

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA  
ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

**MEJORAMIENTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN DE PANELA EN  
PEQUEÑOS TRAPICHES DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.**

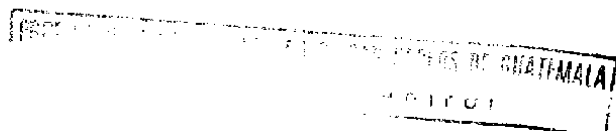
INFORME DE TRABAJO REQUISITO DE GRADO

Presentado por

DAVID HUMBERTO ALMENGOR CHOY

Para optar al título de

MAGISTER EN ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN  
CON ENFASIS EN SISTEMAS ALIMENTARIOS



06  
1575  
C.A.

**JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

<b>DECANO</b>	<b>Lic. Jorge Rodolfo Pérez Folgar</b>
<b>SECRETARIO</b>	<b>Lic. Oscar Federico Nave Herrera</b>
<b>VOCAL I</b>	<b>Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto</b>
<b>VOCAL II</b>	<b>Lic. Gerardo Leonel Arroyo Catalán</b>
<b>VOCAL III</b>	<b>Lic. Rodrigo Herrera San José</b>
<b>VOCAL IV</b>	<b>Br. Herberth Raul Arévalo Alvarado</b>
<b>VOCAL V</b>	<b>Br. Manóia Anleu Fortuny</b>

INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTROAMERICA Y PANAMA  
ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

*COMITE INTERINSTITUCIONAL*

Licda. Silvia Rodríguez de Quintana  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Licda. Eva Nineth Alvarado  
Facultad de Humanidades

Licda. Ninfa Aldina Méndez  
Escuela de Nutrición  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Ing. Aníbal Martínez Muñoz  
Facultad de Agronomía

Dr. Mario Alberto Figueroa  
Facultad de Ciencias Médicas

Dr. Luis Felipe García Ruano  
Facultad de Ciencias Médicas

Dr. Hernán Delgado  
Director del INCAP

Dr. Rafael Flores  
Gerente del Area de Investigación  
INCAP

Licda. Patricia Palma  
Maestría en Alimentación y Nutrición  
INCAP

**COMITE ASESOR DE TESIS**

**Ing. Leonardo de León  
Asesor Principal**

**Dr. Ricardo Sibrián  
Revisor**

## DEDICATORIA

A DIOS	Nuestro Mejor Maestro
A MI ESPOSA	Silvia Eugenia Morales de Almengor con todo mi amor y agradecimiento por el apoyo que siempre me ha brindado.
A MIS HIJAS	Leslie Eugenia Nancy Carolina Maía Fernanda Silvia Alejandra con mucho amor.
A MI MADRE	Marta de Almengor por darme la vida y su amor.
A MI PADRE	Humberto David Almengor Rulz quien me enseñó los más altos ideales.
A MIS HERMANOS	Lilliam, Julio, Mercedes y Brenda con agradecimiento.
A MIS SUEGROS	José Arturo Morales Blanca Luz Hernández de Morales con mucho cariño.
A MI PATRIA	Guatemala
EN ESPECIAL	Al Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a todas aquellas personas e instituciones que hicieron posible la realización del presente trabajo como parte de la culminación de mis estudios de postgrado, principalmente a:

- La Dra. Florence Tartanac, de la Cooperación Técnica Francesa.
- La Red de Desarrollo Agroindustrial de Guatemala, REDAR-GUATEMALA.
- Al Centro Universitario del Sur, CONSUR
- A los Ingenieros René Filiberto Arias, Leonardo de León y Miguel Angel Racancoj.
- Al Dr. Ricardo Sibrián.
- Al proyecto de la Comunidad Europea ALA 91-21, sus directivos y técnicos, en especial a la representación en Barillas, Huehuetenango.
- Al Programa de Desarrollo Agroindustrial, PRODAR - Proyecto de Apoyo de la Investigación (fondos FIAR), CIID de Canadá.
- A los Peritos Agrónomos Ariel Avila y Manuel Molina, por el apoyo brindado en la Villa de Barillas, Huehuetenango.
- A los agricultores productores de caña del área de Barillas, Huehuetenango.
- Al Department for International Development, Government of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland. (DFID).
- A la Fundación Nestlé

## INDICE

	Pág.
RESUMEN	xvii
I. INTRODUCCION	01
II. ANTECEDENTES	04
A. Acciones	04
B. Obtención de la panela	07
C. Composición química	10
D. Nivel tecnológico	12
III. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	15
IV. OBJETIVOS	19
A. Objetivo general	19
B. Objetivos específicos	19
V. HIPOTESIS	20
VI. MATERIALES Y METODOS	21
A. Universo y muestra	21
B. Materiales	23
1. Instrumentos de recolección de información	23
2. Útiles y equipo	24
3. Recursos humanos	25
C. Métodos	25
1. Base para la investigación	25
2. Método general	29
3. Validación de la solución	30
4. Diseño de la prueba de campo	30
5. Implementación de la prueba de campo	37
6. Toma y procesamiento de muestras	37

	Pág.
VII. RESULTADOS	39
A. Subestudio de caracterización de la agroindustria de la panela en la Villa de Barillas, Huehuetenango	39
1. Generalidades	39
2. Proceso de producción de panela	58
3. Infraestructura productiva	87
4. Administración de la producción	89
5. Identificación de problemas y necesidades de asistencia técnica	93
B. Subestudio de la determinación del efecto de los procesos de prelimpiado y clarificado del jugo de caña sobre la concentración de impurezas y de fortificación con hierro y vitamina A	96
1. Nivel de impurezas	96
2. Contenido de hierro	102
3. Contenido de vitamina A	106
VIII. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	110
A. Subestudio de caracterización de la agroindustria de la panela	110
B. Subestudio de determinación del efecto de los procesos de prelimpiado y clarificado del jugo de caña sobre la concentración de impurezas	111
1. Determinación del contenido de impurezas en la panela	111
2. Estudio exploratorio de fortificación	120
IX. CONCLUSIONES	123
X. RECOMENDACIONES	126
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	128
XII. ANEXOS	132



		Pág.
Anexo 1	Boleta para caracterización de la agroindustria de la panela en la Villa de Barillas, Huehuetenango.	133
Anexo 2	Codificación para el análisis de la información del Subestudio de caracterización.	140
Anexo 3	Descripción de materiales para la construcción de los prelimpiadores utilizados en la intervención, con el plano del prelimpiador 1 y del prelimpiador 2 construidos durante la intervención, así como ubicación de los prelimpiadores dentro del proceso de producción de la panela.	149
Anexo 4	Propuesta de plan de acción para la tecnificación de la agroindustria de la panela en Barillas Huehuetenango.	154

## INDICE DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1 : Diagrama de flujo de la produccion de panela.	18
Gráfica 2 : Antigüedad de los cañales en producción, Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	43
Gráfica 3 : Año de fundación de los trapiches en funcionamiento.	45
Gráfica 4 : Impurezas finales esperadas.	97
Gráfica 5 : Análisis de regresión de impurezas.	98
Gráfica 6 : Contenido de hierro en muestras de panela.	104
Gráfica 7 : Contenido de retinol en muestras de panela.	107

	Pág.
Cuadro 11: Servicios disponibles para la producción de la panela en la finca y en el trapiche, Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	52
Cuadro 12: Cantidad de materia prima procesada anualmente, en toneladas métricas por cuerda. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	61
Cuadro 13: Producción de una molienda típica de panela. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	63
Cuadro 14: Relación de distribución y número de molindas en producción de panela. Villa de Barillas Huehuetenango, 1995.	64
Cuadro 15: Meses de inicio y finalización de molindas de panela. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	65
Cuadro 16: Subproductos obtenidos por el proceso de producción de Panela. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	66
Cuadro 17: Días para el desarrollo de las actividades normales de una molienda típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	69
Cuadro 18: Cantidad de caña que se procesa por medio de la molienda típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	71
Cuadro 19: Nivel tecnológico del proceso de producción. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	72
Cuadro 20: Proceso de limpieza del jugo en molienda típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	73

	Pág.
Cuadro 21: Problemas que se presentan por falta de limpieza del jugo en una molienda típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	74
Cuadro 22: Número y tipo de hornillas para evaporación. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	75
Cuadro 23: Problemas reportados con hornillas para evaporación. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	77
Cuadro 24: Clarificación del jugo en una molienda típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	77
Cuadro 25: Clarificación del jugo utilizando ambos tipos de clarificación en una molienda típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	78
Cuadro 26: Problemas reportados en la clarificación del jugo en una molienda típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	79
Cuadro 27: Número de planas utilizadas en una molienda típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	80
Cuadro 28: Material de las planas utilizado en una molienda típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	80
Cuadro 29: Traslado del jugo durante el proceso en una molienda típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	81
Cuadro 30: Problemas reportados con las planas. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	82

## INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Composición química de la panela.	11
Cuadro 2: Diseño del subestudio de determinación de los procesos de prelimpiado y clarificado, del jugo de caña dentro del proceso de la de panela.	36
Cuadro 3: Area total de terrenos, reportados en propiedad, Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995	40
Cuadro 4: Area productiva de tierras reportadas, que se dedican al cultivo de caña. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	41
Cuadro 5: Antigüedad del cultivo de la caña. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	42
Cuadro 6: Rendimiento de la producción de caña, en toneladas métricas por cuerda. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	44
Cuadro 7: Distancia del trapiche a la cabecera municipal (en kilómetros) Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	47
Cuadro 8: Area que ocupa el trapiche en la finca, Villa de Barillas, Huehuetenango. ( en metros cuadrados )	48
Cuadro 9: Distribución y salario promedio de la mano de obra en la producción de panela, (utilizando frecuencia de contratación en finca. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	49
Cuadro 10: Jornada laboral en la producción de la panela, relación de horario de inicio y finalización de labores. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	51

	Pág.
Cuadro 31: Material de los moldes utilizado en una molienda típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	83
Cuadro 32: Lugar de almacenamiento de la panela. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	84
Cuadro 33: Mercadeo y venta de la panela, lugar de venta. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	85
Cuadro 34: Tipo de comprador y precios obtenidos. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995	86
Cuadro 35: Mercadeo y venta de la panela. Fijación de precios. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	87
Cuadro 36: Infraestructura productiva. Villa de Barillas, Huehuetenango. 1995.	88
Cuadro 37: Características de los trapiches. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	89
Cuadro 38: Control del rendimiento caña/panela. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	90
Cuadro 39: Control de costos de la producción caña/panela. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	91
Cuadro 40: Registros y cálculos complementarios. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	92
Cuadro 41: Necesidad y utilización de crédito en el proceso productivo de la panela. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	93

	Pág.
Cuadro 42: Identificación de problemas y necesidades de asistencia técnica para la comercialización de la panela. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	94
Cuadro 43: Identificación de problemas y necesidades de asistencia Técnica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	96
Cuadro 44: Nivel de impurezas (%) con prelimpiado y con clarificado. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	99
Cuadro 45: Nivel de impurezas (%) con prelimpiado y sin clarificado. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	99
Cuadro 46: Nivel de impurezas (%) sin prelimpiado y con clarificado. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	99
Cuadro 47: Nivel de impurezas (%) sin prelimpiado y sin clarificado. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	100
Cuadro 48: Determinación del costo del prelimpiador No. 1 Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	101
Cuadro 49: Determinación del costo del prelimpiador No. 2 Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	102
Cuadro 50: Análisis de contenido de hierro, estudio exploratorio. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	105
Cuadro 51: Análisis de contenido de retinol, estudio exploratorio. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	108
Cuadro 52: Comparación de costos, Caso 1. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	115

	Pág.
Cuadro 53: Comparación de costos, Caso 2. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	117
Cuadro 54: Comparación de costos, Caso 3. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.	119



## RESUMEN

Se realizó una investigación en el municipio de la Villa de Barillas del departamento de Huehuetenango, con productores y procesadores de caña de azúcar para la producción agroindustrial artesanal de panela, con el propósito de contribuir al mejoramiento tecnológico y empresarial de la producción de la panela en pequeños trapiches.

La investigación se orientó a caracterizar el estado actual de los trapiches, desde los puntos de vista tecnológico, empresarial y económico-social. De igual forma se evaluó una investigación tecnológica para mejorar la calidad de la panela.

La caracterización del estado de los trapiches y sus procesos incluyó el universo total de trapiches, mientras que la intervención se desarrolló en dos trapiches, seleccionados al azar.

La intervención tecnológica consistió en un prelimpiado del jugo, con dos prelimpiadores en serie, modelo CIMPA, Colombia. Se tomaron y analizaron muestras de jugo, miel y panela. Para las muestras de jugo y miel, se analizó el contenido de impurezas debido a los efectos de las intervenciones, y en panela para estimar hierro y vitamina A, debido al proceso de fortificación y a las intervenciones.

Se determinó el porcentaje de impurezas a través de un procedimiento modificado de la tecnología WAI (*Water Absorption Index*); el nivel de hierro se midió mediante un método colorimétrico con aplicación de alfa-alfa-dipiridilo al 2%, y el nivel de retinol, por el método espectro-fotométrico de extracción con hexano e irradiación con luz ultravioleta.

Asimismo, se ajusta un modelo de regresión lineal múltiple, para las determinaciones de impurezas, hierro y vitamina A.

Los resultados revelaron que los productores utilizan procedimientos anticuados en el proceso de la caña para la producción de panela; emplean transporte humano para la caña, planas de madera con fondo metálico y moldes de tipo trapezoidal de aproximadamente tres libras para producir la panela.

La producción de panela en el área se está incrementando, aunque la mayoría de productores no cuentan con luz, agua, ni con otros servicios básicos. Cada productores muele su propia caña y transporta el producto hasta el mercado. La infraestructura es sencilla y prefieren moler una pequeña cantidad semanalmente para no terminar con su cañaveral y mantener la producción todo el año. Actualmente, el proceso no incluye prelimpiado del jugo. Algunos poseen molino de caña con motor y otros utilizan bueyes para efectuar el trabajo; el bagazo se usa como combustible para el proceso. La agroindustria de la panela en el área es fuente de mano de obra y no tiene un horario fijo, más bien se desarrolla de acuerdo con necesidades del propio productor. El

problema básico que enfrentan los productores es la comercialización de la panela, ya que en muchos casos no obtienen el valor deseado por su producción.

Los resultados de la intervención mostraron una disminución en la concentración de las impurezas por prelimpiado y clarificado o ambos, de 16.3% sin tratamiento a 9.57% con prelimpiado; 9.06% con clarificado y 7.5% con ambos.

Los resultados de la fortificación de panela con hierro y vitamina A, mostraron que la disponibilidad de retinol aumentó entre 9.4 ug/g de retinol y 16.2 ug/g de retinol, y el hierro total se incrementó en 400%, de 11.60 mg/100 g, a niveles entre 27.52 mg/100 g, y 51.10 mg/100.g.

Se recomienda la promoción y capacitación de los productores en la tecnología de prelimpiado; verificar el perfeccionamiento del clarificado y fortificación de la panela con hierro y vitamina A, y explotar las posibilidades de aplicación de estas tecnologías.

## I. INTRODUCCION

La agroindustria alimentaria rural se ha convertido, en nuestro medio, en una fuente importante de desarrollo rural, generadora de ingresos y empleo.

Las observaciones de pérdidas postcosecha por almacenamiento inadecuado, problemas de proceso o de venta, fueron los puntos claves para iniciar la caracterización de la Agroindustria Rural (AIR).

Por tanto la agroindustria alimentaria rural, se identifica como la actividad o alternativa que permite valorizar la producción de las pequeñas unidades agrícolas, silvícolas, pecuarias y pesqueras, mediante la ejecución de una serie de actividades postcosecha, tales como: almacenamiento, procesamiento, empaque, transporte y comercialización, que contribuye a fortalecer la economía campesina, aumentando sus ingresos rurales, aportando valor agregado a la materia prima, generando empleos y reduciendo las pérdidas postcosecha.

Es necesario diferenciar a la AIR tradicional o autóctona de la que se considera inducida. La perfección de los conocimientos y técnicas necesarias para desarrollar un proceso eficiente es primordial en cualquiera de los dos casos y es parte de su objetivo principal.

La AIR tradicional, incluye los cultivos autóctonos alimentarios y artesanales profundamente arraigados que los campesinos supieron desarrollar

hábilmente, mediante el uso de procedimientos rudimentarios, pero que se han considerado factibles, por el tiempo que éstos han permanecido. Debido a que no se cuenta con muchos datos sobre este sector tradicional, como en el caso de la producción del azúcar artesanal de caña o panela, se sabe poco sobre sus procesos, instalaciones y tamaño de las mismas, sobre su capacidad productiva, utilización de mano de obra y sobre producción e inversión. Lo que si se puede asegurar es que este tipo de AIR usa regularmente una tecnología apropiada, menos costosa y que muchas veces necesita de mano de obra menos calificada. los primeros resultados obtenidos son prometedores y contradicen a los que únicamente querían ver en la AIR como un sector marginal, anacrónico y sin impacto económico. (Arias, 1990; Arias et al, 1993; Boucher, 1991; Frenot, 1993; Bustamante, 1990).

La AIR inducida es aquella que se apoya en los objetivos de los proyectos de desarrollo y aprovechamiento de los recursos locales de las comunidades. Estos se llevan a cabo por instituciones que han utilizado para su ejecución fondos provenientes de donaciones o de programas estatales. Mediante proyectos específicos se experimenta la aplicación de tecnologías tendientes a integrar aspectos socioeconómicos con la producción local y que en conjunto permitan que la comunidad logre mejorar el ingreso, las fuentes de empleo y las condiciones de vida. De esta forma se obtiene un impacto benéfico económico financiero, la comercialización efectiva y su rentabilidad.

Con este tipo de estudio, se pretende proporcionar a la población campesina dependiente de la AIR, la consolidación de un sistema de proceso que modifique el sistema tradicional y se mejore tecnológicamente de acuerdo a las exigencias actuales cubriendo la expectativa de las necesidades existentes.

A la agroindustria de la panela en Guatemala se le atribuye un nivel tecnológico bajo, principalmente en los trapiches del área rural debido a los métodos utilizados para el procesamiento, los que no han sufrido modificaciones en su forma básica; desde la recolección de la caña a la extracción del jugo, la clarificación y concentración, la operación de punteado y el batido final. Se recomienda tomar en cuenta los factores importantes en la producción y procesamiento, que constituyen la base de la calidad, tanto a nivel tecnológico como nutricional; considerándose de gran importancia en la dieta de muchos de los países latinoamericanos, inclusive la panela podría constituirse en un vehículo de micronutrientes para algunos estratos poblacionales.

## II. ANTECEDENTES

### A. Acciones

A pesar de los avances logrados en la tecnología y de la actividad industrial a nivel de producción de azúcar refinada, la producción de panela se mantiene por tradición y porque constituye el característico sabor de muchas comidas y postres propios de los guatemaltecos. (Boucher, 1991; Aguirre, 1988; Anderson et al, 1968; Blumenfeldt, 1986; Bressani, 1994; Velasquez, 1994; Gandhi, 1977.)

El Programa de Desarrollo Agroindustrial Rural (PRODAR), ha impulsado proyectos de mejoramiento tecnológico y empresarial de la producción de la panela en trapiches en el área centroamericana, principalmente en Costa Rica, Panamá y Nicaragua.(IICA-CIDIA-PRODAR, 1993; Prodar, 1993.)

