



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DEPARTAMENTO CIENCIA DE LOS ALIMENTOS**



**VALORACIÓN NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE UNA GALLETA COMO MERIENDA
ESCOLAR A BASE DE CEREALES Y CHACHAFRUTO
(*Erythrina edulis*).**

www.bdigital.ula.ve

Autora:

Fabiana del C. Suarez S.

Tutora:

Prof. Odry Vivas

Mérida, julio de 2024



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DEPARTAMENTO CIENCIA DE LOS ALIMENTOS



**VALORACIÓN NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE UNA GALLETA COMO MERIENDA
ESCOLAR A BASE DE CEREALES Y CHACHAFRUTO
(*Erythrina edulis*).**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Licenciada en Bioanálisis**

www.bdigital.ula.ve

Autora:

Fabiana del C. Suárez S.

Tutora:

Prof. Odry Vivas

Mérida, julio de 2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a personas importantes que estuvieron en todo el desarrollo del mismo en especial:

A mis padres Farina y Oswaldo, que me han apoyado y motivado siempre con su amor incondicional durante toda mi formación académica.

A mi Hijo Lorenzo, por llenarme de fe y esperanza con su amor puro y llenarme de energía para seguir adelante, por ti y para ti mi amor.

A Carlos, mi esposo que siempre a mi lado a estado, te dedico esta meta alcanzada.

A mi familia, abuelos, Tías, Tíos y primos, a ustedes hago extensiva esta satisfacción y dedicación.

FABIANA SUÁREZ

AGRADECIMIENTO

Agradezco con profundo sentimiento

A Dios, mi Padre Celestial por llenarme de sabiduría, entendimiento y sustentarme en cada momento de mi vida.

A mis padres Farina y Oswaldo por ayudarme siempre cuando más los he necesitado, por existir en mi vida, gracias.

A mi hijo Lorenzo gracias por llenarme de tanto amor, principal motor de mi vida.

A mi esposo Carlos por estar a mi lado, por sostenerme y apoyarme en este sueño que hoy se hace realidad.

A mis suegros Carlos y Zulis, por ser mis segundos padres incondicionales, por apoyarme en mis estudios profesionales, gracias, por tanto.

A mi comadre y amiga Lisbel, y a mi cuñado Abelardo, por apoyarme y ser parte fundamental en esta última fase de mi carrera.

A mi Familia Suárez y Salcedo, gracias a cada uno, sus orientaciones, acompañamiento, apoyo, solidaridad, comprensión, y entusiasmo han sido para mí fundamentales en esta etapa de mi vida.

A mis amigas Betania Mora, Isabel Ferrer, Marlubis Rincón, Vianca Gelvez por esas reuniones de tanto estudio.

A mi tutora. Odry Vivas por su colaboración y orientación para este trabajo de grado, reconozco su gran y valioso esfuerzo.

A mi universidad De Los Andes, que han proporcionado el entorno académico y los recursos necesarios para el desarrollo de mi carrera y trabajo de grado.

Inmensamente agradecida con todos ustedes.

FABIANA SUÁREZ

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	
VEREDICTO	iii
RESUMEN	10
SUMMARY	11
Introducción.....	12
CAPÍTULO I	14
EL PROBLEMA.....	14
Planteamiento del Problema	14
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	21
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
Objetivo General	23
Objetivos Específicos.....	23
ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
Alcances de la investigación	23
Limitaciones de la investigación.....	24
CAPÍTULO II	25
MARCO TEÓRICO.....	25
Trabajos previos	25
Antecedentes Históricos	27
BASES TEÓRICAS.....	28
Definiciones Conceptuales.....	28
Análisis proximal.....	28
Evaluación sensorial	31
Propiedades Nutricionales de <i>Erythrina edulis</i>	35
Operacionalización de las variables	36
Hipótesis	39

CAPÍTULO III	40
MARCO METODOLÓGICO	40
Tipo de Investigación	40
Diseño de Investigación	40
Población y Muestra	41
Selección del Tamaño Muestral	41
Sistema de Variables	41
Procedimiento	42
Recolección de la Muestra	42
Análisis Proximal de la galleta	42
Diseño de Análisis	49
CAPÍTULO IV	50
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
Análisis proximal de la galleta elegida.	51
Aceptabilidad de la galleta con potenciales consumidores.	52
Comparación del valor nutricional de la galleta desarrollada con galletas comerciales.	54
Discusión de resultados	56
CAPITULO V	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
Conclusiones	61
Recomendaciones	62
BIBLIOHEMEROGRAFÍA	63
ANEXOS	70
Anexo 1	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente analisis proximal de la galleta a base de cereales y chachafruto (<i>Erythrina edulis</i>).	37
Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente aceptación de la galleta elaborada con cereales y chachafruto.....	38
Tabla 3. Variables estadísticas según la naturaleza, escala de medida o indicadores estadísticos.	49
Tabla 4. Fórmulas de galletas desarrolladas en la fase final.....	51
Tabla 5. Análisis proximal de la galleta a base de cereales y chachafruto.	51
Tabla 6. Sugerencias y comentarios adicionales de algunos evaluadores	53
Tabla 7. Comparación del valor nutricional de la galleta desarrollada y galletas comerciales (con base 100g de producto)	55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentajes que corresponden a las calificaciones obtenidas.	53
--	----

www.bdigital.ula.ve



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
LICENCIATURA EN BIOANÁLISIS**



LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Investigación y Desarrollo de Productos

**VALORACIÓN NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE UNA GALLETA COMO MERIENDA
ESCOLAR A BASE DE CEREALES Y CHACHAFRUTO
(*Erythrina edulis*).**

Trabajo de Grado

Autora:

Fabiana del C. Suárez S.

Tutora:

Prof. Odry Vivas

RESUMEN

El chachafruto (*Erythrina edulis*) es una leguminosa con alto valor nutricional, que mejora la calidad de la proteína cuando se combina con cereales. El objetivo del trabajo fue elaborar una galleta a base de harinas de cereales como avena y trigo, así como harina de chachafruto, a fin de obtener un producto con mejor valor nutricional como alternativa de merienda escolar. La harina de chachafruto se obtuvo de un proveedor local de la ciudad de Mérida, y representó el 40% del peso total de la harina, 30 % la harina de avena y 30 % la harina de trigo, respectivamente. El valor nutricional se determinó a través de un análisis proximal, y se evaluó la aceptabilidad utilizando una escala hedónica de 7 puntos, para conocer la opinión de potenciales consumidores. La galleta con cereales y chachafruto presentó 7,11 % de humedad; 7,8 % de proteínas; 18,23 % de grasa; 64,75% de carbohidratos totales y 2,09 % de cenizas. La prueba de aceptabilidad sensorial realizada a 34 personas mostró que el 47% de los encuestados calificó a la galleta con el nivel 6 de la escala, correspondiente a “Me gusta moderadamente”. Se obtuvo una galleta cuyos ingredientes (harinas de chachafruto y avena), le confieren un aporte nutricional de mejor calidad al de las galletas comerciales, y presenta características sensoriales de alta aceptabilidad, por lo que se muestra como una alternativa saludable que podría ser ofrecida como merienda escolar, fomentando además el consumo de esta leguminosa andina.

Palabras claves: Chachafruto, avena, análisis proximal, valor nutricional, aceptabilidad, galleta, merienda escolar.



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
LICENCIATURA EN BIOANÁLISIS**



LINEA DE INVESTIGACIÓN: Investigación y Desarrollo de Productos

**NUTRITIONAL AND SENSORY ASSESSMENT OF A COOKIE AS A SCHOOL
SNACK BASED ON CEREALS AND CHACHAFRUTS (*Erythrina edulis*).**

Degree work

Author:

Fabiana del C. Suárez S.

Tutor:

Prof. Odry Vivas

SUMMARY

Chachafruto (*Erythrina edulis*) is a legume with high nutritional value, which improves protein quality when combined with cereals. The objective of the work was to make a cookie based on cereal flours such as oats and wheat, as well as chachafruto flour, in order to obtain a product with better nutritional value as an alternative for a school snack. Chachafruto flour was obtained from a local supplier in the city of Mérida, and represented 40% of the total weight of the flour, 30% of the oat flour, and 30% of the wheat flour, respectively. The nutritional value is determined through a proximal analysis, and acceptability was evaluated using a 7-point hedonic scale, to know the opinion of potential consumers. The cookie with cereals and chachafruto presented 7.11% humidity; 7.8% protein; 18.23% fat; 64.75% total carbohydrates and 2.09% ashes. The sensory acceptability test carried out on 34 people showed that 47% of those surveyed rated the cookie at level 6 on the scale, corresponding to "I like it moderately." A cookie was obtained whose ingredients (chachafruto flour and oats) give it a nutritional contribution of better quality than that of commercial cookies, and presents sensory characteristics of high acceptability, which is why it is shown as a healthy alternative that could be offered as school snack, also promoting the consumption of this Andean legume.

Keywords: Chachafruto, oats, proximal analysis, nutritional value, acceptability, cookie, school snack.

Introducción

El chachafruto es un árbol leguminoso de la familia Fabaceae, originario de la zona sub andina de Sudamérica, y usualmente sus frutos son utilizados como alimento humano. Las leguminosas están entre las mejores fuentes de energía, por lo que contribuyen a llevar una dieta sana.

La importancia de esta investigación está fundamentada en la necesidad de ampliar las alternativas de alimentos nutritivos y sobre todo en las meriendas escolares en donde se tiende a consumir productos altos en calorías y bajos en nutrientes, afectando en la mayoría de los casos el estado de salud de las personas y en punto más sensible a los niños en etapa escolar. El chachafruto (*Erythrina edulis*), en combinación con cereales podría ser una excelente opción para las necesidades de una buena alimentación en las personas de todas las edades, debido a que esta combinación mejora el perfil de aminoácidos de la mezcla, ofreciendo una proteína de origen vegetal de mejor valor biológico.

La metodología implementada en la presente investigación se llevó a cabo a través de ensayos de laboratorio representados por el análisis proximal de una galleta desarrollada con harina de cereales y chachafruto. Mientras que, la valoración sensorial de la galleta ya formulada se realizó mediante una prueba de aceptabilidad con potenciales consumidores. También es de acotar que el chachafruto a pesar de ser un cultivo andino, se conoce y consume poco en estas zonas, aunque gracias a algunos estudios se ha llegado a conocer su importancia nutricional y la posibilidad de emplearse en diferentes preparaciones alimenticias, por eso se considera relevante su

uso como parte de la formulación de un producto de consumo popular como lo es la galleta, a fin de mejorar el valor nutricional.

