


Artículo Científico

Caracterización físico-química de harina de corteza de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*), y su adición en la elaboración de compota de pera**Physical-chemical characterization of yellow pitahaya bark flour (*Hylocereus megalanthus*), and its addition in the preparation of pear compote**Alba Lorena Veintimilla Villavicencio¹ ¹ Instituto Superior Tecnológico Loja, alveintimilla@tecnologicoloja.edu.ec, Loja, Ecuador

Autor para correspondencia: alveintimilla@tecnologicoloja.edu.ec

RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó con el fin de aprovechar los compuestos funcionales presentes en los residuos o cáscaras de frutas que se desechan o se utilizan solamente para consumo animal o abono, sin considerar que tienen muchos compuestos activos que se desperdician, además su objetivo general ha sido determinar los parámetros físicos y químicos de la harina de cáscara de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*) y su influencia en la elaboración de compota de pera y chíá con adición de este ingrediente como aditivo alimentario. En los análisis realizados se determinó: En la harina de cáscara de pitahaya: Humedad de 4,38%, un pH 5,46, °brix 4%, sólidos solubles totales 4,062%, acidez por titulación 0,320%, fibra bruta 12,86% y vitamina de C 4,57 mg/100g. En la compota pera-chíá con adición del subproducto, se caracterizó los parámetros físico químicos, obteniendo porcentaje de fibra bruta de 1,81% y vitamina C de 0,00 mg/100g. Además, la compota de pera y chíá con subproducto agregado fue sometida a una evaluación sensorial descriptiva, en donde catadores semi entrenados evaluaron sus atributos de color, olor, sabor, textura y apariencia en un gráfico radial, en el que se mostró el grado de intensidad de los atributos evaluados.

Palabras Claves: Subproducto, Pitahaya, Compota, Chíá.**ABSTRACT**

This research work was carried out in order to take advantage of the functional compounds present in the waste or peels of fruits that are discarded or used only for animal consumption or fertilizer, without considering that they have many active compounds that are wasted. Furthermore, its general objective has been to determine the physical and chemical parameters of the yellow pitahaya peel flour (*Hylocereus megalanthus*) and its influence on the production of pear and chia compote with the addition of this ingredient as a food additive. In the analyzes carried out, it was determined: In the pitahaya peel flour: Humidity of 4.38%, pH 5.46, °brix 4%, total soluble solids 4.062%, acidity by titration 0.320%, crude fiber 12.86% and vitamin C 4.57 mg/100g. In the pear-chia compote with the addition of the by-product, the physical and chemical parameters were characterized, obtaining a crude fiber percentage of 1.81% and vitamin C of 0.00 mg/100g. In addition, the pear and chia compote with added by-product was subjected to a descriptive sensory evaluation, where semi-trained tasters evaluated its attributes of color, smell, flavor, texture and appearance in a radial graph, which showed the degree of intensity of the evaluated attributes.

Keywords: By-product, Dragon fruit, Compote, Chia.**Derechos de Autor**

Los originales publicados en las ediciones electrónicas bajo derechos de primera publicación de la revista son del Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui, por ello, es necesario citar la procedencia en cualquier reproducción parcial o total. Todos los contenidos de la revista electrónica se distribuyen bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento- NoComercial-4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

**Citas**

Veintimilla Villavicencio, A. L. Caracterización físico-química de harina de corteza de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*), y su adición en la elaboración de compota de pera. *CONECTIVIDAD*, 6(3), 39–49. <https://doi.org/10.37431/conectividad.v6i3.268>

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo principal analizar parámetros físico químicos (pH, humedad, acidez, o brix, etc.) de la harina de cáscara de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*) y de la compota de pera (*Pyrus communis*)- chía (*Salva hispanica*) con adición de este subproducto, y las características organolépticas a través de una evaluación sensorial descriptiva, destacando su viabilidad para la comercialización y producción. Se enfatiza que este subproducto puede ser un pilar crucial para la economía ecuatoriana generar ingresos y crear oportunidades de empleo.

