



## EFFECTO DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA Y TEMPERATURA EN HARINA DE CÁSCARA DE AGUAJE (*Mauritia flexuosa*) Y SU APLICACIÓN EN GALLETAS

Effect of particle size and temperature on aguaje (*Mauritia flexuosa*) peel flour and application in cookies

Silvia Virginia Melgarejo Cabello<sup>1</sup> ; Viviana Quintanilla<sup>2</sup>, Shallinny Ramírez Vásquez<sup>3</sup> ; Vladimir Reátegui Isla<sup>3</sup> ; Eduardo Morales-Soriano<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina. Av. La Molina s/n, La Molina, Lima – Perú.

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Ucayali.

<sup>3</sup> Terra Nuova, CENTRO PER LA SOLIDARIETÀ E LA COOPERAZIONE TRA I POPOLI

\*Email: [irms@lamolina.edu.pe](mailto:irms@lamolina.edu.pe)

Recibido: 15/10/2023; Aceptado: 31/10/2023; Publicado: 15/11/2023

### ABSTRACT

Aguaje (*Mauritia flexuosa*) is one of the most consumed fruits in the Peruvian Amazon, mainly in the preparation of ice creams. One of the residues is the shell, which has sensory characteristics mainly of hardness. The main objective of this work was to evaluate the effect of temperature and particle size in obtaining water shell flour, and its application in cookies, in order to take advantage of this residue. The aguaje shell was separated, dried, ground, and roasted at different temperatures (120, 130, and 140°C), and then pulverized. The total polyphenol content of the ground and pulverized flours was measured. The flour with the highest polyphenol content was characterized in crude fiber and dietary fiber and selected to make cookies. These cookies were made with four levels of substitution (8, 10, 15 and 20%) and were evaluated for general acceptability by end consumers. Likewise, the compressive strength was measured instrumentally. The flour with the highest polyphenol content was toasted at 120°C and pulverized, and in the preparation of cookies it was possible to replace up to 15% with a good acceptability on average and an appropriate hardness. In conclusion, it can be affirmed that the lower roasting temperature and the reduction in particle size (pulverization) improve the extraction of polyphenols in the process of obtaining aguaje shell flour, with a high fiber content and that can be applied in biscuits with an acceptable sensory acceptance.

**Keywords:** *Mauritia flexuosa* | dietary fiber | total polyphenols | aguaje byproducts.

#### Forma de citar el artículo(Formato APA):

Melgarejo, S., Quintanilla, V., Ramírez, S., Reátegui, V., Morales-Soriano, E. (2023). Efecto de la temperatura y tamaño de partícula en harina de cáscara de aguaje (*Mauritia flexuosa*) y aplicación en galletas. *Anales Científicos*, 84(2), 117-125. <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v84i2.1924>

Autor de correspondencia (\*): Morales-Soriano E. Email: [irms@lamolina.edu.pe](mailto:irms@lamolina.edu.pe)

© Los autores, Publicado por la Universidad Nacional Agraria La Molina.

This is an open access article under the CC BY.

## RESUMEN

El Aguaje (*Mauritia flexuosa*) es uno de los frutos más consumidos en la Amazonia peruana, principalmente en la elaboración de helados. Uno de los residuos es la cáscara, la cual tiene características sensoriales principalmente de dureza. El principal objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la temperatura y tamaño de partícula en la obtención de harina de cáscara de aguaje, y su aplicación en galletas, con el fin de aprovechar este residuo. La cáscara de aguaje fue separada, secada, molida y tostada a diferentes temperaturas (120, 130 y 140°C), para luego ser pulverizada. A las harinas molidas y pulverizadas se les midió el contenido de polifenoles totales. La harina con mayor contenido de polifenoles fue caracterizada en fibra cruda y fibra dietaria, y seleccionada para elaborar galletas. Dichas galletas se elaboraron con cuatro niveles de sustitución (8, 10, 15 y 20%) y fueron evaluadas en aceptabilidad general mediante un panel de consumidores finales. Asimismo, se midió la resistencia a la compresión de manera instrumental. La harina con mayor contenido de polifenoles fue la tostada a 120°C y pulverizada, y en la elaboración de galletas se logró sustituir hasta 15% con una buena aceptabilidad en promedio y una dureza apropiada. Como conclusión se puede afirmar que la menor temperatura de tostado y la disminución de tamaño de partícula (pulverización) mejora la extracción de polifenoles en el proceso de obtención de harina de cáscara de aguaje, con un alto contenido de fibra y que puede ser aplicado en galletas con una aceptación sensorial aceptable.

