



**Efecto de dos métodos térmicos sobre las características
fisicoquímicas del pulverizado del frutipan (Artocarpus Altilis)**

*Effect of two thermal methods on the physicochemical characteristics of
pulverized breadfruit (Artocarpus Altilis)*

Encarnación Toala Erlyn Joshua¹

Ing. Morejón Ruiz Andrea Silvana, M.Sc.²



0000-0002-5599-5733

¹ Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador Erlynencarnaciontoala@tsachila.edu.ec

² Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, Ecuador andreamorejon@tsachila.edu.ec

Recepción: 21 de octubre de 2022

Aceptación: 30 de noviembre de 2022

Publicación: 28 de diciembre de 2022

Citación/como citar este artículo: Encarnación, E. y Morejón, A. (2022). Efecto de dos métodos térmicos sobre las características fisicoquímicas del pulverizado del frutipan (Artocarpus Altilis). Ideas y Voces, 2(3), 18-36.



Resumen

Se determinó el efecto de aplicar dos métodos térmicos sobre las características fisicoquímicas y bromatológicas del pulverizado de frutipán (*Artocarpus altilis*) con un nivel de maduración de cinco, se aplicó temperaturas de cocción de 65°C y escaldado a 80°C por un tiempo determinado de 6 minutos y se procedió al deshidratado 50°C por 24 horas, para la toma de datos se aplicó a un test estadístico de Shapiro-Wilks y de T-student, arrojando los siguientes resultados en referencia al mejor tratamiento (T2): 0.0147% acidez, granulometría 46.3%, 13.02% humedad y 0.1815% cenizas, cumpliendo con la norma INEN 616, por último, se le aplicó un rendimiento a cada uno de los tratamientos empleados.

Palabras clave

Fisicoquímica, bromatológico, frutipán

Abstract

The effect of applying two thermal methods on the physicochemical and bromatological characteristics of pulverized breadfruit (*Artocarpus altilis*) with a level of maturation of five was determined, cooking temperatures of 65°C and blanching at 80°C were applied for a determined time. 6 minutes and dehydrated at 50°C for 24 hours. For data collection, a Shapiro-Wilks and T-student statistical test was applied, yielding the following results in reference to the best treatment (T2): 0.0147 % acidity, granulometry 46.3%, 13.02% humidity and 0.1815% ash, complying with the INEN 616 standard, finally, a performance was applied to each of the treatments used.

Keywords

Physicochemical, bromatological, breadfruit

Introducción

El frutipán (*Artocarpus altilis*) es una fruta que procede del pacífico occidental y se caracteriza por ser un alimento de subsistencia, es decir, es básico como el arroz o el verde, debido que es fácil de cultivar y puede nacer en cualquier zona climática en el Ecuador (Guadarrama, 2010). Sin embargo, este alimento es más visto crecer cerca de ríos o esteros. Este árbol produce frutas de que suelen llegar a pesar entre uno y dos kilos de peso, cuando llega a su nivel de maduración esta fruta suele caer al suelo haciendo que esta se abra y puedan cosechar su semilla y dando paso para que pueda ser consumida (Martínez & Molina, 2019).

Según la investigación de (Quiñonez & Arias). Hace alusión que cultivar el frutipan puede minimizar los costos de producción del cultivo por los motivos de que no es necesario tener mayor inversión para sus procesos de desarrollo, ya que las plagas no suelen afectar al árbol dando que el árbol posee grandes cantidades de savia, lo cual hace que las plagas o malezas no se adhieran a esta planta para poder adsorber sus nutrientes.

El frutipan nos puede brindar grandes aportes de nutrientes dando que por cada 100g de alimento brinda 103 kcal calorías, 27g carbohidratos, 4.9g fibra, 0.2mg grasa, 29mg vitamina C y 409mg potasio (Monreal, 2018), El frutipan a pesar de él gran valor nutricional es muy poco consumido a nivel nacional, por ende no es producido por los agricultores en ciertas partes del país y esto ocasiona que sean talados los árboles y sustituidos por otras plantas que tiene una mayor venta en el mercado, No obstante en la ciudad Manabí es donde tiene un mayor consumo esta fruta, pero en las zonas de la sierra su consumo y cultivo no son vistos (Eldiario.ec, 2018).

Metodología

Ubicación y duración. El presente trabajo se realizó en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en el Instituto Superior Tecnológico “Tsáchilas” en el Av. Los Anturios en el laboratorio de química y la planta de procesos.

