponde a tratamientos estadísticamente similares.

Medias con letras distintas son tratamientos que presentan diferentes estadísticas.

± desviación estándar

La cantidad de proteína obtenida en base al contenido de nitrógeno, determinada mediante la aplicación del método descrito en la NTE INEN-ISO 20483 varía desde 1,00% a 17,76% entre las partes, siendo la semilla y hojas las que presentaron mayores valores. El contenido de fibra varió desde los 4,36 a 30,16% entre las partes de la planta siendo el tallo y raíz los que presentaron mayores valores. El contenido de grasa en la semilla se determinó como 0,46%, siendo este componente exclusivo de esta parte, ya que las hojas, tallo y raíz no contienen grasa.

En un estudio realizado por Olusanya et al., (2023) el contenido de proteína en las hojas presento aproximadamente 6% y 9% y la fibra aproximadamente 4.75%. La información sobre el contenido de proteína, fibra y grasa en cada una de las partes de la planta es limitada ya que no se cultiva comúnmente, por lo que los datos específicos son escasos.

4.2. PERFILES ANTI NUTRICIONALES DE LAS ESTRUCTURAS DE LA PLANTA DE BLEDO MANSO

4.2.1 GOMA

El contenido de goma presente en las semillas de *Amaranthus dubius* fue del 9,12%. Sin embargo, no existe información específica que indique la cantidad máxima ó mínima de goma que deben tener las semillas de una planta, dada la considerable variabilidad en la composición de las semillas entre las distintas especies y dependen también de la función biológica de la goma en esa planta en particular.

4.2.2 CERAS

El contenido de cera en las hojas de *Amaranthus dubius* fue del 1,28%, mientras que en el tallo fue del 0,17%. Sin embargo, al igual que ocurre con el contenido de goma, no existe información específica que indique la cantidad máxima ó mínima de cera que debe estar presente en las distintas partes de una planta, ya que puede variar significativamente según la especie y la parte de la planta de que se trate.

4.3. PERFIL NUTRICIONAL DE LA HARINA A PARTIR DE LAS DISTINTAS ESTRUCTURAS DEL BLEDO MANSO

La Tabla 5 muestra los resultados del contenido de proteína, fibra y grasa presente en las harinas de cada parte de la planta.

Tabla 5. Contenido de las harinas de las partes de la planta bledo manso

Variables	Semilla	Hojas	Tallo	Raíz
Proteína	26,07±6,00a	25,61±3,06a	7,71±1,73b	26,34±2,00a
Fibra	15,19±0,02c	13,27±0,01d	29,29±0,02b	32,38±0,02a
Grasa	0,26±0,12	0,00	0,00	0,00

Fuente: Los autores

Medias con letras iguales corresponde a tratamientos estadísticamente similares.
Medias con letras distintas son tratamientos que presentan diferencias estadísticas.
±: desviación estándar.

El contenido de proteína varía desde los 7,71% a 26,07% entre las partes de la planta siendo la semilla y hoja los que presentaron mayores valores en comparación a un estudio realizado por Quintero et al., (2011) que tuvo un contenido de proteína de 6,41% a 26,34% presentado un valor alto la semilla y hoja.

El contenido de fibra varía desde los 13,27 a 32,38% entre las partes de la planta siendo el tallo y raíz los que presentaron mayores valores en comparación a un estudio realizado por Quintero et al., (2011), que tuvo un contenido de 9,24% a 33,28% presentando un valor alto el tallo y la semilla. El contenido de grasa en la harina de semilla se obtuvo 0,46% presentando solo en este parte debido que las hojas, tallo y raíz no contienen grasa.

4.4 TOXICIDAD

En la siguiente tabla se muestra los índices de los análisis obtenidos de toxicidad, evidenciando la no y presencia de componentes tóxicos en las harinas de las distintas partes de la planta:

Tabla 6. Índice de toxicidad de las harinas de la planta bleado manso

Análisis	Resultado
Semillas	(-) Negativo
Hojas	(+) Positivo
Tallo	(+) Positivo
Raíz	(+) Positivo

Fuente: Los autores

En el análisis del índice de toxicidad de las muestras del bleado manso después del agitado de los tubos, se observó que no existió aglutinación en la semilla y la dispersión fue total, indicando la negatividad en la prueba de toxicidad realizada, en comparación con las hojas, tallo y raíz que, sí presentaron un poco de aglutinación fácilmente redispersable en partículas finas, la cual se presenta como medio tóxico. Una vez visto las partes que presentaron un índice de toxicidad y que partes no, se optó por tomar la harina de semilla para la creación de unas galletas ya que mostró un nivel negativo de alérgenos en los análisis obtenidos.

