

Determinación del contenido nutricional de harina de banano aplicando el proceso de deshidratación

*Determine the nutritional content of banana flour applying the
dehydration process*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7702411>

AUTORES: Enrique José Salazar Llorente^{1*}

Daniel Arias Toro²

Génesis Karen Villalta García³

Ericka Andrea Tamayo Rendon⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: ejsalazar@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 01 / 09 / 2022

Fecha de aceptación: 21 / 11 / 2022

RESUMEN

La harina de banano tiene varias propiedades fundamentales, debido a su composición que posee un índice glucémico bajo y es una excelente fuente de minerales y algunas vitaminas, razón por la cual se considera un buen suplemento alimentario, pues brinda diversos beneficios para la salud, si lo consumimos de manera correcta y equilibrada podremos mejorar algunos puntos importantes de nuestra salud, como la pérdida de peso, el control de azúcar en la sangre y favorece el tránsito intestinal. En el Ecuador es una de las principales frutas, su producción y exportación la convierten en una de las favoritas de los hogares además es muy económica y produce un efecto de saciedad; “Esta fruta tropical posee una excelente combinación de propiedades nutritivas energía, minerales y

^{1*} Universidad Técnica de Babahoyo, FACIAG, ejsalazar@utb.edu.ec

² Doctor en Ciencias Químicas, Universidad Técnica de Babahoyo, dariast@utb.edu.ec

³ títulos de grado, postgrado, filiación, E-mail,

⁴ títulos de grado, postgrado, filiación, E-mail

vitaminas que la convierten en un alimento indispensable en cualquier dieta, incluidas las de diabetes y adelgazamiento, nutritiva también para la población nacional” La deshidratación es una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Consiste en eliminar una buena parte de la humedad de los alimentos, para que no se arruinen. Para determinar el contenido nutricional de harina de banano aplicando el proceso de deshidratación primero se realizó el deshidratado del plátano en un horno de estufa tradicional. Se llevó a cabo la molienda del producto deshidratado, y se determinó su valor nutricional en una muestra de 200 gramos. Los alimentos deshidratados mantienen gran proporción de su valor nutritivo original si el proceso se realiza en forma adecuada. Entre sus principales objetivos están: observar y reportar los cambios obtenidos en las características organolépticas de las frutas, disminuir la actividad enzimática de las diferentes frutas deshidratadas y aumentar la vida útil de las frutas por medio de la eliminación del agua.

Palabras clave: Harina de banano, Deshidratación, Horno, Valor nutricional.

ABSTRACT

Banana flour has several fundamental properties, due to its composition that has a low glycemic index and is an excellent source of minerals and some vitamins, which is why it is considered a good food supplement, as it provides various health benefits, if we consume it in a correct and balanced way, we can improve some important aspects of our health, such as weight loss, blood sugar control and it favors intestinal transit. In Ecuador it is one of the main fruits, its production and export make it one of the favorites of households, it is also very cheap and produces a satiety effect; "This tropical fruit has an excellent combination of nutritional properties, energy, minerals and vitamins that make it an essential food in any diet, including those for diabetes and weight loss, also nutritious for the national population" Dehydration is one of the oldest ways of processing food. It consists of removing a good part of the moisture from the food, so that it does not spoil. To determine the nutritional content of banana flour by applying the dehydration process, the banana was first dehydrated in a traditional stove oven. The grinding of the dehydrated product was carried out, and its nutritional value was determined in a 200-gram sample.

Dehydrated foods maintain a large proportion of their original nutritional value if the process is carried out properly. Among its main objectives are: to observe and report the changes obtained in the organoleptic characteristics of the fruits, to reduce the enzymatic activity of the different dehydrated fruits and to increase the useful life of the fruits through the elimination of water.

Keywords: Banana Flour, Dehydration, Oven, Nutritional Value.