El objetivo de esta investigación fue conocer el valor nutricional y la aceptabilidad de una galleta elaborada con cereales y chachafruto (*Erythrina edulis*). Este estudio se realizó en el laboratorio de ciencias de los alimentos, de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis, en el periodo de octubre 2023, mayo 2024.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Velazco (2020), representante de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad Central de Venezuela (UCV), publicó un artículo en la revista Anales venezolanos de Nutrición, titulado La investigación alimentaria en Venezuela.

Perspectivas y desafíos, donde comparte que:

El déficit de micronutrientes, al igual que otras formas de malnutrición, en los grupos especialmente vulnerables (niñas y niños, poblaciones en situación de pobreza, mujeres, pueblos indígenas y habitantes de territorios rurales) es de especial interés en la región de América Latina y el Caribe.

Dentro de las perspectivas planteadas en el artículo, se puede detectar un aspecto sumamente delicado con el comentario citado, ya que asume la salud como primer orden en el bienestar de la colectividad, y en ausencia de ella se presume una malnutrición en la población, que trae como consecuencia, índices de nutrición muy bajos que afectan drásticamente el desarrollo social, económico, y estructural de la región. El que haya disponibilidad de alimentos no significa que todos estos alimentos tengan las proporciones adecuadas de nutrientes que requiere una ingesta ordenada en todas las personas. Por ende, aquellos hogares de menor capacidad para el acceso de alimentos realmente nutritivos, carecen de la posibilidad de acceder a una dieta que les permita garantizar un estado de salud óptimo.

En el mismo artículo, la autora cita un aporte relevante de la Organización Mundial de la Salud conocida por sus siglas (OMS), la cual expresa que esta Organización creó el concepto de hambre oculta. Este se define como la deficiencia crónica de micronutrientes como consecuencia de una ingesta inadecuada de vitaminas y minerales sobre todo de aquellos que son esenciales. En este sentido, Velazco (2020), destaca que en la alimentación ocurre un desequilibrio que lo genera la misma deficiencia de micronutrientes en los aportes requeridos en cada alimento.

De acuerdo a una publicación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura mejor conocida como FAO, sobre una guía metodológica para la enseñanza de la alimentación y nutrición (2010), señala que las personas necesitan de recursos económicos suficientes para poder adquirir alimentos necesarios para su ingesta diaria y así estar bien nutridos. Es cuestión de no solo acceder al alimento, sino tener el dinero que cuesta el alimento y que este posea las combinaciones saludables y las proporciones requeridas. Al venezolano hoy día, se le dificulta pagar su alimentación diaria, lo que incluye a su vez el ingerir comidas de baja calidad nutricional. Esta crisis se sigue reflejando en los datos negativos que arroja el estudio sobre los niveles de nutrición.

Al respecto, estos estudios señalados anteriormente, dan a comprender que la alimentación del venezolano se ha tenido que adaptar a las condiciones económicas de su entorno, lo que ha conducido a centrarse en una dieta a base productos más económicos como el arroz, maíz, harina de trigo y tubérculos, disminuyendo drásticamente el consumo de proteínas, hortalizas y frutas, y más allá de la sustitución

de nutrientes que se consume, es preocupante la proliferación de enfermedades asociadas a la desnutrición.

En este sentido, toda esta situación alimentaria que se vive en Venezuela afecta directamente el estado de salud y nutrición de las personas, haciéndolas más vulnerables a otros eventos de salud, generando que la mortalidad sea a más temprana edad. También es importante destacar, cómo esta situación del país está afectando el desarrollo y crecimiento de los niños sobre todo en etapa escolar. Se trata no solo del estado de salud de la persona, sino también del desarrollo del país, porque se contará con una generación de personas que presentan un estado nutricional deficiente, lo que afectará el aprendizaje en los niños y jóvenes en sus escuelas y universidades, la capacidad de rendimiento en su trabajo, entre otros. De este modo se refleja como un evento nutricional pasa a ser un evento social provocando una alta deserción escolar, mayores índices delictivos y deserción en los empleos formales.

De acuerdo a los resultados de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (Encovi) 2019-2020, 96,3% de los hogares venezolanos son pobres desde el punto de vista de ingreso y la tendencia de deterioro de la alimentación continúa. Ésta encuesta analiza unos datos que llaman poderosamente la atención, y es que 8 de cada 10 venezolanos no tiene como cubrir una alimentación, mucho menos fijarse si esa alimentación es de buena calidad o no, que por lo general finaliza en una alimentación precaria de nutrientes necesarios para una buena salud, lo que conduce en muchos casos a enfermedades.

Por lo tanto, el venezolano ha tenido que adaptarse a otras fuentes de alimentos, muchas de estas son elegidas por un bajo precio y por lo general presentan un valor

nutricional deficiente. Las personas en la actual situación del país, buscan disminuir la sensación de hambre, lo que implica por lo general un alto consumo de almidón, azúcares y calorías vacías en la mayoría de las meriendas generando consecuencias como sobrepeso, altos niveles de colesterol y triglicéridos, diabetes, entre otras enfermedades.

En este marco referencial, la alimentación con los valores nutricionales adecuados generaría un impacto social positivo, puesto que se mejorarían los hábitos alimenticios a fin de disminuir las alarmantes cifras de desnutrición que existen actualmente en Venezuela. Por las razones expresadas, es conveniente dirigir los esfuerzos hacia estudios, programas y proyectos que proporcionen una diversidad en el consumo de alimentos fortificados y enriquecidos con los nutrientes necesarios para una mejor dieta en la población y sobre todo que haya una mejor alternativa nutricional en la merienda escolar.

Es por ello, que este trabajo se enfoca en conocer el valor nutricional mediante un análisis proximal y aceptabilidad sensorial de un producto de consumo popular como lo es una galleta, en este caso formulada con cereales (harinas de trigo y avena) y la leguminosa chachafruto (*Erythrina edulis*), con el fin de ofrecer una opción de merienda con mejor valor nutricional, al compararse con galletas comerciales.

El Chachafruto (*E. edulis*), es una leguminosa de la familia fabaceae, originaria de la Región sub Andina de Latinoamérica. En Venezuela se encuentra ampliamente distribuida en el estado Mérida, ya que esta región cubre los requerimientos de altitud y humedad de esta leguminosa para su desarrollo. Se caracteriza nutricionalmente por su alto contenido en proteínas (18-22%) y carbohidratos (70-80%). En Venezuela, se

han desarrollado algunos estudios sobre *E. edulis*, fomentando el uso de los granos y la harina como complemento de otras harinas para así desarrollar productos con mayor valor nutricional (Silva, 2020).

Así mismo, la avena es un cultivo de múltiples usos, su contenido de proteínas, carbohidratos y fibras, le confieren al grano de avena un alto valor nutritivo. La avena entera contiene altas cantidades de nutrientes valiosos, tales como fibra soluble, proteínas, ácidos grasos insaturados, vitaminas y minerales, elevadas concentraciones de fibra dietética con propiedades antioxidantes y otros fitoquímicos que le otorgan propiedades eficaces contra enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer (Avalos, 2021).

Estas dos materias primas proporcionan nutrientes de alta calidad, por esta razón han sido elegidas con el fin de lograr una combinación adecuada que forme un producto no solo apetecible sino de buena calidad nutricional. El producto que se pretende elaborar es dirigido a todo público, con énfasis hacia los niños en etapa escolar que son los más tendenciosos a una merienda, por ello es preciso realizar una valoración nutricional y también sensorial de esta galleta con el fin de asegurar la viabilidad y el potencial nutritivo que podría llegar a tener en el mercado.

Sobre la situación actual del problema de investigación de una galleta a base de cereales y chachafruto en los últimos 5 años, varios autores han divulgado algunos logros y razones sobre el evento de estudio. En cuanto a las diversas alternativas de uso que posee el chachafruto, entra en los productos a partir de los cuales se pueden formular alimentos libres de gluten por sus propiedades tecnofuncionales (Silva, 2020).

En este estudio sobre la evaluación de la harina de chachafruto como ingrediente para la elaboración de un producto de panadería libre de gluten, se destacó que la harina de chachafruto puede ser utilizada efectivamente como reemplazante de la harina de trigo, este hecho es significativo puesto que se conocen los efectos contraproducentes del gluten, y esta sustitución total de una harina a otra, en este caso trigo por chachafruto, produce una mejor calidad de producto, demostrando características tecnológicas similares a las galletas de harina de trigo en cuanto a color y textura pero aportando un mayor valor nutricional, para mejorar la alimentación de las personas (Silva, 2020).

Comprobando la efectividad de esta leguminosa, en la tesis "Desarrollo de una bebida funcional a base de chachafruto (*Erythrina edulis*)" de López (2022), realizada en la Universidad Técnica de Cotopaxi, realizó la evaluación de las propiedades nutricionales y sensoriales de la bebida, así como la determinación de su vida útil. Los resultados indicaron que la bebida funcional a base de chachafruto tiene un alto contenido de antioxidantes y fibra dietética, y fue bien aceptada por los consumidores. Además, se determinó que la bebida tiene una vida útil de 30 días bajo condiciones de refrigeración. En conclusión, el estudio demostró el potencial del chachafruto como ingrediente para la elaboración de bebidas funcionales y su posible impacto en la industria alimentaria. Esto trae como referencia que el chachafruto es tan versátil, y potencial para el comercio en sí, resaltando sus propiedades nutritivas que funcionan para el consumo humano, y mejor aún, para su bienestar y salud.

Por otra parte, en una investigación realizada sobre la elaboración de Ecosnack de galletas de habas de chachafruto e incorporación de semilla de chía, se comprobó

que esta mezcla obtuvo gran aceptación sobre todo por el contenido nutricional, que satisface la necesidad del mercado que está cada vez más interesado en el consumo de alimentos sanos, limpios y producidos de manera sostenible.

Este estudio seleccionó la Estrategia FOOD DESIGN, que significa diseño de alimentos o comida, para identificar las preferencias de los potenciales consumidores, desarrollando un producto innovador elaborado con harina de haba de chachafruto e incorporación de semillas de chíá, con elevados contenidos nutricionales, componentes saludables y un empaque Greenpack que reafirma el hecho de que es un producto sostenible y responsable. La investigación demostró el potencial del chachafruto como ingrediente para la elaboración de productos alimentarios innovadores y sostenibles, lo que puede generar nuevas oportunidades de negocios y crecimiento en la agroindustria (Sánchez *et al.* 2019).