En cuanto al uso de la harina de cáscara de pitahaya amarilla, se destaca su composición por su riqueza en fibra, antioxidantes, vitaminas y minerales, convirtiéndola en una fuente energética beneficiosa para la salud. Se resaltan además sus propiedades, como la capacidad para reducir el estrés, prevenir el envejecimiento prematuro, disminuir la presión arterial y abordar problemas estomacales.

En el desarrollo del trabajo, se determinó los análisis físico químicos (básicos) a la harina de cáscara de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*), estableciendo su caracterización. Luego del análisis realizado a la harina se procedió a la elaboración de la compota de pera - chía con adición del subproducto, se realizó análisis físico químicos de fibra bruta, vitamina C, posteriormente procedemos a realizar una evaluación sensorial descriptiva para caracterizar el producto terminado se contó con 8 catadores semi entrenados, los cuales evaluaron los diferentes atributos presentes en las muestras, con los resultados de la cata se realizó las respectivas tabulaciones (medias desviación estándar y coeficiente de variación).

Finalmente, con los resultados de los análisis físico químicos (harina y compota) y evaluación sensorial descriptiva, se elaboró la ficha técnica de la harina de cáscara de pitahaya amarilla y compota con el fin de ofrecer una alternativa de uso.

Además, se destaca la importancia del tema investigado resaltando su capacidad para fomentar el interés por la investigación, mejorar la reputación, promover prácticas sostenibles y estimular la innovación. Asimismo, se enfatiza que el trabajo puede beneficiar a la industria alimentaria al reducir desperdicios y fomentar prácticas sostenibles, mientras que, para la sociedad, brinda la oportunidad de adquirir conocimientos, optar por productos más saludables y dar valor agregado a los alimentos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de harina de cáscara de pitahaya amarilla se utilizó la cáscara de pitahaya amarilla de la obtención de pulpa de pitahaya y como residuo la cáscara procedente de una pequeña planta de producción artesanal sin nombre comercial que elabora pulpas de frutas para 3 restaurantes de la ciudad de Loja, se ha lavado y desinfectado, escaldado y luego se ha deshidratado durante 12 horas a 55°C. Esta cáscara deshidratada se molió y se reservó en un recipiente hermético para su análisis; en donde posteriormente se determinaron los análisis

físico químicos (pH, humedad, °brix, acidez, etc.) de la harina de cáscara de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*), estableciendo su caracterización.

Para la elaboración de la compota de pera y chía con adición de subproducto (harina de cáscara de pitahaya amarilla), se procedió a pesar los ingredientes: pulpa de pera, semillas de chía, azúcar, harina de cáscara de pitahaya amarilla y agua purificada (Tabla 1) para luego proceder a concentrar hasta obtener la consistencia de la compota o puré de pera. Posteriormente, se envasó en caliente y se tapa herméticamente para su conservación, se deja enfriar; luego se realizó un análisis físico químicos de fibra bruta, vitamina C, y finalmente procedemos a realizar una evaluación sensorial descriptiva para caracterizar el producto terminado, para lo cual se contó con 8 catadores semi entrenados, quienes evaluaron los diferentes atributos presentes en las muestras.

Tabla 1. Formulación de la compota pera (*Pyrus commusis*) - chía (*Salva hispánica*)

Ingrediente	Porcentaje (%)
Pulpa de pera	59.0
Agua purificada	38.5
Semilla de chía	1.5
Azúcar blanca	1.0
Harina de cáscara de pitahaya amarilla	0.5

Con los resultados de los análisis físico químicos (harina y compota) y evaluación sensorial descriptiva, se elaboró la ficha técnica de la harina de cáscara de pitahaya amarilla y compota con el fin de ofrecer una alternativa de uso.