INTRODUCCIÓN

El banano es una de las plantas herbáceas más grandes, su crecimiento es abundante, además de ser rica en potasio es buena para los músculos, incluidos los del corazón, lo que permite regular los latidos y contrarrestar los niveles de sodio en sangre; en nuestro país es una de las frutas que más se exporta y se consume localmente, ya que, en diversos puntos de la costa ecuatoriana, se puede plantar de manera exitosa, siendo de precio accesible.

La harina de banano es una excelente fuente de minerales y vitaminas también posee un índice glucémico bajo, por lo que se considera un buen suplemento alimenticio, “si lo consumimos de manera correcta y equilibrada podremos mejorar algunos puntos importantes de nuestra salud, como la pérdida de peso, el control de azúcar en la sangre y favorece el tránsito intestinal”. (CORPOICA, 2019).

El banano por su contenido de hidratos de carbono proporciona un valor calórico elevado, los nutrientes más representativos del banano son energía, proteínas, fibra dietética, hierro, zinc, calcio, vitamina A, vitamina C y ácido fólico sin despreciar su elevado aporte de fibra, del tipo fruto-oligosacáridos, es rico en dopamina, de efecto vasoconstrictor, y serotonina.

En el Ecuador es una de las principales frutas de producción y exportación, con un bajo precio, lo que la convierte en una de las favoritas de los hogares, además produce un efecto de saciedad; “Esta fruta tropical posee una excelente combinación de propiedades nutritivas energía, minerales y vitaminas que la convierten en un alimento indispensable

en cualquier dieta, incluidas las de diabetes y adelgazamiento, nutritiva también para la población nacional”. (Vezna, 2018)

Entre las principales propiedades de la banana tenemos:

- Una de las frutas más nutritivas
- Ideal para personas que desempeñan actividades físicas.
- Beneficioso contra úlceras de estómago.
- Bueno contra el colesterol
- Previene calambres si se toma antes del ejercicio físico.

El banano de rechazo, es aquel que no cumple con las normas de calidad requeridas para poder ser exportado, es decir, en un estado de madures medio y sin manchas de suciedad, siendo un problema económicos para los bananeros. “Sin embargo, para que el banano de desecho sea una alternativa para producir bioabonos y alimentar animales, debe usarse bajo un adecuado programa de alimentación” (Pérez, 2017).

La banana es un fruto con una gran cantidad de especies, híbridos y cultivares del género Musa, algunos de los más conocidos dentro del sector bananero son:

- Plátano macho o banana
- Plátano rojo
- Plátano tabasco y otros
- Gros Michel
- Cavendish
- Plátano enano o dominico

La deshidratación del banano requiere de técnicas modernas, este proceso dura un aproximado de 95 minutos, se realiza de una manera en la que los alimentos no perderán su calidad nutricional y su sabor natural, concentrándose las proteínas, grasas y carbohidratos presentes en mayor cantidad por unidad de peso en los alimentos secados que en fresco, eliminando la mayor parte de agua del producto, utilizando equipos mecánicos y medios artificiales de calentamiento bajo condiciones controladas de humedad, temperatura y flujo de aire en forma de vapor.

La transferencia de calor suele ocurrir normalmente cuando un objeto con temperatura alta, es decir “caliente”, se transfiere a otro con una temperatura baja, cambiando su energía interna, conociéndose esto como la primera ley de la termodinámica, que hacen una distinción entre un sistema y su entorno.

A este proceso de transferencia de calor, se someten muchos productos, pero una de ellas es el banano para su deshidratación. “Existen tres diferentes mecanismos de transferencia de calor conducción, convección y radiación estos mecanismos de transferencias se pueden observar en los tratamientos térmicos de los alimentos”. (Reyes, 2018)

Los hornos convencionales, tienen el platillo cerca del calor, haciendo que en ese lugar cerrado se expanda el calor, cocinando los alimentos de manera rápida con una cocción más uniforme en los platillos, en el caso de la deshidratación, el horno hace que sea un proceso más lento si deseamos hacerlo de manera casera, pero de igual manera se lograra con éxito un buen deshidratado.