Otro estudio expone la utilización de hojuelas de harina de chachafruto para un yogurt mix. El objetivo de esta investigación fue analizar el efecto de la harina de chachafruto en la industria alimentaria. Para ello, se realizaron investigaciones en diversas fuentes de información, como repositorios universitarios, revistas científicas y libros. Se compararon los valores nutricionales de la harina de chachafruto con otras harinas, como quinua, arroz, trigo y amaranto, y se determinó que el chachafruto aumentó el valor nutricional del yogurt donde fue agregado. Este estudio demuestra el potencial de la harina de chachafruto como ingrediente en la industria alimentaria y su valor nutricional destacado (Velgarin, 2021).

Una vez descrita la situación actual del problema de estudio, y sus posibles alternativas de solución, se procede a formular el siguiente enunciado holopráxico:

¿Cuál es el valor proximal y la aceptabilidad de una galleta elaborada con cereales y chachafruto (*Erythrina edulis*), determinado en el laboratorio de ciencias de los alimentos de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis, en el periodo de Junio 2024?

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Específicamente en el mundo empírico se muestra la realidad del evento de estudio en función de varias características: necesidades, inquietudes, potencialidades, oportunidades y amenazas. En tal sentido, la autora de esta investigación considera varias razones para realizar dicho estudio.

Una de las razones principales se debe a la necesidad de cubrir aspectos relacionados a la nutrición en niños escolares y en las personas de cualquier edad, debido a que desde hace varios años la alimentación en Venezuela ha presentado un franco deterioro tanto por las dificultades para acceder a los alimentos, como la escasez resultante de la baja producción nacional, y la persistente hiperinflación, han impactado los indicadores biológicos. A lo largo de los últimos veinte años en Venezuela se ha venido evidenciando un aumento en los niveles de la desnutrición en todos sus aspectos, desafortunadamente esta situación compromete la realización de otros derechos, como el derecho a la educación, y al trabajo formal e informal, pues es conocida la importancia que tiene la nutrición adecuada sobre el desarrollo cognitivo y sobre el desempeño de las acciones bien sea personales o laborales.

Al considerar las necesidades, la autora encuentra categorías de potencialidad, siendo la inseguridad alimentaria un problema grave en el mundo y Venezuela no escapa de esto, actualmente se observa como los altos índices de desnutrición, en

especial en la población infantil como la más vulnerable, determinan el contexto en el cual este se desarrolla. En nuestro país, y específicamente en la ciudad de Mérida, se trata de llevar a cabo diferentes programas y proyectos que buscan contribuir a mejorar la situación alimentaria y nutricional a nivel general; sin embargo, estos programas no han sido lo suficientemente bien articulados para su efectividad dentro del contexto educativo, laboral y a nivel comercial, debido a su alta demanda de recursos humanos y elevados presupuestos, y aunado a ello la crisis económica que atraviesa la población en general, provoca una disminución significativa en los estándares de la calidad de la alimentación. Ante esta situación, la familia venezolana ha tenido que idear medios a fin de cubrir medianamente su sustento nutricional, y desde este punto de vista es potencialmente viable recurrir al conocimiento científico a fin de contribuir en medio de la crisis a una solución en cuanto al aporte nutricional que requiere la población en general, ya que es un problema nutricional, y se ha comprobado en los estudios anteriormente citados.

En este sentido, es una buena oportunidad presentar una alternativa de merienda escolar o snack a base de una leguminosa andina y cereal como materia prima, a bajo costo y con mejor valor nutricional. Por esta razón, se seleccionaron el chachafruto y la avena, como vehículos de nutrientes en este popular snack.

A su vez esta investigación, puede contribuir a poner en evidencia las debilidades en los alimentos que por lo general se consumen como merienda o snack, permitirá mostrar un uso diferente del chachafruto, que es un cultivo de la zona de Los Andes con alto potencial pero poco conocido y además contribuirá a la iniciación de otros proyectos.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Conocer el valor proximal y la aceptabilidad de una galleta elaborada con cereales y chachafruto (*Erythrina edulis*).

Objetivos Específicos

- Elaborar formulaciones teóricas de galletas a base de cereales y chachafruto con un alto aporte de nutrientes.
- Realizar el análisis proximal a la galleta de la fórmula elegida.
- Evaluar la aceptabilidad de la galleta con potenciales consumidores.
- Comparar el valor nutricional de la galleta desarrollada con galletas comerciales.

ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Alcances de la investigación

Una investigación debe tener una profundidad determinada en cuanto al conocimiento que se quiere adquirir. En tal sentido, esta investigación permite obtener información sobre el análisis proximal nutricional y sensorial en relación a la galleta con chachafruto elaborada con estándares precisos de un alimento nutritivo. Por tanto, el estudio tiene un alcance analítico.

Posteriormente, al realizar y concretar satisfactoriamente dicha investigación se tiene la probabilidad de ofrecer una alternativa de merienda versátil, de fácil

preparación como lo es la galleta, que posea un valor nutricional superior a las galletas comerciales, que son consumidas con frecuencia por personas de cualquier edad. Adicionalmente, se pretende demostrar la factibilidad y versatilidad de usos del chachafruto en la alimentación humana.

Limitaciones de la investigación

Las limitaciones de una investigación están relacionadas con los recursos teóricos, técnicos y de presupuesto económico. En tal sentido, la limitación principal es el alto costo de reactivos para realizar análisis proximal de varias fórmulas. Sin embargo, las limitaciones mencionadas no impidieron la realización de la investigación.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Trabajos previos

Blanco *et al.* (2024), realizaron un análisis de meriendas escolares, como estudio piloto en educación infantil. Los autores destacaron que las escuelas pueden ser un contexto clave para promover hábitos alimenticios saludables y prevenir la obesidad infantil. Este estudio evaluó el cumplimiento de las meriendas escolares y comparó las características nutricionales de las meriendas recomendadas con las no recomendadas. Los resultados pueden ayudar a diseñar intervenciones efectivas para promover hábitos alimenticios saludables en el entorno escolar y prevenir la obesidad infantil. En función de resultados como el de esta publicación, es que se promueve a encontrar soluciones alimenticias con alto nivel nutricional, que es el objetivo de la presente investigación.

Calderón *et al.* (2023), realizaron una investigación sobre la obesidad en niños y concluyeron que efectivamente la obesidad en niños es un problema que afecta a muchos escolares de 5 a 12 años en Latinoamérica. Esto se debe a los cambios en el estilo de vida y los hábitos alimentarios que han modificado la forma en que se alimenta. La diferencia entre sobrepeso y obesidad radica en la cantidad de grasa

almacenada en el cuerpo. Es decir, que con buenas propuestas alimenticias y de alto valor nutricional, se estaría cooperando en fortalecer los programas estimulados a erradicar la obesidad y sobrepeso, especialmente niños en etapa escolar.

Toapanta (2023), realizó un análisis comparativo de la composición nutricional del chocho, quinua y chachafruto, y su aplicación en la elaboración de pan. Los resultados demostraron que esas harinas pueden ser utilizadas como una alternativa para la alimentación por su gran aporte nutricional, en productos de panadería.

Quezada (2021), desarrolló una investigación titulada “Aplicaciones potenciales del chachafruto en la alimentación animal”, en la que evaluó varios parámetros fisiológicos y morfológicos, la composición química de la semilla, hoja y de la harina de chachafruto en la alimentación animal. Los resultados obtenidos permitieron realizar formulaciones en la dieta de cuyes y conejos del 1% al 2%; en aves de engorde con el 15% de sustitución para ganancia de peso y mejor conversión alimenticia con la harina de chachafruto.

Espinoza *et al.* (2021), llevaron a cabo el análisis químico proximal de granos y harina de Pajuro (*Erythrina edulis*) para elaborar bebidas proteicas. Esta investigación dio a conocer la composición química proximal y los minerales que presenta dicha legumbre, al mismo tiempo que se hace posible la elaboración de una bebida proteica mediante la obtención de una harina que puede servir como punto de partida para las diferentes aplicaciones y desarrollar así productos alimentarios de gran importancia nutricional.

Delgado *et al.* (2020), determinaron las características físico-químicas de las semillas de pajuro (*Erythrina edulis* Triana) y propiedades funcionales después de la extrusión; esto es, después del proceso de moldeado o unificación de los ingredientes. Las características observadas de las semillas tanto enteras como extruidas, permitió señalar al pajuro como un alimento potencial para el desarrollo de nuevos productos.

Finalmente, todos estos estudios previos, apoyan en definitiva el evento que se propone en este trabajo, dándole el soporte suficiente para ser desarrollado como un producto factible para el consumo humano y garantizar la nutrición esperada.

Antecedentes Históricos

Méndez *et al.* (2013), evaluaron el uso potencial desde el punto de vista nutricional y tecnológico del chachafruto en la elaboración de arepas. El resultado fue que la inclusión del chachafruto en la mezcla de harina en una proporción 70:30, correspondiendo el 30% al chachafruto, demostró que aumenta la cantidad y calidad proteica de las mezclas, también se descubrió su aporte en color amarillo y expansión de la masa, además de contar con un análisis sensorial bastante aceptable.

Hernández *et al.* (2011), determinó el efecto de la harina de chachafruto (*Erythrina edulis* Triana ex micheli) como suplemento en la alimentación de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). El estudio consistió en comparar diferentes proporciones de harina de chachafruto en sustitución del alimento concentrado comercial. Posteriormente se analizó el crecimiento, la sobrevivencia y la conversión alimenticia de 600 alevines de truchas arco iris que consumieron diferentes

proporciones de chachafruto. Los resultados demostraron diferencias altamente significativas entre las medias de longitud, peso y sobrevivencia entre tratamientos.

Zavaleta *et al.* (2010), aplicaron la sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) con harina de pajuro (*Erythrina edulis* Triana) para la elaboración de pan enriquecido. Los resultados que se obtuvieron del peso y volumen del pan enriquecido con harina de pajuro fueron similares en los tratamientos evaluados al compararlo con la harina de trigo, por lo cual demostró la posibilidad tecnológica de diversificar el uso de semillas de pajuro en forma de harina y pasta para la industria de panificación.