Enfoque

La metodología de este estudio es sistematizado, estandarizado y controlable, por lo que estuvo directamente relacionado con dos métodos de investigación, se supo: en el método cualitativo se utilizó las técnicas inductivas, permitiendo revisar investigaciones similares, del cual se obtuvo una comprensión general, donde se propuso hipótesis que se probaron experimentalmente; por otra parte se utilizó técnicas deductivas que involucraron métodos cuantitativos, esto permitió el análisis de estudios en relación la parte experimental, permitiendo revisar datos analíticos de laboratorio, del cual se realizaron comparaciones con los resultados obtenidos en este estudio.

Modalidad de la investigación

El alcance de la investigación fue de tipo experimental, en donde se consistió en realizar análisis fisicoquímicos que fueron: pH, acidez y granulometría, en el caso de los análisis bromatológicos se aplicaron cenizas y humedad hacia un pulverizado de frutipan que se le aplico dos tratamientos térmicos, el cual se recopiló las informaciones más certeras y se le dio un estudio a su seguimiento.

Nivel o tipo de investigación

Exploratoria. Se estudió la información de los análisis fisicoquímicos y bromatológicos hacia el pulverizado de frutipan por dos métodos térmicos, las cuales aún no han sido estudiados, por lo tanto, se dio un acercamiento para que en un futuro se dé una investigación más detallada.

Para esto se utilizó informaciones preliminares procedentes de investigaciones, de similares índoles, que permitió realizar comparaciones con los resultados obtenidos en la experimentación a nivel de laboratorio, la cual se le dio una mejor interpretación a los resultados que se obtuvieron.

Descriptiva. Es aquella que nos permitió demostrar los datos finales obtenidos en cada uno de los análisis fisicoquímicos y bromatológicos, que se le aplico al pulverizado de frutipan

mediante tablas e ilustraciones.

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Técnicas de laboratorio. Se obtuvo los pulverizados de frutipan utilizando dos métodos térmicos (cocción y escaldado). Una vez obtenidos los pulverizados, estos fueron caracterizados fisicoquímicamente mediante análisis de pH, acidez y granulometría para después proceder con la caracterización bromatológica donde se efectuaron pruebas de cenizas y humedad

Observación. Para controlar el proceso experimental desde un principio se utilizó fichas de observación para recolectar datos de cada uno de los cambios o anomalías que estuvieron presentes desde la aplicación de los métodos térmicos hasta su parte analítica.

Procesamiento de datos

El proceso de datos a obtener en la experimentación se lo realizó mediante el programa de Excel, en cual se le aplicarán las pruebas estadísticas de Shapiro-Wilks, T-student y U de Mann Whitney, mediante el programa de statgraphic donde consiste en el análisis de datos, gratificación, manipulación de datos, etc.

Operacionalización de las variables

A continuación, se detalla el procedimiento mediante el cual se convirtió en operativa las variables. Por tanto, cada variable tiene una característica observable y medible, con lo cual se pueda construir un registro de datos.

Tabla 2-1. Operacionalización de las variables independientes.

VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO
INDEPENDIENTES:		ES	TO
Métodos térmicos para la obtención de pulverizado	Técnicas para la obtención del pulverizado de frutipan	Escaldado Cocción	Revisión bibliográfica

Tabla 2-2. Operacionalización de las variables dependientes

VARIABLES DEPENDIENTES	CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO
Fisicoquímicas	Grado de alcalinidad o pH- acidez del pulverizado del frutipan según el método aplicado.	Concentración de iones de hidrogeno	Potenciómetro
	Porcentaje de ácidos orgánicos presentes en los pulverizados del frutipan según el método térmico aplicado.	% de acidez	Proceso de titulación
	Tamaño de las partículas presentes en los pulverizados del frutipan según el método térmico aplicado.	Granulometría	Tamiz eléctrico
Bromatológicos	Contenido total de minerales y materia orgánica en los pulverizados del frutipan según el método térmico aplicado.	Cenizas	Mufla
	Porcentaje de humedad del pulverizado del frutipan	% de humedad	

	según el método térmico aplicado.	Estufa-termo balanza
Rendimiento	Proporción del porcentaje del producto final-producto % inicial.	Balanza

Diseño experimental

A los datos obtenidos se les aplico el test estadístico de Shapiro-Wilks para comprobar si la distribución de los mismos es normal, de ser así se procederá con el test estadístico de T-student. De darse lo contrario con la prueba de normalidad ($\text{sig} < 0,05$) se procederá con la alternativa no paramétrica U de Mann Whitney.

Esto permitirá determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de los resultados fisicoquímicos y bromatológicos de las muestras.

A cada tratamiento térmico se le aplico un tiempo estándar de 6 minutos.