“La temperatura del horno no debe nunca superar los 90°C. Si nuestro horno lo permite y tenemos un regulador digital de temperatura, lo ideal para preservar todas las propiedades de los alimentos a deshidratar es que se no supere los 60°C”. (Kohan, 2019)

La fructosa es como la glucosa, un azúcar monosacárido y el más dulce de todos los carbohidratos naturales; una molécula de glucosa y fructosa juntas producen azúcar de mesa (sacarosa) que es mitad fructosa y mitad glucosa.

Los hornos convencionales, aplican la segunda ley de termodinámica, debido a que el horno se encarga de crear una temperatura uniforme, en este caso calentando el platillo donde se coloca el banano para su adecuada deshidratación.

Se relacionan ya que el horno al estar encendido transfiere energía haciendo que los alimentos se cocinen o en este caso se deshidraten, como el banano, se coloca por un tiempo definido y al sacarlos están deshidratados y con una temperatura diferente. “En

termodinámica, la energía se puede transferir de un sistema a otro a través de trabajo, transferencia de calor o masa”. (Toda Materia, 2021)

La deshidratación es una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Consiste en eliminar una buena parte de la humedad de los alimentos, para que no se arruinen. Se considera de mucha importancia la conservación de alimentos pues esto nos permite alargar la vida útil de las frutas y poder tener acceso a mercados más distantes, otra de las importancias de conservar frutas deshidratadas es debido a que podremos contar con frutas en épocas que normalmente no se producen, logrando así mejores precios.

Por medio del calor se elimina el agua que contienen algunos alimentos mediante la evaporación de esta. Esto impide el crecimiento de las bacterias, que no pueden vivir en un medio seco, por ejemplo, a las piñas, manzanas y banano. (Del Rio Britto & Valle Kid, 2017)

Los alimentos deshidratados mantienen gran proporción de su valor nutritivo original si el proceso se realiza en forma adecuada.

Entre sus principales objetivos están:

- Observar y reportar los cambios obtenidos en las características organolépticas de las frutas
- Disminuir la actividad enzimática de las diferentes frutas deshidratadas.
- Aumentar la vida útil de las frutas por medio de la eliminación del agua.

Para (Ponce Rosas, 2018) las características sensoriales del producto brindan la propiedad de ser un alimento para consumo inmediato, sin necesidad de ser sometido a ningún tipo de tratamiento térmico antes de ser ingerido, situación que favorece la conservación de los nutrientes, y al poseer un bajo rango de humedad es un factor favorecedor para la vida útil del producto.

La harina de banano posee un alto contenido en carbohidratos complejos de digestión lenta, fibra alimentaria y almidón resistente con propiedades funcionales la cual la hace interesante para formulaciones bajas en gluten, como un alimento nutracéutico. “El contenido de una muestra de harina de banano corresponde a 21.49% de almidón, 1.15% de azúcares totales, 0.85% de azúcares reductores, 2-5% de humedad y 3 de grados Brix”.

(Duran Hernández, Hernández Rivera, Mendoza Hernández, Rodríguez Silva, & Roxana, 2018).

El análisis físico químico de los alimentos se trata de un método cuyo objetivo es estudiar las relaciones entre propiedades físicas y composición del sistema para establecer interacciones entre los componentes químicos; es decir, se encarga de medir diversas propiedades como temperaturas, conductividad, densidad, viscosidad o dureza con el objetivo de garantizar la calidad alimentaria de los productos.