BASES TEÓRICAS

Definiciones Conceptuales

www.bdigital.ula.ve

Análisis proximal

El análisis proximal o también conocido como análisis bromatológico, determina el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), lípidos crudos, cenizas y extracto libre de nitrógeno en la muestra (FAO, 2020).

Determinación de Análisis Proximal de Productos Alimenticios

Los análisis comprendidos dentro de este grupo, también conocido como análisis proximal Weende, se aplican en primer lugar a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación (Olivera, Martínez y Real, 1993). Estos análisis se

refieren a las determinaciones que se realizan frecuentemente para conocer la composición de los alimentos considerando el contenido de humedad, cenizas, grasa cruda y proteína cruda.

Humedad

La humedad es importante para conocer la proporción en que se encuentran los nutrientes y es un indicador de la estabilidad de los alimentos. Además, sirve para determinar las condiciones de almacenamiento (Muñoz, Vega y Vera, 2014). Los niveles superiores al 8% favorecen la presencia de insectos y mayores del 14% existen el riesgo de contaminación por hongos y bacterias. El método se basa en el secado de una muestra en estufa y su determinación por diferencia de peso entre el material seco y húmedo (Olivera *et al.*, 1993).

Cenizas

Las cenizas de los alimentos están constituidas por el residuo inorgánico (fracción mineral) que queda luego de que la materia orgánica se ha quemado. La cantidad o valor obtenido de las cenizas puede considerarse como una medida general de calidad, por ejemplo, en las harinas se puede determinar qué tan refinada es, ya que entre más refinada sea, menos será la cantidad de cenizas presentes en la harina (Muñoz *et al.*, 2014).

Proteína Cruda

La determinación de proteína permite controlar la calidad de los insumos proteicos que están siendo adquiridos o del alimento que se está suministrando. Su análisis se efectúa mediante el método de Kjeldahl, mismo que evalúa el contenido de

nitrógeno total de la muestra, después de ser digerida con ácido sulfúrico concentrado en presencia de un catalizador (Olivera *et al.*, 1993).

Grasa Cruda

El contenido de grasa, también llamado extracto etéreo o grasa cruda, se puede considerar como compuesto de lípidos libres, es decir, aquellos que pueden ser extraídos por disolventes menos polares como éter sulfúrico, éter etílico, éter de petróleo o hexano. Para el análisis de muestras vegetales se debe hacer referencia al “extracto etéreo” y no al de grasa, al designar la porción extraída. Esto se debe a que además de grasa, el éter extrae pigmentos vegetales, ceras, etc. (Muñoz *et al.*, 2014).

Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)

Según la FAO (2020), explica que en este concepto se agrupan todos los nutrientes no evaluados con los métodos señalados anteriormente dentro del análisis proximal, constituido principalmente por carbohidratos digeribles, así como también vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados; debido a que se obtiene como la resultante de restar a 100 los porcentajes calculados para cada nutriente, los errores cometidos en su respectiva evaluación repercutirán en el cómputo final.

Cálculo

$$\text{Extracto Libre de Nitrógeno (\%)} = 100 - (A + B + C + D + E)$$

Donde:

A = Contenido de humedad (%)

B = Contenido de proteína cruda (%)

C = Contenido de lípidos crudos (%)

D = Contenido de fibra cruda (%)

E = Contenido de ceniza (%)

Evaluación sensorial

Es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos y materiales que son percibidos por los sentidos vista, olfato, gusto, tacto y oído (IFT, 1975). También la evaluación sensorial se basa en el estudio de la psicofísica, que es la ciencia que estudia la relación entre el estímulo y la respuesta que da el sujeto a ese estímulo (Hernández, 2005).

La evaluación sensorial surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor. Además, la evaluación sensorial no solamente se tiene en cuenta para el mejoramiento y optimización de los productos alimenticios existentes, sino también para realizar investigaciones en la elaboración e innovación de nuevos productos, en el aseguramiento de la calidad y para su promoción y venta.

La opinión del consumidor es esencial en etapas de desarrollo de productos y pruebas para así poder determinar las especificaciones de acuerdo a las expectativas y necesidades del mercado y por consiguiente del consumidor (Hernández, 2005).

La Galleta

“Es el producto obtenido de la mezcla de harinas de trigo y/o de otros cereales con ingredientes y aditivos contemplados en esta norma, rellena o no, cubierto o no y sometida a proceso de horneado y empaquetado” (COVENIN, 2001, p.2).

Clasificación de las galletas

Galleta dulce, galleta salada y wafer (COVENIN, 2001, p.3).

Cereales

Los cereales son los granos de las plantas herbáceas, pertenecientes a la familia de las gramíneas. Los tres más utilizados en el mundo son el arroz, el maíz y el trigo, seguidos de otros considerados como secundarios, como la cebada, el centeno y la avena. A nivel mundial, los cereales constituyen la fuente principal de energía de la dieta en prácticamente todas las poblaciones. Indiscutiblemente los granos de cereales son la principal fuente alimentaria de energía, de hidratos de carbono y de proteínas vegetales en todo el mundo (Hervert-Hernández, 2022).

Los beneficios de los cereales

Los cereales aportan energía merced a la gran cantidad de hidratos de carbono, sobre todo en forma de almidón, que contienen. También, son ricos en proteínas, vitaminas del grupo B y fibra. Contienen también una pequeña cantidad de minerales como fósforo y potasio, y en menor cantidad magnesio, Calcio y hierro. Por esta razón, son considerados los alimentos más completos después de la leche. Así mismo, los

cereales más consumidos en la alimentación humana son el trigo, arroz y el maíz y después la cebada, la avena, el centeno, el sorgo y el mijo (Roca, s.f.).

La composición de los cereales

- Las cubiertas o envolturas están formadas por fibra y son ricas en vitamina B1.
- El núcleo es la parte más grande del 75% de su peso y está compuesto por almidón y unas proteínas especiales (Roca, s.f.).

Chachafruto (*Erythrina edulis*)

Erythrina edulis es un árbol leguminoso de la familia Fabaceae, originario de la zona subandina de Sudamérica, usualmente se usa como sombra de cafetales, sus semillas, hojas y forraje como alimento animal, y sus frutos como alimento humano. Para la alimentación humana se reporta aproximadamente un 23% de proteínas y un perfil de aminoácidos comparable al del huevo y superior al del frijol, pudiendo convertirse en un alimento completo con mejor calidad de proteína cuando se mezcla con maíz y alimentos ricos en metionina y en triptófano como los cereales (Barrera y Mejía, 1998).

El árbol adulto llega a alcanzar hasta 14 metros de altura; 7 metros de diámetro de follaje y hasta 40 centímetros de diámetro en el tronco, desarrollando altos niveles de producción de biomasa que además fija nitrógeno en el suelo. Las flores del chachafruto son zigomorfas, pistilo único, su cáliz es de color verde rojizo. Las flores son de color rojo carmín y están agrupadas tipo racimo de hasta 45 cm de longitud. Cada racimo tiene un promedio de 190 flores en triadas; de éstas, solo 14 aproximadamente se vuelven legumbres. El proceso de conversión de flor a legumbre

tarda 65 días, Inciarte *et al.* (2015). Los frutos son leguminosas cilíndricas, dispuestas en racimo, con un tamaño promedio de 32 cm de largo, cada vaina presenta 6 semillas, algunas pueden tener hasta 9 u 11 semillas, logrando medir 55 cm. Las semillas tienen forma semejante a un riñón o frijol grande, con un tamaño promedio de 5 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho; poseen una cáscara o cubierta de color marrón rojizo también conocido como tegumento, aunque en algunas variedades ésta cubierta es más clara o más oscura (Barrera y Mejía, 1999).

Usos de *Erythrina edulis*

Según Barrera y Mejía (1998), se describen distintos usos del chachafruto, como lo son:

Alimentación Humana

La semilla, por su sabor, color, textura y manejo, la hacen comparable al maíz y la papa y pueden ser sustituidos casi por completo o complementarlos. Las semillas cocidas y luego molidas pueden usarse como el maíz o combinadas con éste u otras harinas para elaborar tortas, purés, coladas (papilla) y variados platos con sal y dulce (Barrera y Mejía, 1998).

Agroindustria

La semilla sin tegumentos se usa para comer cocida con sal, en conserva, en encurtido o fritas. La harina obtenida de los cotiledones, cortados en hojas delgadas y secadas a altas temperaturas y tratadas con antioxidantes (por ejemplo, ácido cítrico), puede ser usada en la agroindustria para elaborar panes, tortas, croquetas, fuentes de sólidos para yogur y aglutinante para helados (Barrera y Mejía, 1998).

Alimentación Animal

Es necesario el calentamiento o cocción de las semillas y frutos completos para el consumo del hombre y de los monogástricos para desnaturalizar las lectinas que son glucoproteínas hematoaglutinantes. Ensayos realizados con vacas suplementadas con 8 kilogramos diarios de forraje de *E. edulis* aumentaron la producción de leche en comparación con testigos no suplementados con esta. También se han realizado ensayos utilizando chachafruto como parte de la formulación de alimentos para alevines de cachama (*Colossoma macropomum*), obteniendo una factible sustitución de materias primas a partir de esta leguminosa (Morillo *et al.*, 2013).

Otros usos

Es una leguminosa multipropósito con un amplio espectro de usos, que van desde la alimentación humana (la semilla) y animal (el forraje) hasta la recuperación de suelos degradados (dada su capacidad de fijar nitrógeno), recuperación de cuencas hidrográficas, porque además de ser fuente de alimento, su producción es sencilla y su desarrollo rápido, fija nitrógeno y compite fácilmente con malezas y con otros árboles, se utilizan también como cerca viva (Barrera y Mejía, 1998).

Propiedades Nutricionales de *Erythrina edulis*

La *E. edulis* es un alimento con alto contenido nutricional, siendo rico en proteínas y carbohidratos, bajo en grasas y con alto contenido de fósforo, calcio y vitamina C. Esta leguminosa se caracteriza nutricionalmente por su alto contenido de proteínas (18-22%) y carbohidratos (70-80%) y por ende un alto valor calórico. Las proteínas de las leguminosas están compuestas por miles de proteínas específicas. Alrededor de 70 al 80% de la proteína cruda de los granos de leguminosas, son

proteínas de almacenamiento. La cantidad restante son enzimas, inhibidores de enzimas, hormonas, proteínas transportadoras, estructurales y de reconocimiento (D'Amore, 2016). Sin embargo, en el caso del chachafruto, el contenido de grasas es bajo (1% aproximadamente), y la ausencia de grasas saturadas en este alimento ofrecen una ventaja adicional a su consumo.