T1: cocción 65°C

T2: escaldado 80°C

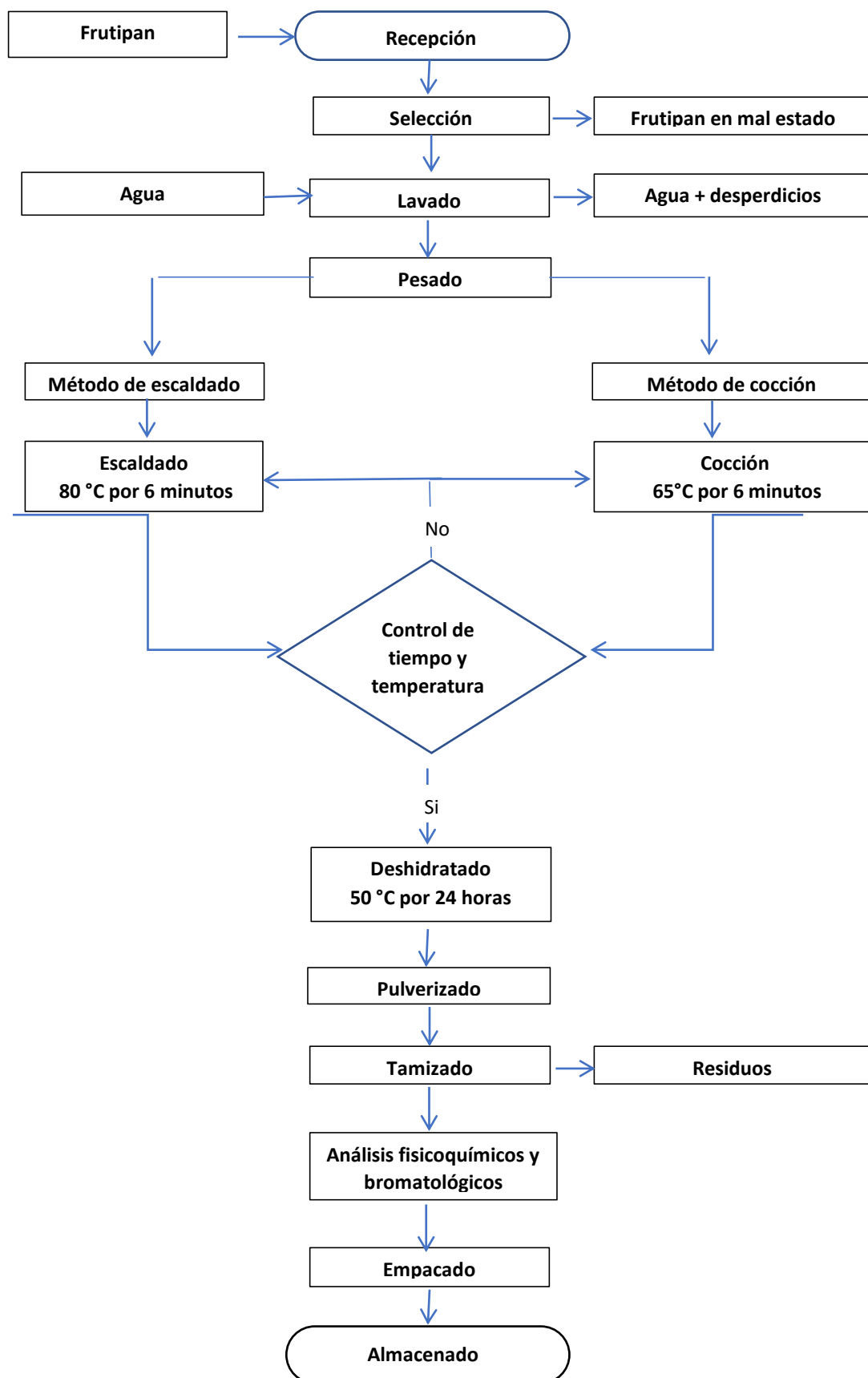
A: 6 minutos

Tabla 2-3: tratamientos y repetición aplicados para el desarrollo del pulverizado de frutipan