En el presente trabajo, se adoptó un enfoque mixto, en la que implica a métodos cuantitativos y cualitativos. En el enfoque cuantitativo, se llevará a cabo análisis físico-químicos (básicos) de pH, humedad, °Brix, acidez titulable, fibra bruta y vitamina C. Además, se aplicará un enfoque cualitativo que se apoyará en una ficha de catación para realizar un análisis sensorial descriptiva complementada con la elaboración de una ficha técnica detallada.

Tipos de investigación

El tipo de investigación es experimental, debido a que se han manipulado variables independientes como es la fluctuación del ingrediente de la compota pera (*Pyrus commusis*) - chía (*Salva hispánica*) que fue la harina de cáscara de pitahaya amarilla (variable independiente), con el fin de evaluar su influencia en las variables dependientes o de respuesta: propiedades sensoriales como color, olor, sabor, textura de la compota. Por otro lado, la investigación ha tenido como alcances la exploratoria, donde Sampieri (2014) señala que: “Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (p. 91). Así como también un alcance descriptivo, para reflejar los atributos desarrollados en la harina de cáscara de pitahaya amarilla, a más de caracterizar la compota de pera y chía y determinar sus atributos e intensidad

colocando algunos de los principales descriptores y con esa información poder elaborar una ficha técnica de uso.

Método Analítico

El método analítico es un procedimiento de investigación que consiste en la evaluación de un fenómeno en sus partes esenciales con el propósito de estudiar sus características y relaciones de manera detallada. A través de este método, se examinan los componentes individuales del objeto de estudio para comprender su estructura y funcionamiento, lo que permite generar conclusiones precisas y fundamentadas.

Según Hernández et al., (2014), “el método analítico implica descomponer un todo en sus partes para conocer los elementos que lo conforman, así como sus interrelaciones” (p. 42). Este enfoque es ampliamente utilizado en investigaciones científicas y sociales, ya que facilita la identificación de patrones, causas y efectos dentro de un fenómeno.

Técnicas e instrumentos de investigación

Para realizar la caracterización físico química de la harina de cáscara de pitahaya amarilla, se utilizaron las instalaciones del laboratorio de la Universidad Técnica Particular de Loja en donde se realizaron los análisis de humedad, para lo que se ha considerado la norma NMX-F-428-(1982) Termobalanza, al pH que se lo realizó bajo los lineamientos de la norma NTE INEN 526 (2012), simultáneamente se ejecutó el análisis de acidez por titulación, tomando en cuenta el método AOAC 942.15A, posteriormente se evaluaron los sólidos solubles totales en función de los requerimientos AOAC 932.12. Adicionalmente, se realizó el análisis de los °Brix, fibra bruta con la NTE INEN 522 (2013) /Gravimetría y finalmente la vitamina C con la AOAC 967.21/(HPLC)-UV.

Para los análisis físico químicos de la compota pera-chía con adición de harina de cáscara de pitahaya amarilla se generó una muestra en blanco para comparar tanto la parte sensorial como la analítica. Las muestras fueron enviadas para su análisis al Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad “Multianalityca S.A.”, ubicado en la ciudad de Quito, en donde se ha analizado el porcentaje de fibra bruta, teniendo en cuenta el procedimiento de la norma NTE INEN 522 (2013) por gravimetría, posteriormente el porcentaje de vitamina C presente en la compota con los lineamientos que de la AOAC 967.21/(HPLC)-UV.

Por otro lado, para llevar a cabo la evaluación sensorial descriptiva, se ha tenido la colaboración de 8 jueces semi entrenados, quienes han evaluado las muestras de compota de pera (*Pyrus commusis*) - chía (*Salva hispanica*) con adición de la harina a través de una ficha de catación como instrumento de investigación, a más de la utilización de un blanco que se preparó para tener una muestra de referencia para evaluar los atributos (color, olor, sabor, textura y apariencia). Adicionalmente, se utilizó una escala del 1 al 10 con el fin de medir la intensidad de los atributos, en donde se adicionaron algunos descriptores para facilitar el proceso de cata. La evaluación sensorial se realizó por triplicado.