De acuerdo con Elizalde (2009) los factores anti nutricionales en su estado natural tienen efectos adversos sobre el aprovechamiento de nutrientes, o sobre la salud; diversos estudios han demostrado que no resultan perjudiciales en pequeñas cantidades. De otro lado, los factores anti nutricionales que son termolábiles, son inactivados o destruidos mediante prácticas como la cocción, el escaldado, el tostado y la extrusión; las cuales a excepción de la extrusión son aplicadas de forma cotidiana en la preparación de alimentos, mismos que darían una reducción del grado de alergia alimentaria.

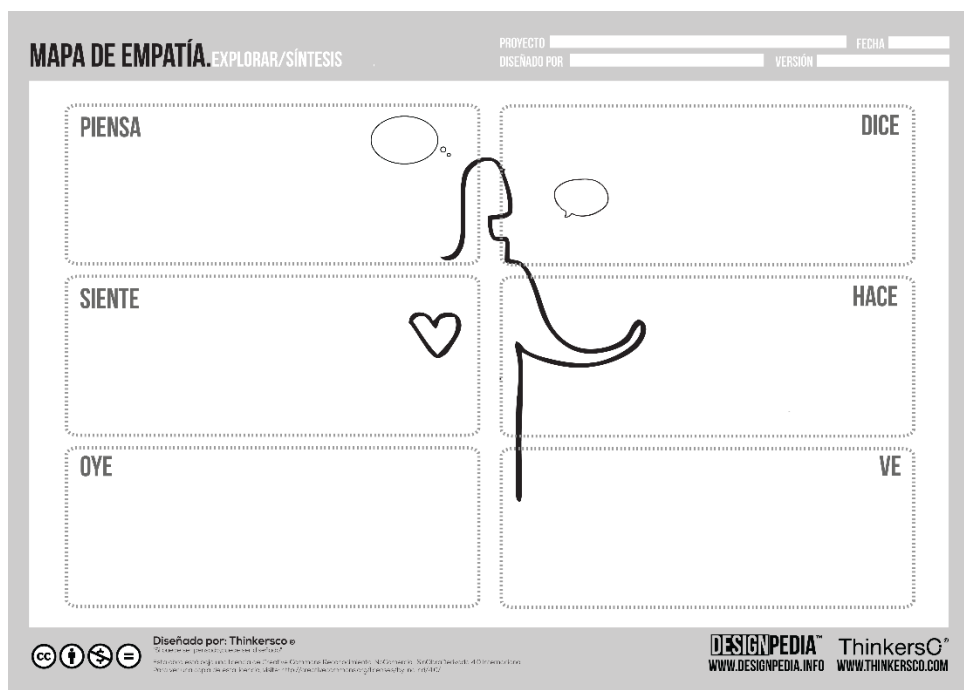
4.5. DESIGN THINKING

A continuación, se describen los resultados obtenidos siguiendo las distintas etapas de la metodología del Design thinking de la creación del producto innovador: galletas con harina de semilla de bleado manso:

4.5.1 EMPATIZAR

En la primera etapa consistió en obtener información sobre el comportamiento, expectativas, gustos y deseos para comprender sus necesidades y ser capaces de generar soluciones consecuentes en relación con este producto único. Para ello, se empleó un mapa de empatía que ayudará a resolver problemas que no son propios sino de otro usuario mediante un análisis de sus preocupaciones o deseos a través de lo que piensa, siente, oye, dice, hace y ve.

Figura 10. Ilustración mapa de empatía



Fuente: (Fernández, 2018)

Se realizó una segmentación de la población en función de diferentes aspectos como la edad, actividad física o necesidades nutricionales, entre otros, con la finalidad de poder seleccionar el mercado objetivo que sería receptivo a la creación de un nuevo producto alimentario. En dicha sesión participaron 3 personas entre edades de 18 a 40 años las cuales mediante un mapa de empatía aplicado se pudo saber lo que pensaban, decían, sentían, hacían, oían y veían hacia una vida más nutritiva y qué buscaban para conseguirlo.