Tratamientos	Repeticion
T1	T1xA
T2	T2xA

Manejo específico del experimento

Diagrama de flujo



Descripción del diagrama de flujo

- **Recepción:** Ingresa el frutipan, en el cual se debe reunir ciertos requisitos de calidad (sin daño mecánico, sin presencias de insectos y sin cortes).
- **Selección:** Seleccionar la materia prima que cumpla los estándares de calidad y desechar la que no cumpla.
- **Lavado:** Se lava el frutipan adecuadamente con el fin de eliminar residuos o materias orgánicas que altere el proceso de la elaboración del pulverizado de frutipan.
- **Pesado:** Se realizará un pesado del frutipan una vez que se haya lavado, para saber su cantidad a usar y poder realizar el rendimiento una vez ya finalizado.
- **Métodos térmicos:**
 - **Método de escaldado:** Al frutipan se aplica las temperaturas de 80 ° C por un tiempo exacto de 6 minutos.
 - **Método de cocción:** Se aplica las temperaturas de 65 °C por un tiempo exacto de 6 minutos.
- **Deshidratado:** Se colocará rodajas finas de frutipan en mallas que estén envueltas de papel aluminio, luego se las colocará en la maquina deshidratadora, donde se aplicará una temperatura de 50 °C por 24 horas.
- **Pulverizado:** Con la obtención del deshidratado del frutipan se procede a la molienda para la obtención del pulverizado.
- **Tamizado:** Cuando se haya pulverizado el frutipan, se deberá pasar por una tamizadora, para así eliminar los residuos que no se lograron pulverizar con totalidad.
- **Análisis:** Después de ser tamizado el frutipan se deben realizar los análisis fisicoquímicos los cuales son el pH, % de acidez, granulometría y los análisis bromatológicos que son cenizas y humedad.

- **Empacado:** Se empaca respectivamente el pulverizado del frutipan una vez ya hecho sus respectivos análisis
- **Almacenado:** El almacenamiento se lo realiza a temperatura ambiente que no sobrepase los 30 °C, donde no tenga presencia de luz solar.

Descripción de análisis

Para el desarrollo de esta investigación se aplicaron dos tipos de análisis hacia el pulverizado del frutipan en el cual son el análisis fisicoquímico donde se aplicarán el estudio del pH, acidez, granulometría y para el análisis bromatológico fue de porcentaje de humedad y ceniza.

Análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos que se desarrollaron para caracterizar el producto fueron: pH, acidez y granulometría.

- **pH:** se procedió a pesar 10g de cada uno de los tratamientos para después ser disuelta en 90ml de agua, luego de la disolución se tomaron 3ml de muestra el cual pasaron por el electrodo del potenciómetro, para así obtener su valor.
- **Acidez:** de la misma disolución anterior se usó 3ml de la primera y segunda muestra de pulverizado, donde después se le agregó de 3 gotas de fenolftaleína al 0,1%, luego mediante la ayuda de una bureta que contenía hidróxido de sodio se le echo las gotas hasta que tenga una coloración rosada. Luego se usó una fórmula para saber su nivel de acidez.

$$acidez = \frac{(B)(N)(K) \times 100}{W}$$

B: NaOH consumido en la titulación (mL).

N: normalidad del NaOH (0,1N).

K: constante de acidez del ácido predominante del frutipan= 0,049.

W: peso o volumen de la muestra (mL).

- **Granulometría:** para la realización de este análisis se usó la maquina tamizadora con lo sobrante de las dos muestras de pulverizado y se los aplico en las mallas #60 y #80, en el cual una vez realizado esto se retiró cada uno de la mallas con las cantidades de sobrantes, para pesar respectivamente las muestras que sobro en las mallas y después detallarlo mediante una tabla que describió la curva de granulometría.

Análisis bromatológico:

Los análisis bromatológicos que se desarrollaron para caracterizar el producto fueron: cenizas y humedad.

- **Cenizas:** para el estudio de este análisis se usó 3g de la primera y segunda muestra de pulverizado para después ser llevada a la mufla por una temperatura de 500 °C por una duración de 5 horas, en cual después pasado el tiempo se tomaron los pesos y luego se le aplicó la siguiente fórmula para conocer su determinación de ceniza.

Porcentaje de ceniza en base húmeda

$$\%C_{bh} = \frac{m3 - m1}{m2 - m1} \times 100\%$$

Porcentaje de ceniza en base seca

$$\% C_{bs} = \frac{\%C_{bh}}{1 - \frac{\%H}{100\%}}$$

M1: Masa del crisol vacío

M2: Masa del crisol más muestra

M3: Masa del crisol más ceniza

M4: Masa del crisol más muestra calcinada

H: Humedad

Cbs: Ceniza base seca

Cbh: Ceniza base húmeda

- **% de humedad:** para esta parte se usó la máquina de termo balanza a una temperatura de 105 °C, donde se utilizaron 4g de la primera y segunda muestra de pulverizado por 20 minutos y después tomar el valor que reflejo la máquina, ya que da directamente el porcentaje de humedad de cada de las muestras.