Ahora bien, los micronutrientes incluyen los minerales y las vitaminas, el organismo los requiere en cantidades muy pequeñas y su función principal es la de facilitar muchas reacciones químicas que ocurren en el organismo. Las vitaminas son esenciales para el funcionamiento normal del metabolismo (crecimiento y desarrollo) y para la regulación de la función celular. Las legumbres poseen un alto contenido de proteína magra y en fibra. Ricas en nutrientes, vitaminas y minerales son también un excelente antioxidante que contrarresta el envejecimiento natural. (FAO, 2016) y en este sentido el chachafruto los contiene, es decir, posee estos atributos nutricionales.

Operacionalización de las variables

Las variables son conceptos abstractos. Por eso, es necesario transformar estos conceptos en empíricos para que se puedan medir (Pérez, 2009). En tal sentido se operacionalizarán las variables dependientes e independientes con el fin de identificar la presencia de estas características, como se muestra en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1.Operacionalización de la variable independiente análisis proximal de la galleta a base de cereales y chachafruto (*Erythrina edulis*).

1. Variable	2. Tipo de Variable	3. Definición Conceptual ¿Qué es?
Análisis proximal de la galleta formulada	Independiente Continua	Análisis químico específico para la determinación del contenido en 100 gramos de alimento de humedad, proteínas, grasas, cenizas y carbohidratos.
4. Definición Operacional ¿Cómo se mide?	5. Dimensiones	6. Indicador
A partir de los análisis químicos se obtuvieron los valores o parámetros que se introdujeron en fórmulas específicas para cada tipo de analito o macronutriente determinado.	Valores teóricos de los siguientes nutrientes en las harinas: Proteína cruda (%) Grasa cruda (%) Carbohidratos totales (%) Cenizas totales (%)	Proteína cruda (min. 7,7%) Grasa cruda (9-12%) Carbohidratos totales (75-77%) Cenizas totales (min. 1,5%)

Fuente: Suárez, Vivas, Hernández (2023).

Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente aceptación de la galleta elaborada con cereales y chachafruto.

1. Variable	2. Tipo de Variable	3. Definición Conceptual ¿Qué es?
Grado de aceptabilidad de la galleta por potenciales consumidores	Dependiente Discontinua	Estudio de los atributos sensoriales (apariencia, aroma, sabor, textura), describiendo sus características y cuantificando el nivel de aceptabilidad por parte de los consumidores.
4. Definición Operacional ¿Cómo se mide?	5. Dimensiones	6. Indicador
Se aplicó una escala hedónica de 7 puntos para determinar el grado de aceptabilidad.	Las dimensiones de la escala son: 7: Me gusta mucho 6: Me gusta moderadamente 5: Me gusta ligeramente 4: Me es indiferente 3: Me disgusta ligeramente 2: Me disgusta moderadamente 1: Me disgusta mucho	Prueba de aceptabilidad a mínimo 40 personas. Se esperó que el nivel de aceptabilidad promedio correspondiera a un valor de 5 o superior. Registro de comentarios que realizaron los consumidores participantes.

Fuente: Suarez, Vivas, Hernández (2023).

Hipótesis

Las hipótesis planteadas en este trabajo son:

El análisis proximal y sensorial de una galleta influye significativamente en el aporte nutritivo en la fórmula de una galleta, como una alternativa de snack nutritivo.

H (1): La combinación de cereales y chachafruto da como resultado una galleta de alto valor nutricional y alta aceptabilidad.

H (0): La combinación de cereales y chachafruto no da como resultado una galleta de alto valor nutricional y alta aceptabilidad.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

En el caso de esta investigación, se estudió la relación de causa efecto en cuanto al chachafruto y cereales, como la potencialidad del consumo humano respectivamente. En tal sentido, esta investigación es de tipo evaluativa, ya que se realizará un análisis proximal de la galleta elaborada con cereales y chachafruto, y se evaluará tanto su valor nutricional como la aceptabilidad con potenciales consumidores.

Diseño de Investigación

Esta investigación tiene un diseño de campo, porque la harina de chachafruto se obtuvo en el mercado local, así como las harinas de avena y trigo; de laboratorio porque el análisis proximal de la galleta preparada se realizó en el laboratorio del Departamento de Ciencia de los Alimentos, de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes. En relación al momento en el cual se midió el fenómeno, por haber sido una sola vez, es considerado transversal y contemporáneo ya que los datos se obtuvieron en el presente, en la unidad de esta investigación. En cuanto al diseño bivariado, estuvo conformado por dos variables, análisis proximal y aceptación sensorial.

Población y Muestra

La unidad de estudio corresponde a la galleta formulada con cereales y harina de chachafruto, a la cual se le realizó el análisis proximal y la aceptación sensorial.

Selección del Tamaño Muestral

Para efectos del estudio, se tomaron aproximadamente 150 g de galleta para el análisis proximal. Para la aceptación sensorial, cada evaluador o consumidor degustó una muestra completa (galleta) de 20 g. estableciéndose como mínimo la evaluación de 40 consumidores para obtener resultados que podrían indicar una tendencia desde el punto de vista estadístico.

Sistema de Variables

Las variables de una investigación, son características presentes en la unidad de estudio y se pueden medir (Pérez, 2009). En este sentido, dicha investigación se centra en dos variables, dependiente e independiente. La variable independiente es: (1) Análisis proximal de la galleta. La variable dependiente es (2) Aceptación sensorial de la galleta.

Procedimiento

Recolección de la Muestra

Análisis Proximal de la galleta

La harina de chachafruto se adquirió a un fabricante artesanal de Mérida. La composición química de la galleta elaborada con harina de *E. edulis* se determinó a partir de los siguientes análisis: humedad, cenizas, grasa cruda y proteína cruda. El contenido de carbohidratos se determinó por diferencia.

Análisis del Porcentaje de Humedad de la galleta

El análisis de humedad se basa en la pérdida de peso experimentada por la muestra al ser secada en una estufa a 100°C hasta alcanzar peso constante, según el método 925.10 (AOAC, 1990).

Materiales

- Cápsula de petri.
- Balanza analítica.
- Estufa de secado.
- Desecador.

Procedimiento

1. Se identificó y se pesó la cápsula de petri, luego se pesaron 3 gramos de muestra en balanza analítica.
2. Se colocó en estufa a $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ durante 12 horas.
3. Se dejó enfriar la muestra en un desecador.
4. Se pesó la cápsula con muestra.
5. Se introdujo nuevamente en estufa a 100°C durante 1 hora.
6. Se enfrió la muestra en desecador y se pesó, repitiendo el paso 5 hasta: alcanzar un peso constante.

Cálculos

A= Peso de la muestra húmeda (peso de cápsula + muestra antes de secar)

B= Peso de la muestra seca (peso de cápsula + peso de muestra después de secar).

$$\%H = \frac{(A - B)}{A} \times 100$$

Análisis del Porcentaje de Cenizas de las galletas

El porcentaje de cenizas es el residuo luego de eliminar la humedad y la materia orgánica (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, etc.) de la muestra mediante la carbonización (mechero o plancha de calentamiento) e incineración (mufla a 550°C), según se indica en el método 923.03. El residuo obtenido representa la fracción mineral del alimento (AOAC, 1990).

Materiales

- Crisoles de porcelana.
- Balanza analítica.
- Plancha de calentamiento.
- Mufla.

Procedimiento

1. Se identificaron y pesaron los crisoles de porcelana. Posteriormente se pesaron 3 gramos de muestra, utilizando balanza analítica.
2. Los crisoles se sometieron a calentamiento en plancha a fin de carbonizar la muestra.
3. Se llevaron a incineración en mufla a 550 °C durante 12 horas.
4. Finalmente se dejaron enfriar en desecador y se pesaron para realizar los cálculos.

Cálculos

G= Peso de la muestra en gramos

G1= Peso del crisol vacío en gramos

G2= Peso del crisol con las cenizas en gramos

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{(G2 - G1) \times 100}{G}$$

Análisis del Porcentaje de Proteína Cruda de las galletas

Se determinó el contenido de proteína cruda a través del método de Micro Kjeldahl, el cual se basa en la hidrólisis ácida de la materia orgánica de la muestra por

calentamiento con ácido sulfúrico concentrado y sulfato de sodio en presencia de un catalizador (sulfato cúprico). El nitrógeno se reduce en la sal sulfato de amonio, de la cual se libera con hidróxido de sodio en la forma de amoníaco y se destila. El destilado se valora con una solución patrón de ácido clorhídrico (método 960.52). Se estima el contenido de nitrógeno total del alimento, asumiendo que todo el nitrógeno del alimento está presente como proteína (AOAC, 1990).

Materiales

- Balanza analítica.
- Balones de digestión de micro Kjeldahl.
- Perlas de ebullición.
- Bloque de calentamiento.
- Destilador de proteínas.
- Erlenmeyer 125 mL.

Procedimiento

1. Se pesó 0,1 gramos de muestra en la balanza analítica, y se introdujo al balón de digestión.
2. Luego se incorporó al balón de digestión micro Kjeldahl 0,1 gramos de sulfato cúprico pentahidratado, 1 gramo de sulfato de sodio, 2 mL de ácido sulfúrico concentrado y perlas de ebullición.
3. Se calentó la muestra en el digestor hasta que el digerido adquirió un color claro, límpido y se dejó enfriar a temperatura ambiente.

4. La etapa de destilación se inició colocando un Erlenmeyer de 125 mL a la salida del destilador con 5 mL de ácido bórico al 4% y 3 gotas del indicador de Toshio y se revisó que la punta del refrigerante quedara sumergida en el líquido para evitar que el NH_3 se perdiera por evaporación.
5. Se introdujo la muestra digerida y disuelta con agua destilada, se adicionó 8 mL de solución $\text{NaOH-Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.
6. Posteriormente se encendió el generador de vapor y se destiló hasta recolectar 50 mL, obteniéndose un destilado de color verde esmeralda.
7. Finalmente, la titulación se realizó directamente con una solución de ácido clorhídrico 0,02 N.

$$\%N = \frac{V \times N \times E}{10 \times g}$$

$$\% \text{ Proteínas} = \%N \times F$$

Donde:

V = Volumen de HCl gastado en la titulación

N = Normalidad del HCl

E = Peso equivalente del nitrógeno (14)

g = Gramos de muestra

F = Factor de conversión de nitrógeno a proteína (6,25)

Análisis del Porcentaje de Grasa Cruda de las galletas

La determinación de grasa cruda por medio del método Soxhlet (método 920.39) se basa en la extracción de grasa de una muestra seca con un solvente orgánico como éter de petróleo (AOAC, 1990).