A partir de esta segmentación, se seleccionó la información de una única persona, que buscaba incorporar más nutrición a su dieta, utilizando el mapa de empatía, de acuerdo con la información obtenida, se analizó para determinar si existía una posible oportunidad de negocio que pudiera desarrollarse para satisfacer esta necesidad nutricional.

Tras completar el mapa de empatía las respuestas obtenidas se sintetizan a continuación:

Persona: Alberto Alcívar

Edad: 26 años

Ocupación: Licenciado en Laboratorio Clínico

Actividad: Atleta preocupado por su alimentación y conservación de su masa muscular. Emplea muchas horas en el trabajo y entrena tres días a la semana.

Alberto **PIENSA:**

- Le gustaría no tener que preocuparse por la falta de tiempo debido a compromisos laborales y tentaciones alimenticias que pueden interferir con una dieta saludable.
- Lograr un rendimiento destacado en su área de trabajo como deportiva, mantener una vida activa y saludable a lo largo del tiempo.
- Le gustaría mantener un balance en su alimentación.

Alberto **SIENTE**

- Frustración por no poder mantener una rutina constante y preocupación por el impacto en su salud.
- Comer fuera de casa le impide completar los requerimientos nutricionales que exige su dieta (escaso aporte proteico, energía, entre otros).
- Curiosidad por nuevos productos con texturas crujientes, suaves y buen sabor.

Alberto **OYE**

- A veces lleva al extremo su preocupación por los nutrientes que ingiere.
- Una dieta equilibrada es importante para mantener un estilo de vida saludable

Alberto **DICE**

- Debe asegurarse de consumir una cierta cantidad de proteínas, carbohidratos y grasas todos los días para lograr los objetivos de ejercicio y ayudar a desarrollar y mantener su masa muscular.

- Quiere poder comer como las personas de su círculo social sin tener que preocuparse por consumir demasiadas calorías o muy poca proteína.

Alberto **HACE**

- Controla mucho su alimentación, ingesta de sal, azúcar, de colesterol, entre otras.
- Consume alimentos con alto valor nutricional y alto contenido de proteínas.
- Sigue una rutina de ejercicios 3 días a la semana.

Alberto **VE**

- Si combina correctamente su dieta y entrenamiento podrá conseguir sus objetivos.
- Las innovaciones en alimentos catalogados como saludables están en aumento.
- Cada vez hay más usuarios interesados en llevar una vida saludable.

4.5.2 DEFINIR

Se realizó un análisis de la información recopilada durante la primera etapa de empatía y se seleccionan los datos que son útiles para alcanzar una solución. De este modo se identifican los problemas cuyas soluciones serán clave para la obtención de un resultado innovador del producto.

Alberto: Necesita un producto dulce, rico en proteínas, fibra, bajo en grasa, con textura crujiente de buen sabor porque trabaja y es atleta en lo cual quiere variar las fuentes proteicas de su dieta.

4.5.3 IDEAR

En esta etapa se realiza una lluvia de ideas que generan conceptos con diferentes recursos para crear soluciones innovadoras, se recopilan propuestas y alternativas que pueden ser escogidas como posibles ideas a desarrollar. De este modo es posible contemplar el problema desde distintas perspectivas y el potencial de innovación aumenta con las diferentes opciones y aspectos a tratar.

Dadas las condiciones que debe cumplir el producto (dulce, rico en contenido proteico, fibra, bajo contenido graso, textura crujiente y buen sabor), se concluye una idea de producto con un formato snack.

Pensando en los ingredientes que podrían contribuir a estas características y su proceso de elaboración, se establece como idea final un producto utilizando harina de bleo manso como ingrediente principal, harina de trigo enriquecido con proteína de huevo y leche. Éste podría satisfacer las necesidades del usuario, presentando un valor nutricional y al aporte proteico procedente de la albúmina de huevo.

4.5.4 PROTOTIPAR

Las ideas concebidas en la etapa anterior se materializan mediante el prototipo que permiten visualizar de mejor manera las posibles soluciones y permitiendo identificar con éxito posibles errores, fallos de elaboración o concepciones mal orientadas.

Respondiendo a las necesidades del perfil de referencia tras haber concluido la fase de empatización y las posteriores, se elabora una masa panaria que dará lugar al producto final con harina de bleo y harina de trigo.