Todos los estudios realizados, se han basado en la experiencia del Centro Internacional de Mejoramiento de la Panela (CIMPA), ubicado en Colombia, pionero con más de 10 años trabajando en modernizar la producción de la panela y en la transferencia de tecnología.(IICA-CIDIA-PRODAR, 1993; Boucher et al, 1995; CIMPA, 1992.)

Se pueden mencionar también las acciones desarrolladas en el campo de la panela a nivel internacional, y específicamente, en cada uno de los países. En Costa Rica PRODAR realizó contactos con grupos productores de

ASOPROODULCE para aplicar una tecnología de prelimpiadores y hornillas mejoradas, proveniente del CIMPA, así como otras tecnologías apropiadas recomendadas por los técnicos de esa institución que visitaron a los productores. Por otra parte el gobierno Costarricense ha impulsado esta AIR para mejorar la situación socioeconómica de los productores, estando a cargo del Centro Nacional de Producción (CNP) el brindar apoyo técnico a nivel agrícola; con este apoyo PRODAR desarrolló un diagnóstico técnico y socioeconómico de los trapiches, determinando su exacto funcionamiento y las técnicas utilizadas, los problemas existentes y las necesidades de los productores. (IICA-CIDIA-PRODAR, 1993; IICA-Panamá, 1991; PRODAR, 1993; INCAP, 1992; Hidalgo, 1991.)

Se ha promocionado el uso de prelimpiadores, así como de hornillas mejoradas y utilización de bagazo seco como combustible; asimismo se han llevado a cabo estudios de caracterización del consumo y comercialización de la panela a cargo del Centro de Investigación y Tecnología de Alimentos (CITA), con el objetivo de proponer mejoras para la producción de la panela, tanto a nivel técnico como socioeconómico.

Panamá no se ha quedado atrás, las técnicas de CIMPA han sido impulsadas por PRODAR en ese país, el cual ha realizado un diagnóstico de la AIR a nivel nacional, el cual ha sido dirigido a todos los sectores y ha sido coordinado por la Dirección Nacional de Agroindustria (DINA).



Mediante este estudio se pudo establecer que el 60% de la AIR en Panamá se dedica a la producción de panela. La Red Nacional de Agroindustrias de Panamá (REDAR-Panamá), cuenta actualmente con un programa nacional de modernización de la agroindustria panelera con transferencia de tecnología y mercadeo. También cuenta con el apoyo tecnológico del CIMPA colombiano. (IICA-CIDIA-PRODAR, 1993; IICA-PANAMA, 1991; REDAR-PANAMA, 1991; Hidalgo, 1991.)

En Nicaragua, la Escuela de Tecnología de Alimentos de la Universidad Nacional de León, realizó un proyecto de mejoramiento de la producción del atado de dulce en la región occidental de ese país, obteniendo como resultado del mismo, un diagnóstico, la transferencia de tecnología, estudios de mercado y capacitación.

La panela se produce en aproximadamente 30 países del mundo. Su producción estimada en el año de 1990 fue de 12.5 millones de toneladas, de los cuales India produjo el 60%. En América Latina se destaca la producción de Colombia, Brasil, Haití y México y a nivel de pequeños empresarios rurales en menor cantidad, aunque no menos importante, el Ecuador, Panamá, Costa Rica y Guatemala. El PRODAR ha realizado una aproximación de los resultados de los diagnósticos para estimar que existen, en funcionamiento aproximadamente 50,000 trapiches paneleros en Latinoamérica y el Caribe. Otro elemento

importante lo constituye su participación en el aporte nutricional de las poblaciones rurales y urbanas de escasos recursos en Latinoamérica.

Dentro del marco de referencia de la Red de Agroindustria Rural de Guatemala (REDAR-Guatemala), el estudio del mejoramiento tecnológico y empresarial de la producción de la panela en pequeños trapiches en el departamento de Huehuetenango, constituye una parte fundamental para el conocimiento y aplicación de tecnologías tendientes al desarrollo agroindustrial rural en Guatemala. Mediante este estudio se pretende diagnosticar la situación global de la agroindustria rural, como parte del trabajo ya desarrollado por REDAR, Guatemala. De igual forma el estudio apoyará las actividades en pro del fomento de la AIR en Guatemala por medio de un esfuerzo sistemático e integral con los sectores interesados así como de instituciones del sector público y privado.

#### **B. Obtención de la panela**

La panela se obtiene por el método de cocción y posterior batido del jugo de la caña de azúcar. Su extracción y procesamiento se establece en los denominados "trapiches".

El producto es un azúcar en bruto no refinada, obtenida del jugo de caña poco limpiado, sólido después de un proceso de calentamiento directo, por lo general de forma semiesférica o cuadrada. En algunos lugares, se comercializa

en unidades denominadas cargas, formadas por 32 mancuernas de ocho maquetas cada una, cada maqueta pesa aproximadamente 1.5 lb., lo que suma aproximadamente cuatro quintales por carga (descripción de comercialización, válida únicamente para la costa sur de la república de Guatemala).

Su valor nutritivo es superior al del azúcar blanca y es un producto tradicional que puede ser usado solo, como ingrediente de un plato o como condimento. Con frecuencia la panela diluida en agua caliente o fría, se conoce como Aguapanela y es un sustituto del café en el área rural.

La coloración de la panela puede variar, desde colores claros hasta café oscuro; se utiliza para endulzar bebidas y postres y es fuente de carbohidratos; además posee minerales, proteínas y vitaminas, así como grasas y agua y se considera que son agroindustrias rurales de nivel familiar o de pequeña escala y que gran proporción se autoabastecen de materia prima. (Blumenfeld, 1986; Bressani, 1994; Boucher, 1995). El producir dulce de panela, no consiste solo en sacar jugo de caña y cocinarlo. En el área rural éste proceso se considera como un arte, que ha sido desarrollado y heredado por generaciones, una tradición trapichera de sabor y alegría, que permite la reunión familiar y comunicación comunal. Esta tradición tiene tendencia a desaparecer, quizá por el uso de azúcares refinados, por la escasez de tierras, bajos precios del dulce que se vende o por pérdida de los valores culturales.

Aunque no existen datos definitivos sobre la cantidad de panela que consume la población en los lugares donde esta se produce, se supone, por lo observado y reportado, que forma parte de la dieta básica del área rural guatemalteca. De acuerdo con los estudios desarrollados por Bressani (1994), "no existen datos sobre la cantidad de panela consumida por la población, sin embargo, es probable que sea consumida en mayor cantidad en las áreas rurales". Cita allí también que en Colombia el consumo es de 31 kg/persona/año, lo que equivaldría a alrededor de 85 g/persona/día. También dentro de la misma investigación, cita que de acuerdo a la encuesta de consumo aparente de alimentos desarrollada en Guatemala por CADESCA-INE-SEGEPLAN en 1991 y publicada en octubre de 1992, el consumo rural de panela para el altiplano de Guatemala, es en promedio, de 3 a 6 g/persona/día. Estos valores mínimos sugieren que la panela ofrece un aporte nutricional importante, principalmente en cuanto a energía se refiere. El consumo varía considerablemente de una región a otra y está basado en las costumbres y la disponibilidad de azúcar blanca.

Debido a que estos valores no han sido confirmados, no se pueden tomar como una referencia confiable del consumo para el área de la Villa de Barillas, toda vez que allí las condiciones imperantes son muy diferentes, debido a distancias, disponibilidad inmediata, costumbres, etc..

Por otro lado, la panela también ofrece la posibilidad de ser un vehículo para la aportación de micronutrientes y minerales a la dieta de la población.

### **C. Composición química**

La variabilidad en la composición química de la panela (Cuadro 1), está de acuerdo a las condiciones de cultivo, tipo de suelo, maduración de la caña y otros factores adicionales, incluyendo entre ellos el proceso efectuado.

Se puede observar que las cantidades de nutrientes presentes son bajas; sin embargo, la cantidad de calorías es alta, lo que lo confirma como un alimento energético. Una característica muy importante es el contenido mineral de la panela, en lo referente a hierro, el cual varía entre 2.4 a 11.3 mg%, lo que lo hace comparable con otros alimentos, como por ejemplo: la tortilla con 2.6 mg, pan dulce con 1.7 mg, el frijol preparado con 7.6 mg, arroz con 1.3 mg, yuca con 5.4 mg (tomando todos los valores en base de 10% de humedad).

Esta característica hace que la panela sea de interés en cuanto al contenido alimentario-nutricional, puesto que grandes sectores de la población guatemalteca sufren de deficiencia de hierro y aunque su consumo no resuelve el problema, sí se considera de gran importancia, ya que por ser parte integral de la dieta rural y que se consume por poblaciones de bajos recursos, podría ser considerado como vehículo de este y otros nutrientes.

Cuadro 1

Composición Química de la Panela  
(valores por 100 g.)

NUTRIENTE PARTE COMESTIBLE	UNIDAD %	CONTENIDO 100.00
Calorías	Kcal	312.00
Agua	g	12.30
Proteínas	g	0.50
Grasa	g	0.10
Carbohidratos	C/100 g	86.00
Fibra	g	0.00
Ceniza	g	0.10
Calcio	mg	80.00
Fósforo	mg	60.00
Hierro	mg	2.40
vitamina A	μ RETINOL	0.00
Tiamina	mg	0.02
Riboflavina	mg	0.07
Niacina	mg	0.30
ácido ascórbico	mg	3.00

Fuente: Caracterización de la Agroindustria de Panela, CUNSUR, 1993.

Si se supone que en algunas áreas se logra un consumo de 55 g de panela/persona/día en el área rural, se deberá suponer que la ingestión de hierro variaría entre 1.3 a 6.21 mg/día, si se asume una absorción del 10%, la biodisponibilidad varía entre 0.13 a 0.62 mg/día. Esto significa que la panela podría cubrir entre 6 a 50% de las pérdidas diarias de hierro (estimadas entre 1.3 a 1.8 mg/día), dependiendo del contenido de hierro que presente el producto final.

El hierro en la panela, se asume está ligado a fenoles y otras sustancias, lo cual afecta la biodisponibilidad del mismo, situación que podría indicar la posibilidad de que se considerara como un vehículo adecuado para fortificación

con hierro, una vez que éste se aproveche adecuadamente; así como para la adición de vitamina A, siempre y cuando el proceso permita que se agregue como pre-mezcla en el producto, durante la fase batido y moldeo de la panela. Estas características le proporcionan a la panela un significado alimentario-nutricional muy importante, en cuanto a micronutrientes y minerales se refiere, principalmente porque puede ayudar a llenar los requerimientos diarios de hierro y otros nutrientes. (Aguirre, 1988; Blumenfeld, 1986; C., Baron, 1981; Instituto Colombiano Agropecuario, 1989; Redar-Panamá, 1991; Universidad Autónoma de Nicaragua, 1994; Torún, Menchú y Elías, 1994).

Cualquiera que sea el motivo, aún existen comunidades que por estar alejadas o bien porque en ellas permanece la tradición, consideran de mucha importancia la producción del dulce de panela. Ello se refleja en las pequeñas producciones de caña, las cuales varían desde una a cinco manzanas, y que en la costa sur están entremezcladas con otros cultivos.

#### **D. Nivel tecnológico**

Para establecer el nivel tecnológico de la agroindustria de la panela, se han considerado las áreas referidas en los estudios hasta ahora llevados a cabo en Guatemala, entre ellos los de Santa Rosa, Baja Verapaz, Chiquimula, Zacapa y Retalhuleu. (Arias y Obregón, 1993; Arias, 1990; Bressani, 1994; INCAP, 1992). En general, el nivel tecnológico que presenta la actividad de la panela en estos lugares es muy bajo, las labores se realizan en su mayoría en forma manual o

bien con la ayuda de bestias, desde el cultivo de la caña hasta la preparación de las tapas de la panela; solamente en algunos lugares los procesos cuentan con algún tipo de motores de combustión interna o mecanización.

La renovación de los cañales no se lleva a cabo con regularidad y no tienen, en su mayoría, un control adecuado sobre la variedad de caña que producen ni sobre los rendimientos que obtienen. Esto es consecuencia de que para este tipo de producción por lo general utilizan las tierras complementarias que no han sido utilizadas para café, banano u otro cultivo de tipo básico de consumo o de exportación.

En cuanto a la caracterización de las unidades productivas o trapiches, es de hacer notar que el Centro Universitario del Sur (CUNSUR), ha desarrollado un proyecto denominado "Caracterización de la Agroindustria de la Panela en Guatemala", enfocado con prioridad a la costa sur de Guatemala, con el objetivo de establecer el nivel tecnológico, sus características y necesidades tanto de capacitación como de apoyo financiero y organizativo.

Como resultado de esa investigación, se tiene conocimiento de que los fabricantes de panela en Guatemala y de esa área en particular, se organizaron en el año de 1962 como Gremial de Paneleros, contando inicialmente con 168 miembros, de los cuales actualmente se encuentran activos solo 89. La función



principal fue comercializar conjuntamente la venta de mieles vírgenes para la industria de fermentación de alcoholes.

### III. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Por tratarse de un producto de uso básico en el área rural el cual constituye la base del sostenimiento familiar en algunas comunidades, como fuente de ingresos y de trabajo, se ha considerado prioritario apoyar a este sector. (Aguirre, 1988; Arias, 1993; Arias y Obregón, 1993; Boucher, 1991; Bunch, 1985). La razón de este apoyo en la zona de Huehuetenango es el hecho de que en los estudios realizados sobre la producción de panela, no se ha tomado en cuenta esta área.

La falta de información se considera como un problema importante ya que no existen bases para poder mejorar el proceso de producción de la panela en los lugares distantes de ese departamento, en donde se considera que representa una de las principales fuentes de carbohidratos y otros micronutrientes.

La mayor parte de las áreas en las fincas dedicadas a caña panelera es pequeña, en la costa sur. Están definidas como menores de 3.5 hectáreas o sea aproximadamente un área de cinco manzanas, cuya situación no se generaliza en el área panelera de Barillas. Se considera que en esa zona, la producción de panela tiene una importancia relevante, toda vez que constituye parte vital de la dieta diaria, puesto que representa 85% de los edulcorantes consumidos.

Para entender la producción de panela de estos pequeños agroindustriales, se hace necesario conocer el proceso de producción, el cual en forma general incluye los pasos definidos en la Gráfica 1.

Los resultados de los estudios propuestos y realizados por REDAR y PRODAR y otras instituciones, permiten establecer en forma acertada, las necesidades del sector panelero y establecer las limitaciones de la producción de la panela en forma general.

Algunas de ellas se describen en cuanto a necesidades tecnológicas y otras de tipo productivo y socioeconómico, entre las más importantes se destacan las siguientes:

- Bajo rendimiento de la producción agrícola de caña
- Bajo rendimiento de la producción de panela
- Heterogeneidad en la calidad del producto
- Bajos rendimientos de molienda
- Falta de pre-limpieza y limpieza de jugos
- Problemas de clarificación
- Ineficiencia energética en el proceso
- Hornillas no adecuadas
- Baja tecnología en batido y moldeo
- Empaque no adecuado
- Problemas de almacenamiento

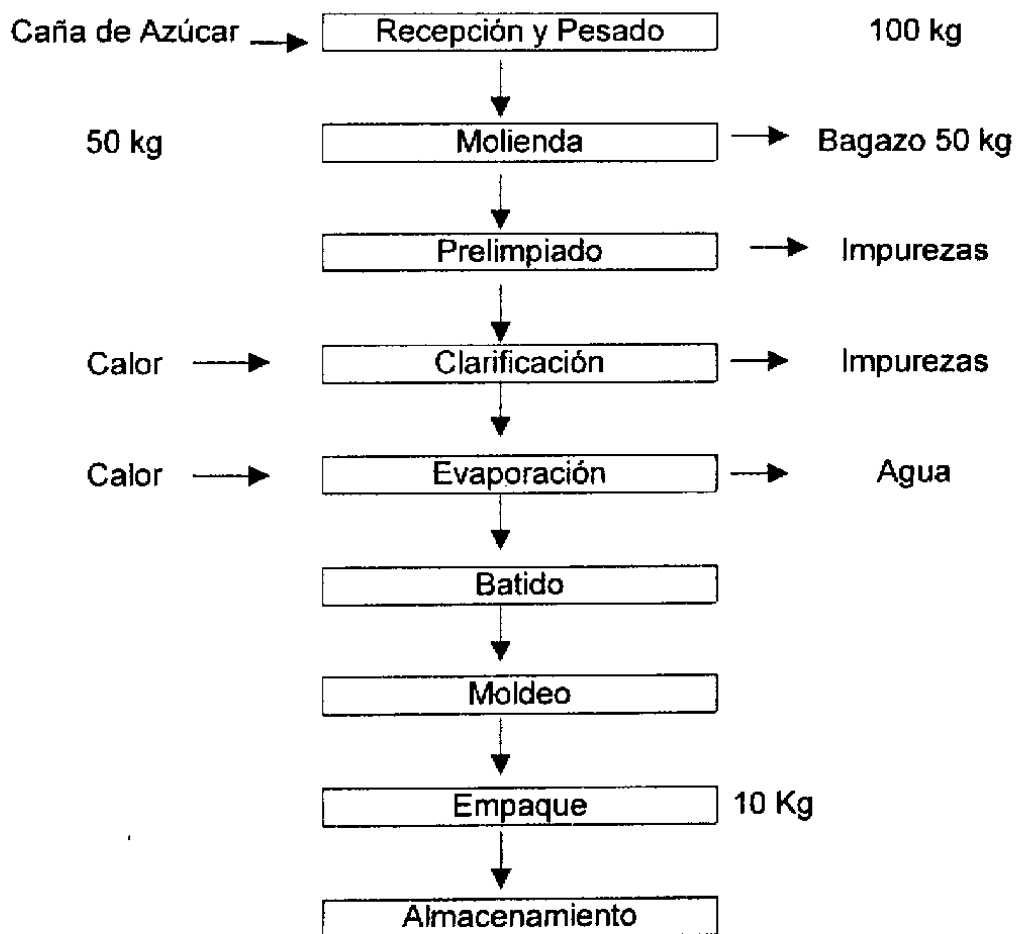
En el área de Huehuetenango, sus procesos siguen siendo bastante rústicos, por lo que es prioritario realizar una investigación que por su metodología permita su aplicación y así poder obtener mejores resultados en cuanto a la producción.

La información obtenida representa un avance para el sector panelero dentro de la necesidad detectada por la Red de Desarrollo Agroindustrial Rural de Guatemala (REDAR-GUATEMALA), de contar con la información necesaria para realizar acciones que permitan establecer procesos adecuados, utilizando los recursos necesarios y una tecnología apropiada para llevar esta agroindustria rural a un estado adecuado en bien de la población beneficiada. (Aguirre, 1988; Arias y Obregón, 1993; Arias, 1990; Blumenfeld, 1986; Bressani, 1994; Boucher, 1991; Bunch, 1985).

Por otro lado, se debe tomar en consideración que esta es una área aislada, con problemas de acceso, lo que conduce a un sistema de autoconsumo de los productos que allí se producen.

Gráfica 1

Diagrama de Flujo de la Producción de Panela



Fuente: REDAR, 1995.

## IV. OBJETIVOS

### A. Objetivo general

Contribuir al mejoramiento tecnológico y empresarial de producción de la panela en pequeños trapiches del departamento de Huehuetenango, Guatemala.