Materiales

- Matraces de extracción de grasa.
- Balanza analítica.
- Dedal de celulosa, algodón.
- Bloque de calentamiento.
- Equipo de extracción de grasa (Velp® Scientifica, modelo SER 148- Solvent Extractor).
- Desecador.
- Estufa.

Procedimiento

1. Los matraces de extracción se secaron en estufa, luego se enfriaron en un desecador y se pesaron en una balanza analítica.
2. Se pesaron los dedales de celulosa y 3 g de muestra, se tapó cada dedal con algodón, luego se colocaron en la unidad de extracción con 100 mL de éter de petróleo, adaptándolo al tubo refrigerante.
3. Seguidamente, se calentó y se mantuvo en ebullición durante 3,5 horas aproximadamente y luego se destiló el éter de petróleo.

4. Posteriormente, se colocaron los matraces en el desecador durante 5 minutos y luego en estufa durante 1 hora a 100 °C con la finalidad de evaporar el solvente, y nuevamente se dejó enfriar en el desecador para finalmente pesar los matraces en la balanza analítica.

Cálculos

$$\% \text{ Grasa Cruda} = \frac{M2 - M1}{M} \times 100$$

Donde:

M1= Peso del matraz de extracción vacío, en gramos

M2= Peso del matraz de extracción con la grasa obtenida, en gramos

M= Peso de la muestra, en gramos.

Evaluación sensorial de las galletas

La valoración sensorial se realizó a través del estudio con consumidores frecuentes de galletas que forman parte de la comunidad de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis, de la Universidad de Los Andes. A los participantes se les preguntó en primer lugar si eran consumidores de galletas y si deseaban realizar una degustación para conocer su opinión. Se les facilitó una galleta pequeña y una planilla con una escala hedónica de 7 puntos, para que marcaran el nivel de aceptabilidad. Adicionalmente, se les pidió que dejaran comentarios si lo deseaban.

Diseño de Análisis

El análisis de los datos se realizó a través de un enfoque cuantitativo. Para los resultados obtenidos del análisis proximal, se aplicó un análisis estadístico descriptivo, basados en el cálculo de la media y desviación estándar de los datos. Como en esta investigación sólo se analizó una muestra, no se aplicaron pruebas estadísticas para determinar diferencias significativas. El análisis de datos de la evaluación sensorial se realizó aplicando estadística descriptiva no paramétrica, utilizando a la mediana, como indicador de tendencia central de los datos.

Tabla 3. Variables estadísticas según la naturaleza, escala de medida o indicadores estadísticos.

Variable	Tipo de variable			Escala de medida			Indicador Estadístico
	Cuantitativa			Nominal	Ordinal	Intervalo	
	Cualitativa	Discreta	Continua				Razón
Porcentaje de análisis proximal			X				x % humedad % cenizas % grasas % proteínas
Aceptabilidad de la galleta	X				X		1 Me disgusta mucho 7 Me gusta mucho

Elaboración propia: Suarez, Vivas, Hernández (2023).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Los datos del análisis proximal de la galleta a base de cereales y chachafruto, fueron procesados en los laboratorios del Departamento Ciencias de los Alimentos, en la Facultad de Farmacia y Bioanálisis, de la Universidad de Los Andes.

En primera instancia, siguiendo el orden de los objetivos específicos de la investigación se muestran a continuación:

Formulaciones teóricas para elaborar galletas a base de cereales y chachafruto con un alto aporte de nutrientes: En esta etapa de formulación se buscó obtener diferentes proporciones en la avena y harina de chachafruto junto a la harina de trigo como el total de los ingredientes que representaban a la “harina” en la receta, así como la obtención de características sensoriales agradables. Las fórmulas desarrolladas se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Fórmulas de galletas desarrolladas en la fase final

Fórmula 1		Fórmula 2		Fórmula 3		Fórmula 4	
Ingrediente	Peso (g)	Ingrediente	Peso (g)	Ingrediente	Peso (g)	Ingrediente	Peso (g)
Harinas (H)*	170	Harinas (H)	150	Harinas (H)	160	Harinas (H)	106
<i>H. Trigo</i>	60	<i>H. Trigo</i>	50	<i>H. Chachaf.</i>	80	<i>H. Chachaf.</i>	42
<i>H. Avena</i>	60	<i>H. Avena</i>	50	<i>H. Trigo</i>	40	<i>H. Trigo</i>	32
<i>H. Chachaf.</i>	50	<i>H. Chachaf.</i>	50	<i>H. Avena</i>	40	<i>H. Avena</i>	32
Azúcar	100	Azúcar	100	Azúcar	110	Azúcar	65
Huevo	60	Margarina	50	Margarina	80	Margarina	65
Margarina	30	Vainilla	0,5	Vainilla	12	Huevo	7
Canela	10					Bicarbonato	6
Vainilla	10						

*Se muestra el peso total que representa la mezcla de harinas y la cantidad de cada harina en la mezcla.

Cada una de las fórmulas fueron probada por familiares, entre ellos los niños en edad escolar, y personas allegadas, los cuales orientaron con sus apreciaciones la fórmula que podía ser la más aceptada. Se consideraron los comentarios realizados por los degustadores en esta etapa, resultando como elegida la fórmula número 4, para efectos de la presente investigación.

Análisis proximal de la galleta elegida.

En la Tabla 5, se muestran los valores promedio y desviación estándar de los nutrientes presentes en la galleta desarrollada en este estudio.

Tabla 5. Análisis proximal de la galleta a base de cereales y chachafruto.

Nutriente	Contenido (%)
Humedad	7,11 ± 0,01
Proteína total	7,80 ± 0,02
Grasa total	18,23 ± 0,03
Carbohidratos	64,75 ± 0,04
Cenizas	2,09 ± 0,04

Resultados expresados como media ± desviación estándar de 3 mediciones.

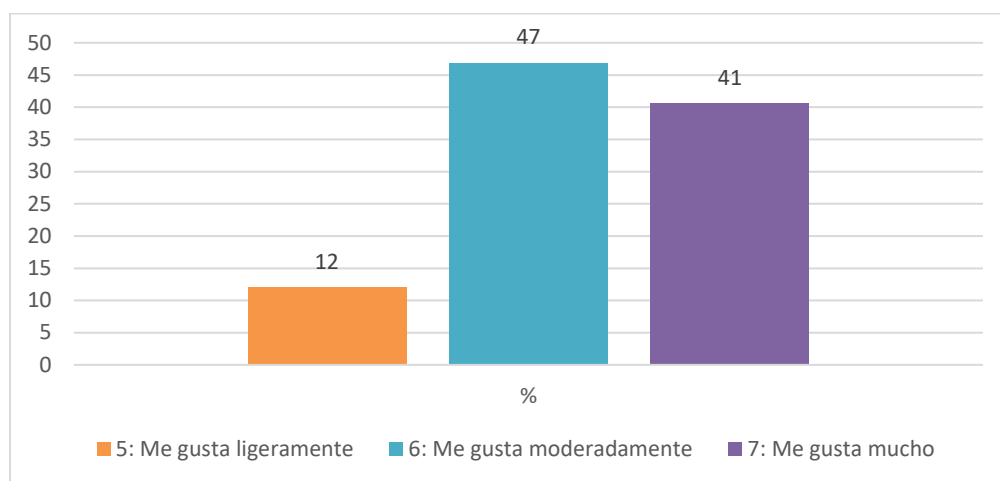
Se observa que el valor de humedad de la galleta desarrollada es superior al 5%, siendo este valor mayor al recomendado por la norma COVENIN 1483 (2001). Este es un valor que puede mejorarse en futuros estudios, ajustando el tiempo de horneado y el grosor de la galleta. Es importante cumplir con la recomendación de la norma debido a que bajos valores de humedad en este tipo de productos, aumenta la estabilidad del alimento en el tiempo. Por otra parte, el contenido de proteínas cumple con la exigencia de la norma ya que el valor obtenido en esta galleta fue superior al 3%, siendo este el límite mínimo exigido.

Aceptabilidad de la galleta con potenciales consumidores.

Participaron un total de 32 personas que forman parte de la comunidad de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis, y se identificaron como consumidores frecuentes de galletas.

El análisis estadístico mostró al número 6 como la mediana de los datos, lo que corresponde a la calificación “Me gusta moderadamente”, representado a su vez por el 47 % de las respuestas. Como parte de la verificación de estos resultados con estadística descriptiva, el valor de la moda fue 6. El nivel de aceptabilidad identificado con el número 7 que corresponde a la calificación “Me gusta mucho” fue elegido por el 41 % de los participantes, mientras que la calificación 5, correspondiente a “Me gusta moderadamente, fue elegida por el 12 % de los degustadores. Sólo se obtuvieron respuestas en los niveles de aceptabilidad 5, 6 y 7 de la escala usada.

Figura 1. Porcentajes que corresponden a las calificaciones obtenidas.



Algunas de las personas que participaron, dieron sus comentarios o sugerencias sobre la galleta. Dichos comentarios son muy importantes para tomar en cuenta en la mejora de productos considerando los gustos de potenciales consumidores. Estos aportes se resumen en la Tabla 6.

Tabla 6. Sugerencias y comentarios adicionales de algunos evaluadores

Atributo sensorial	N° de comentarios	Sugerencia
Apariencia	3	Le gustaría incluir chispas de chocolate
	2	Incluir mejor forma, decorada
Sabor	1	Disminuir el amargor
	1	Agregar un edulcorante o esencia
Textura	1	Arenosa
	8	Le gusta la textura crocante
	1	Le falta ser más crujiente
Otros	1	Incluir frutos secos
	1	Más gruesa
	1	Incluir algún relleno

Comparación del valor nutricional de la galleta desarrollada con galletas comerciales.