Tabla 7. Formulación de las galletas

Ingredientes	Cantidad
Harina de bleo	167 g
Harina de trigo	133 g
Azúcar	175 g
Grasa	70 g
Huevo	3
Leche	192 ml
Polvo de hornear	9 gr
Esencia de vainilla	2 ml

Fuente: Los autores

La composición nutricional del producto final:

Tabla 8. Composición nutricional de la galleta de bleo manso

Tamaño de la porción 5 galletas (10 g)	
Proteína	13,64 %
Grasa	4,19 %
Fibra	7,87 %
Energía	3,53 kcal

Fuente: Los autores

De acuerdo a la norma NTE INEN (2085:2005) las galletas son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano.

4.5.5 TESTEAR

La etapa de prueba final aquí es necesaria para evaluar las propiedades del producto y obtener retroalimentación de los consumidores involucrados sobre el prototipo desarrollado para identificar posibles deficiencias, aspectos que necesitan mejorar significativamente o fallas que no fueron detectadas en la etapa de prototipado. Empatizando así con ellos y facilitando la creación no sólo de una determinada sensación al consumir el producto sino también de una experiencia.

4.6. ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS GALLETAS

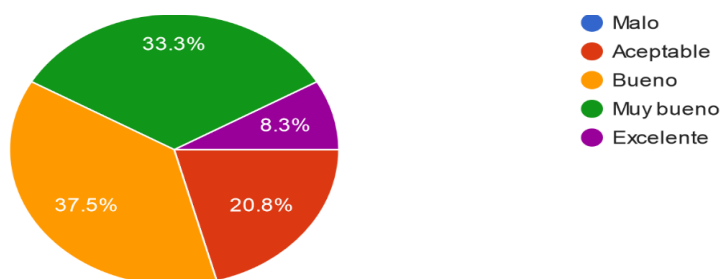
La evaluación sensorial permite conocer las opiniones de los consumidores sobre los productos y aumentar su aceptación, siendo relevante no sólo en la mejora del producto y optimización de procesos sino también en la innovación. Al considerar las preferencias del usuario desde la etapa de diseño del producto, se pueden cumplir sus expectativas después del desarrollo. Se realizó un análisis sensorial de 24 catadores no entrenados que evaluaron los atributos color, olor, sabor, textura y aceptabilidad mediante una encuesta.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

4.6.1 COLOR

Como se puede observar en el gráfico 10, de las 24 personas encuestadas, el 8,3% considera que el color de las galletas es excelente, el 20,8% lo considera aceptable, el 33,3% lo considera muy bueno y el 37,5% considera que tiene un color bueno. Estos resultados evidencian una aceptabilidad buena en el color de las galletas según la percepción de las personas encuestadas.

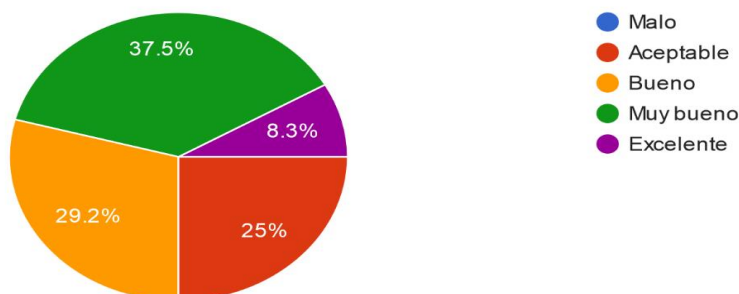
Figura 11. Gráfico de valor de aceptabilidad en el color



4.6.2 OLOR

Como se puede observar en el gráfico 2, de las personas encuestadas, el 8,3% consideran que el olor de las galletas es excelente, el 25% lo considera aceptable, el 29,2% lo considera bueno y el 37,5% considera que tiene un olor muy bueno. Estos resultados evidencian una aceptabilidad muy buena en el olor de las galletas según la percepción de las personas encuestadas.

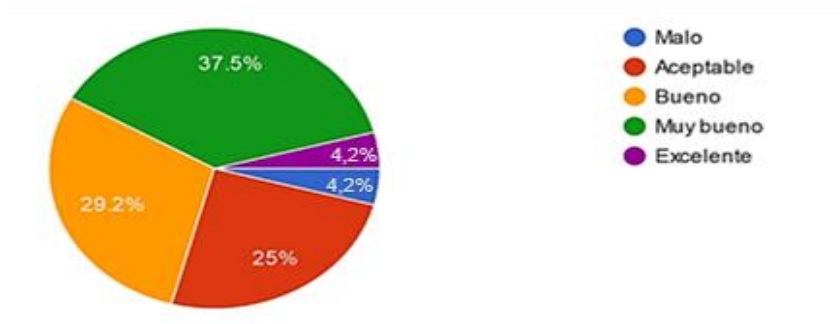
Figura 12. Gráfico de valor de aceptabilidad en el olor.