Por ejemplo, en un control físico químico de alimentos estándar se tendrá en cuenta acidez, ácidos grasos, colesterol coloreados, esteroides, aditivos, alérgenos, almidón, aminoácidos, perfil de azúcares, fibra alimentaria, fósforo, gluten, humedad, nitratos, metales pesados, hierro, calcio, antibióticos, vitaminas, sodio, proteínas, valor energético y otras tantas más. (INNOTECH LABORATORIOS, 2019)

La calidad nutricional de un alimento, su valor nutritivo, hace referencia a la contribución de dicho alimento al aporte total de nutrientes de la dieta, es decir, los nutrientes que nos aporta y su biodisponibilidad, refiriéndose a la composición en términos de energía y nutrientes. (QUIRONSALUD, 2020)

METODOLOGÍA

Para la realización del presente trabajo de investigación se obtuvo información por distintos medios y fuentes, la metodología es experimental, la cual se basa en diferentes variables manipuladas por medio de condiciones controladas.

Al mismo tiempo se desarrolló una investigación de campo y laboratorio dado a que estuvo basada en una estrategia de recolección directa de la información necesaria para la investigación, en donde se realizaron análisis de laboratorio para definir su valor nutricional: proteínas y minerales (hierro y potasio) al tratamiento de mayor aceptación. Una vez obtenida la harina de plátano se envió 2 muestra de 200 gramos cada una a Laboratorios AVVE.

Unidades de Análisis

Banano

Tipo de Banano a utilizar

Tiempo de secado en el proceso de elaboración de harina.

Temperatura de secado en el proceso de elaboración de harina.

Valoración del tiempo de caducidad.

Muestras de harina para ensayo en laboratorio.

Determinación del valor nutricional.

Este trabajo se realizó en dos etapas:

ETAPA 1: Para poder determinar el contenido nutricional de harina de banano aplicando el proceso de deshidratación, el primer paso es seleccionar las frutas (en este caso las bananas); en este punto es importante mencionar que este proceso se puede llevar a cabo con bananas que hayan sido rechazadas para exportación, con las mismas se procede a elaborar la harina.

Elaboración de productos

Determinación del grado de madurez y condiciones de deshidratación para la obtención de harina de banano

Se seleccionó el banano Gros-Michel en un estado de madurez 1, es decir, el que presenta una coloración verde en la cáscara; además, se utilizan bananas de deshecho, siendo esta la mejor manera de optimizar el uso de esta fruta.

Proceso de deshidratación de banano

Fue necesario primero, desinfectar el área a trabajar, desinfectando la mesa y los cuchillos con agua y cloro. Las frutas fueron lavadas y desinfectadas para luego proceder a retirarles las cascaras.

Para la preparación de la fruta de banano se retira la cascara con las manos y luego se cortó con un cuchillo en rodajas de banano para darle una mejor presentación.

Después de que las frutas fueron preparadas procedimos a colocarlas dentro del horno en donde permanecieron alrededor de 1 hora con 35 minutos a una temperatura cercana a los 150 °C.

Luego de cumplirse el tiempo de secado, se retiran las frutas del horno y obtuvimos el peso de las frutas secas, también observamos los diferentes cambios organolépticos y de tamaños que sufrieron las frutas. Figura 1.

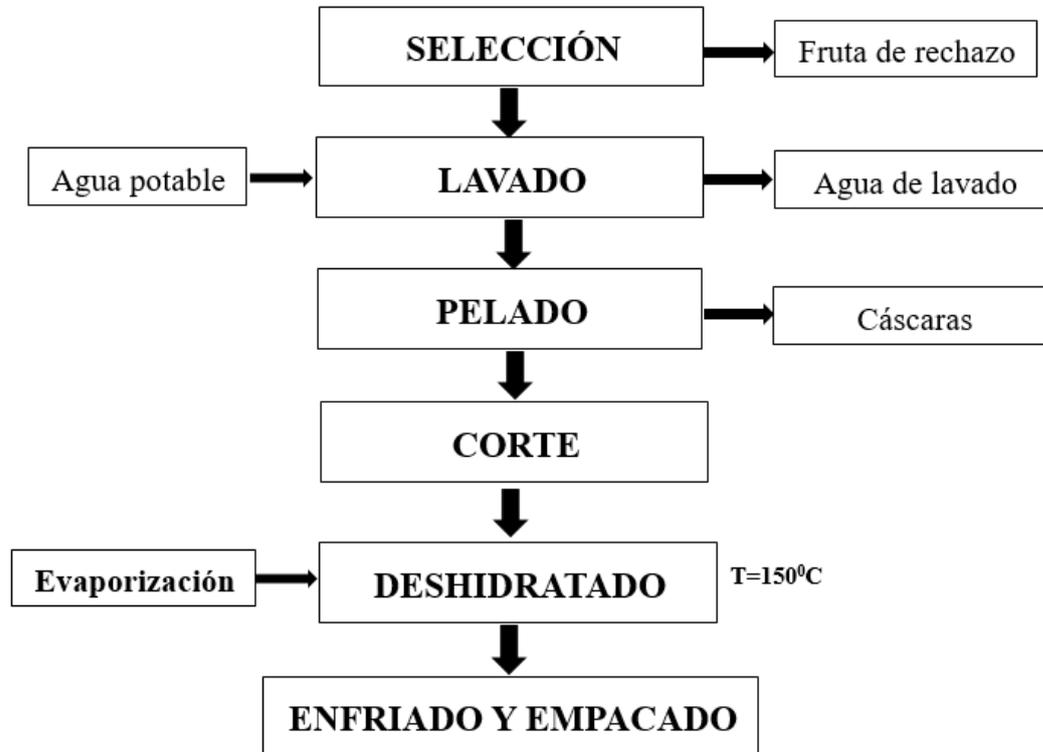


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de harina de banano

Parámetros utilizados en la deshidratación del banano

El método de deshidratación que se aplicó para la obtención de harina de banano fue por horno cuyos parámetros manejados son a una temperatura de 150°C durante 1 hora con 35 minutos, utilizando bandejas de acero inoxidable.

El banano se colocó en rebanadas, esto con el objetivo de mejorar la transferencia de calor, e incluso es un factor importante en la deshidratación del banano debido a la pérdida de humedad se da a través del alimento.

Es importante que las condiciones operacionales antes, durante y después del proceso sean los adecuados, de acuerdo a parámetros ya establecidos, las cuales se fueron modificando hasta obtener el óptimo de deshidratación con dicho equipo, cumpliendo con las medidas de inocuidad, el uso correcto de los equipos y materiales para la elaboración de la harina.

Las rebanadas de banano fueron colocadas en bandejas de acero inoxidable, en donde se distribuyó de forma en que el producto estuviera en contacto con la bandeja, para incrementar la transferencia de calor y acelerar la deshidratación.

ETAPA 2: Para poder determinar el contenido nutricional de harina de banano que previamente se elaboró, se procede a enviar dos muestras de 200 gramos cada una para el análisis químico correspondiente en el Laboratorio AVVE, donde se determinan los siguientes parámetros:

Humedad. En el Laboratorio AVVE se determina la humedad de la harina de banano mediante la siguiente fórmula:

$$\% H = \frac{(P + MH) - (P + MS)}{(P + MH) - (P)} \times 100$$

Donde:

P = peso del plato.

MH= muestra húmeda.

MS= muestra seca.

Almidón. Es una macromolécula que está compuesta por dos polímeros distintos de glucosa, la amilosa (en proporción del 25%) y la amilopectina (75%). Se utilizó la técnica positivo – negativo.

Proteína. La determinación de proteína se realizó por la técnica micro-Kjeldahl. En este análisis se tomó una muestra de 100 gramos de harina previamente molida. Para realizar la determinación del % de proteína se utilizó 5.95 como factor de conversión:

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml blanco}) \times N \times 14.007 \times 100}{\text{mg muestra}}$$

% Proteína = %N × (factor de conversión)

N= normalidad del ácido clorhídrico.

Ceniza. El análisis del contenido de ceniza se realizó por el método Gravimétrico. En una muestra de 100 gramos mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{(P - p) \times 100}{M}$$

P= peso crisol + ceniza.

p= peso crisol vacío.

M= peso muestra.

RESULTADOS

La temperatura de deshidratación debe mantenerse inferior a los 150 °C para evitar que el alimento sufra cambios de caramelización debido a su contenido de azúcar ya que esto alteraría las propiedades organolépticas, tales como el color y el sabor del alimento, por lo cual las condiciones óptimas para la deshidratación de banano se recomienda un estado "1" de maduración. Al tener el banano en rebanadas, mejora la transferencia de calor por lo que el tiempo de deshidratación se ve disminuido e incluso es un determinante en cuanto a la pérdida de humedad en el producto debido a la transferencia de calor que se da a través del alimento.

Se recomienda colocar las rodajas de banano en bandejas de acero inoxidable, en donde se distribuya de forma en que el producto estuviera en contacto con la bandeja, para incrementar la transferencia de calor y acelerar la deshidratación ya que el espesor de las muestras, el área superficial y distribución en las bandejas, son factores que determinan directamente el tiempo de secado.

Se recomienda ingerir diariamente entre una y dos porciones o a su vez incluir en su dieta diaria de uno a dos porciones mezclando ya sea en batidos, jugos, leche, yogurt o coladas

ya que aporta alto contenido de potasio y hierro que serán muy beneficiosos para el organismo.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

La deshidratación se realizó en un horno en donde se mantiene una temperatura de 150°C ± 5 °C utilizando bandejas de acero inoxidable.

Las muestras de 200 gramos han sido enviadas a Laboratorios AVVE el 15 de julio de 2022, luego de ser analizadas, se presentan los resultados en el informe de ensayos # 2992-22 en base a parámetros acreditados por el SAE (Servicio de Acreditación Ecuatoriana) y parámetros acreditados por A2LA con certificación 2103.01/2103.02.

Propiedad	Unidad	Incertidumbre	Valor	Método de Referencia
Humedad %	g/100g		24% - 62%	
Cenizas %	g/100g	± 0,13	2,17%	MMQ-174
Proteínas (Nx6,25)	g/100g	± 0,26	3,65%	AOAC 21TH 2019, 923, 03
Almidón	g/100g	----	Positivo	MMQ-61 AOAC 21TH 2019, 920.87 MODIFICADO