Análisis físico químicos de la harina de cáscara de pitahaya amarilla

Los análisis físico químicos que se realizaron para caracterizar la harina de cáscara de pitahaya amarilla, se describen a continuación:

Determinación de Acidez por titulación: Se realizó en función de la AOAC 942.15, para lo que se procedió a pesar 1g de harina de cáscara de pitahaya amarilla y se depositó en un vaso de precipitación de 250 ml. luego se colocó 9 ml de agua destilada, luego se procedió a colocar el hidróxido de sodio 0.1N en una bureta para realizar la titulación, y se adicionaron 3 gotas de fenolftaleína en el vaso de precipitación, seguidamente se ubicó la muestra bajo la bureta para agregar paulatinamente y agitando constantemente la solución 0.1 N de hidróxido de sodio, hasta observar un cambio en el color. Finalmente se hizo la lectura del hidróxido de sodio gastado, con lo que los datos fueron colocados en la ecuación para determinar la acidez como corresponde.

Determinación de °Brix: Para realizar este análisis se utilizaron las instalaciones de la Planta de Procesamiento de alimentos del Instituto Superior Tecnológico Loja, ubicada en la ciudad de Loja, en donde se procedió a preparar 1 g de muestra de harina de cáscara pitahaya amarilla, en la cual se adicionaron 3 ml de agua destilada, se homogenizó la muestra, seguidamente, se filtró con ayuda de una gasa, dejando caer en el refractómetro y finalmente se realizó la lectura de los °Brix.

Determinación de sólidos solubles totales: Para realizar este análisis, se utilizó el porcentaje obtenido de ácido cítrico, que es el ácido predominante en la composición química de la corteza de pitahaya amarilla multiplicado por el índice de refracción del agua más los grados brix obtenidos empleando la siguiente fórmula:

$$\text{SST}=(\% \text{ ácido} * 0,194) + \text{°Brix}$$

Con esta información se obtuvo el porcentaje de sólidos solubles totales presentes en la harina de cáscara de pitahaya amarilla.

Determinación de pH: Se determinó la concentración de pH en la harina de cáscara de pitahaya amarilla teniendo en cuenta los lineamientos de la NTE INEN 526 (2012). Para realizar este análisis se utilizó un potenciómetro, en donde se inició extrayendo con la pipeta una cantidad considerable de muestra, consecutivamente se depositó la muestra en un vaso de precipitación, y se procedió a sumergir el electrodo de pH en la muestra, finalmente se realizó la lectura del pH y se registró la información.

Determinación de la humedad: Para el análisis de la muestra de la harina de cáscara de pitahaya amarilla se ha considerado la norma NMX-F-428-1982 por el método de termobalanza en la que se utilizó un analizador termogénico, en donde se pesó 0,53 g de muestra, seguido se colocó la muestra en el platillo de aluminio del plato protector del analizador termogénico, posteriormente se cierra la cámara de secado durante 2 minutos y transcurrido el tiempo se visualizó en la

pantalla los resultados, y finalmente se registró la información.

Determinación de fibra bruta: Para la determinación de la fibra bruta presente en la harina de cáscara de pitahaya amarilla, se empleó el método de gravimetría, siguiendo los procedimientos planteados por la norma NTE INEN 522 (2013).

Determinación de Vitamina C: La determinación de vitamina C de la harina de cáscara de pitahaya amarilla se realizó con el método AOAC 967.21/(HPLC)-UV.

Análisis físico químicos de la compota de pera chía con adición de subproducto

En los análisis físico químicos que se realizó a la compota de pera (*Pyrus commusis*) - chía (*Salva hispanica*) con adición de harina de cáscara de pitahaya amarilla, se determinó el contenido de fibra bruta y vitamina C. Este análisis se realizó a un blanco de compota de pera y chía sin adición de subproducto y a las muestras con adición de subproducto.

Determinación de fibra bruta y vitamina C: Para llevar a cabo la determinación de la fibra bruta, se tomó en cuenta la NTE INEN 522 (2013) / Gravimetría, lo cual fue analizado por el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad “Multianalityca S.A”, en donde se determinó el porcentaje de fibra bruta presente en la compota y del blanco. En cuanto al contenido de vitamina C, se realizó por el método de AOAC 967.21/(HPLC)-UV.

Análisis estadístico de la evaluación sensorial

Para realizar los análisis estadísticos de la evaluación sensorial descriptiva, se elaboró un gráfico radial, en el que se pueden visualizar las intensidades que presenta para cada atributo según los descriptores evaluados.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Compota de pera-chía con adición de la harina de cáscara de pitahaya

La compota de pera-chía con adición de la harina de cáscara de pitahaya amarilla es una alternativa de alimentación nutricional innovadora, en la que se combina una mezcla equilibrada entre sus ingredientes lo cual aporta mucho a las características organolépticas evaluadas, ya que presenta un color amarillo tendiente a café claro color impartido por las peras y su estado de madurez, un olor característico a fruta fresca, sabor agradable, delicado y con una textura homogénea, apariencia suave y ligera que no incita a la masticación y que proporciona muchas propiedades funcionales siendo la más importante mejorar el tránsito intestinal.

Resultados de los análisis físico químicos de la harina de cáscara de pitahaya amarilla

En la Tabla 2 se presentan los resultados de los parámetros físico químicos obtenidos de la harina de cáscara de pitahaya amarilla.

Tabla 2. Resultados de los análisis físico químicos de la harina de cáscara de pitahaya amarilla

Análisis físico químicos de la harina de cáscara de pitahaya amarilla	
Parámetros	Valores
Acidez por titulación	0,320%
°brix	4%
Sólidos solubles totales	4,062%
pH	5,46
Humedad	4,38 %
Fibra bruta	12,86%
Vitamina C	4,57 mg/100g

En la evaluación de las propiedades físico químicas y microbiológicas de la harina de cáscara de pitahaya realizadas por Cueva (2020), quien menciona que encontró en los análisis de la corteza de pitahaya amarilla un porcentaje de humedad de 9,92%, lo cual se aleja mucho de la humedad obtenida en este estudio que es de 4,38%, sin embargo, se encuentra dentro del requerimiento de la norma NTE INEN 616 (2015). Requisitos de la harina de trigo. Por otro lado, en los resultados de análisis físico químicos obtenidos por López y Rodríguez (2022) de pH, °Brix, de una muestra de harina de cáscara de pitahaya amarilla, se obtuvo un pH de 3,8 y 7 °Brix, mientras que los resultados obtenidos en la presente investigación son 5,46 de pH y 4°Brix, lo que puede evidenciar que la variación entre estos resultados puede deberse al estado de madurez de las frutas que se utilizaron para la elaboración de la harina de cáscara de pitahaya amarilla.

Resultados de los análisis físico químicos de la compota pera - chía

En la Tabla 3 se presentan los resultados de los parámetros físico químicos obtenidos de la compota pera – chía:

Tabla 3. Resultados de los análisis físico químicos de la compota con harina y del blanco

Análisis físico químico de la compota con harina	
Parámetros	Valores
Fibra Bruta	1,81%
Vitamina C	0,00 mg/100g
Análisis físico químico del blanco	
Fibra Bruta	0,99%
Vitamina C	0,00 mg/100g
Análisis de harina de cáscara de pitahaya	
Fibra bruta	12,86 %
Vitamina C	4,57 mg/100g