4.6.3 SABOR

Como se puede observar en el gráfico 3, de las personas encuestadas, el 25% consideran que el sabor de las galletas es aceptable, mientras que el 29,2% lo considera bueno y el 37,5% considera que tiene un sabor muy bueno. Estos resultados evidencian una aceptabilidad muy buena en el sabor de las galletas según la percepción de las personas encuestadas.

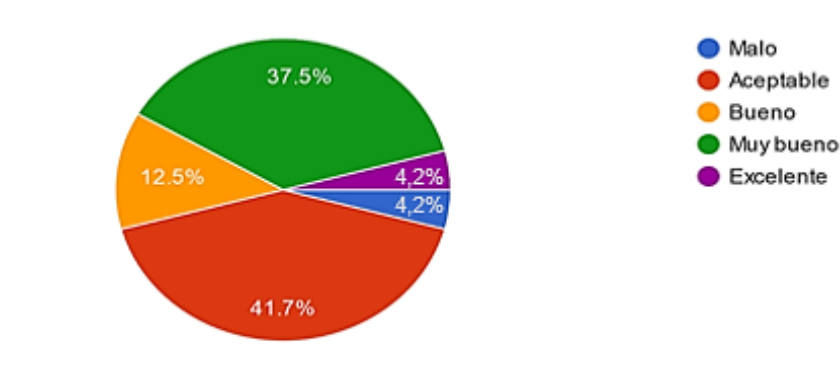
Figura 13. Gráfico de valor de aceptabilidad en el sabor



4.6.4 TEXTURA

Como se puede observar en el gráfico 4, de las personas encuestadas, el 12,5% consideran que la textura de las galletas es buena, mientras que el 41,7% la considera aceptable y el 37,5% la considera muy buena. Estos resultados evidencian una aceptabilidad muy buena en la textura de las galletas según la percepción de las personas encuestadas.

Figura 14. Gráfico de valor de aceptabilidad en la textura



CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El contenido de fibra en diferentes partes de la planta varía significativamente, oscilando entre 4,36% y 30,16%, el tallo y la raíz muestran los valores más altos de fibra. El contenido de grasa, solo se encuentra presente en la semilla, con un porcentaje de 0,46%, las hojas, el tallo y la raíz carecen de grasa. La cantidad de proteína, determinada por el contenido de nitrógeno, varía entre 1,00% y 17,76% en las diferentes partes de la planta.
- El contenido de goma en las semillas fue de 9,12%, aunque no se ha establecido un rango específico de cantidad mínima o máxima, ya que varía entre diferentes especies y depende de la función biológica de la goma en cada planta. En cuanto al contenido de ceras, se encontró un 1,28% en las hojas y un 0,17% en el tallo.
- El contenido de fibra varía entre 13,27% y 32,38% en las diferentes partes de las harinas de la planta, destacando el tallo y la raíz. El análisis del índice de toxicidad reveló que la semilla del bleado manso no mostró aglutinación. Por el contrario, las hojas, el tallo y la raíz presentaron aglutinación fácilmente en partículas finas, indicando toxicidad.
- El análisis sensorial realizado por 24 catadores no entrenados mostró una aceptabilidad generalmente positiva en términos de color, olor, sabor y textura en las galletas de bleado.