Resultados

Resultados de pH

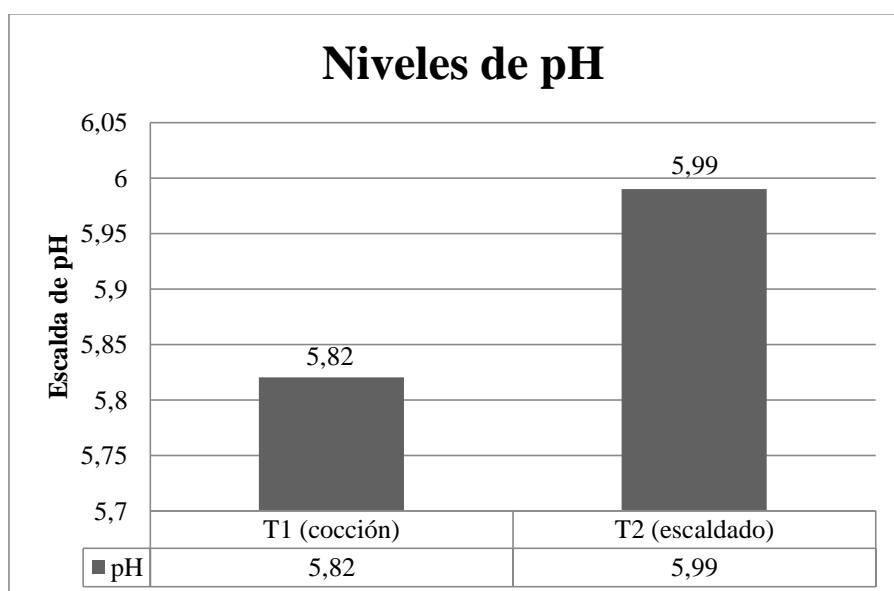


Figura 1.1: Resultados del análisis de pH

En los dos tratamientos estudiados, no se encontró diferencia significativa ($0.1505 < 0.05$) por lo que se recomienda utilizar cualquier tratamiento para evaluar el pH del pulverizado de frutipan. Con respecto a las réplicas no se encontró diferencia significativa ($0.4471 < 0.005$) lo que nos indica que fueron muy bien realizadas.

Los niveles de pH que dieron como resultado hacia un pulverizado de frutipan que se le aplicaron dos métodos térmicos fueron entre 5 y 6 % de pH en cual están dentro de la norma INEN 616, donde se detalla que está más que esencial para su venta, pero en la monografía de los autores Elsy Duarte, Yaritza Corrales y Zenayda Cano (2017) hablan sobre la elaboración de haría de fruta de pan al cual le aplican métodos de conservación con cadenas de frío, donde demuestran en los análisis que realizaron fue de un pH de 3,

por lo tanto nos detalla que da niveles de pH bajo ya que posiblemente no hayan aplicado unos métodos térmicos antes de su deshidratación, haciendo que les dé niveles de pH bajos.

Resultados de acidez

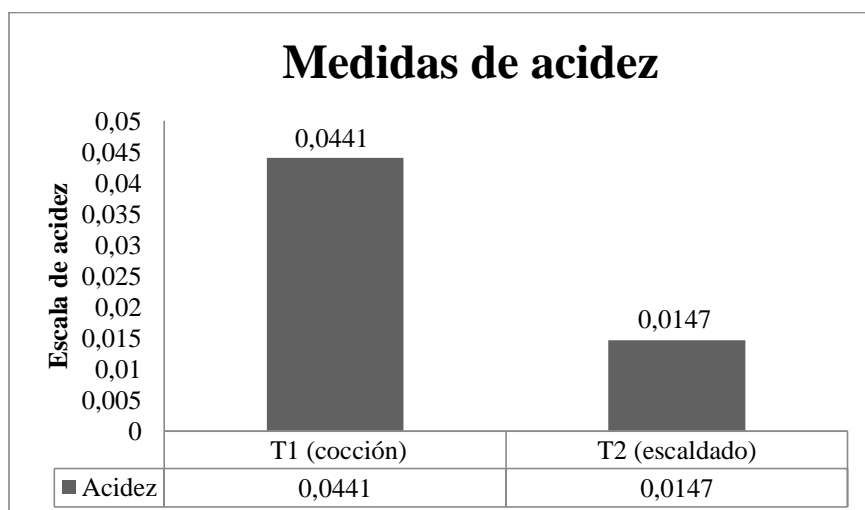


Figura 1-1: Resultados del análisis de acidez

En los dos tratamientos estudiados, no se encontró diferencia significativa ($0.4701 < 0.05$) por lo que se recomienda utilizar cualquier tratamiento para evaluar la acidez del pulverizado de frutipan. Con respecto a las réplicas no se encontró diferencia significativa ($0.5399 < 0.005$) lo que nos indica que fueron muy bien realizadas.

Se logra visualizar que las muestras están dentro de la norma INEN 616, en donde detalla que el nivel máximo de acidez en las harinas es de 0.2%, pero al contrario de la tesis de Jerónimo Llama (2014), que hace una extracción del pulverizado de frutipan en la elaboración de galletas, muestra que le da una nivel de acidez elevado de 1.84%, llegando a pasar el límite permitido en la norma INEN 616, pudiendo que uno de esos motivos sea de que no haya aplica un tratamiento previo de su deshidratado.