Como se muestra en tabla 3 los valores obtenidos acerca de la fibra bruta nos indica que aumentó de 0,99% en el blanco a 1,81% con adición de harina de cáscara de pitahaya, mientras que la vitamina C de 4,57 mg que había en la harina se ha disminuido a 0,00% en la compota de pera, ya que según Riverón (2022) menciona que la Vitamina C al ser hidrosoluble y termolábil, se comienza a degradar a temperaturas altas y los efectos negativos del calor aumentan significativamente el deterioro de la vitamina C a 60° y aún más a 77 °C (temperaturas próximas

a las utilizadas usualmente en la pasteurización), lo cual produce que se desnaturalice por el exceso de calor por medio de evaporación. Mientras que el contenido de fibra bruta de la harina de cáscara de pitahaya amarilla presentó un valor de 12,86% de fibra bruta, mientras que en el blanco baja su contenido de fibra bruta a 0,99%, en la compota pera-chía con harina es del 1,81%, según Violante (2022), menciona que a medida que aumenta la temperatura durante la cocción, se afecta la integridad de la fibra cruda aproximadamente a 40°C y continúa hacia arriba hasta temperaturas superiores a 90°C. Esto se debe a que el calor rompe las uniones que une a las estructuras de la fibra, lo que ocasiona que pierda su resistencia para aportar y proporcionar beneficios.

Evaluación sensorial

La evaluación sensorial descriptiva de la compota de pera-chía con adición de la harina de cáscara de pitahaya amarilla, se la realizó por triplicado, con el fin de obtener datos representativos en la evaluación de las propiedades de la muestra. En esta cata se contó, con la presencia de 8 catadores semi entrenados, los cuales evaluaron atributos de color, olor, sabor, textura, apariencia, en una escala (0-10) de acuerdo al grado de intensidad encontrada por parte de cada catador durante la evaluación sensorial.

Según Cruz (2020) menciona que “la evaluación sensorial descriptiva les permite a los catadores medir las diversas escalas de intensidades de los diferentes atributos, que contiene una muestra, les permite mostrar de manera gráfica los diferentes atributos, de acuerdo al entrenamiento de los jueces”

Resultados de la evaluación sensorial descriptiva

En la Tabla 4 se muestran los resultados de la evaluación sensorial descriptiva, en la que consta los diversos atributos (color, olor, sabor, textura y apariencia) evaluados además los descriptores que ayudan a definir las características de las muestras por parte del panel de catadores semi entrenados.

Tabla 4. Resultados de la evaluación sensorial descriptiva

Atributos	Descriptores	Media aritmética	Desviación estándar	Coefficiente de variación
COLOR	Amarillo tendiente a café	4.83	1.90	39.38
OLOR	Dulce	2.29	1.55	67.45
	pera	2.67	2.04	76.35
	pera cocida	2.46	2.25	91.34
	frutal	2.71	1.76	64.85
SABOR	Dulce	4.08	1.74	42.67
	Pera	4.42	2.12	48.11
	Cáscara de pitahaya	3.75	1.85	49.27
	Frutal	4.08	1.98	48.40
TEXTU- RA	Fina	3.54	2.89	81.57
	Firme	3.00	1.98	65.94
	uniforme	4.38	2.55	58.30
	Suave	5.71	3.05	53.56

Atributos	Descriptoros	Media Aritmética	Desviación estándar	Coefficiente de variación
APARI- ENCIA	Grumosa	4.70	3.44	73.33

Evaluación sensorial

Gráfico radial

En la Figura 1, se muestran los resultados de la evaluación sensorial donde se utilizó las medias aritméticas obtenidas y plasmadas en el gráfico radial, en donde se visualiza el grado de intensidad de cada atributo en escala de 0 al 10 de la compota pera-chía con adición de la harina de cáscara de pitahaya amarilla.

Figura 1. Gráfico radial



La compota de pera - chía presenta un color amarillo tendiente a café claro debido al estado de madurez y a la variedad de peras con las que se trabajó, de olor dulce, frutal ligeramente a pera cocida, con un sabor dulce a pera con un ligero sabor a cáscara de pitahaya; además presenta una textura fina, ligeramente firme, suave y uniforme y presenta una apariencia ligeramente grumosa debido a las semillas de chía. En la norma NTE INEN 3078 (2015). Purés en conserva. Requisitos, menciona que la compota debe tener una textura fina, uniforme, presentar un tamaño de partículas que no requiera o incite a la masticación, que presente un aspecto homogéneo con las características propias del producto, en donde se puede decir que las características de la compota de pera y chía con adición de harina de cáscara de pitahaya amarilla cumple.