5.2. RECOMENDACIONES

- Sería útil investigar cómo se pueden utilizar estas variaciones de los resultados obtenidos de proteína, fibra y grasa de cada una de las partes para aprovechar y desarrollar productos alimenticios o suplementos nutricionales más equilibrados y beneficiosos para la dieta.
- Llevar a cabo investigaciones adicionales para comprender mejor su función biológica de sus procesos que realiza para mantenerse viva y su potencial valor en aplicaciones industriales. Estudios sobre la extracción y purificación de estos compuestos podrían abrir nuevas oportunidades en la industria alimentaria, farmacéutica o cosmética.
- Realizar más investigaciones para identificar los compuestos responsables de esta toxicidad y entender su mecanismo de acción. Esto podría conducir al desarrollo de métodos de detección más precisos y a la identificación de posibles usos medicinales o industriales de la planta, así como a la aplicación de medidas preventivas para su manejo seguro.
- Es fundamental aplicar un desarrollo continuo de nuevos productos y servicios es esencial ya que seguir integrando la retroalimentación de los usuarios en todas las etapas del proceso de diseño ayuda a garantizar la creación de productos que satisfagan realmente las necesidades y deseos del mercado objetivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga, L. (2022). *DETERMINACIÓN DE CENIZA Y HUMEDAD EN LOS ALIMENTOS*. México: Tecnológico Nacional de México.
- Arriezu, I. (2019). ¿Qué es el Design Thinking? *Red Summa*.
- Berríos, R. (2021). "Design Thinking: Guía digital básica". *Instituto Nacional de Aprendizaje*.
- Cabrera, C. (2019). *El cultivo de Amarantho (Amaranthus spp) Una Alternativa Agronomica Para Ecuador*. Estación Experimental "Santa Catalina".
- Cornejo, J., & et al. (2016). Determinar la factibilidad de producir y comercializar una bebida de amaranto con sabor a chocolate en Bucaramanga y su área metropolitana. *Repositorio Institucional de la Universidad Pontificia Bolivariana*.
- García et al, L. (2017). Utilización de *Amaranthus Dubius* (Amaranthaceae) Como Alternativa Alimentaria en Cerdo Criollo Mestizado. *DOCPLAYER*.
- García et al., Y. (15 de Marzo de 2021). Efecto de la inclusión de hojas de amaranto (*Amaranthus dubius*) en las propiedades de un yogurt frutado Yair García Pacheco. *Revistas CUC*.
https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/3221/3652#citations/article_citation_2
- García et al., Y. (2021). Efecto de la inclusión de hojas de amaranto (*Amaranthus dubius*) en las propiedades de un yogurt frutado.
<https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/3221/3652>
- González et al., S. (2017). *Fibra I El nutriente no digerido*.
- Guevara et al., G. P. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción).
file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-MetodologiasDeInvestigacionEducativaDescriptivasEx-7591592.pdf
- Hernández et al., R. (22 de marzo de 2018). Usos actuales y potenciales del Amarantho (*Amaranthus spp.*). *Journal of Negative Results in BioMedicine*.
<https://www.jonnpr.com/PDF/2410.pdf>
- Intriago et al., C. (2017). Estudio del Bledo (*Amaranthus dubius*) y sus aplicaciones culinarias en la gastronomía. (*Tesis de Pregrado*) *Universidad De Guayaquil*.

- Luna, E. G. (2014). Literature review methodology for scientific and information management, through its structuring and systematization Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. Chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/496/49630405022.pdf
- Mart. in GBIF Secretariat. (2022). GBIF Backbone Taxonomy - *Amaranthus dubius* Mart. *GBIF*.
- Molina, E. (2014). *Formulación de un alimento balanceado a base de Amaranthus dubius Mart.ex Thell. para conejos de engorde*. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Montero, K. (2015). Efecto del consumo de panes integrales con amaranto (*Amaranthus dubius* Mart; ex Thell;) sobre la respuesta glicémica y parámetros bioquímicos en ratas Sprague dawley. *Scielo*.
- Moreno, B. (2022). Composición química del *Amaranthus dubius*: una alternativa para la alimentación humana y animal. *DOCPLAYER*.
- Olusanya et al., R. N. (2023). Mineral Composition and Consumer Acceptability of Amaranthus Leaf Powder Supplemented Ujeqe for Improved Nutrition Security.
- Rea, H. (2017). Manual de Prácticas de la Unidad de Aprendizaje de Bromatología. Chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ecorfan.org/textbooks/L-Manuals/LM%20TII/LM%20TII.pdf
- Terreros, D. (2022). ¿Qué es el design thinking? Definición, características y usos. *hubspot*.
- Valls, I. (29 de noviembre de 2021). *Beneficios y propiedades del amaranto que debes conocer*. CLINICA BAVIERA: <https://www.clinicabaviera.com/blog/propiedades-del-amaranto-que-debes-conocer/>
- Díaz, L., Acevedo, I., & Garcia, O. (2013). Evaluación fisicoquímica de galletas con inclusión de harina de bleo (*Amaranthus dubius* Mart). *Agroindustria, Sociedad Y Ambiente*, 1(1), 5-23. <https://revistas.uclave.org/index.php/asa/article/view/2393>