**Palabras clave:** *Mauritia flexuosa* | fibra dietaria | polifenoles totales | residuos de aguaje.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

La palma *M. flexuosa* L. es una de las dos especies del género *Mauritia* perteneciente a la familia *Arecaceae*, que es originaria de América del Sur y está ampliamente distribuida (especialmente en la región amazónica) en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, las Guayanas, Perú, Trinidad y Tobago y Venezuela (Abreu-Naranjo et al., 2020).

El fruto de *M. flexuosa* L. es altamente nutritivo y es considerado una fuente importante de compuestos bioactivos. Diferentes partes del aguaje son fuentes importantes de carotenoides, ácidos grasos, compuestos fenólicos y fibras. También se han reportado propiedades antioxidantes, antimicrobianas, prebióticas, antidiabéticas y anticancerígenas (Barboza et al., 2022). Por ejemplo, la pulpa tiene un importante

contenido de carotenoides, donde el  $\beta$ -caroteno es generalmente más alto comparado con otras frutas y hortalizas (Abreu-Naranjo et al., 2020) y ha sido aplicado en otros productos como bebidas lácteas (Best et al., 2020). Estudios previos también han demostrado la presencia de carotenoides, sustancias pécticas y fibra dietaria en la cáscara del aguaje (Resende et al., 2019).

La industria del aguaje en Perú está relacionada con la producción de pulpas para bebidas y helados, generando principalmente subproductos como la pepa y cáscara. El objetivo de la presente investigación es aprovechar el residuo de cáscara de aguaje elaborando una harina, además de evaluar el efecto de la temperatura de tostado y el tamaño de partícula en los polifenoles totales, y aplicar dicha harina en la elaboración de galletas sensorialmente aceptables.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Materia prima

La cáscara de aguaje fue obtenida de los residuos del proceso de obtención de pulpa de aguaje de la empresa Super Frío SAC, en Pucallpa, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, región de Ucayali - Perú. De los residuos se separa la cáscara de la pepa a través de una malla. Dichos residuos separados fueron almacenados bajo refrigeración (10°C) hasta su deshidratación.

### 2.2 Lugar de ejecución

El presente estudio se llevó a cabo en la Planta Piloto de Alimentos, en el laboratorio de Biotecnología de Alimentos y en el Centro de Investigación e Innovación de Derivados de Cultivos Andinos (CIINCA), todos pertenecientes a la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

### 2.3 Obtención de harina de cáscara de aguaje

La harina de cáscara de aguaje fue obtenida a través de la metodología descrita por Melgarejo (2018) con algunas modificaciones como a continuación se explica : inicialmente el aguaje fue pulpeado para separar la pulpa de la cáscara y pepa, en seguida se procedió a separar la cáscara y la pepa por medio de zarandas con mallas (abertura 2 cm) donde las pepas fueron retenidas por la zaranda y solo la cáscara pasó la abertura, luego la cáscara fue secada en bandejas, a 70°C, hasta una humedad final menor a 5% (en aproximadamente 12 horas); las cáscaras secas se tostaron en un horno colocándolas en bandejas hasta un espesor 10 mm. El tostado se realizó a tres temperaturas: 120, 130 y 140°C por 10 minutos aproximadamente. La molienda se realizó en un molino de discos para obtener partículas menores a 5 mm, luego se sometió a un pulverizador con al menos

una malla de 35 mesh (partículas menores a 0,5 mm) y finalmente la harina de aguaje tostada y pulverizada se envasó en bolsas de polietileno de alta densidad.