Resultados de humedad

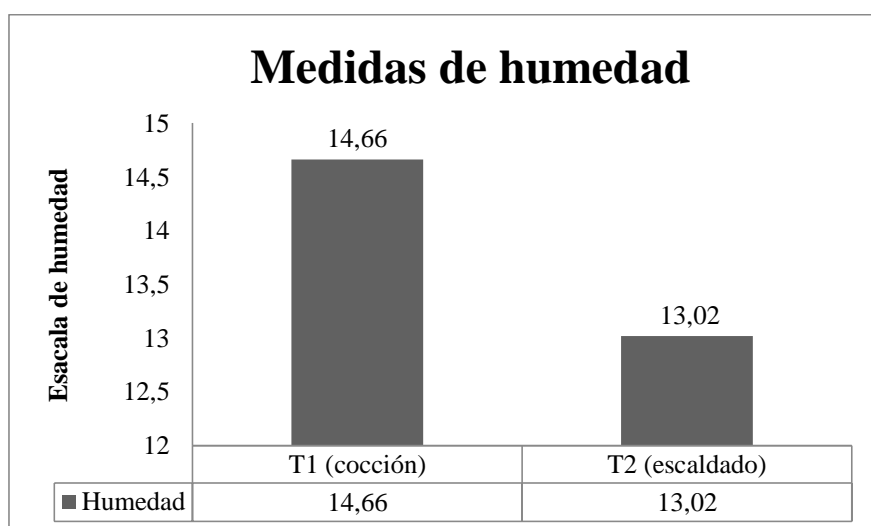


Figura 2-3: Resultados del análisis de humedad

En los dos tratamientos estudiados, no se encontró diferencia significativa ($0.4627 < 0.05$) por lo que se recomienda utilizar cualquier tratamiento para evaluar la humedad del pulverizado de frutipan. Con respecto a las réplicas no se encontró diferencia significativa ($0.4187 < 0.005$) lo que nos indica que fueron muy bien realizadas.

El análisis de humedad demuestra que está en una variación de 13% y 14%, pero en la T1xB se muestra que tiene un 14.66% de humedad, dando que esta es la única muestra que sobre pasa lo permitido en la norma INEN 616, ya que en la normativa detalla de que el máximo porcentaje que puede tener es de 14.5% de esta, por lo cual no sería óptima para su producción e industrialización de la misma, donde esta no tendría una duración de vida al momento de su almacenamiento.

Resultados de acidez

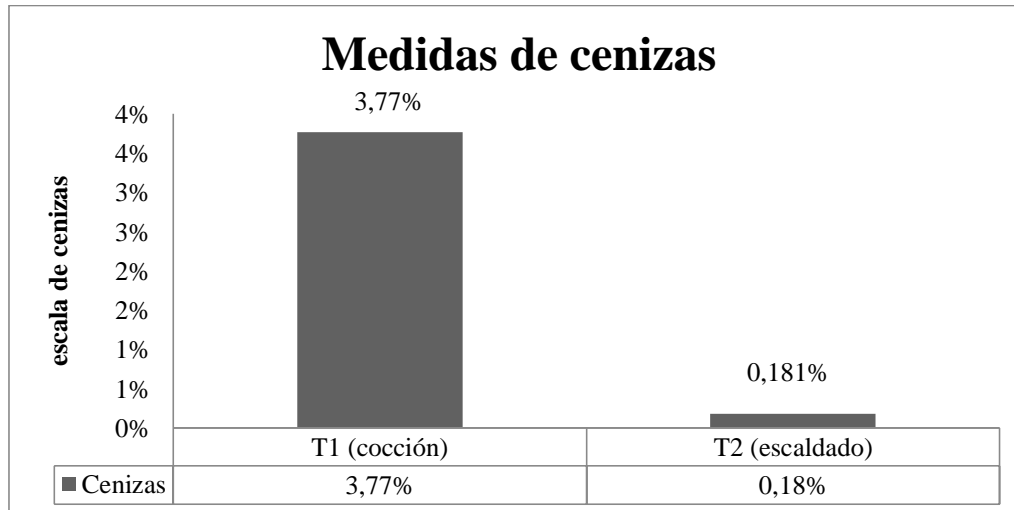


Figura 2-4. Resultados del análisis de cenizas.

En los dos tratamientos estudiados, no se encontró diferencia significativa ($0.5014 < 0.05$) por lo que se recomienda utilizar cualquier tratamiento para evaluar las cenizas del pulverizado de frutipan. Con respecto a las réplicas no se encontró diferencia significativa ($0.4994 < 0.005$) lo que nos indica que fueron muy bien realizadas.