- Calderón, C. M., & Mendoza, A. S. (2022). *Tiempo y temperatura del tostado de la almendra de melón en la reducción de toxicidad alérgica previo al cubrimiento con chocolate*. ESPAM, Calceta: Tesis de pregrado.
- Doonamis. (2022). *Design Thinking: Qué es, fases y beneficios*.
- Elizalde, A. (2009). Factores Antinutricionales en Semillas. *Scielo*.
- Fernández, P. (2018). *Producción y caracterización de un flan a base de soja, aloe vera y violeta*. Valencia: Trabajo final de grado en de ciencia y tecnología de los alimentos.
- General Biology. (2024). *Macromoléculas Biológicas*. Libretexts.
- González, Y., & Recalde, L. (2011). *Plantas tóxicas de Asunción y Gran Asunción*. Paraguay: Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Químicas.
- INEN, N. (2085:2005). *Galletas ¿Saludables o consumistas?* Ecuador: Servicio Ecuatoriano de Normalizacion.
- López, D. M., & Sabogal, O. J. (2020). *Gomas Implementadas en la Industria Alimentaria*. Revista de Investigaciones Carmenta.
- Quintero et al., M. (2011). Composición química del *Amaranthus dubius*: una alternativa para la alimentación humana y animal. *Dialnet*.
- Vélez, M. (2000). *Manual de técnicas de análisis de alimentos*. . Guayaquil, EC: Laboratorio de análisis de alimentos AVVE, Avilés y Vélez S.A. (1ed.).

ANEXOS

Anexo 1. Recepción de la planta



Anexo 1-A. Materia Prima

Anexo 1-A. Materia Prima



Anexo 1-B. Troceado

Anexo 1-B. Troceado



Anexo 1-C. Partes troceada de la planta

Anexo 1-C. Partes troceada de la planta

Anexo 2. Análisis de las estructuras de la planta

Fibra



Anexo 2-A Digestor de fibra



Anexo 2-B. Muestras



Anexo 2-C Pesado de muestras

Grasa



Anexo 2-D. Peso de las muestras



Anexo 2-E. Peso del Balón



Anexo 2-F. Determinación de grasa (Soxhlet).

Goma



Anexo 2-G. Muestra de semilla en el agitador magnético.



Anexo 2-H. Extracción de líquido sobrenadante.



Anexo 2-I. Filtrado.

Ceras



Anexo 2-J. Muestra de hoja y tallo en la balanza magnética.



Anexo 2-K. Muestra en desecador.

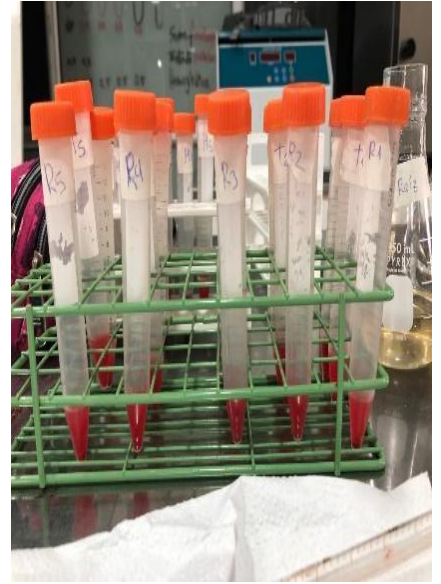
Anexo 3. Toxicidad



Anexo 3-A Análisis de toxicológico



Anexo 3-B. Comprobación



Anexo 3-C. Muestras

Anexo 4. Elaboración de Harina



Anexo 4-A Tostado



Anexo 4-B. Molido



Anexo 4-C. Harina

Anexo 5. Elaboración de galletas



Anexo 5-A. *Peso de la harina*



Anexo 5-B. *Masa*



Anexo 5-C. *Moldes de la masa*




Anexo 5-D. *Producto Final.*

Anexo 6. Análisis de Proteína de la Planta y Harina

Anexo 6-A. Análisis bromatológico al Bledo.



