

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“DETERMINACIÓN DE REQUISITOS MÍNIMOS DE CALIDAD

PARA PANELA, AZÚCAR

ORGÁNICO Y MIEL HIDROLIZADA EN LA PROVINCIA DE

IMBABURA”

Tesis previa a la obtención del Título de:

Ingeniero Agroindustrial

Autoras: Aída Eulalia Freire Reyes

Raquel Katalina Landázuri Ortiz

Director: Ing. Walter Quezada Moreno Msc.

Ibarra – Ecuador

Julio, 2007

OBJETIVOS

Objetivo General

- Determinar requisitos mínimos de calidad para panela, azúcar orgánico y miel hidrolizada, en la Provincia de Imbabura.

Objetivos Específicos

- Evaluar la calidad de los derivados de la agroindustria panelera que se producen y se expenden en la Provincia de Imbabura: panela y azúcar orgánico por medio de análisis físicos, químicos, organolépticos y microbiológicos.
- Realizar análisis de calidad tanto físicos, químicos, organolépticos y microbiológicos de los productos: panela, azúcar orgánico y miel hidrolizada, obtenidos de manera natural a partir de caña de azúcar.
- Determinar los requisitos mínimos para panela, azúcar orgánico y miel hidrolizada no aromatizados.

RESUMEN

El presente estudio comprendió cinco fases:

En la primera fase se realizó la recolección de muestras en las paneleras, y se formuló una encuesta en la cual se conoció que elaboran panela y azúcar, empleando clarificantes químicos sin dosificación ni control alguno.

En la segunda etapa se determinó mediante pruebas de clarificación que se debe adicionar 1.5 lt. de sol. de yausabara por cada 20 lt. de jugo, aplicada de 90°C (T jugo) Posteriormente se elaboró panela, azúcar y miel hidrolizada naturales en laboratorio, (control durante todo el proceso). Y productos con clarificantes químicos que se sujetaron a las condiciones de proceso de la panelera de la zona de Ambuquí.

En la tercera etapa se analizó la calidad tecnológica (análisis físicos, químicos y microbiológicos), calidad ética (limpieza y conservación del producto) y calidad estética (sabor, aroma, etc.) de los productos con clarificante químico y naturales.

La siguiente fase consistió en establecer requisitos de calidad, en base a los resultados de la calidad tecnológica, y estética, y comparando con normas establecidas.

Finalmente, se elaboró una tabla colorimétrica para los 3 productos, cuya finalidad es lograr que los productores homogenizar las características de los productos.

SUMMARY

This study was made in five phases.

In the first phase is was make the recolectation of samples in the agroindustrial sugar cane and we do investigation with this we can know that make the unrefined sugar and sugar, using clarifying chemicals with out any control.

In the second phase was determinate trough proof of clarification that add 1.5 lt. of yausabara solution when the juice is to 90°C (temperature the juice). Then, maked the production of underfine sugar, sugar ad hidrolizada honey natural in the laboratory, (controls all process). Also, maked in agroindustrial sugar cane at Ambuquí, products with clarifying chemicals with conditions of this.

In the third phase analyzed the technology quality (physic, chemicals and microbiology analysis), ethical quality (cleanliness and time conservation of products) and finally aesthetic quality of the products with clarifying chemicals and naturals

The next phase was determined of requirement quality that to consist in make a analysis on composition chemical of the natural products and whit clarifying chemical with norms.

Finally maked of a range of color for the 3 products the objective for this manner obtain homogeneous the characteristics of products.

METODOLOGÍA

Fases del estudio:

Primera Fase: Recolectión de muestras de las paneleras en la Provincia de Imbabura

Durante las visitas a los trapiches a los diferentes cantones de Imbabura se procedió a la toma de cinco muestras, paralelo a esto se estableció una encuesta

Segunda Fase: Obtención de productos

El desarrollo de ésta fase se llevó a cabo en la panelera del sector de Ambuquí, aquí se elaboró panela, azúcar y miel hidrolizada con químico y natural. y en el Laboratorio de Industria Azucarera en donde se elaboró azúcar y miel hidrolizada

- **Preparación de solución clarificadora de yausabara y análisis de turbidez**

Se preparó 1Kg de tallos de yausabara (triturados) por cada 4 lt. de agua. Esta solución se adicionó cuando el jugo de caña se encontró a (27, 50, 60, 70, 80,90 y 93) °C en cantidades de 0.5 lt., 1lt. y 1.5 lt por cada 20 lt. de jugo, y se realizó la medición de turbidez.

- **Obtención de: panela, azúcar y miel hidrolizada**

Se realizó la extracción del jugo y un filtrado a través de lienzos (Laboratorio de Industria Azucarera), mientras que en la panelera, el jugo pasó a través de un prelimpiador que retiene las partículas pesadas y livianas, luego el jugo fue sometido a calentamiento y al proceso de clarificación (sol. yausabara) y descachazado.

Panela: Se siguió el mismo proceso hasta el descachazado. Luego se concentró el jugo hasta alcanzar 88 °Brix, (118-120 °C), obteniendo producto con humedad de 7%.

Azúcar: El proceso para obtener azúcar natural es el mismo que para panela hasta el descachazado, luego se realiza la concentración del jugo hasta 94° Brix, (125-126 °C), con lo cual se obtiene un producto con humedad alrededor de 2%.

Miel hidrolizada: Luego del proceso de descachazado para la obtención de miel se realizó la inversión de la sacarosa adicionando ácido cítrico hasta alcanzar un pH de 4 a una temperatura de 95°C. Luego se concentró hasta (76-77-78)°Brix (107 °C), logrando una humedad entre 20-22%.

TERCERA FASE: Estudio de la calidad de los productos: Se evaluó

a.- Calidad Tecnológica

Se realizaron análisis Físicos (humedad, sólidos solubles e insolubles, transmitancia, turbiedad, impurezas, etc), análisis Químicos (azúcares totales, azúcares reductores e invertidos, sacarosa, cenizas totales, cenizas sulfatadas, calcio, sulfitos, etc) y análisis microbiológicos (recuento de mohos y levaduras, aerobios y coliformes totales).

b.- Calidad Estética

Mediante un panel de degustadores (profesionales, amas de casa y estudiantes), se evaluó: color, forma, textura, sabor, aroma, empaque, y aceptabilidad, etc Todo esto se midió estadísticamente utilizando el Método de FRIEDMAN.

c.- Calidad Ética

Se pudo constatar que ninguno de los productores paneleros toma en cuenta aspectos éticos como utilización de materia prima fresca, no utilización de sustancias químicas nocivas para la salud, utilización de agua potable, por lo que sus productos no son higiénicos y son de baja pureza.

CUARTA FASE: Establecimiento de requisitos mínimos de calidad.

Los requisitos mínimos de calidad se establecieron principalmente en base a:

- Resultado del Método de Friedman para panela, azúcar y miel hidrolizada.
- Resultado de análisis de calidad tecnológica para panela, azúcar y miel hidrolizada.
- Normas colombianas ICONTEC 1311 para panela.
- Requisitos que debe cumplir la panela granulada para ser exportada a Europa.
- Requisitos para miel de abeja de Bianchi, según el Códex Alimentarius, y Composición química de miel hidrolizada.

QUINTA FASE: Elaboración de tabla colorimétrica

Se elaboró una tabla colorimétrica para los tres productos según muestras obtenidas en el mercado y las elaboradas en el laboratorio de Industria Azucarera.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

RESULTADOS SOBRE LA PRIMERA FASE: RECOLECCION DE MUESTRAS EN LAS PANELERAS DE LA PROVINCIA DE IMBABURA

Según información obtenida de la encuesta realizada a los productores paneleros en la Provincia de Imbabura, el producto de preferencia en la producción y consumo es la panela, en forma esporádica azúcar y no existe producción de miel de caña. Todas las paneleras utilizan sustancias químicas clarificantes no permitidas sin dosificación, por ello existe una infinidad de colores y el mercado consumidor de panela en la Provincia de Imbabura se guía básicamente por el color de la misma y en menor proporción por la forma y el peso.

RESULTADOS SOBRE LA SEGUNDA FASE: OBTENCIÓN DE PRODUCTOS

Los resultados de la medición de turbidez muestran que la mejor clarificación fue obtenida aplicando 1.5 l. de solución clarificante de yausabara en 20 l. de jugo a una temperatura de 90°C. Dosis que fue empleada en la obtención de productos en forma natural. Para la elaboración de panela natural se concentró hasta una temperatura de 118° C (88° Brix), para azúcar hasta 118°C (92-94° Brix) y para miel hasta 107°C (77°Brix). Además de un control de pH, grados brix, temperatura e higiene. En la obtención de productos con clarificante químico se sujetó a las condiciones de proceso de la panelera.