4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos confirman la viabilidad del uso de la harina de cáscara de pitahaya amarilla como un ingrediente funcional en la elaboración de productos alimenticios, promoviendo la sostenibilidad y la innovación en la industria al aprovechar subproductos que de otro modo serían desechados.

La incorporación de harina de cáscara de pitahaya amarilla en la compota de pera permitió conservar en parte su contenido de fibra bruta, lo que sugiere que este subproducto puede contribuir al desarrollo de alimentos con un mayor valor nutricional, especialmente en el ámbito de la salud digestiva.

Se observará que la vitamina C presente en la harina de cáscara de pitahaya amarilla no se conservará tras el proceso de elaboración de la compota, lo que indica la necesidad de explorar estrategias tecnológicas para preservar este nutriente en productos procesados o complementarios con otras fuentes vitamínicas.

Estos hallazgos sugieren que la harina de cáscara de pitahaya amarilla tiene un gran potencial en la formulación de alimentos funcionales, ofreciendo una alternativa sostenible y nutritiva que podría ser aplicada en diversas matrices alimentarias para mejorar su perfil nutricional y fomentar la economía circular.

Mientras se realizó la experimentación se observó una gran capacidad del subproducto (harina de cáscara de pitahaya amarilla) de formar geles, propiedad que se debe estudiar más detenidamente para aprovechar y utilizar en la industria de alimentos.

REFERENCIAS

- AOAC International. (1992). *Métodos oficiales de análisis (análisis de fibra bruta) de la AOAC International* (15ª ed.). AOAC International.
- AOAC Internacional. (1990). *Métodos oficiales Métodos oficiales de análisis (Determinación de ácido ascórbico en preparados vitamínicos y jugos mediante valoración con 2,6-dicloroindofenol) de la AOAC Internacional* (15ª ed.). AOAC Internacional
- Cruz, A. (2022). *INCAP*. Obtenido de INCAP: <https://www.incap.int/index.php/es/noticias/201-analisis-sensorial-para-control-de-calidad-de-los-alimentos>
- Cueva Calle, R. M. (2020). Evaluación de las propiedades físico químicas y microbiológicas, en la harina de cáscara de pitahaya. Universidad Estatal Amazónica Facultad de Ciencias de la Tierra Escuela de Ingeniería Agroindustrial
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *NTE INEN 526: [Harinas de origen vegetal. determinación de la concentración de ión hidrógeno o pH]*. INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2013). **NTE INEN 522: Determinación de fibra cruda en harinas de origen vegetal*. INEN
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (2015). *NTE INEN 616 Norma Técnica Ecuatoriana harina de trigo, requisitos*. Quito, Ecuador: INEN
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *NTE INEN 3078: Norma Técnica Ecuatoriana de Purés en conserva-Requisitos*. Quito, Ecuador: INEN
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *NTE INEN 1334.-1-2.3 Requisitos mínimos de rotulado, rotulado nutricional y requisitos para las declaraciones de propiedades nutricionales y saludables en los rótulos o etiquetas de productos alimenticios*. Quito, Ecuador: INEN
- López Engracia, J. R., & Rodríguez Andaluz, M. (2022). Efecto del tratamiento térmico sobre las concentraciones finales de calcio, fósforo y hierro en pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6, 2781-2792. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1689

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Riverón Beatriz, FruVeg. (2022). *Vitaminas y probióticos ante el calor*. Recuperado de <https://actualfruveg.com/2022/07/19/vitaminas-probioticos-calor/>
- Sampieri, RH, Collado, CF y Lucio, PB (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. (1982). *NMX-F-428-1982: [alimentos. Determinación de humedad (método rápido de la termobalanza)]*. Dirección General de Normas.
- Violante, D. (2022, marzo 21). *Temperatura en carne*. HANNA® Instruments México. <https://h.hannainst.com.mx/blog/temperatura-en-carne/>