Tabla 1. Valor nutricional de harina de banano

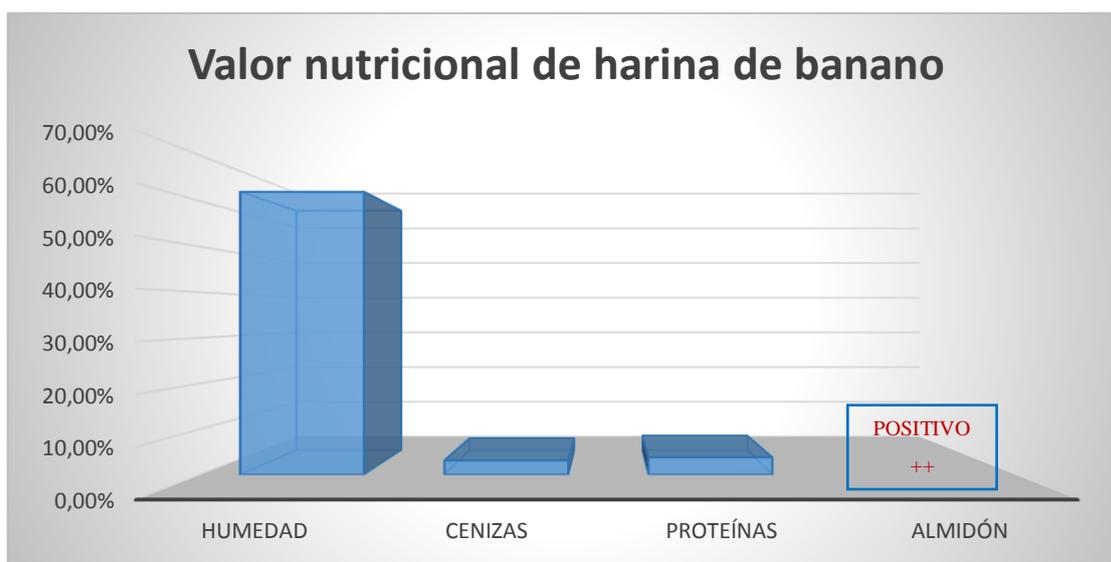


Figura 2. Gráfico del Valor nutricional de harina de banano

La información de la incertidumbre expandida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura $k = 2$, proporcionando un nivel de confianza aproximadamente 95% de acuerdo con los requisitos de la norma ISO IEC 17025.

Los resultados de los análisis químicos elaborados a la muestra de harina de banano enviado por Génesis Villalta reposan en los archivos de Laboratorios AVVE en la página R38 5.10 con el número expediente 22814 elaborado el 19 de julio de 2022, mismo que fue enviado el 26 de julio de 2022 al cliente.

De acuerdo a la manifestado por el laboratorio las contramuestras se almacenan en el mismo por un mes; los registros generados por el análisis de la muestra son mantenidos en los archivos de laboratorio por 5 años, válido solo el informe original los resultados se aplican a la muestra tal cual fue recibida. Firma como responsable: Paola Avilés, Jefe del departamento físico químico de Laboratorios AVVE.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El agua es uno de los componentes principales en la mayoría de los productos alimenticios. Su importancia radica en que sirve de transporte para sustancias, además de ser clave en el desarrollo de microorganismos, principales agentes de deterioro de los alimentos. La disminución del agua presente en un alimento ha sido una estrategia utilizada desde la antigüedad para conservar la calidad durante los períodos de almacenamiento. (Palacios Gil, Orellana Sandoval, & Girón Beherens, 2021)

La elaboración de este producto puede hacerse de manera artesanal y con bananas orgánicas, de modo que, se potencie su valor nutricional, además de ser sencillo no requiere de preservantes ni colorantes que afecten su contenido.

Era importante conocer el porcentaje de humedad de la harina para poder determinar la funcionalidad de esta. Según las Normas ISO IEC 17025 para harinas, es importante que una harina tenga un porcentaje de humedad alrededor del 30%, esto contribuirá a

prolongar su vida útil. La harina de plátano deshidratada a 150°C cumplía con el parámetro anteriormente mencionado.

Es importante que se incluya harina de banano en la dieta de jóvenes y adultos, ya que provee muchos beneficios para la salud, como el control de los niveles del colesterol, mejora el estado de ánimo, regula los niveles de azúcar en la sangre, aumenta la sensación de saciedad, mejora el funcionamiento del intestino, combate el cáncer de intestino, mejora el estreñimiento.

Se recomienda promover el consumo de este producto, porque además de los beneficios antes mencionados, su precio es económico y ofrece una sensación de saciedad, además no posee azúcares añadidos. (CHILEALIMENTOS, 2022)

CONCLUSIONES

Las condiciones climáticas del Ecuador son apropiadas para la producción del plátano, siendo este producto una de las principales fuentes de ingresos del país y uno de los principales medios de sustento de muchas familias en zonas rurales de la costa ecuatoriana, por lo que utilizar el banano que no califica para exportación es una opción bastante viable. Es por ello importante considerar la elaboración de harina de banano como un proyecto a corto plazo.

La elaboración de la harina de plátano es un proceso que a pesar de ser sencillo requiere del correcto manejo de utensilios y materia prima además de la asepsia que conlleva toda la elaboración.

