



DESARROLLO AGROINDUSTRIAL DEL BANANO DE RECHAZO MEDIANTE PROCESO OSMÓTICO. UN APOORTE DESDE LA UNIVERSIDAD

AGROINDUSTRIAL DEVELOPMENT OF THE REJECTION BANAN THROUGH OSMOTIC PROCESS. A CONTRIBUTE FROM THE UNIVERSITY

AUTOR: Luis Antonio Caicedo Hinojosa¹

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: lcaicedo@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 16-04-2017

Fecha de aceptación: 22-05-2017

RESUMEN

El presente artículo busca aprovechar los bananos que no son aptos para la exportación, con la finalidad de generar un producto con valor agregado y de esta manera evitar que se rechacen, para lo cual se realizó el proceso de deshidratación osmótica. Los experimentos efectuados sirvieron para establecer los parámetros de la cinética de deshidratación osmótica, en la cual se realizó un diseño de experimento con concentraciones de sacarosa (55°Brix, 65°Brix), temperatura (50°C y 70°C) tomando en cuenta la pérdida de agua, para descifrar la mejor combinación.

PALABRAS CLAVE: Deshidratación osmótica; Diseño de experimentos; Isotherma.

ABSTRACT

This article seeks to take advantage of bananas that are not suitable for export, in order to generate a product with added value and thus avoid rejection, for which were performed the following process osmotic dehydration. The experiments were carried out to establish the parameters of the kinetic of osmotic dehydration, which was a design of experiment with concentrations of sucrose (55°Brix, 65°Brix), temperature (50°C and 70°C) taking into account the loss of water, to decipher the best combination.

KEYWORDS: Osmotic dehydration; Design of experiments, Isotherm.

¹ Docente de la Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo. Provincia Los Ríos. Ecuador.

INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores excedentes de exportación es el banano. El presente artículo busca la alternativa de un proceso de conservación del banano de rechazo, el cual sirva para posteriormente realizar un producto artesanal o industrial a partir de dicha materia prima, creando valor agregado a dicho fruto.

Con la generación de dicho proceso se contribuirá con el desarrollo la matriz productiva en la temática agroindustrial.

Esta nueva variedad de proceso permitirá a los productores, investigadores e implementadores de nuevas tecnologías desarrollar proyectos de innovación de productos, mejora de procesos y desarrollo de tecnologías agro-industriales con lo cual los consumidores tendrán una opción diferente en el mercado en cuanto a desarrollo agroindustrial.

Además, se realizarán estudios y pruebas experimentales para establecer las mejores condiciones en el proceso de la deshidratación osmótica, de tal forma de presentar una tecnología que permitirá aumentar la estabilidad del producto en base al contenido de agua presente.

DESARROLLO

Caracterización de la muestra

Los Bananos de la variedad Cavendish fueron obtenidos de la Hacienda San Vicente ubicada en Juján. Por medio de la caracterización basado en el grado de maduración 2, 4, 6 de la tabla de colores, se estableció el grado 4 como el más óptimo debido a su sabor, pH, humedad, textura adecuada, ver tabla 1.

Tabla 1. Caracterización del banano 3 estados de maduración.

CARACTERIZACION	ESTADO DE MADURACIÓN		
	Verde (2)	Pintón (4)	Maduro (6)
Longitud (cm.)	14	15	16
Peso fresco (g.)	200	144	180
Corteza (%)	55	45	47
Pulpa (%)	45	55	59
Acidez Total (ác. Maleico) (%)	0,54	0,67	0,62
pH	5,122	4,825	4,78
Humedad (%)	72,32	73,10	73,61
Sólidos solubles(° Brix)	9	14	16
Sabor	Amargo	Semi dulce	Dulce

Además no debe poseer sustancias químicas, picaduras por insectos, olores extraños. Adicionalmente se realizaron isotermas de la fruta fresca y fruta deshidratada con la finalidad de establecer la monocapa de Bet, se realizaron las experimentaciones a una temperatura constante a 32°C en la ciudad de Guayaquil por el método Isopiésico.

Proceso de deshidratación osmótica

El proceso de deshidratación osmótica se realizó con el objetivo de reducir la mayor cantidad de agua en el banano, cabe mencionar que el banano se lo corto en rodajas 1 +/- 0.01 cm de grosor y 3 +/-0.02 cm de diámetro, para el análisis de la cinética se eligió 2 concentraciones (55 y 65°Brix) y las temperaturas (50 y 70°C). Se registró la pérdida de peso, ganancia de sólidos solubles cada 5 minutos durante la primera hora, luego cada 10 minutos en la posterior hora. Los experimentos fueron realizados por duplicado.

Análisis estadístico

En el análisis estadístico se utilizó la herramienta diseño de experimento para crear un modelo factorial, el cual se basó en dos factores y dos niveles. Los factores estudiados fueron concentración (55 y 65°Brix) y la temperatura (50 y 70°C), tomando en cuenta la pérdida de agua como la variable respuesta ya que una deshidratación osmótica óptima, en el banano es con una pérdida de agua del 50%. Con los datos obtenidos en los experimentos aleatorios se utiliza el programa estadístico Minitab. A continuación se presenta la matriz de orden estándar, con los factores y niveles.

Tabla 2. Matriz de orden estándar.

StdOrder	RunOrder	CenterPt	Blocks	Temperatura	Concentración	Perdida de agua ^A
2	1	1	1	1	-1	0,448689
5	2	1	1	-1	-1	0,415824
7	3	1	1	-1	1	0,488300
8	4	1	1	1	1	0,543159
4	5	1	1	1	1	0,528300
3	6	1	1	-1	1	0,399800
1	7	1	1	-1	-1	0,398200
6	8	1	1	1	-1	0,527300

En la realización del diseño se utilizó la codificación +1 para los niveles altos -1 para los niveles bajos.

Además se realizó el análisis de igualdad de varianza con el objetivo de cumplir con el requisito de diseño de experimento el cual tiene las siguientes hipótesis:

Ho: El experimento tiene igualdad de varianza

H1: El experimento no tiene igualdad de varianza

Si se cumple con la siguiente condición que p-value es menor que alpha entonces se rechaza Ho, al observar la figura 1 se obtiene un p-value de 0.424 con un alpha de 0.05, como se demuestra p-value es mayor, por lo tanto se acepta Ho. Lo cual se puede inferir que el experimento cumple con el requisito del diseño de experimento.

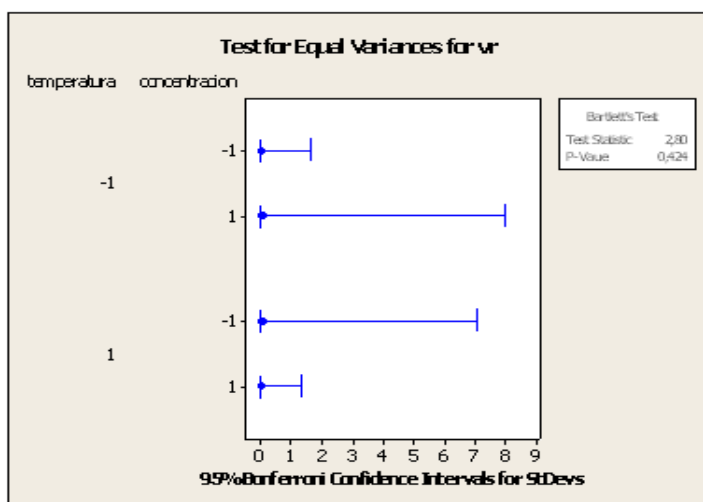


Figura 1. Test de igualdad de varianza

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las isoterma resultantes de la experimentación mediante el método isopiéstico y ajustadas a través del modelo matemático de GAB para los bananos como materia prima y para el producto final obtenido del proceso, se muestran en las figuras 3 y 4 respectivamente.

El valor de la monocapa obtenido para la fruta fresca fue de 0.1004 g H₂O/100g SS y para las rodajas de banano deshidratadas osmóticamente fue de 0,1154 g H₂O/100 g ss, las rodajas deshidratadas osmóticamente es mayor gracias al tratamiento al que fueron sometidas. Lo cual indica que a mayor valor de la monocapa de Bet mayor es la estabilidad del producto.

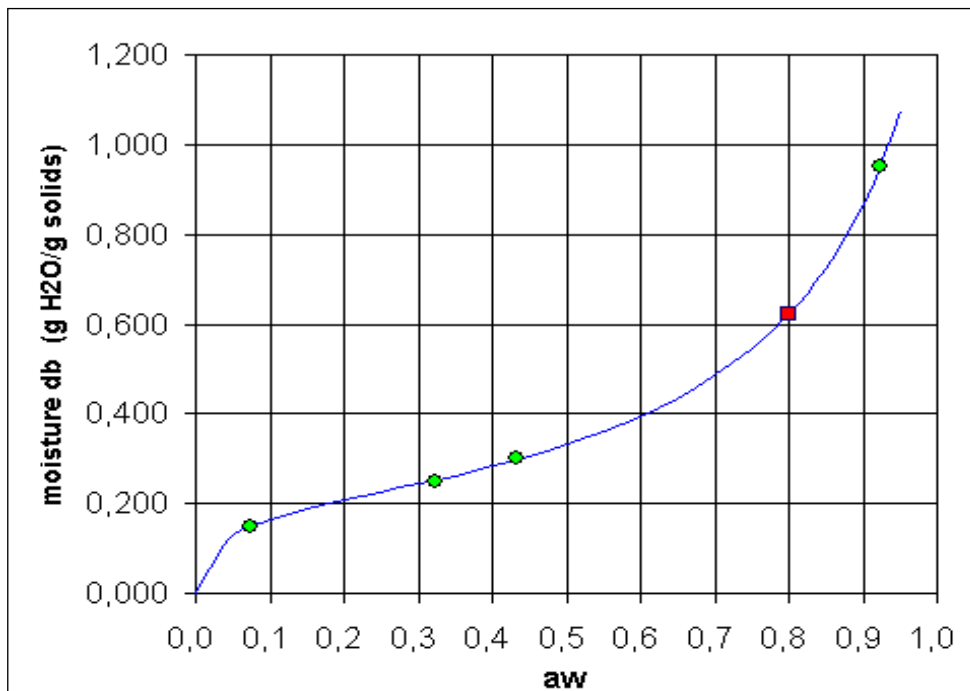


Figura 3. Isotherma absorción de rodajas de banano sin deshidratar

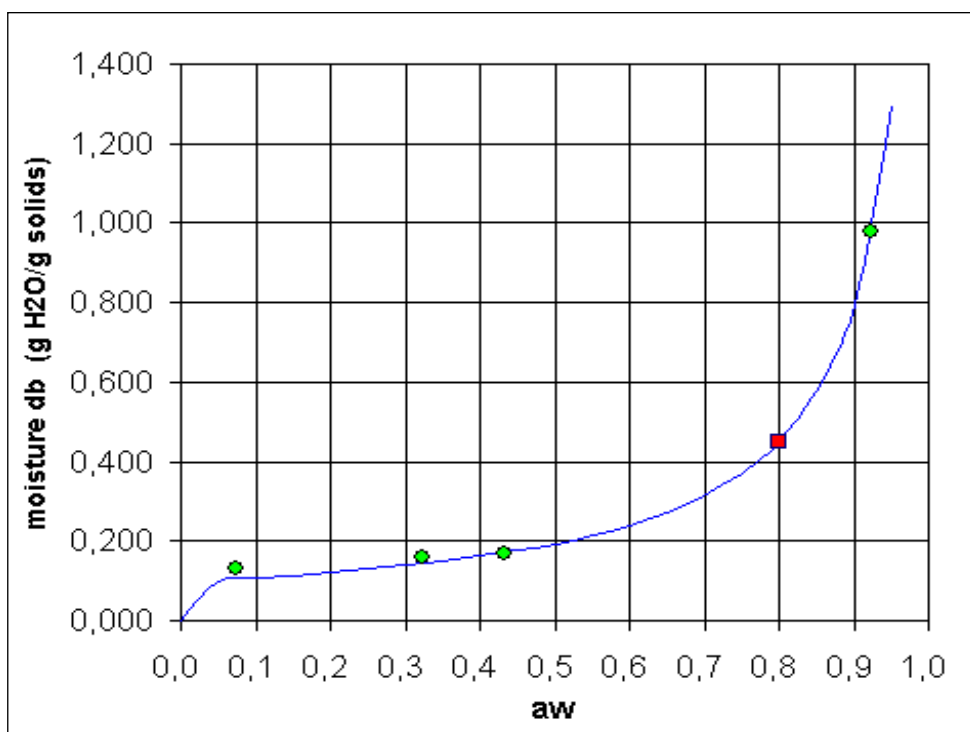


Figura 4. Isotherma absorción de rodajas de banano deshidratado osmóticamente.

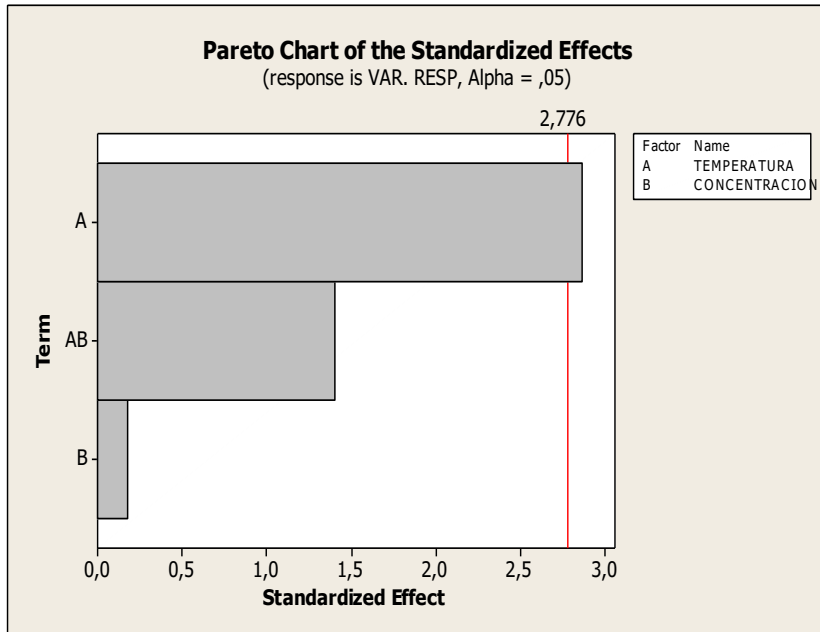


Figura 5. Diagrama de Pareto

En la figura 5, el diagrama de Pareto con un nivel de significancia ($\alpha = 0,05$), se puede observar que el efecto B y la interacción AB no tiene significancia importante, es decir que no influyen sobre la variable respuesta, pero el factor A que es la temperatura sí influye en la variable respuesta.

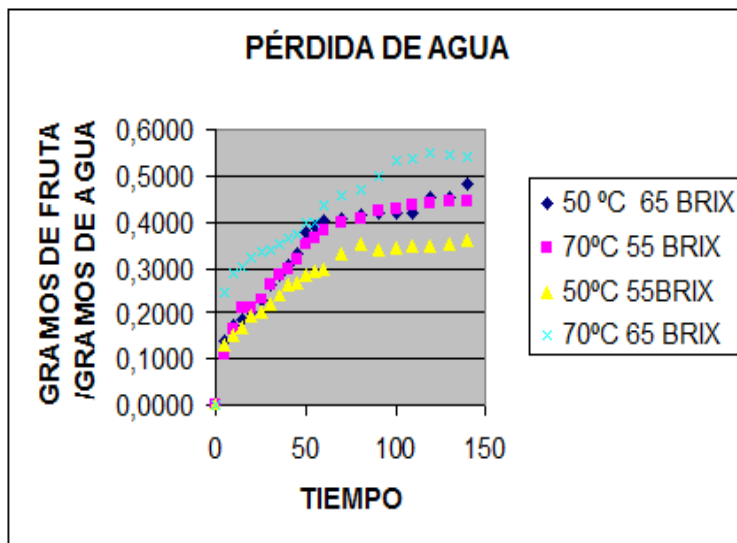


Figura 6.- Pérdida de agua de los experimentos.

En la comparación de medias tenemos que la temperatura a 50°C es de 0,4255 y la de 70°C es de 0,5118, estas medias están basadas en la pérdida de agua que experimentó la fruta debido a la variación de la temperatura.

De igual forma las medias de la pérdida de agua de la fruta debido a las diferentes concentraciones para 55°Brix fue de 0,4475 y 65°Brix fue de 0,4899, al observar dichos resultados se realiza el gráfico. Interaction figura 7, para tener una mejor interpretación de los datos.

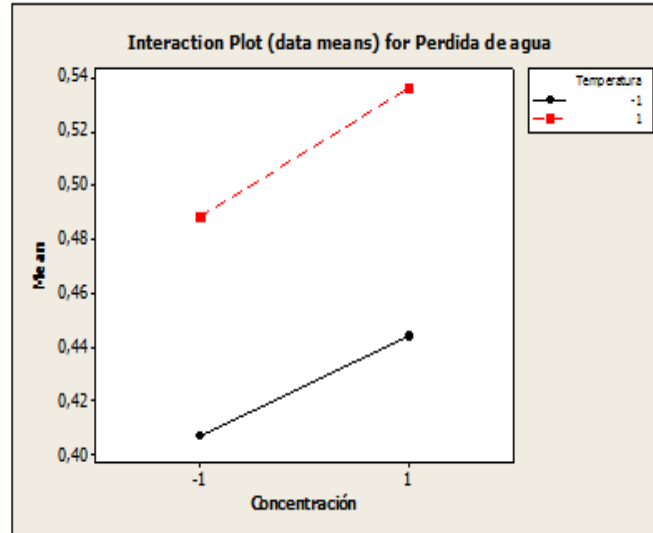


Figura 7.- Interaction Plot.

En la figura 10, se puede observar que los niveles recomendados para una mayor pérdida de agua tomando como referencia que en la deshidratación osmótica se pierde 50% de agua, tenemos que con una temperatura de 70°C y la concentración de 65°Brix se tiene una pérdida de agua de 53% la cual sería las condiciones más óptimas para el proceso de deshidratación osmótica.

CONCLUSIONES

El artículo ha demostrado que el factor de la temperatura genera un nivel de significancia con respecto a la pérdida de agua y la interacción más relevante fue la de 70°C; 65°Brix, lo cual se refleja en el valor de la monocapa, dando como resultado un producto más estable al utilizar el proceso de deshidratación en las rodajas de banano y dejando la posibilidad de desarrollar productos similares como el propuesto en el trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anzaldúa, A (1994). La Evaluación Sensorial de los Alimentos. España: Acribia S.A., Zaragoza. pp. 67 - 75.

Barnosa, G; Vega H (2000). Deshidratación de Alimentos, España: Acribia S.A., Zaragoza. pp. 27- 35, 130 - 135.

Geancopolis, C (1998); Procesos de transporte y operaciones unitarias. México. Tercera Edición, Continental S.A. pp. 33-43, 579 - 628.

Labuza T., Moisture S (1984). Practical Aspects of Isotherm Measurement and Use, American Association of Cereal Chemists, Minesota - USA, 1984, pp. 8 - 12, 22 - 38.