### B. Objetivos específicos

1. Caracterizar el estado actual de los trapiches de la Villa de Barillas, principalmente desde el punto de vista tecnológico, empresarial y económico-social.
2. Desarrollar y evaluar una intervención tecnológica tendiente a mejorar la calidad del producto del trapiche.

## V. HIPÓTESIS

Es factible mejorar técnica y empresarialmente la producción de panela en los pequeños trapiches en la Villa de Barillas del departamento de Huehuetenango.

## **VI. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. Universo y muestra**

El universo estuvo constituido por todos los productores de caña de la Villa de Barillas, Huehuetenango, que la procesan para producir panela. Esta población fue seleccionada por las siguientes razones:

- Ser el área de la república de Guatemala que no se tomó en cuenta para la caracterización de la panela a nivel nacional.
  
- Presentar condiciones de producción y consumo de panela que se han considerado significativas para la dieta de los pobladores del área y de áreas aledañas a ella.
  
- Ser una población que se encuentra aislada geográficamente, manteniendo sus tradiciones de proceso y consumo, que es susceptible de ser accesible a modificaciones de proceso mediante asistencia técnica.

En general, el área seleccionada corresponde a un clima ideal para el cultivo y proceso de caña, necesitada de apoyo y con grandes posibilidades de desarrollo en agroindustria en general, y especialmente en la agroindustria de la panela.



Originalmente la información indicó datos aproximados de 50 trapiches en el área productiva, esta información fue corroborada mediante consultas a los pobladores de la región, visita a los trapiches, pláticas con informantes clave y con personas dedicadas al comercio y consumo de panela en la región. La información así proporcionada permitió pequeñas variaciones, manteniendo sin embargo, el número inicial, luego se procedió a calcular el tamaño de la muestra.

El cálculo del tamaño de la muestra en este tipo de estudio se desarrolla tomando en consideración las observaciones previas efectuadas en el área. La muestra se calcula con base en la fórmula de Kish (Dean, et al, 1990), de la siguiente manera:

#### CALCULOS PARA ESTABLECER EL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Datos:	Significado:
N = 50	N = tamaño de la población
P = 0.5	P = proporción de característica del estudio
D = 0.10	D = límite de error de proporción estimada
$\alpha = 0.05$	$\alpha$ = proporción de error de la confiabilidad de la estimación
$Z_{\alpha} = 1.96$	$Z_{\alpha}$ = valor definido para el desvío de la distribución normal estándar, con un $\alpha = 0.05$
n = ?	n = tamaño de la muestra
entonces:	$t = Z * Z ( P (1-P)/D * D )$ $n = t/[ 1 + ( t/N ) ]$ <p>calculando, se obtiene que:</p> $n = 33$

Por lo tanto para realizar en forma conveniente el subestudio de la caracterización de la agroindustria de la panela, se juzgó necesario efectuar la encuesta únicamente a un número de 33 productores del area.

Con ello los resultados sustentan convenientemente una intervención. Sin embargo, durante el proceso se consideró la posibilidad de recopilar los datos de la mayoría de los productores, cubriendo un total de 55 de ellos con sus respectivos trapiches.

## **B. Materiales**

### **1. Instrumentos de recolección de información**

Para la recolección de la información en el área se utilizó un cuestionario, el cual fue aplicado por el propio investigador, mediante visita a todos y cada uno de los productores en el área, el cual fue denominado "Caracterización de la Agroindustria de la Panela en la Villa de Barillas, Huehuetenango". Este cuestionario (Anexo 1) que contiene las áreas temáticas del proceso de la panela, de mayor interés, se dividió en:

- Identificación
- Información de la finca
- Cultivo de la caña
- Información del trapiche

- Proceso de producción de la panela
- Presentación del producto terminado
- Almacenamiento
- Aspectos administrativos
- Identificación de problemas encontrados
- Necesidades de asistencia técnica
- Mercadeo y venta

## 2. Útiles y equipo

Para el desarrollo de la caracterización, intervención en el proceso de prelimpiado (Anexo 2), y para la toma de muestras del estudio exploratorio de fortificación, se utilizaron los siguientes útiles y equipo:

- Lápices
- Lapiceros
- Hojas de papel bond
- Botes de plástico
- Cajas de plástico
- Rollos de masking tape
- Marcadores de colores
- Bolsas plásticas
- Vehículo
- Tubería pvc, y pegamento para pvc

- Adaptadores hembra y tapones macho de pvc
- Materiales de construcción

### **3. Recursos humanos**

Para la realización de esta investigación, se contó con las siguientes personas:

- Investigador
- Asistentes de apoyo
- Técnicos de laboratorio
- Albañil
- Productores de panela

## **C. Métodos**

### **1. Base para la investigación**

Se efectuó una investigación operativa, la cual consistió en la aplicación de métodos analíticos destinados a ayudar a quien toma las decisiones para escoger entre diferentes cursos de acción disponibles para el logro de los objetivos específicos. El objetivo del análisis fue determinar el curso de acción de mayor posibilidad y eficiencia, así como llevarlo a cabo con los recursos locales que se pudieron obtener. (Arias, 1993; Boucher, 1995; Arias, 1990; Blumenfeld,

1986). De esta forma, la investigación operativa observó tres fases básicas para su realización y son las siguientes:

a) Fase I: Análisis del problema

- Definió el problema operativo
- Analizó el problema y lo dividió en problemas operativos de menor magnitud
- Estableció prioridades de investigación

b) Fase II: Desarrollo de la solución

- Especificó el objetivo de la solución
- Especificó las variables de decisión y estipuló las restricciones sobre la solución
- Seleccionó o construyó un modelo apropiado para el desarrollo de la solución
- Determinó y obtuvo la solución requerida
- Desarrolló la solución empleando el modelo analítico
- Efectuó un análisis de sensibilidad

c) Fase III: Validación de la solución

- Diseñó la prueba de campo
- Ejecutó la prueba de campo

- Evaluó la solución propuesta
- Integró la solución al sistema de producción

El proceso de investigación tuvo en consideración dos subestudios, los cuales se identificaron como:

- Subestudio de caracterización de la agroindustria de la panela.
- Subestudio de determinación del efecto de los procesos de pre-limpiado y clarificación del caldo sobre la concentración de impurezas.

Adicionalmente a los subestudios citados, se procedió a realizar un **estudio exploratorio de fortificación de panela con hierro y de suplementación con vitamina A**, mediante la adición de una premezcla que contenía las cantidades suficientes para cubrir los requerimientos de una persona adulta, el cual fue agregado durante la fase de batido y moldeado de la panela.

Estos subestudios se realizaron en el orden citado. La intervención fue diseñada con base en observaciones previas del área realizadas por el investigador principal. La definición del problema se basó también en la discusión de su naturaleza con los asesores de REDAR-GUATEMALA y con base en las encuestas realizadas en el área de estudio. De esta forma se determinó en la intervención sus restricciones, componentes y recursos necesarios para su

ejecución, así como el producto esperado. Todo ello se efectuó basandose en los objetivos especificados, y aplicado a la actividad de proceso de panela en el área.

El modelo de proceso propuesto ilustró en términos generales la fase de prelimpiado, en la cual se efectuó la intervención.

Una vez caracterizada la agroindustria de la panela y habiendo conocido la situación en términos de necesidades, se llevó a cabo el desarrollo de los siguientes subestudios. Se inició especificando el tamaño de la muestra y los objetivos de la acción, así como su relación con los objetivos generales de la investigación, que en este caso corresponden a los objetivos ya enumerados, estableciendo así la relación entre las acciones a desarrollar para resolver el problema operativo y el resultado de esas acciones.

La introducción de innovaciones dentro del proceso de la agroindustria de la panela, puede proveer soluciones prácticas muy semejantes a las observadas. Sin embargo, se demostró que algunas acciones simples y fáciles de aplicar provocaron cambios sustanciales en el producto final.

Se especificaron las variables de decisión y se estipularon restricciones pertinentes para la intervención. Es lógico pensar que se pueden considerar muchos factores, pero en esta ocasión solamente se tomaron aquellos aspectos relacionados con el proceso de prelimpiado del jugo de caña.

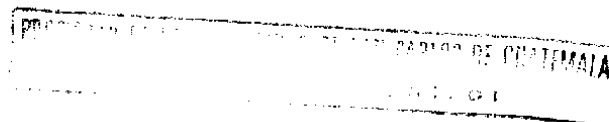
A menudo existen factores que limitan la ejecución de mayores acciones de una o más variables de decisión; estos factores generalmente están fuera del control de los productores y son considerados como restricciones, que aunque no siempre son de carácter permanente, tienen un efecto negativo, y es necesario a veces modificarlas para poder ejecutar convenientemente la intervención.

## 2. Método general

En resumen, se desarrolló la siguiente metodología:

- Se establecieron prioridades del proceso agroindustrial de la panela.
- Se identificaron y enumeraron las innovaciones potenciales.
- Se escogió la innovación de mayor importancia.
- Se probó la innovación identificada mediante la intervención de la investigación operativa.
- Se evaluó la intervención efectuada.

Se consideró que la selección o construcción de un modelo analítico, como instrumento para el desarrollo de la solución de un problema operativo, forma parte integral de la investigación operativa. Su propósito fue simplificar la realidad para facilitar el análisis sistemático y tuvo que responder a las características de la situación real para que fuera representativo de este.





En esta ocasión se tomó como base un modelo análogo el cual se define en la Gráfica 1, con el cual se comparó el proceso de producción de panela en la Villa de Barillas, Huehuetenango.

### **3. Validación de la solución**

Uno de los propósitos principales del estudio fue el dar validez a las soluciones propuestas. Cualquier solución formulada debe ser respaldada por resultados positivos representativos, por lo que se estableció una prueba de campo, cuyo propósito fue determinar los efectos específicos de la intervención. Con este fin se definieron los resultados esperados como hipótesis de la intervención; se definió el tamaño de la muestra de acuerdo al diseño de cada subestudio en particular, y se compararon y analizaron los resultados.

Se observó la tecnología propuesta de prelimpiado y clarificado del jugo, aplicada al proceso de producción de la panela, durante la caracterización. Esto proporcionó información sobre la situación antes de la intervención, la que se comparó con la situación después de la misma para establecer cambios, tanto en el proceso como en los productos finales.

### **4. Diseño de la prueba de campo**

Debido al tipo de intervención que se llevó a cabo, el cual se ha definido dentro de las etapas de prelimpiado y de clarificado durante el proceso de

la agroindustria de la panela, se efectuó un cálculo para determinar el tamaño de la muestra a incluir en el subestudio de caracterización. Luego de ese proceso, se desarrolló un diseño experimental para definir el subestudio del efecto del prelimpiado y clarificado del caldo en la concentración de impurezas, realizando al mismo tiempo el estudio exploratorio de suplementación de vitamina A y fortificación con hierro.

a) Subestudio de caracterización de la agroindustria de la panela en Barillas. Para efectuar mejor el proceso de caracterización, se validó en detalle el instrumento de encuesta (Anexo 1), de tal manera que mostró los componentes mayores del sistema de proceso y sus relaciones. Esta boleta fue aplicada a una muestra representativa, incluyéndose al final a todos los productores del área y constituyó así un **diseño para un estudio descriptivo de la situación actual**.

A continuación se proporciona información general del proceso realizado para efectuar la caracterización de la agroindustria de la panela, desarrollado en el municipio de la Villa de Barillas, ubicado al noroccidente del departamento de Huehuetenango. Las encuestas se realizaron en varias comunidades de dicho municipio, y se tomó en consideración para ello la identificación del área de producción panelera efectuada por los técnicos agrónomos del proyecto de la Comunidad Europea que funciona actualmente en varios municipios.

Las áreas principales definidas fueron:

- Comunidades del área al sureste de la Villa de Barillas:

- Pueblo Viejo, Jolomcu, Balli, Becana, Guach, Amelco, Manantial carretera, San Francisco Manantial.

- Comunidades del área al noreste de la Villa de Barillas:

- Cementerio Jolomtaj, Nueva América Jolomtaj, Yulconop, Soledad, La Florida, Buena Vista Jolomtaj, Centro Jolomtaj, San Antonio.

Las encuestas se realizaron entre el 6 y el 13 de julio de 1995. Para efectuar esta actividad, se contó con el apoyo de los técnicos agrónomos del proyecto ALA 91-21 de la Comunidad Europea.

b) Subestudio de determinación del efecto de los procesos de prelimpiado y clarificación del jugo de caña sobre la concentración de impurezas y de fortificación con hierro y vitamina A. Este subestudio definió el efecto de la intervención en las fases de prelimpiado y clarificado del jugo (caldo), dentro del proceso de la evaporación de la panela. Para la realización de este subestudio, se tomó en consideración las mediciones de la situación antes y después de la

intervención en el grupo experimental el cual quedó definido como: **diseño experimental con dos tratamientos** en las diferentes etapas del proceso agroindustrial de la panela, prelimpiado y clarificado. Las hipótesis de este estudio se probaron con un **MODELO DE REGRESION para estimar efectos de tratamientos ajustados por condición previa al limpiado (prelimpiado), incluyendo entre ellos el estudio exploratorio de adición de premezcla de hierro y vitamina A.** (CIMPA, 1992; INCAP, 1992; Kahn, 1989; REDAR-PANAMA, 1991; Snedecor & Cochram, 1982).

En este diseño se efectuó una selección aleatoria, la cual tiene un alto valor para trazar direcciones de acuerdo a los valores de interés antes y después, y puede detectar cambios atribuibles a la intervención. Para el efecto se consideró al grupo antes y después del proceso de prelimpiado y de clarificación del jugo. Las observaciones se llevaron a cabo por medio de la toma de muestras del caldo producido en el trapiche, y procesadas para determinar la cantidad de impurezas que contenía, estimando la diferencia luego de la intervención. En el trapiche se tomaron muestras de 12 corridas definidas de la siguiente forma:

- 3 corridas con prelimpiado y con clarificado
- 3 corridas con prelimpiado y sin clarificado
- 3 corridas sin prelimpiado y con clarificado
- 3 corridas sin prelimpiado y sin clarificado

De igual forma se tomaron 12 muestras de las mismas corridas en la fase de batido y moldeo para estimar los resultados del estudio exploratorio el cual estará basado en las siguientes premisas:

por día: - el consumo ideal es de 55g de panela, por persona,

i. Estudio exploratorio de adición de premezcla de hierro:

Las premisas para este estudio son:

- El requerimiento de hierro de un hombre adulto es de 14 mg de hierro por 1,000 Kcal. por día, sin ajustar por la calidad del hierro.

- Se asume que la panela cubre 50% de los requerimientos (aunque varía de acuerdo a cada área de producción).

- Esto significa que la necesidad de hierro para fortificación es de 5.5 mg por día.

- Con estos datos se necesitan  $8.2 * 10^{-2}$  miligramos de hierro por gramo de panela para fortificación, cubierto con sulfato ferroso como fuente de hierro.

ii. Estudio exploratorio de adición de premezcla de vitamina A. Las premisas para este estudio son:

- El requerimiento de vitamina A en un hombre adulto es de 600 miligramos por día.

- Los análisis químicos realizados en diferentes muestras de panela, reflejan que no contiene vitamina A.

- Con estos datos se necesitan 7.06  $\mu\text{g}$  de vitamina A por gramo de panela para suplementar.

Por lo tanto, las cantidades referidas fueron las que se consideraron necesarias para la premezcla, la que se adicionó a la panela, siendo luego definido su contenido mediante un análisis de laboratorio para establecer su capacidad de retención y transporte. Luego para el desarrollo del subestudio, se propuso el diseño según Kirk (Kirk, 1968; Kahn y Sempos, 1989), representado en el Cuadro 2.

Cuadro 2

Diseño del Subestudio de Determinación de los Procesos de Prelimpiado y Clarificación, del Jugo de Caña dentro del Proceso de la Panela

COND TRAP	CORR	PRELIMPIADO		CLARIFICADO		PREMEZCLA	
		PRE-	POST-	PRE-	POST-	CON	SIN
SI PRE-	1	J	J	M	M	P	P
SI PRE-	2	J	J	M	M	P	P
SI CLA	3	J	J	M	M	P	P
SI PRE-	1	J	J	M=	=M	P	P
SI PRE-	2	J	J	M=	=M	P	P
NO CLA	3	J	J	M=	=M	P	P
NO PRE-	1	J=	=J	M	M	P	P
NO PRE-	2	J=	=J	M	M	P	P
SI CLA	3	J=	=J	M	M	P	P
NO PRE-	1	J=	=J	M=	=M	P	P
NO PRE-	2	J=	=J	M=	=M	P	P
NO CLA	3	J=	=J	M=	=M	P	P

Fuente : Anderson, et al, 1968.

=M= muestras equivalentes pre y postclarificado

=J= muestras equivalentes pre y postprelimpiado

COND TRAP = condición en el proceso del trapiche

PRE = prelimpiado

CLA = clarificado

CORR = corrida de proceso de panela

J = toma de muestra de jugo

M = toma de muestra de miel

P = toma de muestra de panela

## **5. Implementación de la prueba de campo**

La planificación para la implementación de la prueba de campo requirió de la identificación de los recursos necesarios, principiando por el recurso tiempo, personal y financiero. Se necesitó el desarrollo de un esquema administrativo eficiente, elaboración de material auxiliar, conocimiento del área y ante todo, la disponibilidad del investigador y el apoyo necesario de tipo institucional.

Por tal razón, la prueba fue especificada y definida luego de efectuada la caracterización, aunque se tomó en consideración un período determinado para llevarla a cabo dentro del plan de trabajo propuesto.

La intervención se realizó en dos trapiches elegidos al azar, construyéndose en ambos dos prelimpiadores en serie, de acuerdo a las especificaciones detalladas por el CIMPA en los diseños respectivos. Estos fueron adaptados a la disponibilidad de materiales en la zona y construidos de acuerdo a los planos elaborados y ubicados entre el molino y las planas para su utilización (Anexo 3).

## **6. Toma y proceso de muestras**

Para la toma de muestras se utilizó el método sencillo de recolección directa. Para el efecto se utilizaron botes de plástico con tapadera de



rosca tipo hermético, las muestras se tomaron durante los procesos respectivos de acuerdo al diseño propuesto, se incluyen así las muestras de jugo posterior a la molienda, muestras de miel durante la fase de evaporación y muestras del producto terminado posterior al moldeo.

Para evaluar las muestras en el laboratorio, con respecto al contenido de impurezas, se utilizó el método WAY modificado (water-absorption index) descrito por Kite et al en el artículo publicado por Anderson, 1968, para la determinación de los sólidos contenidos en cada una de las muestras.

Para determinar el contenido de hierro en las muestras, se utilizó un método colorimétrico con aplicación de alfa-alfa dipiridil al 2% posterior a la obtención de cenizas totales. Para determinar el contenido de vitamina A (retinol) en las muestras, se utilizó un método espectrofotométrico de extracción con hexano, exponiéndolo a irradiación con luz ultravioleta, definiendo el contenido mediante diferencia de concentración en la muestra final.