RESULTADOS SOBRE LA TERCERA FASE: ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS

Resultados de calidad tecnológica y estética de panela

Los análisis indican que la panela tiene una humedad de 6.3%, en pureza, transmitancia y sólidos insolubles es menor en panela sin químico pero mayor contenido de sólidos sedimentables e impurezas. La panela con químico tiene alto contenido de sulfitos y calcio debido a la adición de sulfo clarol, cal, etc. Microbiológicamente señalan que la panela con químico presenta contaminación con E. Coli debido a las condiciones poco higiénicas de proceso, manipulación y falta de empaque. Tomando en cuenta: color, textura, sabor y aroma, las mejores panelas fueron P10 y P9 (naturales) de color café (N°8 y 6 en la tabla colorimétrica), textura firme, sabor y aroma característico. Seguidas de P8, P3 y P7 que corresponden a panelas con clarificantes químicos de color amarillo (N° 5, 1 y 11), calificada como menos dulce y con regusto a sustancias químicas.

Resultados de análisis de calidad tecnológica y estética de azúcar

Los análisis indican que el azúcar tiene una humedad de 2.3%. Con respecto al contenido de sólidos insolubles, impurezas, sólidos sedimentables se aprecia un valor ligeramente menor para el azúcar con químico. El azúcar con químico tiene un alto contenido de sulfitos y calcio por la adición de clarificantes. Microbiológicamente el azúcar con químico presenta mayor grado de contaminación. Tomando en cuenta: color, granulometría, sabor y aroma la mejor azúcar es A3F, que presenta un color marrón, granulometría mediana y homogénea, sabor y aroma característico. Seguida de A3G, A2F, A1F y A1G naturales, que presentan un color café, granulometría mediana y gruesa, sabor y aroma característico.

Resultados de análisis de calidad tecnológica y estética de miel hidrolizada

Los análisis para miel hidrolizada señalan que es un producto con el 17% de humedad, impurezas 0.35%, alto contenido de cenizas, densidad de 1.45 muy parecida a la miel de abeja, el pH de 3.8 a 4 permite que el producto se mantenga sin cristalizar por largo tiempo. Microbiológicamente no presenta ningún tipo de agentes microbiológicos debido a que el envasado se realizó cuando el producto estuvo a altas temperaturas. Tomando en cuenta: color, brillo, defectos visuales, textura, sabor y aroma, la mejor miel hidrolizada natural fue M5, de lustre o brillo natural, libre de impurezas y cristales, textura medianamente viscosa, sabor dulce y aroma característico. Seguida de M6, M9 y M10 de diferente viscosidad, brillo, sabor y con un color muy similar a M5.

RESULTADOS DE LA CUARTA FASE: ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS MÍNIMOS DE CALIDAD

Los requisitos establecidos para panela, azúcar orgánico y miel hidrolizada son los siguientes:

Característica	Panela	Azúcar	Miel hidrolizada
Azúcares totales (%)	Mínimo 88.0	Mínimo 95.0	Máximo 81.0
Azúcares invertidos (%)			Mínimo 48.0
Sacarosa (%)	Mínimo 82.0	Mínimo 82.0	Máximo 5.0
Humedad (%)	Máximo 7.0	Máximo 2.0	Mínimo 17.0 Máx. 23.0
Sólidos solubles (%)	-	-	77.0 -78.0
Cenizas Totales (%)	Máximo 3.0	Máximo 3.0	Máximo 3.0
Anhídrido sulfuroso (ppm)	Negativo	Negativo	Negativo
Impurezas (%)	Máximo 0.4	Máximo 0.4	Máximo 0.4
Transmitancia (%) a 620 nm	Máximo 72.0	Máximo 72.0	Máximo 72.0
Tamaño de partícula	-	Máximo 2 mm.	-
Color (abanico colorimétrico)	5 a 10	5 a 8	3 a 9
pH	-	-	3.8 - 4
Coniformes totales (NMP/g)	< 3	< 3	< 3

RESULTADOS DE LA QUINTA FASE: DISEÑO DE TABLA COLORIMÉTRICA

La tabla colorimétrica contiene colores que representan a los productos naturales y con clarificantes químicos y van desde el más oscuro hasta el más claro:

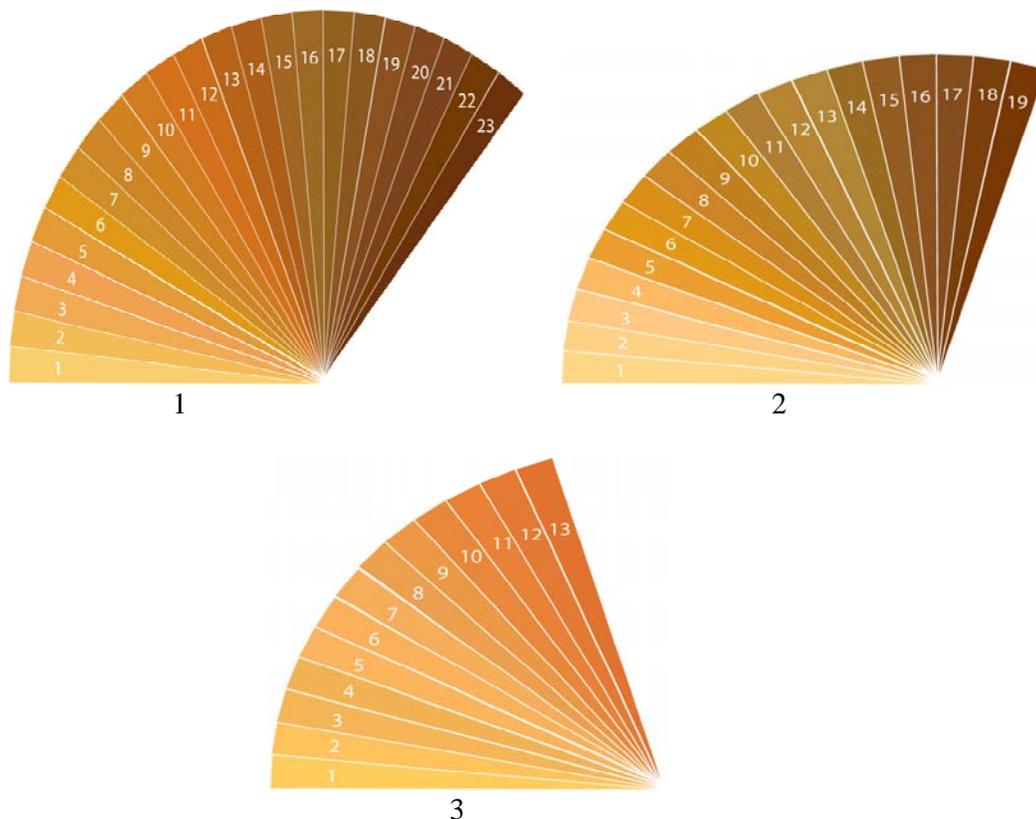


Gráfico: Tablas colorimétrica para panela (1), azúcar orgánico (2) y miel hidrolizada (3).

Los productores deberán guiar su producción tomando como base los colores de los productos obtenidos de manera natural. El rango de variación de color para panela es del color 5 hasta el color 10, para azúcar del color 5 al 8 y para miel hidrolizada del color 3 al color 9.

CONCLUSIONES

Luego de finalizada la presente investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

PRIMERA FASE

- Ningún productor realiza control de calidad de materia prima, proceso y producto final.
- En la agroindustria panelera no existe regulación sobre el uso de clarificantes químicos no permitidos (sulfoclarol, clarol, bicarbonato, profol, cal y cementina) existiendo infinidad de colores en cuanto a panela.
- En el mercado no existe producción de miel hidrolizada, el azúcar se la realiza únicamente bajo pedido y se produce panela en mayor cantidad.
- El mercado consumidor de panela se guía básicamente por el color. Colores más claros son los más apreciados, lo que demuestra desconocimiento de que un producto claro no siempre es el mejor.

SEGUNDA FASE

- Se obtuvo como mejor temperatura de incorporación de clarificante natural (solución de yausabara) 90°C, en una proporción de 1.5 l. de solución por cada 20 l. de jugo; preparada con 1Kg de tallos en 4 lt de agua, que disminuyó la turbidez del jugo de 5810 NTU a 51.87 NTU.
- Las características del producto dependen de la variedad, limpieza e índice de madurez de la caña, higiene y control de parámetros de proceso.

TERCERA FASE

- Según análisis de calidad para panela, azúcar y miel hidrolizada elaborados en forma natural y con clarificante químico se aprecia diferencias debido a la acción del clarificante.
- La panela con químico (mercado) presenta contaminación con E. Coli y coliformes totales por lo que no estaría en condiciones de ser consumida.
- Los productos panelas, azúcar y miel hidrolizada de caña elaborados en forma natural tuvieron una mayor acogida por los catadores lo que indica que el consumidor guía su adquisición en base al color pero también desempeñan un papel el sabor, aroma, etc.

