



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

DESARROLLO DE UN PRODUCTO PRE-COCIDO DESHIDRATADO A BASE DE MAÍZ BLANCO NIXTAMALIZADO (PELADO)

Autor:

Lara Espinoza Jorge Israel

Director:

Ing. Jimmy Cuarán Mg.I

Asesores:

Ing. Holguer Pineda MBA

Ing. Armando Manosalvas Msc.

Lic. Carmen Alvear Msc.

Ibarra – Ecuador

2017

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: Lara Espinoza

NOMBRES: Jorge Israel

C. CIUDADANÍA: 100404394-7

EDAD: 25 años.

NACIONALIDAD: Ecuatoriano

ESTADO CIVIL: Soltero

TELÉFONO CONVENCIONAL: 062922139

TELÉFONO CELULAR: 0999893077

CORREO ELECTRÓNICO: georgeile_91@hotmail.com

DIRECCIÓN: Provincia: Imbabura
Ciudad: Otavalo
Parroquia: Jordán

AÑO: 2017

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Jorge Israel Lara Espinoza **DESARROLLO DE UN PRODUCTO PRE-COCIDO DESHIDRATADO A BASE DE MAÍZ BLANCO NIXTAMALIZADO (PELADO)**. TRABAJO DE GRADO. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Agroindustria, Ibarra 17 de enero de 2017.

DIRECTOR: Ing. Jimmy Cuarán

La presente investigación tuvo como objetivo deshidratar mote de maíz blanco para reconstitución.

Para el desarrollo de la investigación se utilizó la información recolectada durante la fase de diagnóstico, diseñando así el producto, estableciendo los parámetros más adecuados para la producción y evaluando la aceptabilidad entre los consumidores.

Ibarra, 17 de enero de 2017



Ing. Jimmy Cuarán Mg. I
Director de trabajo de
grado



Jorge Israel Lara Espinoza
Autor

1. RESUMEN

El mote de maíz blanco es un alimento que cuenta con propiedades nutricionales importantes como; la cantidad de fibra y minerales, especialmente el calcio, además de su aporte energético.

En esta investigación se desarrolló un producto deshidratado a base de maíz blanco nixtamalizado (pelado) de la variedad INIAP-111 Guagal mejorado, para este fin se evaluaron la influencia de los parámetros de remojo y cocción, su deshidratación y reconstitución; se obtuvo un producto reconstituible en agua hirviendo, que tiene características muy similares al recién cocido. Para el proceso se controlaron los procesos de hidratación y cocción del grano de maíz, para la deshidratación se utilizó un deshidratador industrial de 30 bandejas, para caracterizar y comparar el producto se realizaron análisis de laboratorio como son humedad, grado de gelatinización, ensayos de reconstitución y análisis sensoriales con un número determinado de degustadores.

Las unidades experimentales propuestas fueron procesadas de acuerdo al diseño experimental propuesto para la cocción, evaluando el efecto de las variables índice de absorción de agua (IAA), índice de solubilidad en agua (ISA) y poder de hinchamiento (PH), con el fin de tener

una referencia del grado de gelatinización del almidón del grano. Los resultados muestran que no hay significación estadística entre los tratamientos para las variables mencionadas, lo que no ocurre con las variables organolépticas de color y textura evaluadas por los degustadores que las encuentran diferentes. Se establecieron los parámetros de deshidratación a temperatura de 80°C, velocidad de aire de 4m/s por un tiempo de 4 horas. El producto logro reconstituirse en 20 minutos de cocción a temperatura de ebullición.

Palabras claves

Mote, gelatinización, reconstitución

ABSTRACT

White corn mote is a food that has important nutritional properties like; The amount of fiber and minerals, especially calcium, in addition to its energy supply.

In this research, a dehydrated product based on nixtamalized (peeled) white maize of the variety INIAP-111 GUAGAL IMPROVED was developed, for this purpose the influence of the parameters of soaking and cooking, its dehydration and reconstitution were evaluated; A reconstitutable product was obtained in boiling water, which has very similar characteristics to the freshly

cooked one. For the process, the hydration and cooking processes of the maize grain were monitored. An industrial dehydrator with 30 trays was used for dehydration to characterize and compare the product. Laboratory analyzes were performed, such as humidity, gelatinization degree, reconstitution tests And sensory analyzes with a determined number of tasters.

The experimental units proposed were processed according to the proposed experimental design for cooking, evaluating the effect of the variables water absorption index (IAA), water solubility index (ISA) and swelling power (PH) Of having a reference of the degree of gelatinization of the grain starch. The results show that there is no statistical significance between the treatments for the mentioned variables, which does not happen with the organoleptic variables of color and texture evaluated by the tasters who find them different. Dehydration parameters were set at a temperature of 80 ° C, air velocity of 4m / s for a time of 4 hours. The product is reconstituted in 20 minutes of cooking at boiling temperature.

Keywords

Mote, gelatinisation reconstitution.

2. INTRODUCCIÓN.

El maíz pelado o nixtamalizado cocido (mote), es un alimento propio de América Latina; El mote es muy apreciado por ser un producto de buen sabor, muy nutritivo y altamente energético (IICA, Agroindustria rural, 2008). El grano de maíz debe ser nixtamalizado, que es un proceso químico alcalino de pelado con ceniza, cal, etc. (IICA, Agroindustria rural, 2008).

El mote es un alimento que se obtiene después de un proceso de cocción que dura de 6 a 7 horas, al cabo de ese tiempo sus almidones están gelatinizados, el grano se presenta suave y abierto como roseta, la gelatinización o gelificación es la ruptura de la estructura granular del almidón, sobresaliendo el hinchamiento, la hidratación y solubilización de las moléculas de almidón (Rodriguez, 2008).

Los almidones de buena calidad con alto contenido de almidón gelatinizado y alta viscosidad de la pasta, tendrán una baja solubilidad, alta absorción de agua y un alto poder de hinchamiento; si existe alta solubilidad, baja absorción de agua y bajo poder de hinchamiento indican un almidón crudo no gelificado (Anderson et al., 1969).

Al disminuir el contenido de humedad en un producto se puede conservar por más tiempo, la deshidratación consiste en remover al máximo el agua contenida dentro de los tejidos (Sandoval, 2005).

La rehidratación de un alimento, es básicamente la devolución del agua que se ha retirado en un proceso de deshidratación, para que este proceso se pueda realizar eficientemente el alimento que vaya a ser deshidratado y posteriormente reconstituido debe poseer una estructura porosa, libre de barreras impermeables (Barreto, 2010).

3. OBJETIVOS.

3.1. OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar un producto a base de mote de maíz deshidratado para reconstitución.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Establecer parámetros técnicos para el tratamiento de la materia prima (remojo y cocción), y evaluar sus propiedades organolépticas (sabor, color, olor, y textura) y de humedad.
- Establecer un análisis comparativo de las curvas de deshidratación del Mote cocido.
- Evaluar la aceptabilidad sensorial del producto después de reconstituido.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el remojo y la cocción del mote se utilizaron bandejas de acero inoxidable, ollas y una estufa, se tomaron en cuenta los parámetros de tiempo de remojo y tiempo de cocción como factores.



Fig.1. Materia Prima

Se realizó un diseño completo al azar (DCA), con tres repeticiones y un arreglo factorial AxB, donde A es el tiempo de remojo del grano y B el tiempo de cocción.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

Número	Tratamiento	Descripción
T1	A1B1	10 horas de remojo, 5:30 horas de cocción
T2	A1B2	10 horas de remojo, 6:00 horas de cocción
T3	A1B3	10 horas de remojo, 6:30 horas de cocción
T4	A2B1	12 horas de remojo, 5:30 horas de cocción
T5	A2B2	12 horas de remojo, 6:00 horas de cocción
T6	A2B3	12 horas de remojo, 6:30 horas de cocción

Cada unidad experimental tuvo un peso de 300g de maíz blanco nixtamalizado. Las variables cuantitativas de respuesta fueron: índice de absorción de agua, índice de solubilidad en agua y poder de hinchamiento con el fin de tener una referencia cuantificada de la gelatinización del almidón presente en el mote.

El proceso de deshidratación se llevó a cabo en un secador de armario de 30 bandejas, con circulación forzada de aire, de acero inoxidable, construido específicamente para el estudio. Los parámetros de deshidratación fueron: temperatura 80°C, velocidad de aire 4m/s durante 4 horas, se definieron curvas de deshidratación y de velocidad de secado. Se realizaron ensayos de reconstitución del mote de maíz deshidratado en el laboratorio para probar el tiempo que toma el grano en reconstituir y posteriormente se realizó una degustación para comparar el mote recién cocido con el reconstituido, con un panel de 15 personas. La escala de valoración utilizada es la siguiente:

Tabla 2. Escala de valoración

VALORACION	PARAMETROS DE EVALUACION	TRATAMIENTOS					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	Nada parecido						
2	Poco parecido						
3	Parecido						
4	Muy parecido						
5	Igual						

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

IAA, ISA y PH

Los resultados de los análisis de varianza de las variables de respuesta de IAA, ISA y PH indican que los tratamientos no tienen diferencia estadística significativa

para factores ni para tratamientos. Esto quiere decir que el almidón presente en los granos de cada tratamiento tiene el mismo grado de gelatinización.

Deshidratación

El proceso de deshidratación se llevó a cabo para cada tratamiento por triplicado para tener curvas más precisas, se llegó a la humedad de equilibrio en un promedio de 7 horas por tratamiento y se definió la cinética de secado.

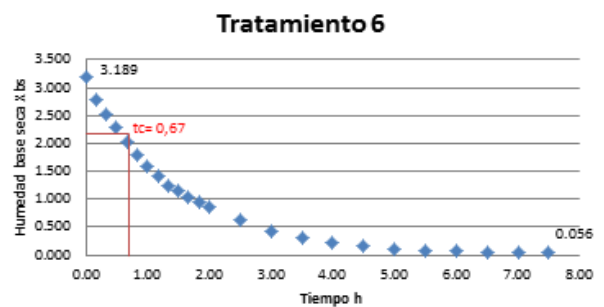


Gráfico 1. Curva de secado

El producto va liberando paulatinamente humedad hasta llegar a la humedad de equilibrio (no se libera más humedad) en un período de 7:30 horas, la humedad de equilibrio es de 0,056 en base seca o 5,3% en base húmeda.

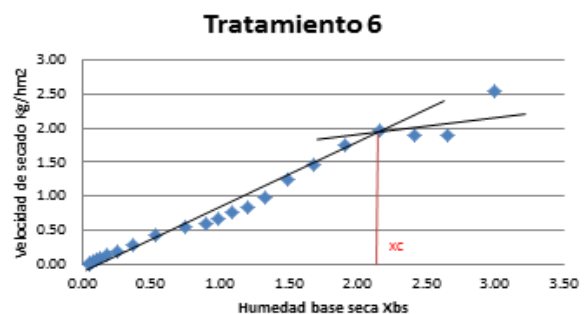


Gráfico 2. Velocidad de secado

Se aprecian claramente los períodos de secado antecrítico y post crítico, divididos por el punto de inflexión que indica la humedad crítica con un valor de 2,2 que se da a los 40 minutos de iniciado el proceso de deshidratación.

Rehidratación

Los ensayos de deshidratación se efectuaron en el laboratorio, en condiciones controladas de temperatura del agua, a presión atmosférica y agitación constante.

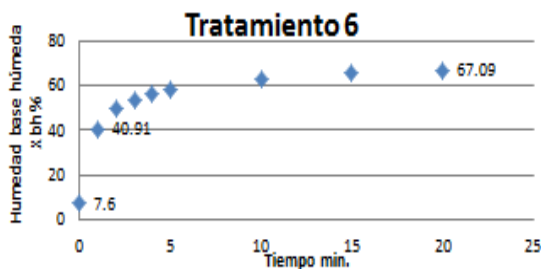


Gráfico 3. Ensayo de rehidratación

El mote deshidratado absorbió la mayor cantidad de agua en el primer minuto de iniciado el proceso y fue aumentando progresivamente hasta una humedad de 67,9 % en un lapso de 20 minutos en ebullición.

Evaluación sensorial del mote reconstituido

Con respecto al sabor, color, aroma y textura, los degustadores encontraron que el mote reconstituido es igual al

mote recién cocido y el producto fue bien aceptado.

6. CONCLUSIONES

- El almidón del maíz, obtenido de la materia prima, presenta una ligera gelatinización, esto se debe a que la nixtamalización es un proceso térmico que lleva al grano a cocción durante 40 minutos.
- Después del remojo y la cocción, el almidón que constituye el maíz, tiene un grado de gelatinización igual en todos los tratamientos. Los valores; índice de absorción de agua, índice de solubilidad en agua y poder de hinchamiento no tienen significancia estadística. esto no quiere decir que sensorialmente los granos sean iguales; ya que los que están más cocidos son más blandos y tienen mayor porcentaje de apertura (como roseta) y los que se han llevado a un proceso de cocción más corto se presentan más duros y con un porcentaje de granos abiertos inferior. los granos suaves y abiertos tienen un grado de aceptación mayor.
- Las gráficas de humedad en base seca versus tiempo, tienen una curva de deshidratación típica de

un producto granular de capilares porosos, lo que indica que el proceso de deshidratación se llevó a cabo de manera normal.

- Los ensayos de reconstitución del mote deshidratado, le devolvieron la mayoría de sus características organolépticas, en un lapso de 20 minutos. El producto deshidratado, es higroscópico y al ponerle en contacto con agua hirviendo, absorbe rápidamente hasta un punto de saturación de líquido.

7. RECOMENDACIONES

- Para prolongar la vida útil del producto se recomienda usar aditivos en la cocción del mote, que retarden la retrogradación de los almidones, evitando así el endurecimiento del grano y facilitando su reconstitución.
- Para la elaboración de curvas de velocidad de secado más precisas, se recomienda hacer ensayos de deshidratación en un equipo de laboratorio, que cuente con una báscula interna, que permita ir tomando datos de peso del producto, sin abrir la puerta del deshidratador.

- Los parámetros que se recomiendan para la deshidratación del mote cocido son: temperatura 80°C, velocidad de flujo de aire 4m/s, los granos deben estar esparcidos por toda la bandeja y un tiempo de deshidratación de 4 horas. La humedad de conservación será máximo el 14% según la norma INEN de conservación de pastas alimenticias.

8. REFERENCIAS

- Andalzua, M. A. (2004). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. España: Acriba S.A Zaragoza (España).
- Aspurz Tabar, J. (2011). *Obtención de curvas de secado de tomillo (Thymus vulgaris)*. MINAS GERAIS – BRASIL.
- Badui, S. (2013). *Química de los alimentos*. México: Pearson.
- Barbosa, G., Vega, H., & Ibarz, A. (2008). *Deshidratación de alimentos*. Madrid España: ACRIBIA.
- Castells, X. E. (2012). *Sistema de Tratamiento Térmico*. Ediciones Díaz de Santos.
- Colina, Irezabal, M. L. (2010). *Deshidratación de alimentos*. México: Trillas.
- Egúez, J., & Pintado, P. (2010). *Ficha técnica variedad de maíz blanco harinoso para el consumo humano*. Cuenca-Ecuador: INIAP.

Fito, P., Andrés, A., Barat, J., & Albors, A. (2011). *Introducción al secado de alimentos por aire caliente*. Valencia España: Universidad Politécnica de Valencia.

Ibarz, A., & Barbosa, G. (2005). *Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos*. Madrid España: Mundiprensa.

IICA. (2004). *Experiencias en el cultivo de maíz en el área andina*. Quito, Ecuador: Prociandino.

IICA. (2008). *Agroindustria rural*. San José, Costa Rica.

IICA. (2009). *Compendio de agronomía tropical*. San José, Costa Rica: AGRIS.

IICA. (2013). *Experiencias en el cultivo del maíz en el área Andina III*. Quito, Ecuador: PROCIANDINO.

Marín, E., Lemus, R., Flores, V., & Vega, A. (2006). LA REHIDRATACIÓN DE ALIMENTOS DESHIDRATADOS. *Revista chilena de nutrición*.

Rodriguez, V. (2008). *Bases de la alimentación humana*. La Coruña-España: Netbiblo.

Sachin, J., Chung, L. L., & Arun, M. (2010). *Drying of Foods, Vegetables and Fruits*. Copyright.

Sandoval, E. (2005). *Técnicas aplicadas al estudio de la anatomía vegetal*. Mexico D.F.: UNAM.

Sanes, F. L. (2008). *Físico Química de Alimentos*. (U. N. Callao, Ed.) Callao.

Vega, A., Lara, E., & Lemus, R. (2006). Isotermas de adsorción de la harina de maíz (*Zea mays* L.). *Scielo*.