## VII. RESULTADOS

### A. Subestudio de caracterización de la agroindustria de la panela en la Villa de Barillas, Huehuetenango

#### 1. Generalidades

De acuerdo con la metodología citada, la investigación se desarrolló por medio de una encuesta con los productores de panela en la Villa de Barillas del departamento de Huehuetenango. Todos los cuadros de los resultados obtenidos y descritos en la caracterización, por lo tanto, deberán referirse directamente a la misma como única fuente de datos.

a) **Identificación.** Se registró el nombre del propietario de la finca, definiéndose que solamente 5.5% asignan un nombre a su propiedad, mientras que el restante 94.5% identifican su propiedad en forma general como "su terreno" o bien "su labor" o "su propiedad".

b) **Información de la finca.** En cuanto a las áreas reportadas, las totales no se pueden considerar como el dato de posesión verdadero, puesto que la mayoría de los propietarios no conocen o no informan con exactitud la cantidad de área que poseen, o bien, temen definirlo. Sin embargo, sí es posible señalar que 12.7% de los encuestados poseen más de una caballería de tierra (1,024 cuerdas de 25 varas por lado). En promedio, se dispone de 667 cuerdas por productor (0.65 caballerías), lo cual se ilustra en el Cuadro 3.

Cuadro 3

Area Total de Terrenos Reportada en Propiedad  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

RANGO DE SUPERFICIE EN CUERDAS	PORCENTAJE DEL TOTAL
< 200	5.5
201 -- 400	12.7
401 -- 600	20.0
601 -- 800	29.1
801 -- 1,000	20.0
> 1,000	12.7

En cuanto a la superficie dedicada al cultivo de la caña, ésta varía dependiendo del área total disponible. La información indica que en promedio destinan hasta 69 cuerdas para caña, lo cual se confirma al observar el Cuadro 4, que indica que 58.2% de los productores destinan menos de 50 cuerdas a la producción de caña y 27.3% destinan entre 51 y 100 cuerdas con el mismo fin, encontrándose una proporción muy pequeña de productores (1.8%) que dedican más de 250 cuerdas de sus tierras disponibles para este cultivo.

Es importante hacer notar que aunque los datos fueron informados por los propios productores, algunas veces proporcionan simplemente un valor estimado por ellos mismos, debido a un desconocimiento exacto del área en producción.

Cuadro 4

Area Productiva de Tierras Reportadas que se Dedican al Cultivo de Caña.  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

RANGO DE SUPERFICIE EN CUERDAS	PORCENTAJE DEL TOTAL
< 50	58.2
51 -- 100	27.3
101 -- 150	7.3
151 -- 200	1.8
201 -- 250	3.6
> 250	1.8

Las áreas destinadas a otros cultivos, son muy variables, éstas pueden variar desde cinco hasta 300 cuerdas, indicando un promedio de 77 cuerdas, siendo la principal utilización para cultivos de café, cardamomo, banano, frutales, pastoreo, bosques, descanso o bien que no son aptas para uso agrícola ni pecuario, por lo que se considera que parte del total reportado no se utiliza o no se explota.

En cuanto a la antigüedad del cultivo de la caña en la zona, presentada en el Cuadro 5, esta se remonta a varios años atrás; algunas siembras datan de no más de cinco años (12.73%), mientras que otras datan de más de 20 años (21.82%).

Cuadro 5

Antigüedad del Cultivo de la Caña  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

ANTIGÜEDAD EN AÑOS	PORCENTAJE DE PRODUCTORES
< 5	12.7
6 -- 10	23.7
11 -- 15	21.8
16 -- 20	20.0
> 20	21.8

En la Gráfica 2 se puede observar que los cañales del área en estudio, presentan una antigüedad variable, algunos de ellos son bastante viejos, pues fueron sembrados hace más de 20 años, lo que es un indicativo de la variabilidad de su rendimiento, de su reproducción y tiempo para llegar a la madurez de producción, calidad de su jugo y uniformidad de cultivo.

En términos agronómicos, es muy importante conocer que existe una gran cantidad de área que no ha recibido renovación del cañal. En cuanto a los productores, en su mayoría (96%) no recuerdan con exactitud cuando renovaron, con lo cual, los datos anteriores se convierten en una estimación.

Por otro lado, los agricultores no renovan el cañal porque no lo han considerado necesario, así como no le proporcionan fertilización regular sino que solamente de tipo orgánico y no controlado.

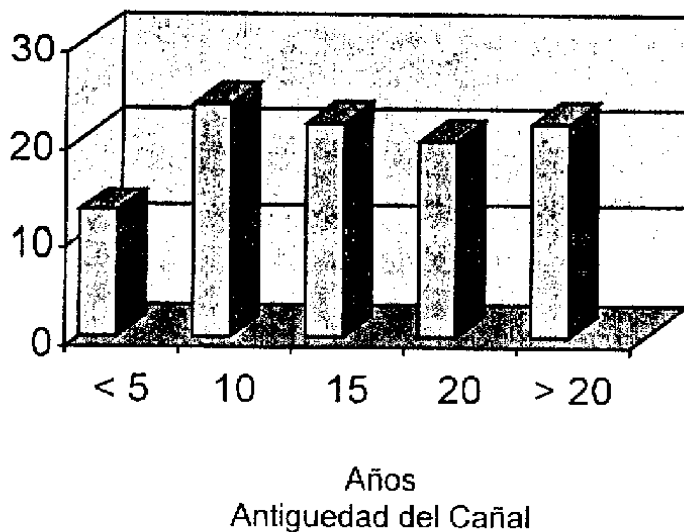
Los datos demuestran que los cañales tienen, en su gran mayoría, una cantidad de años que sobrepasan las recomendaciones para la explotación

racional del recurso, el cual ha sido definido en el rango de cinco a siete años para su renovación.

En el área investigada, los productores no renovan el cultivo, solamente resiembran algunas partes de acuerdo a las necesidades observadas, haciéndolo con semilla que extraen del mismo cañal. De los datos obtenidos, solamente dos productores demostraron renovación de sus cañales, haciéndolo en un período entre cinco y siete años, respectivamente.

Gráfica 2

Antigüedad de los Cañales en Producción  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.



En cuanto a la producción propia del cañal, su rendimiento se calculó en toneladas métricas de caña por cuerda. Los productores no tienen idea de lo que obtienen, algunos de ellos proporcionaron datos aproximados muy variables, los cuales se consideraron no confiables siendo consignados en el Cuadro 6 y que van desde 0.136 a 1.8 TM/cuerda.

Cuadro 6

Rendimiento de la Producción de Caña  
en toneladas métricas por cuerda  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

RENDIMIENTO DEL CULTIVO (toneladas métricas/cuerda)	CANTIDAD DE PRODUCTORES QUE LO REPORTARON
0.136	1
0.182	1
0.227	1
0.273	1
0.341	1
0.364	1
0.545	1
1.800	1

c) **Organización de la producción.** Las empresas agroindustriales de panela en el área estudiada, son parte del proceso agrícola y pecuario de la región, son 100% de origen familiar y cada una de las familias produce y procesa su propia materia prima.

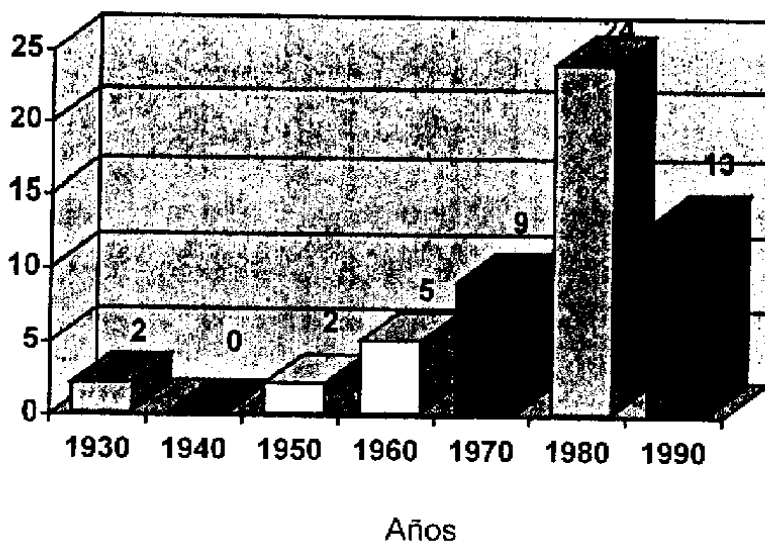
Algunos trapiches son bastante recientes (3 años, 7.3%), pero en promedio los trapiches tienen más de 14 años de haber iniciado su

trabajo, algunos de ellos definieron su actividad incluso en más de 60 años (3.6%).

Como lo muestra la Gráfica 3, la agroindustria de la panela, data desde la década de 1930. Puede observarse un aumento en la cantidad de trapiches en esa región del país, como una actividad básica de mucha importancia en el área. Esta actividad provee la mayoría de los edulcorantes (85%), a una región bastante grande, que incluye además de varios municipios de Huehuetenango, a varios municipios del departamento del Quiché.

Gráfica 3

Año de Fundación de los Trapiches en Funcionamiento  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995





El origen de la materia prima en la agroindustria de la panela, es de producción propia; ninguno compra para procesar y cada uno posee su propio trapiche. Algunos pequeños productores "piden prestado" el trapiche a cambio de efectuar trabajos adicionales, los que generalmente desarrolla dentro de un período relativamente corto y en la propiedad del dueño del trapiche.

Por ser una organización de tipo exclusivamente familiar y dependiente de la cantidad de tierra en posesión, utilizada para el cultivo de la caña, también sirve para definir el tamaño del trapiche, las cantidades de caña que procesan y el tiempo de actividad de proceso. Las cantidades de caña a procesar pueden variar desde dos hasta 50 toneladas métricas anuales.

Muchos de los trapiches están ubicados a orillas de las diferentes carreteras que se comunican con la cabecera municipal (27.8%). Sin embargo, también se pudo observar que existen algunos que están ubicados lejos de la carretera (cuatro a siete kilómetros de la carretera principal), lo cual dificulta grandemente el proceso de comercialización por problemas de transporte.

Las comunidades del municipio de Barillas y sus trapiches, están ubicadas en su mayoría lejos de la cabecera municipal (algunos distan hasta 24 kilómetros del mismo), comunicados por caminos de terracería que no siempre están en buenas condiciones y que empeoran durante el invierno, el Cuadro 7 muestra una distribución de los mismos. La mayoría de los trapiches se

encuentra bastante alejados y algunos de ellos en vías no accesibles, aunque también las hay muy cercanas a la cabecera (0.5 Km.).

Cuadro 7

Distancia del Trapiche a la Cabecera Municipal, (en kilómetros)  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

DISTANCIA	NUMERO DE TRAPICHES	PORCENTAJE
< 5	10	18.2
6 - 10	06	10.9
11 - 15	32	58.2
16 - 20	06	10.9
> 20	01	1.8

El área que ocupa la infraestructura del complejo trapichero dentro de la producción agroindustrial de la panela (Cuadro 8), se considera muy variable, puede llegar a ocupar de 30 a 300 metros<sup>2</sup>. Esta situación dependerá de la cantidad de caña a procesar, el tipo de molino, nivel tecnológico y tiempo dedicado a su proceso. De esta forma se identifica también el período regular de molienda, pues 74.5% de los productores muelen todo el año y lo efectúan en pequeñas cantidades, como máximo 7 arrobas por proceso (arroba: 25 lbs.).

La mayoría de los productores ha destinado entre 51 y 100 metros<sup>2</sup> para la construcción y ubicación del complejo trapichero; ello incluye el área para la ubicación del molino, aunque es conveniente definir que ésta construcción se encuentra regularmente alejada de la casa de habitación.

Cuadro 8

Area que Ocupa el Trapiche en la Finca  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995  
(en metros<sup>2</sup>)

AREA m <sup>2</sup>	NUMERO DE TRAPICHES	PORCENTAJE
< 50	07	12.7
51 - 100	26	47.3
101 - 150	16	29.2
151 - 200	04	7.2
> 200	02	3.6

La mayor parte de los productores incluye dentro del área el motor (si poseen), tubería de recolección y transporte del jugo, área de colocación de la caña, área de hornillas, área de colocación de leña y bagacera, así también el área para empaque y colocación del producto terminado.

Como ya se indicó, las empresas las constituyen familias y generalmente utilizan la mano de obra de los miembros de la misma; sin embargo, también existe la contratación de mano de obra, ya sea ésta permanente u ocasional. El Cuadro 9 muestra una distribución de la citada mano de obra.

Los trabajadores permanentes pueden ser contratados en un número de uno a cinco, siendo tres el número más común (40%). Estos trabajadores permanentes devengan salarios que oscilan entre Q.10.00 y Q.20.00 por día, quienes trabajan en la elaboración de la panela y realizan diferentes actividades dentro del proceso, lo cual equivale en promedio a Q.13.20 por día.

Cuadro 9

Distribución y Salario Promedio de la Mano de Obra en la Producción de la Panela  
(Utilizando Frecuencia de Contratación en Finca)  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

EMPLEADOS (No.)	TRAPICHES CON EMPLEADOS PERMANENTES	SALARIO PROMEDIO DIARIO EN Q.	TRAPICHES CON EMPLEADOS OCASIONALES	SALARIO PROMEDIO DIARIO EN Q.
1	2	13.50	07	12.00
2	0	00.00	10	11.90
3	4	12.50	12	13.00
4	3	15.00	09	15.50
5	1	10.00	04	16.50
6	0	00.00	01	15.00
7	0	00.00	00	00.00
8	0	00.00	01	20.00
9	0	00.00	01	18.00

En cuanto a los trabajadores ocasionales, éstos pueden variar en número de uno a nueve, con un salario promedio de Q.14.01 diarios, aunque 42.2% obtiene Q.15.00 por día, siempre y cuando no exceda a 4 trabajadores en total durante el proceso.

Los horarios en que se desarrolla la actividad, varían grandemente y se ilustran en el Cuadro 10. En él se relaciona la jornada con las horas de inicio y de finalización de su jornada de trabajo, la cual puede empezar desde la 1:00 a las 9:00 de la mañana y terminar entre las 13:00 y 19:30 horas. Sin embargo, el periodo de trabajo preferido en la región es de iniciar a las 4:00 de la mañana y terminar a las 15:00 horas, aproximadamente.

Debido a la característica individual de explotación y producción de panela, la mayoría (98.2%), no pertenece a ningún grupo organizado, lo que refleja la poca unificación de criterios en cuanto a necesidades propias de la producción y a unificación de criterios en los procesos de venta y comercialización del producto. Igualmente sucede con la producción de caña y el proceso de la panela, pues éste no ha sido modificado, manteniéndose el proceso tradicional heredado durante años en toda el área. En el caso de las personas que pertenecen a alguna asociación, ésta se efectúa únicamente para el proceso de venta de café, cultivo que comparte el área de más importancia en producción con cardamomo y que a pesar de ello, presenta problemas locales por falta de unificación entre los productores.

Cuadro 10

Jornada Laboral en la Producción de la Panela, Relación de Horario  
de Inicio y Finalización de Labores  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

HORA DE INICIO	PRODUCCION (%)	HORA DE FINALIZACION	PRODUCCION (%)
1.00	05.5	13.00	33.33
		14.00	33.33
		16.00	33.33
2.00	12.7	13.00	28.57
		15.00	28.57
		16.00	28.57
		17.00	14.29
3.00	14.5	13.00	12.50
		14.00	25.00
		15.00	50.00
		17.00	12.50
4.00	23.6	13.00	07.69
		14.00	30.77
		14.30	07.70
		15.00	15.38
		15.30	07.70
		16.00	15.38
5.00	21.8	17.00	15.38
		13.00	08.33
		14.00	08.33
		15.00	08.33
		16.00	33.34
		16.30	08.33
		17.00	25.00
6.00	20.0	18.00	08.34
		14.00	09.09
		15.00	45.46
		16.00	09.09
9.00	01.8	17.00	36.36
		19.30	100.00

d) **Descripción de servicios.** No todas las comunidades del municipio de Barillas, cuentan con los servicios básicos. En algunas de ellas

fue posible identificar la disponibilidad de energía eléctrica y agua entubada, tal y como se indica en el Cuadro 11.

Cuadro 11

Servicios Disponibles para la Producción de la Panela en la Finca y en el Trapiche. Villa de Barillas, Huehuetenango 1995

TIPO DE SERVICIOS	PORCENTAJE EN LA FINCA	PORCENTAJE EN EL TRAPICHE
electricidad	09.1	01.8
Agua	49.1	23.6
Otro	00.0	00.0

Poseen además el servicio de radiocomunicación, el cual se efectúa hacia y desde todos los otros municipios con suma eficiencia. De igual forma la mayoría de las fincas grandes poseen un sistema privado de radiocomunicación.

En cuanto a los servicios en la finca, se identificó que en la Villa, solamente 9.1% posee servicio de electricidad en el casco de la finca, mientras que 90.9% carece de este servicio. Con respecto al agua entubada, se pudo observar que 49.1% posee este servicio en el casco de la finca, mientras que 50.9% no lo posee. En contraste con esta situación, en el trapiche, solamente 1.8% posee electricidad (están ubicados cerca de la cabecera departamental) y 23.6% posee agua entubada, los demás cubren esta necesidad con candiles, los cuales pueden contener kerosina o diesel para la iluminación, en

lugar de electricidad 98.2% y con acarreo de agua y almacenamiento en toneles 76.4%.

Barillas posee dos radioemisoras que transmiten mensajes hacia todas las comunidades en dos emisiones diarias. Esto facilita la comunicación hacia los pobladores de las mismas.

Los trapiches se encuentran ubicados, generalmente, cerca del casco de la finca o bien cercanos al área de producción de caña.

**e. Características del productor y del consumidor.** Por su diseño de mejoramiento tecnológico de la producción, el presente estudio no tomó en consideración la determinación de dieta del productor y consumidor, su consumo alimenticio y su gasto y necesidades de energía, lo cual debe considerarse en un estudio adicional. Por dicha razón las características del productor y del consumidor se proporcionan solamente a nivel descriptivo.

**i. Edad.** -Los productores de panela son identificados en el área de Barillas como los mismos agricultores productores de café y cardamomo, los que generalmente poseen varios cultivos en la explotación agrícola. No existe una determinación de edad para iniciarse en la producción de panela, pero sí existe una preferencia por el sexo masculino debido a que se trata de un trabajo bastante pesado. Los niños se inician desde pequeños, efectuando



trabajos de acarreo de agua, movimiento de bagazo, limpieza de utensilios y moldes y traslado de caña; conforme la edad avanza se les toma en consideración para desarrollar otras actividades más delicadas, como son la molienda, el descachazado, el batido y el moldeo.

Generalmente el trabajo lo desarrollan hombres, cuya edad oscila entre 18 y 45 años, quienes pertenecen al núcleo familiar, dejando únicamente la labor de corte a personal contratado para el efecto. Aunque en algunas ocasiones el agricultor participa en el proceso y contrata personal para desarrollar toda la producción.

En cuanto al consumo, éste es de tipo familiar. Se consume como golosina, para endulzar atoles, refrescos y otras bebidas, para preparar comidas y conservas, etc. Así pues, no está establecida la edad para el consumo de panela.

ii. **Actividad.** La actividad principal de los productores de panela es la agrícola, aunque está enmarcada dentro de categorías diferentes. Así algunos agricultores se dedican con todos los miembros de la familia a realizar labores de campo. En la mayoría de los casos, los niños asisten a la escuela durante la mañana, y los jóvenes asisten al instituto vocacional en la cabecera departamental. El jefe de familia se dedica a las labores agrícolas, así como a diferentes tipos de negocios relacionados con la producción de sus propiedades.

En cuanto a los que no poseen tierra, su dedicación se asemeja con la diferencia que son trabajadores asalariados que realizan trabajos por trato o bien por remuneración combinada de tierra para trabajar con un salario módico. Otros se dedican al comercio y lo combinan con el proceso de su producción en unión con un productor con trapiche.

**iii. Consumo de energía.** Tal y como ya se expresó anteriormente, los cálculos de dieta y consumo de energía no fueron objeto del presente trabajo; sin embargo, se puede hacer referencia a las necesidades de energía que tiene un productor de panela, así como todas aquellas personas que intervienen durante el proceso.

Los menores que participan regularmente pertenecen al núcleo familiar, no devengan ningún salario específico, aunque en algunos casos permanezcan durante largos períodos dedicados a ello, principalmente en la época de vacaciones escolares. El gasto de energía adicional en los procesos es mínimo puesto que no realizan tareas muy agobiantes. Las tareas consisten en la limpieza de los moldes y paletas, traslado de bagazo, etc. Algunos de ellos, que son mayores de edad, se dedican a las labores un poco más fuertes, pero su necesidad adicional de energía no se podría considerar excesiva.

En cuanto a los adultos que intervienen en el proceso, definitivamente incrementan la utilización de energía en forma significativa, ellos

son los cortadores y cargadores de caña. Esto se debe a que para el traslado de la caña a los trapiches se hace en la espalda de los cortadores, quienes cargan regularmente entre 75 y 100 libras de caña por viaje, haciendo aproximadamente 10 viajes para llenar una tarea, la que tiene una vara de alto por una vara de ancho y dos de largo.

El agricultor y sus trabajadores gastan mucha energía en el desarrollo normal de las labores del campo, mantenimiento y limpieza de los cañales, así como en el mantenimiento, limpieza y proceso de otros cultivos, tales como café, cardamomo, banano, plátano, cítricos, etc. Sin embargo, durante el proceso de producción de la panela, la utilización de energía se centraliza durante las fases de corte y traslado de caña, limpieza, molienda, batido y moldeo. Esto tomando en consideración que todo dependerá de la tecnología que cada uno de los productores utiliza, principalmente en cuanto al sistema de molienda se refiere.

**iv. Importancia de la panela como aporte calórico.** A pesar de que no se realizó un estudio dietético, fue posible establecer que la panela constituye una parte importante del consumo diario familiar. Su utilización es tan variada y constante, que se constituye en uno de los alimentos básicos en la dieta de los habitantes del área, principalmente porque es uno de los principales ingredientes en las diferentes comidas, bebidas y preparados alimenticios.

Los habitantes de la zona la utilizan como edulcorante preferentemente sobre el azúcar blanca. Aproximadamente la prefiere un 85% de la población para ese uso. Además se utiliza para la preparación de frutas en dulce y conservas, en cocimientos de alimentos de diferentes tipos, tales como los tamales, las carnes, las verduras y otros.

De igual forma se consume en fresco y cortado en pedazos, durante viajes a pie, y como parte de los alimentos que se llevan al campo durante el desarrollo de trabajos agrícolas.

Debido a que esta comunidad se encuentra localizada a 150 kilómetros de la cabecera departamental y comunicada únicamente por carretera de terracería, (que no siempre se encuentra en buen estado), el consumo de productos alimenticios de fuera es bastante limitado. La preferencia de compra y consumo corresponde a los productos que se producen en el área, de los cuales se puede obtener una gran variedad en el mercado municipal, incluyendo frutas, verduras, carnes, granos, etc., aunque se pudo observar que a pesar de ese obstáculo, los camiones con diferentes productos llegan regularmente a la cabecera municipal.

Así pues, la panela se constituye en un alimento importante y principal proveedor de la energía que consumen regularmente todos los miembros de la familia, así como el trabajador agrícola. Su aporte mínimo es

de 312 Kcal por 100g. y si se considera que de acuerdo a lo expresado en el área, se calcula un consumo mínimo de 65 g/persona/día, lo que significará un aporte mínimo de 202.8 Kcal. Esto constituye, de acuerdo a las RECOMENDACIONES DIETÉTICAS DIARIAS DEL INCAP, 8.45% de los requerimientos diarios de un hombre adulto en concepto de energía, si éste está sometido a una actividad fuerte (Torún, Menchú y Elías, 1994), siendo aportada principalmente por medio de carbohidratos, entre los cuales la sacarosa es el componente principal, esto sin tomar en consideración el aporte de otros nutrientes importantes tales como el calcio y el fósforo.

## **2. Proceso de producción de la panela**

El proceso de producción de la panela, incluye desde los sistemas de cultivo, formas de corte y producción propiamente dicha. Debido al enfoque principal de la investigación, los aspectos relacionados con el cultivo y cuidado de la caña, no serán incluidos, pero se deja constancia de que son básicos para la obtención de un buen rendimiento, y de una buena calidad de producto.

a) **Sistema de cultivo de la caña.** En este caso, el objetivo será el de proporcionar información referente a las posibles combinaciones que pueda efectuar el agricultor de la caña de azúcar con otros cultivos o bien, si destinó áreas exclusivas para ella. La investigación permitió determinar que en las comunidades del área cubierta, 100% de los productores utilizan áreas

específicas y exclusivas para caña de azúcar y que no la asocian con ningún cultivo en ninguna de sus fases de crecimiento.

b) **Formas de corte de la caña.** La caña la escogen y la cortan, para luego trasladarla a los trapiches donde se procesa para convertirla en panela.

La forma en que ésta se corta, define su período de rebrote y reutilización en el campo, su control, y la obtención de material homogéneo o variado en grado de madurez, lo que a su vez define la calidad y cohesión del producto final.

Se han definido tres sistemas de corte:

- El de corte parejo o a ras
- El de entresacado
- El de una combinación de ambos

Este último sería realizado en la forma de un sistema de corte definido como de surcos alternos. En el presente estudio, se determinó que solamente 7.3% han realizado cortes parejos de todo el cañal, en forma de parcela de corte, mientras que el 92.7% restante de los productores, efectúan un tipo de corte entresacado, prefiriendo dejar en el campo la "caña bandera", que se define como aquella caña que no ha logrado su madurez fisiológica y por lo tanto,

no está aún apta para ser cortada y usada en el proceso de panela. El sistema de combinación de ambos no se utiliza en esta región.

**c) Calidad y cantidad de la materia prima.** La caña utilizada para la producción no sufre en ningún momento control de la calidad necesaria para su proceso. Esta se escoge y recolecta solamente al criterio del cortador, quien se interna en las áreas seleccionadas por el productor y quien luego procede a cortar en trozos de aproximadamente una vara, los tallos de la caña, dejando las puntas en el campo, las que en algunos casos son utilizadas para alimentación animal o bien dejadas como abono orgánico. Solamente se efectúa un proceso de lavado externo de las hojas y partes no aptas para su proceso. A pesar de que 98.2% mencionó llevar a cabo controles higiénicos y sanitarios en el proceso, y principalmente en el manipuleo y traslado del jugo durante el proceso, se pudo observar que esto no se realiza con precisión, lo que señala la necesidad de mejorar el proceso para obtener un mejor producto.

Toda la materia prima para la elaboración de la panela, es de producción propia. En general, el productor no tiene idea de la cantidad de materia prima que se procesa anualmente. Sus procesos son tan variables que no hay control de las cantidades que se procesan, solamente se calcula aproximadamente la cantidad necesaria para la producción que se necesita. Algunos de ellos proporcionaron datos sobre cantidad de materia prima procesada. Los datos que se consignan en el Cuadro 12, aunque no son

confiables, proporcionan una idea aproximada de la cantidad de toneladas métricas de materia prima que se necesita procesar anualmente.

Cuadro 12

Cantidad de Materia Prima Procesada Anualmente  
en toneladas métricas por cuerda  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

RENDIMIENTO DEL CULTIVO TONELADAS METRICAS	CANTIDAD DE PRODUCTORES QUE LO REPORTARON
02.04	1
04.50	1
07.28	1
10.92	1
34.00	1
54.50	1

d) **Nivel tecnológico de la agroindustria de la panela en la Villa de Barillas.** De acuerdo a la información proporcionada, los resultados son los siguientes:

i. **Descripción general.** En general la AIR de la panela en la Villa de Barillas no ha variado sus sistemas de proceso, de acuerdo a lo expresado por los productores. Los procedimientos utilizados siguen siendo los mismos que los que utilizaron las generaciones anteriores. La introducción de aspectos mecanizados en el proceso ha sido posible solamente en el proceso de molienda, en el cual se han introducido trapiches accionados por motor diesel o gasolina. Se observa una descripción más amplia al respecto en el punto especial de proceso.



ii. **Molienda típica.** Se han incluido en esta sección, aquellas características que engloban una molienda típica en el área. Es importante mencionar que no existe una molienda típica como tal. Las formas de proceso, horario, trabajadores y las cantidades de materia prima a procesar son tan variables, que producen una diversidad de moliendas bastante grande. A pesar de ello, se obtuvieron datos que indican rangos de variación que permiten definir aproximadamente la misma.

Uno de los aspectos más importantes, lo constituye la cantidad de productos que produce una molienda típica, a pesar de que los productores conocen y consumen ocasionalmente otros productos intermedios del proceso. La producción es significativa solamente para panela, no así para melcochas o mieles u otros derivados. Los resultados se presentan en el Cuadro 13, en donde se puede observar que el consumo de miel se hace únicamente a nivel familiar; lo que representa la distracción y entretenimiento de los niños y las mujeres. La melcocha la hacen ocasionalmente y como pasatiempo, la que a veces fabrican para alguna ocasión especial, lo cual ocurre una o dos veces al año.

Cuadro 13

Producción de una Molienda Típica de Panela  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

RANGO DE PRODUCCION (EN ARROBAS)	PORCENTAJE DE TRAPICHES CON ESA PRODUCCION
5 - 10	45.5
11 - 20	21.8
21 - 30	14.5
31 - 40	10.9
> 40	07.3

Otro aspecto lo constituye el registro del número de distribución y número de moliendas que realiza el productor de panela. Es importante porque define la forma de visualizar el proceso dentro de sus actividades generales y especifica la cantidad de panela que se necesita producir para competir en el mercado. El Cuadro 14 proporciona una visión amplia de este registro, el cual incluye una clasificación por semana, por mes o por año, según fuera la preferencia del productor. De igual forma se presenta la cantidad de moliendas que realiza.

Las moliendas aunque solamente fueron identificadas por semana y por mes, si se considera el porcentaje más alto, se puede señalar que la tendencia es realizar de una a tres moliendas por semana.

Cuadro 14

Relación de Distribución y Número de Moliendas en Producción de Panela  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

TIPO DE DISTRIBUCION	NUMERO DE MOLIENDAS POR TRAPICHE						%
	1	2	3	4	5	6	
por semana	5	19	12	3	1	2	76.40
% semanal	11.90	45.23	28.57	7.14	2.38	4.76	-
por mes	4	2	0	7	0	0	23.60
% mensual	30.77	15.38	0	53.85	0	0	-
% del total	16.40	38.20	21.80	18.20	1.80	3.60	100.00

Un aspecto muy importante lo constituye la determinación de los meses en que se desarrolla la actividad del proceso para la obtención de la panela, Cuadro 15, aunque se ha establecido que otras áreas de la República de Guatemala, tienen meses definidos para esta actividad. En el área de la Villa de Barillas, sin embargo, es muy variable, no existe un mes definido de inicio, ni uno final del proceso de molienda y fabricación de panela; se podría decir que la tendencia es realizar el proceso con pocas cantidades y durante todo el año, todo ello debido a que las condiciones ambientales del lugar permiten una producción constante de materia prima. Unido a esto que el mercado demanda en toda época una cantidad considerable, ya sea para uso en el hogar o bien para la fabricación casera de otros productos derivados, como ejemplo destilados alcohólicos o refrescos fermentados.

Cuadro 15

Meses de Inicio y Finalización de Moliendas de Panela  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

MES	% DE TRAPICHES QUE INICIAN	% DE TRAPICHES QUE FINALIZAN
enero	74.5	00.0
febrero	01.8	01.8
marzo	01.8	01.8
abril	00.0	01.8
mayo	03.6	03.6
junio	07.3	00.0
julio	05.5	00.0
agosto	00.0	07.3
septiembre	00.0	01.8
Octubre	03.6	05.5
Noviembre	01.8	01.8
Diciembre	00.0	74.5

Una situación muy importante y que define las actuales características del área, es el medio de transporte de la caña desde los lugares de producción hasta los trapiches debido a que los trapiches están muy cercanos a las áreas de producción o bien dentro de ellas. Hasta ahora no se ha considerado modificar el transporte. Esta se traslada únicamente por los cortadores desde el lugar de corte hasta el trapiche; en cierta forma esta práctica se ha convertido en un obstáculo, que aún cuando no representa un problema para la obtención de mano de obra en el área ya está representando una limitante, debido a que los cortadores de caña ya se empiezan a resistir al traslado de la misma debido al trabajo tan pesado que ello representa, no solo por el peso de la caña sino por los efectos molestos que ocasiona el pelillo o mozote, y las cortaduras por los bordes afilados de las hojas y nudos de la caña.

Adicionalmente a la producción de panela, se obtienen los subproductos que se mencionan en el Cuadro 16. Entre ellos se pueden mencionar la semilla de caña para resiembra o siembra de nuevas áreas, cachaza derivada de la clarificación del jugo durante el proceso de evaporación, y bagazo exprimido, el cual resulta de la molienda de la caña. Con respecto a la caña que se deja como semilla, se observó que no recibe tratamiento diferente, solamente sufre una selección en el mismo lugar del trapiche, y separación para su posterior traslado al área a ser resembrada. La selección consiste en buscar las cañas más robustas y que presenten una mejor conformación y distribución de nudos.

Cuadro 16

Subproductos Obtenidos por el Proceso de Producción de Panela  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

SUBPRODUCTO	DESTINO	PORCENTAJE
semilla	resiembra (reposición)	88.2
	siembra nuevas áreas	11.8
cachaza	alimento para cerdos	10.9
	alimento para ganado	01.8
	Desecho	87.3
bagazo	Combustible	100.00

La cachaza, es el resultado de la clarificación, ésta se retira durante el proceso de cocción y evaporación del jugo por medio de un colador o pascón hecho de metal con agujeros perforados. Su contenido es principalmente de sólidos o impurezas contenidos en el jugo que flotan cuando el mismo hierve y forma una espuma espesa, la que se retira en conjunto con un poco de jugo en el cual están disueltas. Su uso es variado, pero generalmente

sirve como un entretenimiento familiar al comerlo, recogido en hojas de cítricos, en el momento de retirarlo y como alimento para animales, como perros, cerdos, vacas y otros.

La cachaza es sumamente susceptible a la fermentación, por lo que su utilización se restringe a un corto tiempo, y por lo regular el productor no la utiliza y la riega dentro del cañal, considerándolo como desecho.

En cuanto al bagazo, este no tiene un tratamiento especial, se pasa una sólo vez en el molino, considerándolo bien exprimido. En algunos trapiches se exprime más que en otros, por lo que su contenido final de líquidos varía, así como su consistencia, pues en algunos casos se rompe completamente su estructura, mientras que en otros se obtienen aún los bagazos casi enteros. Luego de pasar por el molino, se separan los bagazos enteros o casi enteros y se colocan en la parte superior del trapiche, en el cual se mantienen hasta que se secan (en tiempo de lluvia), o bien se colocan en un sector donde reciben la luz del sol (en tiempo de verano) para su secado y utilización posterior como combustible en el proceso de la panela. Es importante considerar que en la mayoría de los trapiches, el bagazo es el único combustible utilizado, mientras que en otros se utiliza en combinación con leña.

Debido a lo anteriormente expresado, fue imposible definir un proceso típico adecuado; sin embargo, en el Cuadro 17 se presenta una descripción de los días en que se realiza en el área cada una de las actividades, como una guía de los movimientos típicos dentro del proceso, y los días en que los realizan los productores.

El proceso así definido demuestra que hasta el momento del batido y moldeo se lleva un máximo de cuatro días, y que el resto de días lo constituye el empaque, el almacenamiento, la comercialización, y venta del producto terminado.

Cuadro 17

Días para el Desarrollo de las Actividades Normales de una Molienda Típica  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

ACTIVIDAD	DIA No.	% PRODUCTORES
selección y corte	1	100.0
recepción y pesado de la caña	1	3.6
	2	89.1
	3	5.5
	4	1.8
preparación y molienda	2	69.1
	3	25.5
	4	5.5
recolección del jugo y prelimpiado	2	68.5
	3	25.9
	4	5.6
evaporación y clarificación	2	66.7
	3	27.8
	4	5.6
Empaque	2	63.0
	3	25.9
	4	9.3
	5	1.9
Almacenamiento	2	1.8
	3	21.8
	4	32.7
	5	16.4
	6	10.9
	7	3.6
	8	9.1
	10	1.8
11	1.8	
Comercialización	3	7.3
	4	10.9
	5	32.7
	6	20.0
	7	9.1
	8	9.1
	9	3.6
	10	1.8
	11	1.8
12	3.6	



**e) Etapas de producción.**

i. **Recepción y pesado.** Con la recepción del producto se inicia la molienda, el producto no ha sido pesado nunca, por lo que se calcula solamente por volumen de materia prima, aunque éste es variable. El Cuadro 18 provee la información sobre cantidad de materia prima consumida por los productores en una molienda típica, aunque las cantidades regularmente son reducidas (de 1 a 3 tareas). También se observó que existen productores que procesan hasta 36 tareas. Para el proceso, se recibe caña que ha sido cortada y que ha permanecido de uno hasta cuatro días en el trapiche. El corte de caña se inicia regularmente a las 7:00 de la mañana y finaliza aproximadamente entre las 12:00 y 15:00 horas, sin control de recepción. La caña permanece durante un tiempo que puede variar de unas horas hasta varios días, dependiendo de la urgencia o conveniencia del productor. Durante este tiempo no recibe tratamiento o protección.

Cuadro 18  
 Cantidad de Caña que se Procesa por medio de la Molienda Típica  
 Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

NUMERO DE TAREAS	PORCENTAJE DE PRODUCTORES
1	10.9
2	29.1
3	14.5
4	7.3
5	5.5
6	7.3
7	5.5
8	12.7
12	1.8
18	1.8
23	1.8
36	1.8

ii. **Proceso de molienda.** En la fase de preparación y molienda de la caña, se definió el nivel tecnológico observando el tipo de molino y el tipo de tracción utilizado para su movimiento, (Cuadro 19). Luego se definió el tratamiento que recibe la caña previa a ser molida, el cual consiste en limpiar la caña de hojas e hijuelos o nudos abultados. Las cañas muy gruesas se parten para poder introducirlas al molino. Una vez realizada esta actividad, la caña la apilan junto al molino en cubos de una vara de ancho, una vara de alto y dos varas de largo, para luego ingresarla y molerla en forma manual. El jugo lo expulsa por la parte inferior, mientras que el bagazo exprimido sale por la parte superior, para ser retirado en forma manual y apilado provisionalmente cerca del molino. El jugo así obtenido se traslada por medio de un tubo de poliducto o por un canal, hacia las planas.

No tiene hora establecida para iniciar la preparación y la molienda. Esta la indica el productor dependiendo de la disponibilidad de mano de obra. Su realización, puede variar desde la una de la mañana hasta las doce del mediodía, siendo la hora preferida entre las tres y las seis de la mañana.

**Cuadro 19**  
**Nivel Tecnológico del Proceso de Producción**  
**Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995**

TIPO DE MOLINO	% PROD.	TRACCION DEL MOLINO	% PROD.
Horizontal	58.2	Animal	6.25
		Motor gasolina	3.13
		Motor diesel	90.62
		hidráulico	0.00
Vertical	41.8	Animal	91.30
		Motor gasolina	0.00
		Motor diesel	4.35
		hidráulico	4.35

Para evitar hasta donde sea posible, el calor del mediodía y de la tarde, la hora de finalización de la tarea varía considerablemente. Puede terminar entre las 5:00 de la mañana hasta las 22:00 horas, dependiendo de la mano de obra, el período destinado a las actividades, el tipo de molino y su tracción y la cantidad de materia prima a moler. Sin embargo, las horas preferidas para finalizar oscilan entre las 8:00 y las 11:00 de la mañana.

**iii. Proceso de prelimpiado.** El proceso de prelimpiado no se realiza en el área de estudio. Se sabe únicamente de una limpieza previa con colador o tela metálica, que muchas veces se remueve de su lugar debido a la saturación de los desechos que en ella se juntan. No tiene mantenimiento ni

limpieza especial y en la mayoría de los casos no se utiliza. El Cuadro 20 indica que del total de productores, solamente 29.1% hace una limpieza del jugo, y esa limpieza no es echa a fondo ni es satisfactoria, pues acarrea hacia las planas una cantidad considerable de impurezas, las cuales aumentan durante el proceso de clarificado.

El proceso se inicia regularmente a las seis de la mañana, inmediatamente después de la molienda, aunque puede desarrollarse entre dos a cuatro días después de cortada la caña. Regularmente finaliza a las 14:00 horas, hora después de la cual se calcula que el proceso de evaporación terminará muy tarde y por lo tanto, provocará que la jornada de trabajo se prolongue demasiado, obligando así a un pago extraordinario.

Cuadro 20

Proceso de Limpieza del Jugo en Molienda Típica  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

LIMPIEZA DEL JUGO	PORCENTAJE DE PRODUCTORES	TIPO DE LIMPIEZA DEL JUGO
Hace limpiado	29.1	Malla o colador
No hace limpiado	70.9	Ninguno

El productor revela generalmente que no tiene problemas con el jugo producido y que por lo tanto no necesita de un prelimpiado del jugo. El Cuadro 21 refleja esta situación. Sin embargo, se cree que esto se debe a la falta de conocimiento sobre las ventajas que conlleva el efectuar una prelimpieza del jugo antes de que éste llegue a las planas. En ese sentido

solamente 9.1% de los productores están conscientes del problema de prelimpiado del jugo y reportaron el problema de suciedad acumulada en las mallas o coladores usados. Es de hacer notar que este procedimiento solamente retira parte de las impurezas y suciedades del jugo en una forma muy superficial, por lo que el jugo continúa su camino hacia las planas con un alto contenido de impurezas disueltas.

Cuadro 21

Problemas que se Presentan por Falta de Limpieza del Jugo en una Molienda Típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

SITUACION DESCRITA	PORCENTAJE DE PRODUCTORES	TIPO DE PROBLEMA REPORTADO
Con problemas	09.1	Suciedad acumulada
Sin problemas	90.9	Ninguno

iv. **Proceso de evaporación y clarificación.** Esta fase del proceso se inicia regularmente en forma inmediata después de iniciada la molienda. El jugo se recolecta directamente en las planas a las cuales fue trasladado por medio de tubería de poliducto, o bien por medio de canaletas. Una vez se ha logrado reunir cierta cantidad de jugo, se procede a encender el fuego para proporcionar el calor suficiente y lograr que el jugo empiece a hervir y así evaporar el agua. En el área este proceso tarda de cuatro a seis horas, dependiendo de la cantidad de jugo, y de la intensidad del fuego, que se regula constantemente.

La evaporación y clarificación del jugo, puede iniciarse a partir de las 2:00 horas, pero en general en la región, se inicia entre 4:00 y 5:00 de la mañana. Algunos productores incluso prefieren iniciarlo en horas de la tarde para aprovechar lo fresco de la noche. Debido a lo tardado del proceso, la hora en que regularmente finaliza varía entre las 14:00 y 16:00 horas; en otros casos el proceso se alarga incluso hasta las 22:00 horas.

Durante la evaporación se lleva a cabo el proceso de clarificación, el cual consiste en retirar mediante un colador las partículas de impurezas y suciedad que son impulsadas hacia arriba por medio de la espuma que forma el jugo al hervir.

El número de hornillas y el tipo de éstas definen la calidad y rapidez con que el proceso se desarrolla, la cantidad de combustible utilizado y la cantidad de mano de obra utilizada; el Cuadro 22 proporciona los datos referentes al número y tipo de hornillas utilizadas para el proceso.

**Cuadro 22**

**Número y Tipo de Hornillas para Evaporación  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995**

No. DE HORNILLAS	% PROD.	TIPO DE HORNILLA	% PROD.
1	25.5	Agujero simple excavado	01.8
2	41.8	Agujero con brocal	07.3
3	32.7	Paredes de block o ladrillo	76.4
4	00.0	Múltiple con paredes de block o ladrillo	14.5

Las hornillas las fabrican de diferentes materiales. Algunos productores solamente hacen un agujero excavado en forma cúbica, y rectangular en su parte superior. Algunas otras modalidades incluyen la misma forma de agujero, pero con paredes de block, ladrillo o adobe; algunos solamente le construyen un brocal para evitar que se derrumbe con el uso, mientras que otros, además construyen un sistema múltiple de hornillas. La eficiencia de las hornillas, depende de su altura, su parrilla, su forma y su construcción. En general las hornillas en el área presentan una eficiencia bastante pobre, principalmente porque no están diseñadas para utilizar convenientemente el combustible que se les agrega.

Es sumamente importante notar que en el área 100% de los productores utiliza en forma eficiente el bagazo de la caña como combustible, además de cantidades apreciables de leña, aunque esta última solamente se usa como inicio de la llama, dejando luego únicamente el uso del bagazo.

Las hornillas regularmente no presentan grandes problemas, salvo cuando el uso constante indica que es necesario efectuar reparaciones o bien construir una nueva. El Cuadro 23 muestra los resultados obtenidos y su relación en cuanto al tipo de problema reportado, aunque muchos de ellos fueron observados directamente al momento de efectuar la encuesta.

Cuadro 23

Problemas Reportados con Hornillas para Evaporación  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

SITUACION DESCRITA	PORCENTAJE DE PRODUCTORES	TIPO DE PROBLEMA REPORTADO
Con problemas	03.6	Se quiebra o raja su estructura por el calor
Sin problemas	96.4	Ninguno

No todos los productores del área efectúan la labor de clarificación, pero sí lo hace la gran mayoría, que compone el 94.5% de los productores. Los que no hacen esta labor consideran que su producto no lo necesita o bien no se preocupan de la calidad del mismo. Cuando se efectuó la clarificación, fue por medio de diferentes tipos. Los identificados en la región fueron el manual y el de combinación de clarificado manual con adición de otros productos; los resultados se describen en el Cuadro 24.

Cuadro 24

Clarificación del Jugo en una Molienda Típica  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

CLARIFICA	%	TIPO DE CLARIFICACION	%
Si	94.5	Manual con colador	44.2
		Ambos Tipos	56.8
No	05.5	Ninguno	



Con respecto a la utilización de productos para clarificar el jugo, referidos en el Cuadro 25, estos tienen también otros efectos en el producto final; si se le agregaron cal, el efecto consiste en lograr un producto más cohesivo o con mayor solidez, y si se le agregan grasas (ya sean de tipo vegetal o animal) el efecto es un producto más maleable que permite mejor moldeo y con una consistencia más suave. En la Villa de Barillas solamente 3.4% hace ocasionalmente la clarificación utilizando grasas y 3.4% utiliza ambos tipos, lo cual hace que 93.1% de los productores utilice únicamente cal para efectuar la clarificación.

Cuadro 25

Clarificación del Jugo Utilizando Ambos Tipos de Clarificación en una Molienda Típica. Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

UTILIZA PRODUCTOS	%	TIPO DE PRODUCTO QUE UTILIZA PARA CLARIFICAR	%
Si	52.7	Cal	93.1
		Grasas	03.4
		Ambos tipos	03.4
No	47.3	Ninguno	

Regularmente el productor no reconoce los problemas que se le presentan cuando no efectúa esa práctica (cuadro 26).

Cuadro 26

Problemas Reportados en la Clarificación del Jugo en una Molienda Típica  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

SITUACION DESCRITA	% PROD.	TIPO DE PROBLEMA	% PROD.
Con problemas	03.6	Mano de obra no disponible para descachazar	50.0
		No sacan el sucio completamente	50.0
Sin problemas	96.4	Ninguno	

Sin embargo, aunque 96.4% de los productores indique que no observan problemas durante el proceso por la falta de clarificación, en la práctica se pudo constatar que sí existen muchos problemas en cuanto a la calidad del producto final, derivados de la falta de un prelimpiado o bien de no efectuarlo en forma adecuada.

Los productores pequeños poseen una sólo hornilla y una o dos planas, que pueden utilizar una después de otra; sin embargo, el número de hornillas y de planas por hornilla varía de una a otra producción, dependiendo únicamente del tamaño de ésta. El Cuadro 27 presenta los datos resultantes.

Cuadro 27

Número de Planas Utilizadas en una Molienda Típica  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

NUMERO DE PLANAS POR HORNILLA	PORCENTAJE DE PRODUCTORES
1	80.0
2	14.5
3	05.5

En la zona de producción de la panela, ésta se pone a cocer o a evaporar en planas fabricadas por el mismo productor. Las que se citan en el Cuadro 28, regularmente son fabricadas de madera con fondo de lámina metálica para que resista el calor que recibe en forma directa en la hornilla; además de ello algunos productores poseen recipientes metálicos, los cuales no varían en su forma rectangular.

Cuadro 28

Material de las Planas Utilizado en una Molienda Típica  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

MATERIAL DE LAS PLANAS	PORCENTAJE DE PRODUCTORES
Metálicas	07.3
lámina de metal y madera	92.7

En muchos de los trapiches, los productores trasladan el jugo de una plana a otra para favorecer la evaporación. Regularmente una sólo plana recibe el total del jugo y en ella se termina hasta la evaporación, sin embargo, algunos prefieren precalentar el jugo para luego trasladarlo hacia la plana que sirve para terminar la evaporación. Cuando el traslado se hace

efectivo, éste se lleva a cabo mediante tubería de metal, tubería de PVC, o bien mediante el traslado con cubetas. El siguiente Cuadro se refiere a estos datos.

Cuadro 29

Traslado del Jugo Durante el Proceso en una Molienda Típica  
Villa de Barillas Huehuetenango, 1995

TRASLADA EL JUGO	% PROD.	MEDIO DE TRASLADO DEL JUGO	% PROD.
Si	47.3	Tubo de metal	11.5
		Tubo de PVC	19.2
		Con una cubeta	69.2
No	52.7	Ninguno	--

En el Cuadro 30 se consignan los datos referentes a los problemas encontrados con las planas durante el proceso de producción de la panela. Al igual que en los casos anteriores, el productor considera que no tiene problemas, pero en la práctica se observan en forma constante durante el proceso, principalmente porque las planas se queman, se pega la panela, se quema el producto, así como otros problemas adicionales como dificultad de movilizarlos, roturas y desperdicio de materia prima, etc. Se ha considerado que quizá el propio productor se ha adecuado a estos problemas, es decir que se ha acostumbrado a verlos con tanta regularidad que ya no los considera como extraordinarios o como problemas con posibilidades de resolución, por lo que no los toma en consideración, sino como parte normal del proceso.

Cuadro 30

Problemas Reportados con las Planas  
Villa de Barillas Huehuetenango, 1995

SITUACION DESCRITA	% PROD.	TIPO DE PROBLEMA	% PROD.
Con problemas	05.5	Se queman los lados Se pega el dulce a las paredes	66.7 33.3
Sin problemas	94.5	Ninguno	--

v. **Proceso de moldeo.** Una vez el jugo se ha evaporado y se ha convertido en miel o meladura, se sigue evaporando hasta que se observa el punteado o punto en el cual tiende a una solidificación. Este punto se determina a criterio del productor, el cual sumerge una paleta en la miel. Inmediatamente la traslada a una cubeta conteniendo agua y toca la consistencia, si esta es quebradiza, ha llegado al punto ideal y deberá sacar inmediatamente la miel del fuego (para este punto el fuego es mínimo). Luego se procede a batir la miel hasta lograr que se enfríe adecuadamente y antes de que se solidifique se traslada mediante paletas a los moldes. Los productores indican que los moldes se limpian en forma previa al moldeo de la panela, pero en la práctica los mismos muchas veces solamente son humedecidos para evitar que la panela se pegue y no reciben el adecuado proceso de limpieza. El Cuadro 31 presenta la información recopilada con respecto al material con que se construyen los moldes.

Cuadro 31

Material de los Moldes Utilizado en una Molienda Típica  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

MATERIAL DE LOS MOLDES	PORCENTAJE DE PRODUCTORES
Madera rústica	96.4
Metal y madera rústica	03.6

vi. **Presentación y almacenamiento del producto terminado.** Después del moldeo de la panela, ésta se deja enfriar en los moldes aproximadamente durante 30 minutos. Luego de ese tiempo, los moldes se voltean sobre hoja de caña o bien sobre otros moldes, y se procede a dar golpes suaves en la parte posterior para que despeguen. Cuando han caído, se dejan enfriar durante aproximadamente 20 minutos. A partir de ese momento, se colocan en pares, con las caras superiores haciendo contacto, y se procede a envolver en grupos de ocho maquetas. Regularmente se usan hojas de caña que han sido secadas y previamente seleccionadas. La maqueta así fabricada, posee en el área de Barillas, una forma trapezoidal de medidas variables, con un peso aproximado de tres libras, con lo que forma aproximadamente una arroba por atado. Así se traslada hacia los diferentes puntos de venta o acopio, para su posterior comercialización.

El productor no vende de inmediato la panela, algunas veces tarda varios días almacenada, dependiendo de la distancia, la cantidad requerida para el traslado o bien de la necesidad de comercializarla para obtener ingresos. Algunos poseen bodega especial para el producto terminado; otros lo

almacenan dentro de la casa o bien dentro de otro ambiente habilitado para el efecto. En el Cuadro 32 se detallan los lugares más comunes, y la cantidad de productores que lo utilizan.

Cuadro 32

Lugar de Almacenamiento de la Panela  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

LUGAR DE ALMACENAMIENTO	% DE PRODUCTORES
En bodega para panela	09.1
En un apartado de la casa	89.1
En otro ambiente habilitado	01.8

Regularmente los productores no guardan por mucho tiempo el producto terminado. En este caso en particular, se guarda durante algunos días o incluso hasta una semana, pero siempre menos de un mes, principalmente por la demanda del producto en el mercado local o en el puesto de la finca.

f) **Comercialización.** El Cuadro 33 muestra el lugar de venta del producto terminado, ésta se lleva a cabo principalmente durante los días viernes, sábado y domingo, aunque durante los otros días de la semana, en el mercado local se dispone de una buena cantidad del producto. La mayoría de los productores la venden puesto en el mercado de la Villa de Barillas, y regularmente tienen comprador establecido. El producto más claro y de consistencia más suave, se compra para uso en el hogar, mientras que el más oscuro se compra para uso en el hogar, así como para la fabricación de alcoholes y vinagres.

### Cuadro 33

Mercadeo y Venta de la Panela. Lugar de Venta  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

LUGAR DE VENTA DE LA PANELA	% DE PRODUCTORES
Puesto en finca	10.9
Mercado de la Villa de Barillas	89.1

El propio productor escoge el comprador quién, de acuerdo al Cuadro 34, ofrece un precio por el producto. Sin embargo, el precio siempre lo define el comprador, aún en los casos de la panela de color claro que es más cotizada que las otras.

Regularmente el que más compra lo hace en pequeñas cantidades a un precio de Q.3.00 por maqueta, aunque este precio puede variar dependiendo de la calidad de la panela, alcanzando algunas veces hasta Q.3.40 por maqueta de tres libras.

Los mayoristas adquieren aproximadamente 7.3% del mercado de producto, mientras que el acopiador adquiere no más del 21.8%. En cuanto a los precios obtenidos por el producto, estos varían dependiendo de la calidad de la panela, su color, textura, dureza, olor y sabor. Así pudo observarse la variación de precios desde Q.55.00 hasta Q.222.00 por quintal; para el mayorista los precios regularmente varían desde Q.75.00 a Q.80.00, para el acopiador varían desde Q.60.00 hasta Q.112.00, y para el detallista pueden variar desde Q.55.00 hasta Q.115.00.



Cuadro 34

Tipo de Comprador y Precios Obtenidos  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

TIPO DE COMPRADOR	% PROD.	PRECIO OBTENIDO (en Q.)	% PROD.
Mayorista	07.3	75.00	50.00
		80.00	50.00
Acopiador	21.8	60.00	41.66
		75.00	16.67
		90.00	16.67
		100.00	16.67
		112.00	08.33
Detallista	70.9	55.00	02.56
		60.00	05.13
		70.00	05.13
		75.00	12.82
		80.00	15.38
		90.00	20.52
		95.00	07.69
		100.00	20.52
		105.00	05.13
	110.00	02.56	
	115.00	02.56	

Como ya se indicó, cuando se efectúa la venta del producto, el productor está sujeto a las decisiones y precios últimos definidos por el comprador, quien es regularmente quien decide la transacción. Sin embargo, una pequeña parte de los productores (1.8%), decide su venta manteniendo un precio por su producto, el cual considera de inmejorable calidad y por lo tanto merecedor del precio que se pide por él. El siguiente Cuadro ilustra este fenómeno.

### Cuadro 35

Mercadeo y Venta de la Panela. Fijación de Precios.  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

PERSONA QUE FIJA EL PRECIO	% DE PRODUCTO VENDIDO
Vendedor	01.8
Comprador	98.2

### 3. Infraestructura productiva

Para la producción de la panela, se necesita tener el trapiche para procesar la caña, así como otras estructuras que se han considerado necesarias, tales como trapiche cubierto, bodegas para caña, bagacera, bodega para el producto terminado y bodega para utensilios y equipo, etc. En esta forma, en el Cuadro 36 se hace referencia a la infraestructura, que de acuerdo a los productores de la zona, necesitan para llevar a cabo en forma satisfactoria la producción, definiendo en forma de porcentaje la cantidad de trapiches que poseen los diferentes tipos de instalación.

Aunque cada una de las construcciones tiene sus propias características, es conveniente referirnos a la principal, ésta se denomina "Trapiche", e incluye el área para el molino, el área para las hornillas, las planas y el batido y moldeo final, así como el área para leña y bagazo.

El proceso lo desarrolla en forma cíclica, de acuerdo a la disponibilidad que tenga de caña en su propiedad, es decir que mantiene durante todo el año una producción casi constante.

Cuadro 36

Infraestructura Productiva  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

TIPO DE INSTALACION	EXISTE EN LA ACTUALIDAD	% TRAPICHES
trapiche cubierto	Si	100.0
bodega de recepción	Si	1.8
	No	98.2
Bagacera	Si	12.7
	No	87.3
bodega para producto terminado	Si	5.5
	No	94.5
Bodega para utensilios y herramienta de trabajo	No	100.0

Con respecto a las características propias del trapiche el Cuadro 37 muestra los diferentes tipos de paredes, techos y pisos con que cuentan los trapiches del área de la Villa de Barillas, y el porcentaje que de cada tipo fue ubicado.

Cuadro 37

Características de los Trapiches  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

CARACTERÍSTICA	TIPO DE CARACTERÍSTICA	% TRAPICHES
Tipo de paredes	Ninguno	94.5
	Caña	03.6
	Piedra	01.8
Tipo de techos	Hoja de caña	38.2
	Lámina de zinc	54.5
	Teja manil	07.3
Tipo de pisos	Tierra	98.2
	Cemento	01.8

#### 4. Administración de la producción

Los aspectos administrativos se refieren principalmente a los controles que el productor pueda llevar con respecto a su producción. Estos incluyen control de rendimientos, de costos del producto, producción de panela, contabilidad de la producción, fuerza laboral utilizada para el desarrollo de las actividades, salarios que devengan, y horarios de trabajo establecidos; de igual forma se incluye la utilización de crédito y la afiliación a grupos organizados.

Por tratarse de una explotación agrícola, y que se desarrolla en una zona bastante alejada de los centros urbanos, los controles administrativos se llevan a cabo en forma personal e individual, desarrollándose diferentes métodos y sistemas administrativos, éstos dependen de la persona y las actividades complementarias que el mismo desarrolle en su lugar de producción.

El Cuadro 38, indica la cantidad de productores que llevan en su producción un control de los rendimientos de la panela, y los rendimientos mismos que ha registrado.

Cuadro 38

Control del Rendimiento Caña/Panela  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

SITUACION REPORTADA	% PROD.	RENDIMIENTO QUINTALES/CUERDA	% PROD.
Si lleva controles	05.5	06 35	66.7 33.3
No lleva controles	94.5	No reportado	---

En el Cuadro anterior se puede observar que la mayoría no lleva ningún tipo de control del rendimiento de panela en relación a caña en la región.

Algo parecido sucede en el caso de los controles de los costos del producto y a cuánto ascienden éstos, según el Cuadro 39, 89.1% de los productores no llevan este tipo de controles y por lo tanto no conocen a cuánto ascienden sus costos.

Cuadro 39

Control de Costos de la Producción Caña/Panela  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

SITUACION REPORTADA	% PROD.	COSTOS DE PRODUCCION (POR QUINTAL)	% PROD.
si lleva controles	10.9	Q.30.00	50.0
		Q.31.00	16.7
		Q.52.00	33.3
No lleva controles	94.5	No reportado	--

En cuanto a los cálculos complementarios, el Cuadro 40 muestra los porcentajes de productores que realizan este tipo de controles a nivel de la producción y por lo tanto, sí conocen la rentabilidad de la empresa agroindustrial de panela que tienen establecida.

Estos registros y cálculos se refieren principalmente al conocimiento de la cantidad de panela producida por molienda, a los controles y registros contables necesarios en toda agroindustria, y a los registros últimos para determinar la rentabilidad de la unidad productiva.

Cada uno de los productores, desarrolla independientemente los registros y cálculos complementarios que considera conveniente, todo ello de acuerdo a sus necesidades. Aunque no todos los realizan, sí se refieren a su producto en base a los precios del mercado, realizando cálculos, muchas veces inmediatos en el momento de la negociación o venta del producto.

Cuadro 40

Registros y Cálculos Complementarios  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

TIPO DE REGISTRO Y/O CALCULO	SITUACION ACTUAL	% PROD.
Producción de panela por molienda	Si	7.3
	No	92.7
Contabilidad de la producción de panela	Si	1.8
	No	98.2
Rentabilidad de la unidad productiva	Si	3.6
	No	96.4

En general, los productores no utilizan crédito para producir la panela, puesto que 96.4% refiere que trabaja con recursos propios. Sin embargo, existe un 3.6% que hizo referencia a usar en determinado momento crédito de algunas instituciones bancarias, principalmente para las labores de mantenimiento del cultivo.

Los productores regularmente utilizan los recursos provenientes de la comercialización de otros productos, tales como el café o el cardamomo, así como producciones agropecuarias, principalmente ganado de carne y leche o de doble propósito (Cuadro 41).

Los productores de la región no pertenecen a ningún grupo organizado, a pesar que existe en el municipio una cooperativa agrícola, la cual está dedicada únicamente a muy pequeños productores. Del total de productores de panela, solamente 1.8 % dice pertenecer a un grupo organizado, pero este tiene su sede en la cabecera departamental. Por lo tanto, 98.2 % restante de

productores no está organizado ni recibe algún servicio adicional para el desarrollo de la producción.

Las actividades agrícolas y pecuarias en la zona de la Villa de Barillas se desarrollan regularmente sin el concurso de entidades crediticias, quizás porque se trata de un municipio bastante alejado y con problemas de acceso, tal y como se ha especificado al inicio del presente trabajo.

Cuadro 41

Necesidad y Utilización de Crédito en el Proceso Productivo de la Panela  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

USO DE CREDITO PARA PRODUCCION	% PROD.	MOMENTO DE USO DEL CREDITO	% PROD.
Si	03.6	Labores de mantenimiento del cultivo	100
No	96.4	Ninguno	--.--

5. Identificación de problemas y necesidades de asistencia técnica.

a) **Problemas identificados.** En general los productores identifican el problema de la comercialización como el más significativo, (Cuadro 42). Del total de productores 60% considera que sí lo tiene. Esta característica está ligada al hecho de que es el comprador quien generalmente establece el precio del producto y el productor se ve obligado la mayoría de veces a vender al precio que éste le impone, sin protestas y puesto regularmente en la Villa.



Cuadro 42

Identificación de Problemas y Necesidades de Asistencia Técnica para la  
Comercialización de la Panela  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

TIPO DE PROBLEMA	% DE PROD. QUE SI TIENEN
Capacidad insuficiente para producir	1.8
Equipo deficiente para producir	5.5
Falta de mantenimiento a la unidad de producción	5.5
Falta de capacitación de los empleados	3.6
Falta de la infraestructura adecuada	0.0
Falta de materias primas para producir	7.3
Falta de un sistema adecuado de comercialización	60.0
Falta de calidad del producto	16.4
Falta de financiamiento necesario	12.7
Falta de asistencia técnica en producción	36.4
No tengo ningún problema para producir	29.1

Luego de ello, otro problema identificado lo constituye la falta de asistencia técnica para la producción, pues se considera necesaria la intervención de agrónomos calificados que orienten a la mejor utilización de los recursos y la explotación y cuidados adecuados del cultivo.

Un problema que también resulta significativo, es la falta de calidad adecuada del producto, pues el productor está consciente de que necesita elaborar un mejor producto para poder competir en el mercado por los mejores precios.

Todo ello está también reflejado en otro problema significativo como es el de falta de financiamiento necesario para el proceso de producción agroindustrial.

**b) Necesidades sentidas de asistencia técnica.** Los problemas identificados en el Cuadro anterior, se reflejan en las necesidades de asistencia técnica sentidas en la región, las que se pueden observar en el Cuadro 43. Se identificó principalmente la necesidad de orientación y capacitación técnica en procesos de tecnología de producción de caña, así como en los procesos agroindustriales con la tecnología apropiada para la producción de panela adaptados a los recursos existentes en la región.

Luego se identificó la necesidad de un sistema apropiado de comercialización y venta del producto para la obtención de mejores precios, diversificación de productos obtenidos y mejoramiento de la calidad del producto. Se consideró muy importante la comunicación y los sistemas de información adecuados para que el grupo de productores de panela se enteren de lo que sucede en la región y fuera de ella. Así también, se consideró importante el conocimiento técnico en aspectos administrativos y financieros, así como en financiamiento para la producción.

Cuadro 43

Identificación de Problemas y Necesidades de Asistencia Técnica  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

NECESIDAD IDENTIFICADA DE ASISTENCIA TECNICA	% DE PRODUCTORES
Asistencia técnica en administración	12.7
Asistencia técnica en comercialización	58.2
Asistencia técnica en aspectos financieros	10.9
Asistencia técnica en procesos de información	16.4
Asistencia técnica en procesos tecnológicos	80.0

**B. Subestudio de la determinación del efecto de los procesos de prelimpiado y clarificado del jugo de caña sobre la concentración de impurezas y de fortificación con hierro y vitamina A.**

**1. Nivel de impurezas**

Los resultados sobre el nivel de impurezas, utilizando la técnica de laboratorio citada en la sección de materiales y métodos, de acuerdo a los diferentes tratamientos, se describen en los Cuadros 44-47.

El modelo de regresion ajustado a los datos del estudio resuelto es el siguiente:

$$\text{IMP FINAL} = 13.6687 + 0.2649 \text{ IMP INIC} - 6.7508 \text{ PREL} \\ - 7.2642 \text{ CLAR} - 8.8200 \text{ PREL Y CLAR}$$

donde:

IMP FINAL = es el nivel de impurezas al final del proceso.

IMP INIC = es el nivel de impurezas inicial.

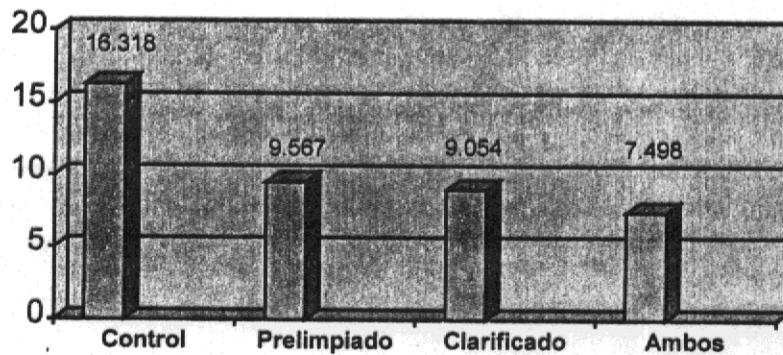
PREL = es 1 si se prelimpió y 0 si no se prelimpió.

CLAR = es 1 si se clarificó y 0 si no se clarificó.

PREL Y CLAR = es 1 si se prelimpió y clarificó y 0 si no se realizaron estos tratamientos.

Gráfica 4

Impurezas Finales Esperadas  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995



El modelo ajustado a los datos es significativo ( $F = 768$ ,  $p = 0.0001$  con 4 y 7 grados de libertad y  $R^2 = .998$  y desviación estándar del error 0.22%). El nivel de impurezas final depende positivamente del nivel inicial de impurezas ( $t = 2.93$ ;  $p > 0.022$  con dos colas).

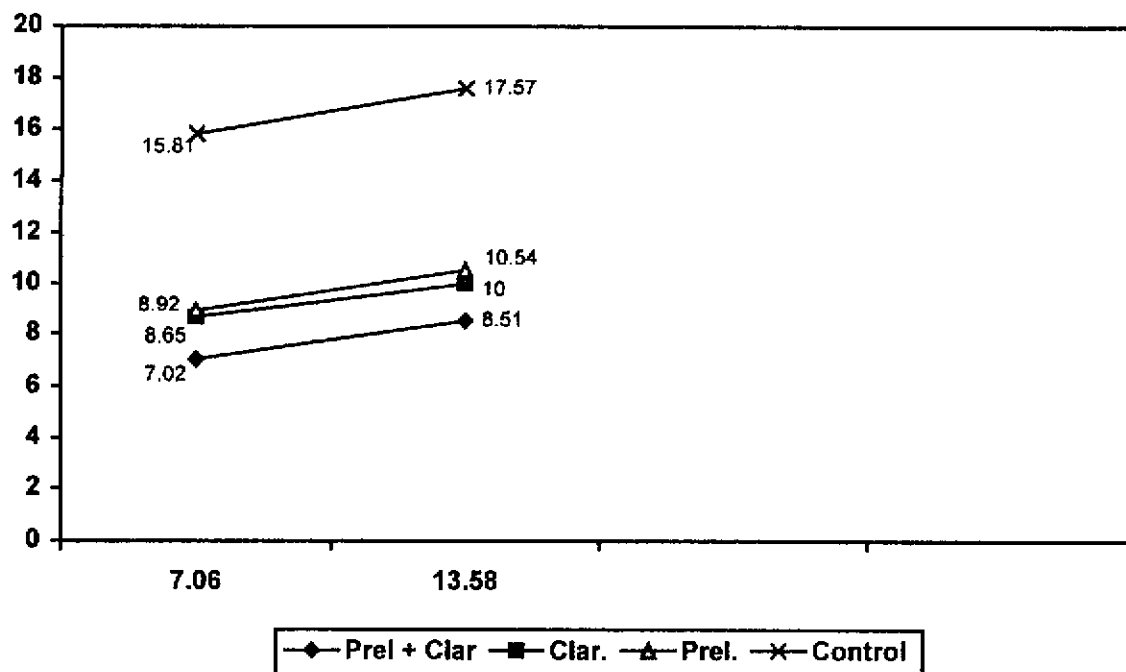
Tomando un valor intermedio de impurezas inicial del 10%, las impurezas finales esperadas del producto según tratamientos es el siguiente (Gráficas 4 y 5):

- sin tratamiento, 16.3%,
- con prelimpiado, 9.57%,
- con clarificado, 9.05% y
- con ambos tratamientos, 7.50%.

Gráfica 5

Impurezas Finales Esperadas  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995.

Análisis de Regresión de Impurezas



Es importante indicar que cuando el proceso no incluye tratamientos, el nivel inicial de impurezas es de 10% y aumentará a 16.3%. La aplicación de calentamiento al jugo de caña, convertido en miel, en el caso de aplicar tratamientos, el nivel disminuye significativamente en el producto final, inclusive a niveles inferiores que el inicial.

Cuadro 44

Nivel de Impurezas (%) con Prelimpiado y con Clarificado  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

REPETICIONES	PRE-	POST-
1	8.92	7.30
2	9.94	7.56
3	9.20	7.12

Cuadro 45

Nivel de Impurezas (%) con Prelimpiado y sin Clarificado  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

REPETICIONES	PRE-	POST-
1	9.78	9.50
2	8.70	9.26
3	7.06	8.76

Cuadro 46

Nivel de Impurezas (%) sin Prelimpiado y con Clarificado  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

REPETICIONES	PRE-	POST-
1	12.22	09.64
2	13.58	10.18
3	13.48	09.80

Cuadro 47

Nivel de Impurezas (%) sin Prelimpiado y sin Clarificado  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

REPETICIONES	PRE-	POST-
1	11.26	16.30
2	11.06	16.92
3	10.42	16.46

Adicionalmente a ello, se analizaron las muestras de panela que forman parte del estudio exploratorio y que fueron sometidas al proceso de fortificación con la premezcla de vitamina A y hierro, incluso los respectivos testigos (identificados con el código 99).

- **Costos de los prelimpiadores.** Con respecto a los costos de los prelimpiadores, es de suma importancia definir que fueron calculados a partir de los precios de mercado de la cabecera municipal de Barillas, vigentes en el mes de octubre de 1995. Dichos costos están especificados en el Cuadro 48.

Los costos de los materiales descritos en cada uno de los Cuadros, están referidos y actualizados a los precios vigentes en el área de ubicación de los prelimpiadores, uno de ellos en la aldea San Antonio, al norte de Barillas y el otro en la aldea Becaná, al sur de Barillas. Para el efecto se tomó en consideración el costo de traslado de los materiales adquiridos desde la cabecera municipal, así como el traslado de los materiales locales, como arena de río y arena gruesa y/o piedra para relleno.

Cuando se planifica una construcción rural, es necesario tomar en consideración la oportunidad de la utilización de materiales propios de la región en la cual ésta se realiza. En esta ocasión, se utilizaron solamente algunos materiales para su realización; sin embargo, se puede sustituir convenientemente la tubería por bambú o tarro, el block por piedra lisa e igualmente otros materiales.

Un aspecto muy importante a tomar en consideración, es el de la mano de obra disponible, puesto que en algunos casos como el del presente estudio, la disponibilidad de albañiles que ejecuten la obra de acuerdo a instrucciones precisas es bastante difícil en el área, teniendo en la mayoría de los casos que trabajar con personas que tienen poco conocimiento en aspectos de construcción rural.

#### Cuadro 48

##### Determinación del Costo del Prelimpiador No. 1 Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO	QUETZALES
Block 20 x 20 x 40 cm.	21	2.25	47.25
Cemento en bolsa	3	25.00	75.00
Arena de rio por m <sup>3</sup>	0.5	15.00	7.50
Arena gruesa o piedra por m <sup>3</sup>	0.5	12.00	6.00
Tubos de pvc	4	12.00	48.00
Adaptadores macho	2	13.50	27.00
Tapones con rosca	2	8.25	16.50
Piezas de madera	1	6.00	6.00
Mano de obra	2	75.00	150.00
Costo total del prelimpiador			383.25



De acuerdo a los costos especificados en los cuadros 48 y 49, el costo total del sistema de prelimpiadores colocado durante la intervención de la investigación operativa, tuvo el siguiente costo total:

Costo del prelimpiador No. 1	Q. 383.25
Costo del prelimpiador No. 2	<u>Q. 405.75</u>
Costo total	<u>Q. 789.00</u>

#### Cuadro 49

#### Determinación del Costo del Prelimpiador No. 2 Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO	QUETZALES
Block 20 x 20 x 40 cm.	25	2.25	56.25
Cemento en bolsa	3	25.00	75.00
Arena de rio por m <sup>3</sup>	0.5	15.00	7.50
Arena gruesa o piedra por m <sup>3</sup>	0.5	12.00	6.00
Tubos de pvc	4	12.00	48.00
Adaptadores macho	2	13.50	27.00
Tapones con rosca	2	8.25	16.50
Piezas de madera	3	6.50	19.50
Mano de obra	2	75.00	150.00
Costo total del prelimpiador			405.75

## 2. Contenido de hierro

Una vez obtenidos estos resultados en el laboratorio, se procedió a procesarlos mediante el paquete SAS, por medio del programa elaborado para el efecto, y aplicando técnicas de regresión lineal múltiple; los resultados fueron los siguientes:

Los resultados sobre el nivel de contenido de hierro, de acuerdo a los diferentes tratamientos, se describen en el Cuadro 50 y se ilustran en la Gráfica 6.

El modelo de regresión ajustado a los datos del estudio resuelto es el siguiente:

$$\text{HIE FINAL} = 11.60 + 37.02 \text{ PRELF} + 19.2133 \text{ CLARF} + 35.5766 \text{ PRELF Y CLARF} + 16.9266 \text{ FORT}$$

donde:

HIE FINAL = es el nivel de contenido de hierro al final del proceso, expresado en mg/100 gramos.

PRELF = es muestra fortificada, con 1 si se prelimpió y 0 si no se prelimpió.

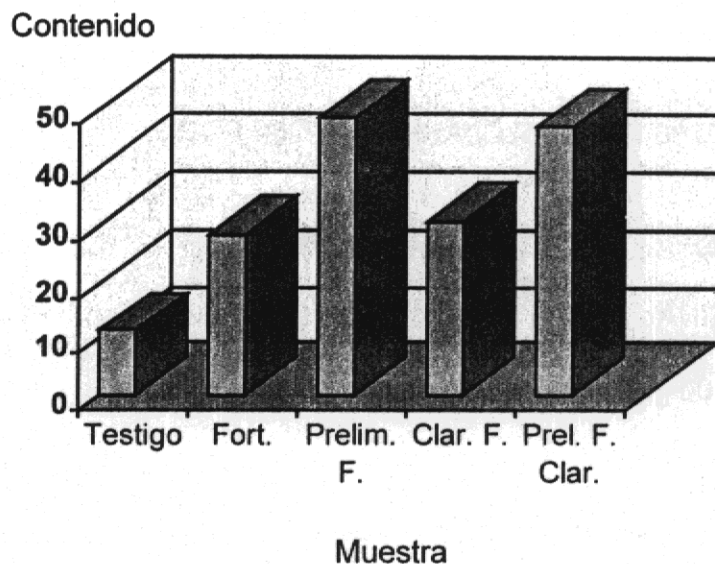
CLARF = es muestra fortificada, con 1 si se clarificó y 0 si no se clarificó.