### 2.4 Cuantificación de compuestos fenólicos totales, fibra cruda y fibra dietaria

Los compuestos fenólicos totales se determinaron con el reactivo de Folin – Ciocalteu por el método de (Singleton & Rossi, 1965), usando ácido gálico como estándar. Se pesó 1 a 2 g de muestra deshidratada de las cáscaras de aguaje (*Mauritia flexuosa*), se añadió 25 ml de metanol al 80% (v/v), se dejó reposar en refrigeración a 4°C por 24 horas, luego se centrifugó a 4000 rpm (2558 g) por 20 min, se midió el volumen del sobrenadante (extracto). En un tubo de ensayo se adicionó 0,25 ml del reactivo de Folin – Ciocalteu (1N), posteriormente se adicionó 1,25 ml de carbonato de sodio (1,2 N) y 100 µl del extracto. Los tubos fueron tapados, mezclados y finalmente se dejaron reposar por 30 min en oscuridad. La absorbancia fue medida a 755 nm y los resultados se expresaron como mg de ácido gálico equivalente (GEA) / 100 g materia seca. El blanco se preparó con agua destilada y fue utilizado para calibrar el espectrofotómetro antes de realizar las lecturas de las muestras. Además, se determinó fibra cruda y fibra dietaria mediante la metodología AOAC 930.10 y 985.29, respectivamente (AOAC, 2019).

### 2.5 Elaboración de galletas

Las galletas fueron elaboradas con la harina de cáscara de aguaje pulverizada con el mayor contenido de fenoles totales en base al método descrito por Contreras (2005) con algunas modificaciones. Se elaboraron 4 tratamientos (formulaciones seleccionadas por pruebas preliminares) como se muestra en la Tabla 1 y que a continuación se describe: se pesaron la materia prima y aditivos en

una balanza de precisión, luego se realizó el batido 1 (cremado) solo de azúcar y mantequilla en una batidora a alta velocidad por 15 min, después se integraron (batido 2): el agua, la leche en polvo y la sal (disuelta en un poco de agua) en la misma batidora también a alta velocidad por 5 min y/o hasta que la mezcla este homogénea. En el batido 3 se añadieron las harinas mezcladas y cernidas (harina de trigo y harina de cáscara de aguaje), el bicarbonato y el cacao en polvo a velocidad baja. Al final de este batido se añadió la esencia de vainilla. La masa obtenida fue refrigerada (< 8°C) por 30 min. Previo al laminado/ estirado de la masa con rodillos se enharinó la mesa y los rodillos, luego se procedió a moldear la masa en forma circular con un diámetro de 25 mm y altura de 4 mm en seguida se colocaron las galletas crudas en bandejas para ser horneadas a 170°C por 12 min. En el enfriado las galletas fueron colocadas al medio ambiente por 10 a 12 min y finalmente las galletas frías se envasaron en bolsas de polietileno de alta densidad.

## 2.6 Evaluación sensorial de las galletas

Los cuatro tratamientos obtenidos fueron sometidos a una evaluación sensorial, mediante panelistas (84 consumidores finales), mediante una prueba de escala hedónica de 10 cm de aceptabilidad general,

donde un extremo indica que no le gusta y el opuesto indica que le gusta extremadamente. Se tomaron en cuenta las observaciones de los panelistas.

## 2.7 Determinación de resistencia a la compresión

La determinación de la resistencia a la compresión se realizó mediante el empleo del equipo texturómetro INSTRON (Modelo 3365, Canton MA, USA), siguiendo la metodología propuesta por Lucini Mas et al. (2022) con algunas modificaciones. Para ello se utilizó un accesorio de corte tipo guillotina, con una velocidad de 60 mm/min, una precarga de 10 gf y una penetración de 15 mm.

## 2.8 Diseño y análisis estadístico

Para estimar las diferencias estadísticas en el contenido de compuestos fenólicos totales en la obtención de la harina de la cascara de aguaje, se realizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial, cuyos factores fueron la temperatura de tostado con tres niveles (120, 130 y 140°C) y el tamaño de partícula con dos niveles (molienda y pulverizado) obteniendo en total 6 tratamientos (H1 a H6), tal como se muestra en la Tabla 2, las determinaciones se realizaron por triplicado para cada tratamiento.