FCZ-LAB
Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Ciente	Rosado Alcívar Priscilla Mariana-Zamora Cedeño María Concepción	Fecha de recibido: 23/09/2023 Fecha de análisis: 23/09/2023 Fecha de reporte: 18/12/2023
Dirección	Calceta	 Representante de los Laboratorios de la FCZ - LAB Autorizado y revisado
Teléfono	0997745196	
Muestra	Bledo fresco	
Cantidad recibida	10 gramos / muestra	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis -bromatológico al bledo	


PROTEÍNA

Muestra	Valor (%)	Método
Hoja	7,0744	NTE INEN-ISO 20483
Semilla	17,7647	
Tallo	1,0054	
Raiz	1,2859	

Anexo 6-B. Análisis bromatológico al producto derivado del bledo.



FCZ-LAB
Investigamos para cambiar el sector Agropecuario
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS
EXTENSIÓN CHONE

Ciente	Rosado Alcívar Priscilla Mariana-Zamora Cedeño María Concepción	Fecha de recibido: 23/09/2023 Fecha de análisis: 23/09/2023 Fecha de reporte: 08/01/2024
Dirección	Calceta	 Representante de los Laboratorios de la FCZ - LAB Autorizado y revisado
Teléfono	0997745196	
Muestra	Harina y galletas de bledo	
Cantidad recibida	10 gramos / muestra	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis -bromatológico productos derivados del bledo	

PROTEÍNA

Muestra	Valor (%)	Método
Harina de Hoja	25,6105	NTE INEN-ISO 20483
Harina de Tallo	7,7161	
Harina de semilla	26,0733	
Galleta de bledo	13,6459	

Anexo 7. Análisis de Fibra y Grasa de la planta y harina

Anexo 7-A. Resultados de los análisis de fibra y grasa

  ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ			
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ" LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA ÁREA AGROINDUSTRIAL			
Estudiantes:	Rosado Alcívar Priscilla Mariana, Zamora Cedeno María Concepción.		
Dirección:	Calceta		
Fecha de elaboración de muestras:	06/09/2023		
Fecha de análisis:	05/10/2023		
Muestras analizadas:	24		
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y ANTI NUTRICIONAL DE LA ESTRUCTURA DEL BLEDO MANSO (Amaranthus dubius).			
Tratamientos	Réplicas	Grasa (%)	Fibra (%)
T1 PLANTA SEMILLA	R1	0,37	5,39
	R2	0,52	5,42
	R3	0,49	5,38
T2 PLANTA HOJAS	R1	0,00	1,43
	R2	0,00	1,52
	R3	0,00	1,41
T3 PLANTA TALLO	R1	0,00	3,06
	R2	0,00	3,12
	R3	0,00	3,09
T4 PLANTA RAIZ	R1	0,00	10,02
	R2	0,00	10,09
	R3	0,00	10,05
T5 HARINA DE SEMILLA	R1	0,20	15,18
	R2	0,40	15,21
	R3	0,20	15,19
T6 HARINA DE HOJAS	R1	0,00	13,28
	R2	0,00	13,26
	R3	0,00	13,27
T7 HARINA DE TALLO	R1	0,00	29,31
	R2	0,00	29,28
	R3	0,00	29,30
T8 HARINA DE RAIZ	R1	0,00	32,40
	R2	0,00	32,37
	R3	0,00	32,38

ING. JORGE TECA DELGADO

TÉCNICO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA



Anexo 8. Análisis de toxicidad

Anexo 8-A. Análisis de toxicidad en harinas de las estructuras del bledo.

  ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ		
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"		
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA ÁREA AGROINDUSTRIAL		
Estudiantes:	Rosado Alcivar Priscilla Mariana, Zamora Cedeño Maria Concepción.	
Dirección:	Calceta	
Fecha de elaboración de muestras:	06/09/2023	
Fecha de análisis:	05/10/2023	
Muestras analizadas:	4	
DETERMINACIÓN DE TOXICIDAD EN HARINAS DE LAS ESTRUCTURAS DEL BLEDO MANSO (Amaranthus dublus).		
Tratamientos		Resultado
T1 HARINA DE SEMILLA		NEGATIVO
T2 HARINA DE HOJAS		POSITIVO
T3 HARINA DE TALLO		POSITIVO
T4 HARINA DE RAIZ		POSITIVO



ING. JORGÉ TECA DELGADO
TÉCNICO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA


ESPAMMFL
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ
 COMITÉ DE
AGROINDUSTRIA
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA