

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“INCIDENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE LA CONSERVACIÓN
POR ESTERILIZACIÓN DE PULPA DE BABACO (*Carica pentagona heilb*)”**

AUTORA:

Morán Villarreal Silvia del Rocío.

DIRECTOR:

Ing. Franklin Hernández

ASESORES:

Ing. Marcelo Vacas

Ing. Hernán Cadena

Dr. Alfredo Noboa

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:

Unidades Eduproductivas de la FICAYA

BENEFICIARIOS:

Colectividad

Ibarra – Ecuador

2012

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES:

APELLIDOS:	MORÁN VILLARREAL
NOMBRES:	SILVIA DEL ROCÍO
C. CIUDADANIA:	100287588-6
TELÉFONO CONVENCIONAL:	062950803
TELÉFONO CELULAR:	0991219767
E- mail:	silvy_moran@yahoo.com

DIRECCIÓN:

Provincia:	Imbabura
Ciudad:	Ibarra
Parroquia:	Sagrario
Calle:	Dr. Otto Torres 2-73 y Tucán

FECHA DE DEFENSA DE TESIS: 11 de Julio de 2012

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

FICAYA – UTN

Fecha: 31 – 10 – 2012

SILVIA DEL ROCÍO MORÁN VILLARREAL. “Incidencia de la temperatura y el tiempo de conservación por esterilización de pulpa de babaco (*carica pentagona heilb*)” / TRABAJO DE GRADO. Ingeniera Agroindustrial Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería agroindustrial Ibarra. EC. Noviembre del 2012. 152p. 6 anexos.

DIRECTOR: Ing. Franklin Hernández.

El objeto principal de la presente investigación fue, “Analizar la incidencia de la temperatura y el tiempo de conservación por esterilización de pulpa de babaco (*Carica pentagona heilb*). Entre los Objetivos específicos se determinó el establecer en baño maría (92 °C), el tiempo (10, 20, 30 minutos) de esterilización adecuado, como también establecer en autoclave (110 °C), el tiempo (5, 10 minutos) de esterilización adecuado, analizar el comportamiento de las variables en estudio (acidez, °Brix, pH) cada mes, durante 3 meses, así también determinar mediante análisis microbiológicos el Recuento estándar en placa, mohos y levaduras, en la calidad de las pulpas, cada mes durante 3 meses y evaluar las características organolépticas (color, olor, sabor y consistencia) del producto terminado mediante la prueba de Friedman.

Ing. Franklin Hernández.
Director de Tesis

Silvia del Rocío Morán Villarreal
Autora

ARTÍCULO CIENTÍFICO

INCIDENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE LA CONSERVACIÓN POR ESTERILIZACIÓN DE PULPA DE BABACO (*Carica pentagona heilb*)

Autora:

Silvia Morán Villarreal silvy_moran@yahoo.com

Coautor:

Ing. Franklin Hernández

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el laboratorio de Frutas y Hortalizas de la Universidad Técnica del Norte, ubicado en la ciudadela San Andrés de la parroquia El Sagrario del Cantón Ibarra; la materia prima se obtuvo en el mercado mayorista procedente de la parroquia de Natabuela, Cantón Antonio Ante. El objetivo principal de la investigación fue el de analizar la incidencia de la temperatura y el tiempo de conservación por esterilización de pulpa de babaco (*Carica pentagona heilb*). Entre los objetivos específicos se planteó el análisis de dos métodos: baño maría (92 °C), el tiempo (10, 20, 30 minutos) de esterilización, método de autoclave (110 °C), se estableció el tiempo (5, 10 minutos) de esterilización.

En el análisis estadístico se utilizó dos diseños experimentales, siendo Diseños Completamente al Azar con arreglo factorial A x B; para el Diseño 1: Factor A, corresponde al tiempo de esterilización a 92°C (baño maría) y Factor B, corresponde al volumen de pulpa, con tres repeticiones, seis tratamientos y dieciocho unidades experimentales; para el Diseño 2: Factor A, corresponde al tiempo de esterilización a 110°C (autoclave) y Factor B, corresponde al volumen de pulpa, con tres repeticiones, cuatro tratamientos y doce unidades experimentales. Cada unidad experimental estuvo conformada por 3,5 litros de pulpa de babaco. Se evaluó mediante el análisis de varianza y prueba de Tukey al 5% para tratamientos.

Las variables en estudio fueron: pH, sólidos solubles y acidez total, teniendo como resultados que en el Diseño 1 (Baño maría), no presentaron cambios significativos durante los tres meses de conservación al ambiente, sin embargo se pudo observar que el tiempo de esterilización influye en las diferencias de valores para cada tratamiento, y para el Diseño 2 (Autoclave), no presentaron cambios significativos durante los tres meses de conservación al ambiente, sin embargo se evidencia el tratamiento R4 (tiempo de esterilización 10min, 500ml volumen de pulpa) como el que presenta mejores valores, también se realizaron los análisis microbiológicos: recuento estándar en placa, recuento de mohos y recuento de levaduras, estas variables se evaluaron una vez al mes durante tres meses en pulpa procesada. Se evaluó el rendimiento, y se utilizó la prueba de Friedman en el análisis sensorial de: color, olor, sabor y consistencia de la pulpa de babaco, determinándose estadísticamente el mejor tratamiento en el Diseño 1 (Baño maría), con un tiempo de 40 minutos y 250ml, para el mejor tratamiento en el Diseño 2 (Autoclave), con un tiempo de 10 minutos y 500ml.

SUMMARY

This research was conducted in the laboratory of Processed Fruit and Vegetables of the “Universidad Técnica del Norte”, the same, which is located in the Citadel of St. Andrew parish El Sagrario, in Canton Ibarra, the raw material was obtained in the wholesale market proceeding from Natabuela's parish, Canton Antonio Ante. The main objective of this study was of analyzing the incident of the temperature and the time of conservation for sterilization of pulp of babaco (*Carica pentagona heilb*). The specific objectives of expounded the analysis of two methods, Bain marie (92 °C), the time (10, 20, 30 minutes) of sterilization, the method of Autoclave (110 °C), was established the time (5, 10 minutes) of sterilization.

In the statistical analysis was used two experimental designs, being a completely randomized design, with a factorial arrangement A x B; for the Design 1: Factor A, there corresponds to the time of sterilization to 92°C (Bain-marie) and Factor B, corresponds to the volume of pulp, with three repetitions, six treatments and eighteen experimental units; for the Design 2: Factor A, there corresponds to the time of sterilization to 110°C (Autoclave) and Factor B, corresponds to the volume of pulp, with three repetitions, four treatments and twelve experimental units. Every experimental unit was shaped by 3,5 liters of pulp of babaco. Was evaluated by analysis of the variance and Tukey test at 5%. The analysis of variance was evaluated

The variables in study were: pH, solid soluble and total acidity, having as results that in the Design 1 (Bain marie), they did not present significant changes during three months of conservation to the environment, nevertheless can observe that the time of sterilization influences the differences of values for every treatment, and for the Design 2 (Autoclave), they did not present significant changes during three months of conservation to the environment, Nevertheless there is demonstrated the treatment R4 (time of sterilization 10min, 500ml volume of pulp) as the one that presents better values, also the microbiological analyses were realized: standard inventory in plate, inventory of mildews and inventory of yeasts, these variables were evaluated once a month for three months in processed pulp. The performance was evaluated, and Friedman's test was in use in the sensory analysis of: color, smell, flavor and consistency of the pulp of babaco, deciding statistically the best treatment in the Design 1 (Bain marie), with a time of 40 minutes and 250ml, for the best treatment in the Design 2 (Autoclave), with a time of 10 minutes and 500ml.

Problema

El babaco (*Carica pentagona heilb*) es un fruto percedero. En países en vías de desarrolla se estima que las pérdidas pos cosecha de los productos hortofrutícolas alcanzan un 25%, en algunos casos más. (Proyecto SICA Banco Mundial). Existe poca promoción de este fruto y su forma de consumo y sus características nutricionales.

Justificación

Mediante el procesamiento agroindustrial del babaco, y la presente investigación se pretende aprovechar los excedentes del cultivo de esta fruta en la provincia de Imbabura, y poder ofertar una forma de consumo distinta incorporado como valor agregado que se lo pueda obtener en cualquier época del año, esterilizado y empacado y también sirva como materia prima de nuevos productos procesados como néctares, mermeladas, yogurt, enconfitado,

compotas, etc, y no solo para la preparación de jugos.

Objetivo General

- ✓ Analizar la incidencia de la temperatura y el tiempo en la conservación por esterilización de pulpa de babaco (*Carica pentagona heilb*).

Objetivos Específicos

- ✓ Establecer en baño maría (92 °C), el tiempo (10, 20, 30 minutos) de esterilización, con un pH de 3.8 estandarizado, en la conservación de la pulpa de babaco (*Carica pentagona heilb*).
- ✓ Establecer en autoclave (110 °C), el tiempo (5, 10 minutos) de esterilización, con un pH de 3.8 estandarizado, en la conservación de la pulpa de babaco (*Carica pentagona heilb*).
- ✓ Analizar el comportamiento de las variables en estudio (pH, °Brix, acidez) cada mes, durante 3 meses.
- ✓ Determinar mediante análisis microbiológicos (Recuento estándar en placa, mohos y levaduras) la calidad de las pulpas, cada mes durante 3 meses.
- ✓ Evaluar las características organolépticas (color, olor, sabor y consistencia) del producto terminado.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en los laboratorios de las Unidades Eduproductivas de la Universidad Técnica del norte en la Unidad de Frutas y Hortalizas se utilizó como materia prima el babaco (*Carica pentagona heilb*), fueron cosechados a los 11 meses presentando una escala colorimétrica de grado de madurez 4, como insumos se utilizó el Ácido Ascórbico, Agua, Hipoclorito al 0,1%; en equipos se utilizó la Despulpadora, Selladora de fundas, y el Autoclave; e instrumentos se utilizó la Balanza de reloj, Balanza gramera, Refractómetro, PH metro, Termómetro, Probeta (500ml), Cuchillos, Olla para baño maría, Fundas de alta densidad, Frascos de vidrio y Etiquetas.

Se utilizó dos diseños experimentales completamente al Azar con arreglo Factorial A x B, que contemplaron los factores en estudio; tiempo y volumen, utilizando los métodos de esterilización a baño maría y autoclave en cada diseño respectivamente, como se detalla a continuación:

En el Diseño 1: Factor A aplicando el método de esterilización a baño maría con temperatura de esterilización a 92 °C (Punto de ebullición) y tiempos de 10, 20 y 30 minutos y Factor B, corresponde al volumen de pulpa con 250 y 500 ml, con tres repeticiones, seis tratamientos y dieciocho unidades experimentales. Cada unidad experimental constó de 3,5 litros de pulpa de babaco.

En el Diseño 2: Factor A aplicando el método de esterilización autoclave con temperatura de 110 °C y tiempos de 5 y 10 minutos y Factor B, corresponde al volumen de pulpa con 250 y 500 ml, con tres repeticiones, cuatro tratamientos y doce unidades experimentales. Cada unidad experimental constó de 3,5 litros de pulpa de babaco.

Se realizó la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, DMS (Diferencia Mínima Significativa) para factores y FRIEDMAN para pruebas no paramétricas (Análisis Organoléptico). Las variables cuantitativas estudiadas fueron: pH, sólidos solubles y acidez total, rendimiento; análisis microbiológico, recuento estándar en placa, recuento de mohos y recuento de levaduras. Variables cualitativas: color olor sabor y consistencia.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Pulpa de babaco (Baño maría)

Para el diseño 1, de los resultados estadísticos se determinó que en las variables: pH, sólidos solubles y acidez total no hubo cambios estadísticos significativos durante los tres meses de conservación, lo cual demuestra que los tratamientos tuvieron un comportamiento similar entre ellos, sin embargo de los valores matemáticos el T6 (30min y 500ml) obtuvo el mejor valor.

Pulpa de babaco (Autoclave)

Para el diseño2, de los resultados estadísticos obtenidos se determinó que las variables: pH, sólidos solubles y acidez total, no presentaron cambios estadísticos significativos durante los tres meses de conservación, de los análisis microbiológicos podemos determinar que R3 (10min y 250ml) y R4 (10min y 500ml) obtuvieron los mejores resultados

CONCLUSIONES

.Conclusiones para el método de conservación a baño maría

- Se estableció, que el tiempo óptimo de esterilización a una temperatura de 92°C (punto de ebullición) baño maría fue de 40 minutos tanto para 250ml como para 500ml de volumen de pulpa, tiempo en el cual se observó la menor cantidad de microorganismos no viables.
- Las variables: pH, sólidos solubles y acidez total, no presentan cambios significativos durante los tres meses de conservación al ambiente, sin embargo se pudo determinar que el tiempo de esterilización influye en las diferencias en los valores en cada tratamiento.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de las pruebas organolépticas, se pudo determinar que la pulpa conservada mediante esterilización a una temperatura de 92 °C y 40 minutos, no presenta diferencia en sus propiedades sensoriales con una pulpa no esterilizada, por lo que tuvo aceptabilidad por parte del panel degustador.

Conclusiones para el método de conservación en autoclave

- Se estableció, que el tiempo óptimo de esterilización a una temperatura de 110°C fue de 10 minutos, por cuanto son la temperatura y tiempo adecuados, para obtener un producto

libre de microorganismos nocivos, y manteniendo las características organolépticas propias del fruto.

- Se determinó mediante los análisis microbiológicos realizados mediante la norma INEN 1529-10, (mohos y levaduras) y recuento en placa estándar que los tratamientos que menor contenido microbiológico obtuvo fueron los tratamientos R3 y R4 cuyo tiempo de esterilización fue 10 minutos,
- Los análisis a las variables: pH, sólidos solubles y acidez total, no presentaron cambios significativos durante los tres meses de conservación al ambiente, sin embargo se evidencia el tratamiento R4 (tiempo de esterilización 10min, 500ml volumen de pulpa) como el que presenta mejores valores.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de las pruebas organolépticas, se pudo determinar que la pulpa conservada mediante esterilización a una temperatura de 110 °C y 10 minutos, no presenta diferencia en sus propiedades sensoriales con una pulpa no esterilizada, por lo que tuvo aceptabilidad por parte del panel degustador.

RECOMENDACIONES

- La fruta preparada para el proceso de extracción de pulpa, debe ser procesada inmediatamente, con la finalidad de evitar el pardeamiento y el crecimiento de microorganismos que pueden producir deterioro.
- El aditivo empleado en esta investigación no es nocivo en las cantidades normalizadas en la Norma Ecuatoriana INEN, por lo que se recomienda su utilización. Así el ácido ascórbico, además de ser una vitamina, actúa como antioxidante y reduce el pardeamiento.
- Para no tener un alto porcentaje de pérdidas en la operación de pelado por la eliminación de la cascara y la forma irregular del babaco, se recomienda incluir en el proceso de despulpado a la cáscara ya que al ser fina y delgada no le afecta a la pulpa final sin transmitirle ningún sabor amargo y aumentar el olor y sabor.

BIBLIOGRAFÍA

1. Casp, A. y Abri, J. (2003). *Procesos de conservación de alimentos*, Mundi- Prensa.
2. Desrosier, N. (1997). *Conservación de alimentos*, Mexico: Continental.
3. Desrosier, N. (1991). *Elementos de Tecnología de Alimentos*, Mexico: CECSA.
4. Desrosier, N. (1988). *Manual de fruticultura*, Bogotá: Acribia.
5. Frazier, W.C. y Westhoff, D.C. (2003). *Microbiología de los Alimentos*, Zaragoza España: Acribia S.A.
6. ICTA (1998). *Folleto Agroindustrial*, Colombia, p. 27-50

7. INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización (2008); Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos; Norma Técnica NTE INEN 2337; Quito – Ecuador.
8. INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización (2008); Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos; Norma Técnica NTE INEN 2337; Quito – Ecuador.
9. Lopez, V. (1967). “*Conservación de frutas y hortalizas, procedimiento a pequeña escala*”, España: Acribia.
10. Ramírez, F. (2006). “*Elaboración de pulpas*”, Manual del Ingeniero de Alimentos.

Ing. Franklin Hernández

Director de Tesis