**Tabla 1.** Formulaciones de galletas con harina de cáscara de aguaje tostada y pulverizada

Ingrediente	T1	T2	T3	T4
	g			
Harina trigo	92	90	85	80
Harina de cáscara aguaje (tostada y pulverizada)	8	10	15	20
Azúcar rubia	50	50	50	50
Mantequilla	50	50	50	50
Leche en polvo	2,5	2,5	2,5	2,5
Esencia de vainilla	0,7	0,7	0,7	0,7
Sal	0,9	0,9	0,9	0,9
Bicarbonato de sodio	0,5	0,5	0,5	0,5
Cacao en polvo	18	18	18	18
Agua	20	20	20	20

Para la elaboración de las galletas se realizó un diseño completamente al azar, donde cada tratamiento es una formulación usada (Tabla 1), considerando como factor el porcentaje de sustitución y teniendo 4 niveles (8, 10, 15 y 20%), considerando 84 consumidores finales como panelistas. Para el análisis de resultados se utilizó la prueba estadística de Friedman.

El diseño experimental y el análisis estadístico se realizaron utilizando el programa Statgraphics 19® Centurión.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Obtención de harina de cáscara de aguaje

La harina de cáscara de aguaje tostada y pulverizada presentó niveles de humedad menores al 5%. Agüero et al. (2022) reportaron la humedad de cáscara de piña, bagazo de naranja y pulpa de mango (subproductos agroindustriales) con valores de 8,1, 7,3 y 9,6% respectivamente, esta diferencia se debe a la morfología propia de cada tipo de subproducto agroindustrial es así que la cáscara de piña es más gruesa que la cáscara de aguaje, seguido del bagazo de naranja (del cual ya se había extraído la mayor parte del líquido en el proceso de extracción de jugo); la pulpa de mango que

se sometió a secado se encontraba en estado fresco lo que evidencia que el tipo de fruta, forma de obtención de los subproductos agroindustriales, condiciones de secado, etc. influyen en la obtención de productos con baja o alta humedad. Calderón & Noriega (2017) reportaron la humedad de la harina de cascarilla de cacao en un valor de 5.18% valor muy cercano al reportado en este trabajo dado que la cáscara de aguaje y cascarilla de cacao son similares en su espesor. Es importante indicar que la harina de cáscara de aguaje presentó un valor muy bajo (< 5%) lo que garantizaría su estabilidad evitando posibles casos de deterioro microbiológico principalmente.

#### 3.2 Compuestos fenólicos totales, fibra cruda y fibra dietaria

En la Tabla 2 se muestra el contenido de polifenoles totales en cáscara de aguaje seca, tostada, molida y pulverizada. Se puede observar la influencia de la temperatura y tamaño de partícula en el contenido de polifenoles. Para el caso de la cáscara molida, un aumento en la temperatura de tostado aumentó la concentración de fenoles totales, mientras que, en el caso de la cáscara pulverizada, la mayor temperatura lo reduce por lo que se observa un incremento del contenido de polifenoles totales mucho más significativo a medida que el tamaño

**Tabla 2.** Fenoles totales en cáscara de aguaje seca, tostada y pulverizada

Tratamiento	Cáscara de aguaje	Fenoles totales (mg. ác. gálico/ 100 g muestra) <sup>1,2</sup>
Materia prima	Cáscara seca (70°C)	473,59 ± 32,13 a
H1	Cáscara seca, tostada (120°C) y molida	6230,94 ± 418,51 b
H2	Cáscara seca, tostada (130°C) y molida	8220,11 ± 300,01 c
H3	Cáscara seca, tostada (140°C) y molida	8992,58 ± 797,19 c
H4	Cáscara seca, tostada (120°C), molida y pulverizada	24325,41 ± 1738,62 e
H5	Cáscara seca, tostada (130°C), molida y pulverizada	22742,73 ± 746,16 e
H6	Cáscara seca, tostada (140°C), molida y pulverizada	17072,01 ± 1013,88 d

<sup>1</sup> Promedio de tres repeticiones ± desviación estándar

<sup>2</sup> P-valor = 0.0000 para un  $\alpha=0.05$ . Letras diferentes en la misma columna significa que son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey ( $p = 0,05$ ).

de partícula disminuye. Para el caso de la cáscara seca, tostada a 120°C, molida y pulverizada el 99,48% de las partículas presentan tamaños menores a 0,600 mm ya que mientras el tamaño de partícula aumenta, la cuantificación de compuestos bioactivos disminuye. Esto se debe a que la difusión del solvente dentro de la partícula y la difusión del solvente-soluto que sale de la partícula se veía disminuido cuanto más grande era la partícula, concordando con lo reportado en trabajos de extracción de polifenoles (Jovanović et al., 2021). Čujić et al. (2016) observaron que la cuantificación en el extracto de compuestos fenólicos a partir de frutos secos de chokeberry (*Aronia melanocarpa*) mostró una mejora cuando el tamaño de partícula disminuyó, obteniendo el mayor rendimiento con tamaño de partícula de 0,75 mm.

En harina de cáscara, se mostraron valores desde 785 a 934 mg ácido gálico equivalente / 100 g de muestra fresca (Resende et al., 2019), valores similares al hallado en la cáscara seca. Los valores hallados en las harinas de cáscara molidas y pulverizadas son mayores que los valores encontrados en la pulpa (435.08 mg GAE/100 g) (Cándido et al., 2015).

Por otro lado, Rudke et al. (2019) hallaron valores de polifenoles totales en cáscara de aguaje hasta de 17202 mg ác. gálico equivalente / 100g muestra, extraídos con extracción líquida presurizada, valores un poco más similares a los hallados en el presente estudio.

En la Tabla 3 se encuentran los valores de fibra cruda y fibra dietaria de la cáscara seca y de la cáscara pulverizada con mayor contenido de polifenoles (tostada a 120°C). Los valores de fibra dietaria concuerdan con los reportados por Resende et al. (2019) quienes reportaron valores en harina de cáscara alrededor de 88 g de fibra dietaria / 100 g de muestra. Los valores hallados son considerados como harinas con alta fibra dietaria (Larrauri, 1999). Asimismo, se puede ver el efecto de la temperatura en la disminución de la fibra dietaria. En el caso de la fibra cruda, hay una pequeña diferencia que puede deberse también al contenido de humedad ligeramente diferente en ambas harinas.

### 3.3 Elaboración de galletas

Los resultados de la prueba de aceptabilidad se muestran en la Tabla 4, y los resultados de la prueba instrumental (resistencia a la compresión) se muestran en la Tabla 5. De acuerdo con la prueba de Friedman, el tratamiento T4 es significativamente diferente, con un valor de aceptabilidad menor. Además, solamente hay un tratamiento (T1 con 8% de sustitución) que tiene un valor de resistencia a la compresión significativamente más alto, el tratamiento T3 (con 15% de sustitución) es el que obtiene uno de los mayores resultados en promedio para ambos casos (aceptabilidad y resistencia a la compresión).

La dureza de la galleta estaría dada por el contenido de harina de trigo ya que, al disminuir su contenido, la resistencia

**Tabla 3.** Fibra cruda y fibra dietaria

Tratamiento	Cáscara de aguaje	Fibra cruda (g/100 g muestra) <sup>1,2</sup>	Fibra dietaria (g/ 100 g muestra) <sup>1,2</sup>
Materia prima	Cáscara seca (70°C)	25,69 ± 0,14 a	81,21 ± 0,04 b
H4	Cáscara seca, tostada (120°C), molida y pulverizada	28,29 ± 0,04 b	71,92 ± 0,02 a

<sup>1</sup> Promedio de tres repeticiones ± desviación estándar

<sup>2</sup> P-valor = 0,0000 para un  $\alpha=0.05$ . Letras diferentes en la misma columna significa que son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey (p = 0,05)

**Tabla 4.** Aceptabilidad general para galletas con harina de cáscara de aguaje

Tratamiento	Aceptabilidad <sup>1</sup>	Rango promedio <sup>2</sup>
T1 (8% harina cáscara aguaje)	5,22 ± 1,13	2,84524 a
T2 (10% harina cáscara aguaje)	4,89 ± 1,34	2,41667 ab
T3 (15% harina cáscara aguaje)	5,17 ± 1,17	2,74405 a
T4 (20% harina cáscara aguaje)	4,49 ± 1,47	1,99405 b

<sup>1</sup> Promedio de 84 panelistas ± desviación estándar

<sup>2</sup> P-valor = 0.0000 con un  $\alpha=0.05$  para la prueba de Friedman con rangos a partir de la mediana. Letras diferentes en la misma columna significa que son significativamente diferentes a partir de intervalos de confianza al 95%.

**Tabla 5.** Resistencia a la compresión para galletas con harina de cáscara de aguaje

Tratamiento	Resistencia a la compresión (gf) <sup>1, 2</sup>
T1 (8% harina cáscara aguaje)	10997,82 ± 2794,91 b
T2 (10% harina cáscara aguaje)	5871,49 ± 1442,51 a
T3 (15% harina cáscara aguaje)	7194,18 ± 918,17 a
T4 (20% harina cáscara aguaje)	6544,39 ± 1081,94 a

<sup>1</sup> Promedio de tres repeticiones ± **desviación estándar**

<sup>2</sup> P-valor = 0.0000 para un  $\alpha=0.05$ . Letras diferentes en la misma columna significa que son significativamente diferentes de acuerdo a la prueba de Tukey ( $p = 0,05$ )

a la compresión también disminuye. Sin embargo, existen trabajos de sustitución con cáscara de papa en galletas, llegando a un 25% donde hay un aumento de la dureza (Arora & Camire, 1994). En una galleta elaborada con harina de sésamo, los rangos de dureza estuvieron en el rango de 6934 a 11726 gf (Lucini Mas et al., 2022), similares a los hallados en el presente trabajo. Existen además otros factores, que corresponden a la composición de las harinas usadas, como la presencia de almidones, ácidos grasos, entre otros, que afectan a la dureza final de una galleta (Li et al., 2022).

#### 4. CONCLUSIONES

El aprovechamiento de la cáscara de aguaje fue factible, secando dicho residuo, además de tostarlo a 120°C y pulverizándolo. La menor temperatura de tostado y la disminución del tamaño de partícula incrementó significativamente la extracción de polifenoles en la harina de cáscara de aguaje. Asimismo, se caracterizó tanto la cáscara seca como la harina con el mayor

contenido de polifenoles, y se comprobó que tenía un alto contenido de fibra cruda y fibra dietaria. Además, esta harina de aguaje tostada y pulverizada sustituyó parcialmente la harina de trigo hasta en un 15%, aceptable sensorialmente y con buena resistencia a la compresión.

#### 5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación ha sido financiado con fondos de la Unión Europea a través del proyecto Circulando en la Amazonía.

#### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores firmantes del presente trabajo de investigación declaran no tener ningún potencial conflicto de interés personal o económico con otras personas u organizaciones que puedan influir indebidamente con el presente manuscrito.

#### CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Concepción, diseño, adquisición de datos

e interpretación: EMS, SMC, VRI, VQT; Adquisición de fondos y administración del proyecto: SRV, VRI; Redacción del artículo: EMS, SMC; Aprobación: EMS.