La deshidratación del banano es una técnica muy sencilla que se puede realizar desde el hogar en un horno convencional; esta es una de las formas más antiguas que utilizado el ser humano para eliminar una buena parte de la humedad de los alimentos y que permite que se conserven mejor; en el caso de la harina de banana la termodinámica (cocción o deshidratación de la fruta) ha permitido quitarle la humedad para que pueda procesarse un molino y el banano se transformar en harina.

Una vez que se realiza el análisis físico químico de la harina de banano se puede determinar su valor nutricional y definir si este se encuentran los parámetros que establece la norma ISO; los estándares de calidad que deben cumplir los alimentos previo a su comercialización, son indicativos que aseguran su confiabilidad y seguridad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHILEALIMENTOS. (23 de 03 de 2022). *Chile crece sano*. Obtenido de La harina de plátano surge como un nuevo alimento con alto valor nutricional: <https://chilealimentos.com/chilecrecesano/2022/03/23/la-harina-de-platano-surge-como-un-nuevo-alimento-con-alto-valor-nutricional/pag4>.
- CORPOICA. (2019). *La Deshidratación de frutas. Métodos y Posibilidades*. Tolima: Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural. pag 3.
- Del Rio Britto, S., & Valle Kid, E. V. (2017). *DESHIDRATAACION DE FRUTAS TROPICALES BANANO*. SAN TA MARIA D. T. C. H.pag 5.
- Duran Hernández, L., Hernández Rivera, G., Mendoza Hernández, H., Rodríguez Silva, R., & Roxana, R. (20 de 11 de 2018). *UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO*. Obtenido de Harina de plátano: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n7/p4.html#refe> pag 2
- INNOTEC LABORATORIOS. (2019). *Análisis de alimentos*. Obtenido de Análisis Físico Químico de Alimentos: <https://www.innotec-laboratorios.es/analisis-de-alimentos/analisis-fisico-quimico/>,pag 6.
- Kohan, L. (2019). *El correo del Sol*. Obtenido de Usar el horno como deshidratador: <https://elcorreodelsol.com/articulo/como-hacer-un-deshidratador-casero#:~:text=La%20temperatura%20del%20horno%20no,no%20supere%20los%2060%20grados>.pag 4.
- Palacios Gil, J., Orellana Sandoval, B., & Girón Beherens, J. (30 de 10 de 2021). *INFOAGRO*. Obtenido de PROCESO DE DESHIDRATACIÓN DE FRUTAS: https://infoagro.com/frutas/deshidratacion_frutas.htm
- Pérez, I. M. (2017). *BIBLIOTECA VIRTUAL*. Obtenido de UTILIZACION DEL BANANO DE RECHAZO: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0253.PDF>
- Ponce Rosas, F. C. (2018). *UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL*. Obtenido de Características fisicoquímicas, sensoriales y bioactivas: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2389>,pag5.
- QUIRONSAIUD. (09 de 12 de 2020). *Hablemos de Nutricion*. Obtenido de Factores que condicionan el valor nutritivo de los alimentos:

<https://www.quironsalud.es/blogs/es/hablemos-nutricion/factores-condicionan-valor-nutritivo-alimentos>, pag 6.

Reyes, M. P. (2018). *Ingenieria de alimentos*. Obtenido de Existen tres diferentes mecanismos de transferencia de calor conducción convección y radiación estos mecanismos de transferencias se pueden observar en los tratamientos térmicos de los alimentos:

https://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/TECNOLOGICAS_20/Ingenieria%20de%20Alimentos/Perez-Reyes-et-al-2013.pdf, pag 3.

Toda Materia. (23 de 06 de 2021). Obtenido de Leyes de la termodinámica:

<https://www.todamateria.com/leyes-de-la-termodinamica/#:~:text=Por%20ejemplo%2C%20un%20horno%20encendido,con%20energ%C3%ADa%2C%20trabajo%20y%20calor>. pag 5.

Vežna, A. (2018). *INFOMUSA VOL.13*. francia : Crayon y Cie .pag 9.