2.1.1. Rendimiento

Tabla 4. Resultados del rendimiento del pulverizado de frutipan aplicado un método térmico de cocción y escaldado.

Tratamiento	Rendimiento
T1Xa	41.46%
T2xA	39%

Fuente: (Encarnación, 2022).

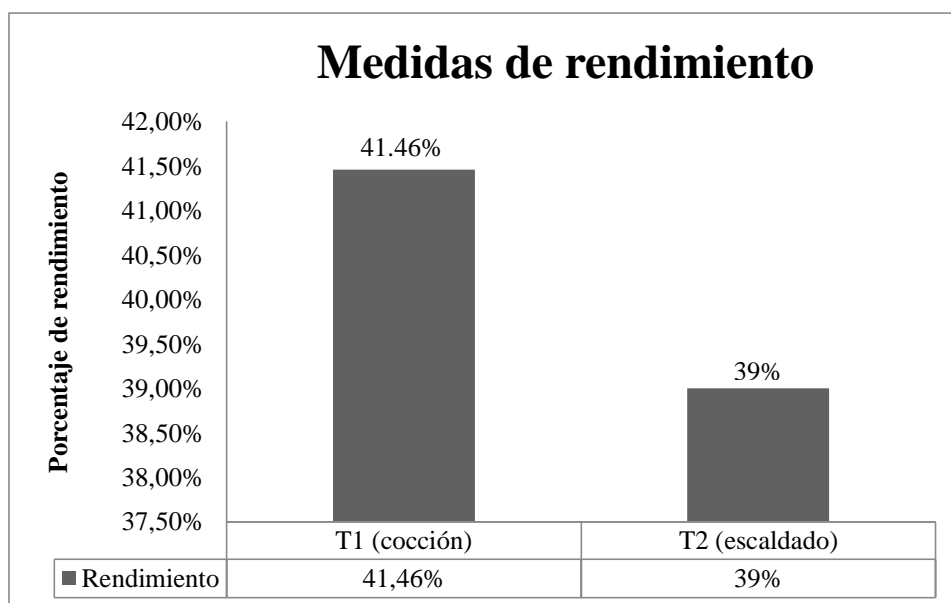


Figura 2-5: Resultado del rendimiento en el método de escaldado

La muestra T1xA contiene un 41.46%, la cual se muestra como es la que presenta un mayor rendimiento de los demás tratamientos, por lo tanto en comparación con la tesis de Stoletniy Ivanna (2013), explica como aplica el rendimiento hacia un pulverizado de harina, en el cual le dan resultados de 40% al 55% dando que este trigo paso por un tratamiento previo de secado, logrando que no contenga agua antes de su pulverizado, pero en la base de resultados de acidez le refleja un nivel muy alto, dando que se sobre pase en lo establecido de la norma INEN 616.

Conclusiones

Se estableció los métodos térmicos (cocción-escaldado) previo al deshidratado y pulverizado de frutipan, con los siguientes tratamientos: T1xA (cocción 65°C) T2xA (escaldado 80°C) con un tiempo estándar de 6 minutos

El mejor tratamiento fue el T2xA ya que este una determinación en sus análisis de humedad un resultado de 13.02% y de cenizas un 0.1815%, dando como una conclusión de que al presentar un nivel de humedad baja es complicada de que los microorganismos se desarrollen, también que su almacenamiento tenga un largo periodo de vida, lo cual en

sus residuos inorgánicos que sobraron de las cenizas son los óptimos en las harinas, ya que es lo que detalla la norma INEN 616

En la determinación del rendimiento se logró observar como de las cuatro muestras del pulverizado de frutipan tienen grandes variaciones en su resultado, los cuales se vio como la muestra T1xA (65 °C por 6 minutos), dio un rendimiento de 41.46%, en conclusión, se puede decir que es bueno aplicar un tratamiento térmico previo a la deshidratación del frutipan, ya que este logra aplicar una mayor retención de nutrientes como: las proteínas, grasas, fibras entre otros.

Bibliografía

- Candel, M. (30 de Enero de 2016). *Tunien.es*. Obtenido de <http://www.tuinen.es/seleccion-de-plantas/el-frutipan-el-fruto-de-la-esperanza>
- Daud, Z., Sari, A., Kassim, A., Mohd Aripin, A., Awang, H., Zainuri, M., & Hatta, M. (2013). Chemical Composition and Morphological of Cocoa Pod Husks and Cassava Peels for Pulp and Paper Production. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(9): 406-411.
- Davila, D. (2017). *DEUSTO SALUD*. Obtenido de <https://www.deustosalud.com/blog/dietetica-nutricion/que-son-caracteristicas-bromatologicas-alimentos>
- DL, S. R., & DM., O. G. (2014). Obtención y caracterización de pectina a partir de la cascarilla de cacao del Theobroma cacao Lsubproducto de una industria chocolatera nacional. . *Universidad Tecnológica de Pereira Escuela de química*.
- Duarte, E., Corrales, Y., & Cano, Z. Elaboración de harina de fruta de pan (Artocarpus Altílis), aplicando métodos de conservación como alternativa de desarrollo agroindustrial, en la región Atlántica de Nicaragua.