## 6. REFERENCIAS

- Abreu-Naranjo, R., Paredes-Moreta, J.G., Granda-Albuja, G., Iturralde, G., González-Paramás, A.M., & Alvarez-Suarez, J.M. (2020). Bioactive compounds, phenolic profile, antioxidant capacity and effectiveness against lipid peroxidation of cell membranes of *Mauritia flexuosa* L. fruit extracts from three biomes in the Ecuadorian Amazon. *Heliyon*, 6(10), e05211. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05211>
- Agüero, S., Brítez, L., & Reckziegel, Y. (2022). Incorporación de harinas no convencionales derivadas de frutas en un producto de panificación. *Revista Impacto En Ciencia y Tecnología*, 2(1), 16–28. <https://revistas.uni.edu.py/index.php/impacto/article/view/354>
- AOAC. (2019). *Official Methods of Analysis* (21st ed.). Association of Official Analytical Chemist.
- Arora, A., & Camire, M.E. (1994). Performance of potato peels in muffins and cookies. *Food Research International*, 27(1), 15–22. [https://doi.org/10.1016/0963-9969\(94\)90173-2](https://doi.org/10.1016/0963-9969(94)90173-2)
- Barboza, N.L., Cruz, J.M. dos A., Corrêa, R.F., Lamarão, C.V., Lima, A.R., Inada, N.M., Sanches, E.A., Bezerra, J. de A., & Campelo, P.H. (2022). Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.): An Amazonian fruit with potential health benefits. *Food Research International*, 159, 111654. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2022.111654>
- Best, I., Casimiro-Gonzales, S., Portugal, A., Olivera-Montenegro, L., Aguilar, L., Muñoz, A.M., & Ramos-Escudero, F. (2020). Phytochemical screening and DPPH radical scavenging activity of three morphotypes of *Mauritia flexuosa* L.f. from Peru, and thermal stability of a milk-based beverage enriched with carotenoids from these fruits. *Heliyon*, 6(10), e05209. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2020.E05209>
- Calderón, V., & Noriega, V. (2017). *Obtención de harina de los residuos de frutas con mayor poder antioxidante y antimicrobiano (maracuyá, cacao y plátano)* [Trabajo de Titulación para obtener el título de Ingeniero Químico]. Universidad Estatal de Guayaquil.
- Cândido, T.L.N., Silva, M.R., & Agostini-Costa, T.S. (2015). Bioactive compounds and antioxidant capacity of buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) from the Cerrado and Amazon biomes. *Food Chemistry*, 177, 313–319. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2015.01.041>
- Contreras, L. (2005). *Desarrollo de una galleta dulce enriquecida con harina de quinua blanca (Chenopodium quinoa) utilizando diseño de mezclas* [Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias]. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Čujić, N., Šavikin, K., Janković, T., Pljevljakušić, D., Zdunić, G., & Ibrić, S. (2016). Optimization of polyphenols extraction from dried chokeberry using maceration as traditional technique. *Food Chemistry*, 194, 135–142. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.08.008>

- Jovanović, A. A., Djordjević, V. B., Petrović, P.M., Pljevljakušić, D.S., Zdunić, G.M., Šavikin, K.P., & Bugarski, B.M. (2021). The influence of different extraction conditions on polyphenol content, antioxidant and antimicrobial activities of wild thyme. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 25, 100328. <https://doi.org/10.1016/J.JARMAP.2021.100328>
- Larrauri, J.A. (1999). New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. *Trends in Food Science & Technology*, 10(1), 3–8. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(99\)00016-3](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(99)00016-3)
- Li, S., Zhu, L., Wu, G., Jin, Q., Wang, X., & Zhang, H. (2022). Relationship between the microstructure and physical properties of emulsifier based oleogels and cookies quality. *Food Chemistry*, 377, 131966. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2021.131966>
- Lucini Mas, A., Brigante, F.I., Salvucci, E., Ribotta, P., Martinez, M.L., Wunderlin, D.A., & Baroni, M.V (2022). Novel cookie formulation with defatted sesame flour: Evaluation of its technological and sensory properties. Changes in phenolic profile, antioxidant activity, and gut microbiota after simulated gastrointestinal digestion. *Food Chemistry*, 389, 133122. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2022.133122>
- Melgarejo, S. (2018). *Uso de residuos sólidos de la industrialización del camu camu (Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh) para la extracción de compuestos fenólicos* [Tesis para optar el grado de Magister Scientiae]. Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3154>
- Resende, L.M., Franca, A.S., & Oliveira, L.S. (2019). Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) fruit by-products flours: Evaluation as source of dietary fibers and natural antioxidants. *Food Chemistry*, 270, 53–60. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2018.07.079>
- Rudke, A. R., Mazzutti, S., Andrade, K.S., Vitali, L., & Ferreira, S.R.S. (2019). Optimization of green PLE method applied for the recovery of antioxidant compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L.) shell. *Food Chemistry*, 298, 125061. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2019.125061>
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144–158. <https://doi.org/10.5344/AJEV.1965.16.3.144>