Se realizó la comparación del valor nutricional de la galleta desarrollada en este estudio con el valor nutricional de las galletas: María, Cooky Chips con chocolate, Chips Ahoy, Tip Top Choco maní, Belvita Kraker con afrecho y galleta de Amaranto con arándano. Los valores que se muestran en la tabla de comparación fueron extraídos de del rotulado de los productos comerciales. En la Tabla 7, se muestra la comparación de estas galletas en cuanto a su composición nutricional y lista de ingredientes.

www.bdigital.ula.ve

Tabla 7. Comparación del valor nutricional de la galleta desarrollada y galletas comerciales (con base 100g de producto)

Galleta	Calorías	Proteínas	Grasa	Carbohidratos	Lista de ingredientes
Estudio	455	8,00	18,00	65,00	Harinas (chachafruto, avena y trigo), azúcar, margarina, huevo, bicarbonato de sodio.
María (Puig)	428	7,14	10,71	75,00	Harina de trigo, azúcar, aceite vegetal, jarabe invertido, sal yodada, bicarbonato de sodio y de amonio, lecitina de soya, saborizante artificial, huevo o leche, gluten
Cooky Chips con chocolate (Puig)	466	6,66	20,00	70,00	Harina de trigo, azúcar, chocolate, margarina, almidón de maíz, mantequilla, huevo, sal, leudante, lecitina de soya, vainilla.
Chips Ahoy (Nabisco)	520	3,50	25,00	60,00	Harina de trigo, manteca vegetal, gotas de chocolate, leudante, sabores artificiales, jarabe de azúcar invertido, sólidos lácteos, sal.
TIP TOP Choco maní. (Caledonia)	458	8,30	18,75	66,60	Harina de trigo, azúcar pulverizada, maní molido, manteca vegetal, cacao alcalino, jarabe invertido, sal, almidón de maíz, bicarbonato de sodio, fosfato monocálcico, lecitina de soya.
Belvita Kraker con afrecho (Cero)	423	11,53	7,69	73,07	Harina de trigo, grasa vegetal, afrecho, sal, jarabe de azúcar invertido, leudante, levadura, extracto de malta y enzimas.
Amaranto con arándano (Great Valué)	453	9,00	18,00	63,00	Harina integral de trigo, amaranto (25% mín.), azúcar mascabado, huevo, aceite vegetal no hidrogenado, arándano en trozos (6% mín.), bicarbonato de sodio y saborizante artificial a vainilla.

En la tabla comparativa se observan las diferencias en aportes de nutrientes para cada producto. En general, el mayor aporte corresponde a los carbohidratos, seguido de las grasas y luego las proteínas. Estos valores son congruentes con el tipo de producto que representan las galletas, ya que son un alimento horneado a base de harinas, por lo tanto, su composición mayoritaria estaría dada por un contenido de almidones y azúcares ya que se trata de galletas dulces.

Discusión de resultados

La galleta desarrollada en esta investigación, presentó un valor aproximado de proteínas de 8% y carbohidratos totales 65 %, respectivamente. Estos valores son similares a los observados en galletas comerciales, sin embargo, es necesario evaluar las fuentes de donde provienen esos nutrientes. Al incluir harina de chachafruto y harina de avena en la fórmula, se suman proteínas y almidones al total obtenido en el análisis, y a pesar de que estos totales son comparables desde el punto de vista numérico, la composición química de estos nutrientes es diferente. En el caso del aporte de proteínas, se conoce por evidencias científicas que la combinación de cereales y leguminosas, mejora el perfil de los aminoácidos que conforman al total del aporte de proteínas en un alimento, estos datos fueron publicados por FAO (2017).

La galleta desarrollada en este estudio contiene una combinación de harina de leguminosa representada por el 40% del peso total de la harina, más el 60 % de cereales conformado por partes iguales (30%,30%) de harinas de avena y harina de trigo. Esta combinación supone una mejora en la calidad de la proteína si se compara con una galleta elaborada sólo con harina de trigo. Para verificar este resultado, podría realizarse en un futuro, un análisis de perfil de aminoácidos al producto desarrollado y a su versión control (sólo harina de trigo).

Los carbohidratos constituyen el nutriente principal en cantidad de las galletas. El valor de carbohidratos totales obtenido, también es similar en las galletas comerciales, aunque, la harina de chachafruto y la harina de avena además de almidón, aportan diferentes tipos de fibras como hemicelulosas, ligninas y almidón resistente en el caso de las leguminosas en general (Quintero-Fernández *et al.*, 2023) y beta-glucanos entre otros tipos de fibras en el caso de la avena (Avalos, 2021).

En esta investigación se determinó el valor total de carbohidratos, sin realizar análisis específicos de fibra, almidón o azúcares totales. Estas determinaciones serían muy útiles para dar más precisión, al momento de comparar la galleta con cereales y chachafruto con las galletas comerciales, sin embargo, al observar la lista de ingredientes también puede inferirse que, en los productos comerciales, el total de carbohidratos posee además de almidón proveniente de la harina, los azúcares simples provenientes de la sacarosa y los jarabes de glucosa que se declaran, y probablemente poca o nada de fibra. Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, las harinas de chachafruto y avena aportan nutrientes que mejoran el perfil nutricional de la galleta desarrollada en comparación con galletas comerciales.

De acuerdo a Silva (2020), hay muchos productos alimenticios que se elaboran con base al chachafruto, y en diversos estudios han demostrado que la sustitución de otra harina por la del chachafruto aporta mayor calidad al producto, y mayor valor nutricional. Por otro lado, Velgarín (2021), en sus estudios sobre la preparación de un yogurt, demostró que el chachafruto aumentó el valor nutricional del producto. En otros estudios registrados en esta investigación, destacan la buena apreciación del producto final con este ingrediente principal, el cual es percibido por sus consumidores como

enriquecido, y con sabor bastante agradable, lo que coincide con los panelistas encuestados en esta investigación.

Las leguminosas tienen un contenido de proteínas significativamente mayor que los cereales. Según Vilcanqui-Pérez *et al.* (2022), esta característica es fundamental en la producción de pan. Olojede *et al.* (2020), también demostró que la inclusión de legumbres puede aumentar el contenido de proteínas en un 9,61% o incluso un 14,25%. Este aumento en la calidad nutricional es un beneficio significativo para la salud humana.

En otros estudios realizados por Durán *et al.* (2023), con la finalidad de proveer fibra a la dieta humana, finalizaron su investigación con la aprobación sensorial por personas no entrenadas, los cuales prefirieron un postre con leguminosa como mejor propuesta saludable. Este resultado indica que además de la calidad nutritiva de las leguminosas, también pueden ser sensorialmente aceptables.

En cuanto al análisis de aceptación sensorial de la galleta elaborada con harina de chachafruto, mediante la prueba hedónica de siete puntos, se pudo recoger ciertos datos importantes desde una apreciación genuina de los potenciales consumidores de la galleta. Todos ellos fueron elegidos al azar como muestra para el estudio conformado por 32 consumidores de galletas, hombres y mujeres, en la facultad de Farmacia y Bioanálisis, entre trabajadores, y estudiantes, lo cual permitió acumular una diversidad de posturas y edades, dando real significancia a los resultados obtenidos. Es importante resaltar que el objetivo planteado era aplicar la prueba a mínimo 40 consumidores, pero en esta etapa del estudio no se contaba con suficiente cantidad de

harina de chachafruto, lo que afectó la obtención de la cantidad de muestras antes mencionada.

Esta prueba se realizó 12 horas después de elaborada la galleta, a cada uno de los participantes se les pidió que degustaran la galleta y que indicaran el grado de aceptación utilizando la escala en la planilla (anexo 1). Los resultados generales, dieron calificaciones de 5 en adelante, lo que evidenció una alta aceptabilidad por parte de los participantes. También se recopilaron algunas sugerencias, entre las cuales destacaron las relacionadas a sabor y textura agradables, y algunas sugerencias como incluir chispas de chocolate o relleno. En el caso evaluado, no se obtuvieron comentarios en los que identificaran un aroma o sabor asociado a leguminosa, extraño o desagradable. Los resultados obtenidos en esta evaluación afectiva, pueden utilizarse como una referencia para continuar las formulaciones en la búsqueda de mejores perfiles nutricionales, entendiendo que la cantidad de personas que participaron en la evaluación sensorial, es baja para realizar afirmaciones sobre la posible aceptabilidad de esta galleta en una población más grande.

Es posible que las galletas sean un alimento que se preste a la fácil inclusión de este tipo de harinas, debido a su versatilidad, combinar diferentes ingredientes y texturas sin afectar en gran manera su sabor y apariencia, lo cual indica que el consumidor puede adaptarse a probar este producto. En otros alimentos como el pan, se ha observado que altos porcentajes de sustitución (15 a 20 %) de la harina de trigo por harina de chachafruto, afecta las características sensoriales a niveles que son detectados y muchas veces rechazados por los consumidores, principalmente en apariencia y textura (Vilcanqui-Pérez *et al.*, 2022). La alta proporción de harina de

chachafruto (40%) utilizada en este estudio, se muestra como un punto de partida para mejorar la calidad nutricional de este tipo de merienda tan popular y fácil de preparar, lo que tendría también un impacto en el aumento del consumo de chachafruto, un cultivo andino para ser aprovechado.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En primer lugar, el estudio arrojó la comprobación de la hipótesis afectiva planteada, la cual señalaba que: La combinación de cereales y chachafruto da como resultado una galleta de alto valor nutricional y alta aceptabilidad. Este estudio enfatizó las diferentes posibilidades de elaboración de productos con leguminosas, entre los cuales se distinguió la elaboración de una galleta a base de cereales y chachafruto, obteniendo un producto con un mejor valor nutricional comparado a galletas comerciales.

Este estudio eligió la elaboración de una galleta por ser un snack ampliamente consumido por la mayoría de la población, sean estos niños, jóvenes o adultos. Los resultados obtenidos se evidenciaron una alta aceptabilidad por parte de los participantes en su degustación, lo que podría favorecer su consumo también como merienda escolar.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar análisis complementarios a la fórmula obtenida en este estudio, como perfil de aminoácidos y fibra.
- Realizar la prueba de aceptabilidad con niños en edad escolar para conocer la respuesta y posible consumo del producto en esta población.
- Aplicar la prueba de aceptabilidad a mínimo 50 niños en edad escolar para contar con una mayor cantidad de opiniones y mejor tendencia de la aceptación.
- Realizar ajustes a la fórmula para obtener un mayor contenido de proteínas y fibra.
- Evaluar la fórmula en términos de costos y comparar la relación precio – calidad nutricional con galletas comerciales.
- Plantear diferentes investigaciones respecto al uso de la harina de chachafruto, para incentivar su consumo y su utilización en la industria alimentaria.
- Divulgar estos resultados en revistas de publicación primarias a fin de servir como referencia científica, tanto para la salud pública como para otros trabajos que intenten profundizar sobre la valoración nutricional de los alimentos.