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6724/1/240094.pdf>

. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua.

Eldiario.ec. (14 de Abril de 2018). *El Diario*. Obtenido de <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/468994-la-fruta-de-pan-es-manjar-montuvio/>

FAO. (11 de Julio de 1987). *fao.org*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/x5055s/x5055S00.htm#Contents>

Frutipan. (3 de Febrero de 2017). *Lucuadora.Online*. Obtenido de <https://licuadora.online/frutipan>

Fuentes, K. (2012). *Desarrollo de nuevos productos gastronómicos a base de frutipan que permita*. Quito:

<http://45.184.226.39/bitstream/123456789/81/1/FRUTIPAN.pdf>.

Guadarrama, A. (25 de Marzo de 2010). *The Gourmet Journal*. Obtenido de <https://www.thegourmetjournal.com/a-fondo/frutipan-el-exotico-fruto-con-sabor-a-pan/>

InfoAgro. (18 de Mayo de 2017). *infoAgro.com*. Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/parametros_control_calidad_fruta.asp

Llama, J. hoja de quinua pulverizada en la elaboracion de galletas. http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4317/T033_44227422_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo", Huaraz.

Martínez, A., & Molina, J. Propuesta para la aplicación y difusión del frutipan (Artocarpus altilis) en diabéticos e hipertensos. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46779/1/BINGQ-GS-19P83.pdf>. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.

- Mena, G. Análisis de tres índices de madurez del fruto pan para el aprovechamiento de sus semillas en la elaboración de snack.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5876/1/03%20EIA%20415%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Méndez, L., Rivas, E., & Rosales, L. (2011). *Modelo de empresa procesadora de cacao para la obtención de productos con mayor valor agregado*. Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- Mestanza, S., & Quiroz, J. (2010). *Establecimiento Y Manejo De Una Plantación De Cacaos*. 19 p.: INIAP Archivo Histórico.
- Monreal, Á. (24 de Octubre de 2018). *La Vanguardia*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/20181024/452518591456/fruta-del-pan-frutas-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- Monreal, Á. (24 de Noviembre de 2018). *LAVANGUARDIA*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/20181024/452518591456/fruta-del-pan-frutas-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- Njoku, V. O., Ayuk, A. A., & Ejike, E. E. (2011). Cocoa pod husk as a low cost biosorbent for the removal of Pb(II) and Cu(II) from aqueous solutions. *C.E. & Bello, O. S.*, 5(2011), 101-110.
- Pilar, M., Fischer, G., & Corredor, G. (s.f.).
- PRO-ECUADOR. (2015). Quito: ProEcuador.
- Quiñóez, M., & Arias, T. Proceso de producción y distribución de harina de fruta de pan para el consumo familiar en la ciudad de Milagro.
<http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/183/1/T-ULVR-0083.pdf>.
 Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Guayaquil.

- Ricaurte, P. (2021). *Utilización del extracto de las hojas del frutipan (Artocarpus altilis) en la elaboración de un gel cicatrizante para su industrialización*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú. Decana de América .
- Sabelotodo. (11 de Agosto de 2018). *Sabeloto.org*. Obtenido de <http://www.sabelotodo.org/agricultura/frutales/frutadepan.html>
- Salto, B. elaboración de un helado a partir de fruta de pan con edulcorantes no calóricos. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51349/1/BINGQ-GS-20P73.pdf>. Universidad de Guayaquil Facultad de Ingeniería Química, Guayaquil.
- Stoletniy, I. tamaño de gota, volumen de aplicación y uso de adyuvantes en la disposición del pulverizado y el control de mancha amarilla causada por *Pyrenophora tritici-repentis* en trigo. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/1863/1/0105st.pdf>. Universidad de la República Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.
- Vargas, P., Ciobotă, V., Salinas, W., Kampe, B., Aponte, P., Rösch, P., . . . Ramos. (2016). *Distinction of Ecuadorian varieties of fermented cocoa beans using Raman spectroscopy*. Food Chemistry 211:274-280.
- Villegas, M. (6 de Noviembre de 2018). *Universidad Estatal Amazónica Departamento Ciencias de la Tierra*. Obtenido de <http://201.159.223.17/bitstream/123456789/700/1/T.AGROIN.B.UEA.0073.pdf>