CUARTA FASE

- La concentración de sacarosa debe ser alrededor del 82%, humedad máxima del 7% en panela; 2% de humedad en azúcar y miel hidrolizada alrededor del 50% de invertidos, humedad de 17%, impurezas inferior al 0.4%, exentos de sulfitos, químicos blanqueadores, E. Coli u otros que puedan afectar la salud del consumidor. Organolépticamente la panela debe ser de color café claro a pardo oscuro, el azúcar café claro a pardo claro sabor y la miel hidrolizada de color amarillo ámbar al hacerla chorrear y color vino en volumen, sabor y aroma característicos, empacados y envasada.

QUINTA FASE

- Según el abanico colorimétrico se establece que para panela el mejor color debe estar entre N° 6 a N° 8, sin descartar los colores N° 5, 9 y 10. Para azúcar entre el color N° 6 al N° 8 sin descartar los colores N° 5 y 9. Para miel hidrolizada de color N° 3 a color N° 8 sin descartar el N° 9.

RECOMENDACIONES

El presente estudio sugiere:

- Investigar sobre un avanzado sistema de pre limpieza de jugos para hacer más efectiva la clarificación con mucílagos vegetales para lograr mejor color y menor cantidad de impurezas con la finalidad de exportar en panela, azúcar y miel hidrolizada.

- Para la elaboración de productos paneleros se recomienda evitar el uso de clarificantes químicos, la utilización de empaques, agua potable, asepsia en la producción y distribución al consumidor para evitar contaminación.
- Realizar un análisis sobre técnicas de manejo, seguridad y sanidad que permitan mejorar la calidad de los productos paneleros.
- Hacer estudios sobre cultura de consumo de productos alimenticios de calidad especialmente de edulcorantes e incentivar su consumo.
- Ejecutar ensayos sobre rendimientos, obtención de sustancia clarificadora y grado de clarificación (yausabara y cáscara de balso).

BIBLIOGRAFIA

- BESTERFIELD, D. (1995). Control de Calidad. Cuarta edición. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana. S.A. México.
- BIANCHI, E.M. (1990). Resumen de control de calidad de la miel y la cera. Boletín del Servicio Agrícola de la FAO Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina.
- BRAVERMAN, J.B.S. (1980). Introducción a la Bioquímica de los Alimentos. Nueva Edición. Editorial El Manual Moderno S.A DE C.V. México.
- CHEN, James C.P. (1991). Manual del azúcar de caña Primera Edición. Editorial Limusa S.A. de C.V. México, D.F.
- DOTT, PALTRINIERI, USAMI, C. MEDINA, J. (1997). Control de calidad de productos agropecuarios. Edición Segunda reimpresión. Editorial Trillas. S.A. DE C.V. México.
- EL ANALISIS SENSORIAL UNA HERRAMIENTA PARA LA EVALUACION DE CALIDAD DESDE EL CONSUMIDOR, (Página Web en línea) Disponible: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/18/7AM18.htm> (Consulta 2006-09-19).
- FEIGENBAUM, A. (1994). Control total de la Calidad. Tercera edición. Editorial Continental S.A de C.V. México.
- ISISAN, N. REA, L. (2005). Elaboración de miel hidrolizada aromatizada con esencia extracto de anís, albahaca y mejorana obtenidas por arrastre de vapor. Tesis de la Facultad de Ingeniería en Ciencia Agropecuarias y Ambientales. Ibarra-Ecuador. Universidad Técnica de Norte.
- IVANCEVICH, J. LORENZI, M. SKINNER, S. CROSBY, P. (1997) Gestión: Calidad y Competitividad. Primera edición en Español. Editorial MacGraw-Hill España S.A DE C.V.
- JURAN, M. GRZYNA, F. (1993). Manual de control de calidad volumen I y II, Primera edición en español. Editorial MacGraw-Hill España S.A. DE C.V.
- LA PANELA UN PRODUCTO ELITE EN EUROPA,(Página Web en línea) Disponible: http://www.fundmcch.com.ec/generalidades_fund.htm (Consulta 2006-09-01).
- QUEZADA, W. (2005). Separatas Obtención de miel hidrolizada por inversión ácida. Universidad Técnica de Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencia Agropecuarias y Ambientales. Ibarra-Ecuador.
- REVISTA LIDERES, Alluriquín empieza a producir miel de caña, Quito, Lunes 27-11-2007. Consulta: 29-11-2007.