BIBLIOHEMEROGRAFÍA

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (1990). Official Methods of Analysis. 15th ed. Washington, DC.

Avalos, P. A. (2021). *Fibra dietética de la avena (Avena sativa L.) y sus beneficios en la salud* [Tesis de pregrado, Escuela Técnica Superior de Chimborazo]. Repositorio institucional
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15513/1/27T00464.pdf>

Barrera, N., y Mejía, M. (1998). Pasado, Presente y Futuro. Recuperado de
<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4120/1/Chachafruto%2C%20pasado%2C%20presente%20y%20futuro.pdf>

Barrera, N., y Mejía, M. (1999). Biología Floral y Fenología del Chachafruto *Erythrina edulis*. Palmira. Colombia. Cuaderno de Educación Ambiental No. 5

Blanco N., González D., Gómez J., Corredoira A, Pérez C. (2024). Análisis de meriendas escolares: estudio piloto en educación infantil. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 30(1), 1-12. doi: 10.1016/j.renc.2023.12.001

Calderón P., Pacurucu N., Paredes A., y Orellana M. (2023). La obesidad en escolares de 5 a 12 años en Latinoamérica. *RECIMUNDO*, 7(3), 62-74.
[https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(3\).sep.2023.62-74](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(3).sep.2023.62-74)

COVENIN (2001). Norma venezolana 1483. Galletas (1ra Revisión). Comité Técnico. Productos alimenticios. Fondonorma. Caracas, Venezuela.

D'Amore, C. (2016). Evaluación nutricional de harina proteica de *Erythrina edulis*. [Tesis de pregrado]. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Venezuela.

Delgado, V., Cortés, P., Guevara, A., y Vílchez, A. (2020). Características fisicoquímicas de las semillas de pajuro (*Erythrina edulis* Triana) y propiedades funcionales después de la extrusión. *Revista de investigaciones Altoandinas*, 22(3), 263-273. <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2020.660>

Durán, R., Contreras, J., Del Águila, D. (2023). Formulación y elaboración de postres altos en fibra basada en lenteja y frijol con efectos funcionales. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidad. Redilat.* DOI: <https://doi.org/10.53712/latam.v4i4.1208>

ENCOVI. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (2019-2020). Recuperado de <https://meridadigital.com.ve/2020/07/07/encuesta-encovi-793-de-los-venezolanos-no-tiene-como-cubrir-la-canasta-de-alimentos/>

Espinoza, R., Rojas, R., y Espinoza, F. (2021). Análisis químico proximal de granos y harinas de pajuro (*Erythrina edulis*) para elaborar bebidas proteicas. *Alfa Revista de Investigación de Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 5 (14), 297–318. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i14.119>.

- FAO. (2010). Nutrición y Salud. Guía metodológica para la enseñanza de la alimentación y nutrición. Recuperado el 2023, 23 de julio de <https://www.fao.org/3/am283s/am283s05.pdf>
- FAO. (2016). Legumbres: semillas nutritivas para un futuro sostenible. Recuperado el 2023, 02 de septiembre de <https://www.fao.org/3/i5528s/i5528s.pdf>
- FAO. (2017). Evaluación de la calidad de las proteínas de la dieta en nutrición humana. Consulta de expertos. Publicación de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT). España.
- FAO. (2020) Análisis proximal. Recuperado el 2023, 23 de julio de <http://www.fao.org/3/AB489S/AB489S03.htm>.
- Hernández, E. (2005). Evaluación Sensorial. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Bogotá DC. Colombia
- Hernández, J., Castillo, M., Garay, V., Mora, A., Camacho, J., y Urbina A. (2011). Efecto de la harina de Chachafruto (*Erythrina edulis* triana ex micheli) como suplemento en la alimentación de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). *Agricultura Andina*, 18, 12-28.
- Hervert-Hernández, D. (2022). El papel de los cereales en la nutrición y en la salud en el marco de una alimentación sostenible. *Nutrición hospitalaria*, 39(3), 52. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.20960/nh.04312>

Inciarte, I., Márquez, M., Pérez, A., Páez, O., y Hernández, E. (2015). Presencia del chachafruto (*Erythrina edulis* Triana ex Micheli). Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres (CENDITEL). *Revista Electrónica Conocimiento Libre y Licenciamiento (CLIC)*. Mérida – Venezuela.

Institute Of Food Technologist, IFT. (1975). Concepto de evaluación sensorial. Institute of Food Technologist. USA.

López, S. (2022). Desarrollo de una bebida funcional base de chachafruto (*Erythrina edulis*) [tesis de pregrado]. Universidad Técnica de Cotopaxi. (UTC), Ecuador, Latacunga.

Méndez, L., Guerrero, M., Agudelo, R. 2013. Estudio sobre el uso del chachafruto (*Erythrina edulis*) en la elaboración de arepas. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Recuperado en 2023, septiembre de <https://www.slan.org.ve/publicaciones/xiv-congreso-latinoamericano-de-nutricion/estudio-sobre-el-uso-del-chachafruto-erythrina-edulis-en-la-elaboracion-de-arepas/>

Morillo, M., Visbal, T., Rial, L., Ovalles, F., Aguirre, P., y Medina, A. (2013). Alimentación de alevines de *Colossoma macropomun* con dietas a base de *Erythrina edulis* y soya. *Interciencia*, 38(2), 121-127. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33926950010.pdf>

Muñoz, A., Vega, J., y Vera, J. (2014). Determinación de análisis proximal de productos alimenticios. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional del Santa. Chimbote. Perú.

Olivera, M., Martínez, C., y Real, C. (1993). Manual de Técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO). Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S00.htm#TOC>

Olojede, A.O., Sanni, A.I., Banwo, K. (2020) Effect of Legume Addition on the Physiochemical and Sensorial Attributes of Sorghumbased Sourdough Bread. LWTv, 118, Article ID: 108769. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108769>

Pérez, A. (2009). Marco metodológico para diseños de campo y proyecto factible. FEDUPEL. Caracas. Venezuela.

Quezada, A. (2021). Aplicaciones potenciales del chachafruto (*Erythrina edulis*) en la alimentación animal [Proyecto de investigación]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias. Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba. Ecuador.

Quintero-Fernández, M., Alanís-García, E., Ortega-Ariza, J., Ramírez-Moreno, E. (2023). El consumo de las leguminosas y su efecto sobre la prevalencia del síndrome Metabólico. *Publicación semestral, Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 11(21), 139-149.

Roca, A. (sf). Los Cereales. Instituto Puleva de Nutrición. Recuperado en 2024, 01 de julio de <https://www.lechepuleva.es/aprende-a-cuidarte/tu-alimentacion-de-la-a-z/c./cereales>

- Sánchez, L., Aponte, N., Lozano, M., Murcia, E., y Díaz, A. (2019). Propuesta de elaboración de Ecosnack de galletas de habas de chachafruto e incorporación de semillas de chía [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. Recuperado el 2023, 17 de julio de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/27693>
- Silva, G. (2020). Evaluación de harina de Chachafruto como ingrediente para la elaboración de un producto de panadería libre de gluten [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Bogotá, Colombia.
- Toapanta Moreno, A. S. (2023). Análisis comparativo de la composición nutricional del chocho, quinua y chachafruto, y su aplicación en la elaboración de pan [Tesis de pregrado]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Recuperado en 2024 <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/18799>
- Velazco, Y. (2020). La investigación alimentaria en Venezuela. Perspectivas y desafíos. *Anales venezolanos de nutrición*. Caracas, Venezuela. Recuperado 2021,1 de abril de <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2020/1/art-5/>
- Velgarin, A. (2021). Utilización de hojuelas de harina de Chachafruto para yogurt mix. [Tesis de pregrado]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Vilcanqui-Pérez F, Chaquilla-Quilca G, Sarmiento-Casavilca VH, Céspedes-Orosco CN, Ventura-Saldivar Y. (2022). Nutritional, physical and sensory characteristics of

bread with the inclusion of germinated basul (*Erythrina edulis*) flour. *J Food Sci Technol*, 59(6),2117-2126. doi: 10.1007/s13197-021-05246-7.

Zavaleta, W., Millones, C., Torres, G., y Vásquez, E., (2010). Sustitución parcial de harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) con harina de pajuro (*Erythrina edulis* Triana) para la elaboración de pan enriquecido. *Revista aporte Santiaguino*, 3(1), 75-85.

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS

www.bdigital.ula.ve

ANEXO 1. FORMATOS DE PLANILLAS DE DEGUSTACIÓN DE LA GALLETA, PARA PANELISTAS NO ENTRENADOS

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios:

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios:

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios:

Anexo 2. Degustación de la galleta

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios: *Me gusta su textura crujiente y su sabor, me gusta la cantidad de almendra, me gustaría que hicieran chocolate.*

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios: *Muy buena textura y sabor*

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios: *La galleta está deliciosa, solo le falta un toque de algo húmedo, como chips de chocolate o algún relleno.*

Anexo 3. Degustación de la galleta

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios:

Triste buen sabor leve dulce

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios:

Me gusta que no se vea dulce

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios:

Me gusta mucho, me parece muy agradable

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios:

Me gusta mucho, me parece muy agradable. Todo

Anexo 4. Degustación de la galleta

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios:

9.5/10 muy buena calidad de la galleta

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios:

Me gustó mucho la galleta

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios:

Me gusta mucho la galleta, pero

el sabor es un poco fuerte y la textura es un poco dura

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios:

Me gusta mucho. Me parece muy agradable. Todo

Anexo 5. Degustación de la galleta

Por favor, deguste la siguiente galleta y marque con una equis (X) la opción que representa su nivel de agrado o desagrado.

Nivel de agrado						
1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta ligeramente	Me es indiferente	Me gusta ligeramente	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

Agradecemos sus comentarios: Me gusta su forma crujiente y su sabor, me gusta la cantidad de azúcar. Me gusta que tienen chocolate.