PRELF Y CLARF = es muestra fortificada, con 1 si se prelimpió y clarificó y 0 si no se realizaron estos tratamientos.

FORT = es muestra fortificada, sin tratamientos, con 1 si se prelimpió y clarificó y 0 si no se realizaron estos tratamientos.

Gráfica 6

Contenido de Hierro en Muestras de Panela  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995



El modelo ajustado a los datos es significativo ( $F = 51.19$ ,  $p = 0.0001$  con 4 y 8 grados de libertad y  $R^2 = .9624$  y desviación estándar del error 2.87 mg/100g). El nivel de contenido de hierro final depende positivamente de la fortificación.

Cuadro 50

Análisis de Contenido de Hierro, Estudio Exploratorio  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		HUMEDAD TOTAL (%)	HIERRO (mg/100g)	HIERRO INCREMENTO (%)	
no fortificada		99	8.80	11.60	0
Fortificada	Prelimpiado	1	9.12	50.00	331
		2	9.69	48.33	317
		3	9.42	43.20	272
	Clarificado	1	9.43	50.54	336
		2	10.20	51.10	341
		3	9.82	44.22	281
	Prelimpiado + Clarificado	1	10.64	29.14	151
		2	10.65	30.58	164
		3	10.42	32.72	183
	Sin tratamiento	1	10.58	30.39	162
		2	10.50	27.52	137
		3	10.46	27.67	139

Tomando el valor en miligramos por 100 gramos el contenido final de hierro en las muestras, según tratamientos es el siguiente (ver Gráfica 6);

- testigo no fortificado, 11.60,
- fortificado y sin tratamientos, 28.53,
- fortificado y con prelimpiado, 48.62,
- fortificado y con clarificado, 30.81 y
- fortificado y con ambos tratamientos 47.18

Los datos contenidos en el Cuadro 48, indican la toma de muestras no fortificadas y fortificadas. Las fortificadas fueron sometidas al tratamiento de

prelimpiado y/o de clarificado del jugo, es decir, a uno, a dos, o ningún tratamiento.

### 3. Contenido de vitamina A

Los resultados sobre el nivel de contenido de vitamina A, de acuerdo a los diferentes tratamientos, se expresan en microgramos por gramo de retinol, y se describen en el Cuadro 51, ilustrándose en la Gráfica 7.

El modelo de regresion ajustado a los datos del estudio resuelto es el siguiente:

$$\text{VIT FINAL} = 1.10 + 14.40 \text{ PRELF} + 10.2333 \text{ CLARF} \\ + 14.4333 \text{ PRELF Y CLARF} + 8.60 \text{ FORT}$$

donde:

VIT FINAL = es el nivel de contenido de vitamina A al final del proceso, expresado en microgramos/gramos de retinol.

PRELF = es muestra fortificada, con 1 si se prelimpió y 0 si no se prelimpió.

CLARF = es muestra fortificada, con 1 si se clarificó y 0 si no se clarificó.

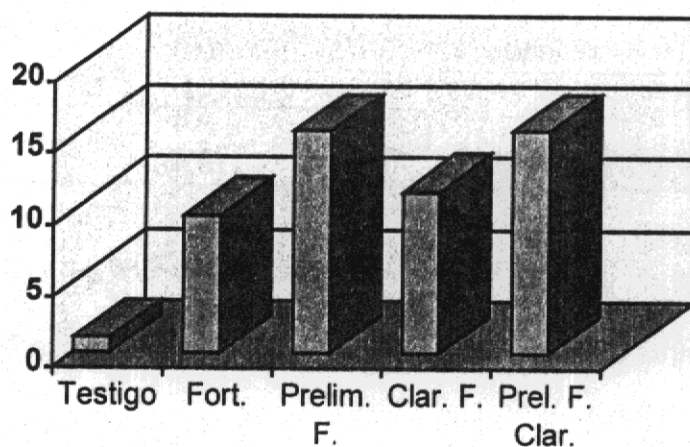
PRELF Y CLARF = es muestra fortificada, con 1 si se prelimpió y clarificó y 0 si no se realizaron estos tratamientos.

FORT = es muestra fortificada, sin tratamientos, con 1 si se prelimpió y clarificó y 0 si no se realizaron estos tratamientos.

Gráfica 7

Contenido de Retinol en Muestras de Panela  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

Contenido



Muestra

El modelo ajustado a los datos es significativo ( $F = 189.84$ ,  $p = 0.0001$  con 4 y 8 grados de libertad y  $R^2 = .9896$  y desviación estándar del error 0.525 en microgramos/gramo de retinol). El nivel final de contenido de retinol depende positivamente de la fortificación.

Cuadro 51

Análisis de Contenido Retinol, Estudio Exploratorio  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA		RETINOL ug/g	VITAMINA A INCREMENTO %
no fortificada		99	1.1
Fortificada	Prelimpiado	1	15.8
		2	15.6
		3	15.2
	Clarificado	1	16.2
		2	14.8
		3	15.5
	Prelimpiado + Clarificado	1	11.4
		2	11.8
		3	10.8
	Sin Tratamiento	1	10.3
		2	9.4
		3	9.4

Tomando el valor en microgramos por gramo, del contenido final de retinol en las muestras según tratamientos es el siguiente (Gráfica 7):

- testigo no fortificado, 1.1,
- fortificado y sin tratamientos, 9.7,
- fortificado y con prelimpiado, 15.5,

- fortificado y con clarificado, 11.33 y
- fortificado y con ambos tratamientos 15.53 .

Los datos contenidos en el Cuadro 51, indican la toma de muestras no fortificadas y fortificadas. Las fortificadas fueron sometidas al tratamiento de prelimpiado y/o de clarificado del jugo, es decir a uno, a dos, o a ningún tratamiento.



## VIII. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

### A. Subestudio de caracterización de la agroindustria de la panela

Los resultados obtenidos mediante la caracterización efectuada, demuestran que en el municipio de la Villa de Barillas en Huehuetenango, la agroindustria de la panela ha permanecido bastante estable en sus procesos, y que actualmente tiende a incrementarse. Estas características propias y especiales de esta región dan una idea del alto potencial que posee el área en cuanto al aprovechamiento de la panela y sus derivados para la alimentación y nutrición de los habitantes de la región. Debido a las características de la producción, ésta se encuentra en una posición tal que es completamente susceptible de ser mejorada, incluso desde el inicio del proceso con la renovación de cañales, mejora de variedades, sistemas de siembra, procesos de control de plagas y enfermedades y fertilización si el productor de la materia prima obtiene mejores rendimientos por unidad de producción. Esto redundará en una mayor cantidad de producto, mejor conversión a dulce y, por lo tanto, en un mejor ingreso.

La intervención desarrollada en la parte técnica de prelimpiado del jugo de la caña mediante prelimpiadores en serie, es una muestra de la cantidad de intervenciones que se pueden desarrollar durante todas las fases del proceso, lo que indica que se podría mejorar la calidad del producto y lograr una diversificación del mismo, para así producir otros productos relacionados que

podrían encontrar mercado fácilmente. Todo el sistema productivo puede mejorarse, pero lo que se considera que hace falta es una metodología que promueva la unificación de criterios de los productores para prevenir los problemas de comercialización observados, así como una estrategia específica en cada actividad para lograr el mejor desarrollo de tan importante agroindustria.

**B. Subestudio de determinación del efecto de los procesos de prelimpiado y clarificado del jugo de caña sobre la concentración de impurezas.**

**1. Determinación del contenido de impurezas en la panela**

En cuanto al estudio de determinación de impurezas, los resultados obtenidos, indican que se debe rechazar la hipótesis de que los procesos de prelimpiado y clarificado no proporcionan ningún efecto en la concentración de impurezas. El coeficiente de determinación se acerca a uno, indicando una alta relación entre la presencia de los procesos de prelimpiado en el jugo y clarificado en la miel, sobre la concentración de impurezas en cada uno de los casos.

Es muy importante hacer notar que cada uno de los tratamientos afectan en forma independiente, es decir, que no hacen efecto de interacción, no son aditivos en el efecto de la disminución de la concentración de impurezas. De igual manera se observó que cuando existe mayor concentración de impurezas al

principio del proceso, también se observó mayor concentración de impurezas al final.

El resultado obtenido y explicado anteriormente se describe con mayor claridad, cuando se tiene en consideración la situación en la que cada muestra se recolecta, de esta forma para el prelimpiado la muestra se tomó en el jugo o caldo de la caña (guarapo), a una temperatura ambiente, mientras que la muestra de miel se tomó luego de la aplicación de calor al caldo y a una temperatura elevada. Así, las concentraciones de impurezas siempre van a variar de una a otra muestra, y en este caso las concentraciones van a disminuir con la aplicación de los tratamientos, pero siempre van a ser menores que cuando no se aplica ningún tratamiento puesto que al dejar las impurezas desde el jugo sin removerlas hasta que ésta se transforma en panela, van a mostrar un aumento en su concentración, lo cual se reflejará sin lugar a duda en la calidad, coloración, consistencia y sabor del producto final.

- **Relación y comparación del sistema tradicional de descachazado contra el sistema con prelimpiadores.** El sistema tradicional encontrado en el proceso de producción de panela, incluye la utilización de gran cantidad de mano de obra para efectuar la fase de descachazado o clarificado. Regularmente la fase de prelimpiado no se realiza, salvo por algunos de los productores que lo realizan en forma no satisfactoria y que conforman 29.1% del total.

Con el sistema de prelimpiadores establecidos en la Villa de Barillas, se supone una vida útil mínima de cinco años y máxima de ocho, dependiendo del mantenimiento que se le proporcione al prelimpiador para evitar que los jugos se acidifiquen. Este consiste en limpieza total al finalizar el proceso y la aplicación de una capa de cal en forma superficial para evitar la acidificación, la cual se deja como base para la recepción de la próxima molienda.

El sistema de prelimpiadores instalado, fue probado y evaluado, su funcionamiento ahorra un estimado del 60% de mano de obra en el proceso de descachazado del jugo. Esta situación, se debe a que por acción de los prelimpiadores, la mayor parte de la suciedad se retira en forma previa a introducir el jugo al proceso de evaporación, ya sean estas suciedades de tipo superficial, como bagazo o residuos que flotan, o bien del tipo pesado, como tierra, piedras u otros materiales que se depositan en el fondo de los prelimpiadores.

Al verificar los datos de estos sistemas, se obtuvieron las comparaciones que se presentan a continuación:

**Datos Base para Discusión  
Sistema de Prelimpiadores**

Costo total o inversión inicial	Q.789.00
Vida útil del prelimpiador	5 años
Vida útil en semanas	260 semanas
Período de producción	4 días por semana

Período de producción anual	208 días al año
Producción total	1,040 días
Depreciación semanal	Q.3.04
Depreciación diaria	Q.0.76
Ahorro de mano de obra	60%

La comparación entre el sistema de prelimpiadores y el sistema tradicional, se efectúa en tres niveles de salario de los detectados en el área para los trabajadores, ya sean de tipo ocasional o fijo en la finca. Se tomó en consideración el salario más alto (Q.20.00), el intermedio (Q.16.50), y el más bajo (Q.10.00), estableciendo el período de tiempo en el cual se recupera la inversión inicial de la construcción de los prelimpiadores, influido éste, por el costo de la mano de obra utilizada para completar el proceso de descachazado (con prelimpiadores se utiliza solamente el 40% de la mano de obra total, estimada en dicho proceso).

#### Comparación con Sistema Tradicional Caso No. 1

Costo de mano de obra	mínimo = Q. 10.00 diarios
Período de producción	4 días por semana
Período de producción anual	52 semanas
Período de producción anual	208 días al año
Período de producción total	1040 días
Costo de mano de obra total	Q.10,400.00

Cuadro 52

Comparación de Costos, Caso No. 1  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

DESCRIPCIÓN	CON PRELIMPIADORES	SIN PRELIMPIADORES
Inversión inicial	Q. 789.00	Q. 00.00
Depreciación diaria de los prelimpiadores (cinco años)	Q. 0.76	Q. 00.00
Costo mano de obra en Descachazado por día	Q. 4.00	Q. 10.00
% reducción de mano de obra en descachazado por día	60 %	0.00 %
Costo total de descachazado por día (depreciación de preliimpiador + mano de obra)	Q. 4.76	Q. 10.00
Costo total de descachazado durante cinco años	Q.4,950.40	Q.10,400.00
Reducción de costo por descachazado en cinco años	Q.5,449.60	Q. 00.00

De acuerdo con el Cuadro 52, se tomó en consideración la inversión inicial; calculando el tiempo necesario para recuperar esa inversión, el período de recuperación está en función del salario de la persona que se emplea para efectuar el proceso de descachazado, quedando en este caso de la siguiente forma:

Descachazado con Prelimpiadores

Costo de inversión inicial de preliimpiadores:	Q. 789.00
Costo de descachazado con preliimpiadores (132 días * Q.4.00 diarios)	Q. 528.00
Costo total descachazado	<u>Q.1,317.00</u>

## Descachazado Tradicional

Costo de descachazado sin prelimpiadores  
(132 días \* Q.10.00 diarios) Q. 1,320.00

Del cálculo anterior, se observa que: La inversión inicial de construcción de los prelimpiadores se recupera en un periodo mínimo de 132 días, equivalente a 4.5 meses.

Esto es posible, tomando en consideración que en este caso, el costo de la mano de obra se ha calculado en Q.10.00 por día dedicándose únicamente a la labor del proceso y producción de panela.

Es de hacer notar que regularmente las personas que trabajan en el proceso de la panela, no se dedican a otra labor, por lo que el ahorro de mano de obra podría significar el aprovechamiento de la fuerza de trabajo en otra actividad relacionada.

## Comparación con Sistema Tradicional

### Caso No. 2

Costo de mano de obra	intermedio = Q.16.50 diarios
Período de producción	4 días por semana
Período de producción anual	52 semanas
Período de producción anual	208 días al año
Período de producción total	1,040 días
Costo de mano de obra total	Q.17,160.00

Cuadro 53

Comparación de Costos, Caso No. 2  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

DESCRIPCIÓN	CON PRELIMPIADORES	SIN PRELIMPIADORES
Inversión inicial	Q. 789.00	Q. 00.00
Depreciación diaria de los prelimpiadores (cinco años)	Q. 0.76	Q. 00.00
Costo mano de obra en Descachazado por día	Q. 6.60	Q. 16.50
% reducción de mano de obra en descachazado por día	60 %	0.00 %
Costo total de descachazado por día (depreciación de prelimpiador + mano de obra)	Q. 7.36	Q. 16.50
Costo total de descachazado durante cinco años	Q.7,654.40	Q.17,160.00
Reducción de costo por descachazado en cinco años	Q.9,505.60	Q. 00.00

De acuerdo con el Cuadro anterior se tomó en consideración la inversión inicial, calculando el tiempo necesario para recuperar esa inversión; el período de recuperación está en función del salario de la persona que es empleada para efectuar el proceso de descachazado, quedando en este caso de la siguiente forma:

Descachazado con Prelimpiadores

Costo de inversión inicial de prelimpiadores:	Q. 789.00
Costo de descachazado con prelimpiadores (80 días * Q.6.60 diarios)	<u>Q. 528.00</u>
Costo total descachazado	<u>Q.1,317.00</u>



## Descachazado Tradicional

Costo de descachazado sin prelimpiadores  
(80 días \* Q.16.50 diarios) Q 1,320.00

Del cálculo anterior, se observa que: La inversión inicial de construcción de los prelimpiadores, se recupera en un período mínimo de 80 días, equivalente a 2.66 meses.

Esto es posible, tomando en consideración que en este caso, el costo de la mano de obra se ha calculado en Q.16.50 por día, dedicándose únicamente a la labor de proceso y producción de panela.

Es de hacer notar que regularmente las personas que trabajan en el proceso de la panela, no se dedican a otra labor, por lo que el ahorro de mano de obra podría significar el aprovechamiento de la fuerza de trabajo en otra actividad relacionada.

## Comparación con Sistema Tradicional

### Caso No. 3

Costo de mano de obra	máximo = Q.20.00 diarios
Período de producción	4 días por semana
Periodo de producción anual	52 semanas
Período de producción anual	208 días al año
Período de producción total	1040 días
Costo de mano de obra total	Q.17,160.00

Cuadro 54

Comparación de Costos, Caso No. 3  
Villa de Barillas, Huehuetenango, 1995

DESCRIPCIÓN	CON PRELIMPIADORES	SIN PRELIMPIADORES
Inversión inicial	Q. 789.00	Q. 00.00
Depreciación diaria de los prelimpiadores (cinco años)	Q. 0.76	Q. 00.00
Costo mano de obra en descachazado por día	Q. 8.00	Q. 20.00
% reducción de mano de obra en descachazado por día	60 %	0.00 %
Costo total de descachazado por día (depreciación de prelimpiador + mano de obra)	Q. 13.20	Q. 20.00
Costo total de descachazado durante cinco años	Q. 13,728.00	Q. 20,800.00
Reducción de costo por descachazado en cinco años	Q. 7,072.00	Q. 00.00

De acuerdo al Cuadro anterior se tomó en consideración la inversión inicial; calculando el tiempo necesario para recuperar esa inversión; el período de recuperación está en función del salario de la persona que se emplea para efectuar el proceso de descachazado, quedando en este caso de la siguiente forma:

#### Descachazado con Prelimpiadores

Costo de inversión inicial de prelimpiadores:	Q. 789.00
Costo de descachazado con prelimpiadores (66 días * Q.8.00 diarios)	<u>Q. 528.00</u>
Costo total descachazado	<u>Q. 1,317.00</u>

## Descachazado Tradicional

Costo de descachazado sin prelimpiadores  
(66 días \* Q.20.00 diarios) Q 1,320.00

Del cálculo anterior, se observa que: La inversión inicial de construcción de los prelimpiadores, se recupera en un período mínimo de 66 días, equivalente a 2.20 meses.

Esto es posible, tomando en consideración que en este caso, el costo de la mano de obra se ha calculado en Q.20.00 por día, dedicándose únicamente a la labor de proceso y producción de panela.

Es de hacer notar que regularmente las personas que trabajan en el proceso de la panela, no se dedican a otra labor, por lo que el ahorro de mano de obra podría significar el aprovechamiento de la fuerza de trabajo en otra actividad relacionada.

### 2. Estudio exploratorio de fortificación

En cuanto a los resultados observados en el estudio exploratorio de fortificación de la panela con la premezcla de hierro y vitamina A, se puede indicar lo siguiente:

**a) Resultados de la fortificación con hierro (sulfato ferroso).**

El efecto positivo del proceso de fortificación con hierro efectuado durante el proceso de batido y moldeo de la panela, se muestra efectivamente en el aumento de la concentración del hierro total disponible en la panela, sin tomar en consideración la característica de biodisponibilidad y la resistencia en el tiempo que posea este micronutriente para mantener su cantidad y calidad dentro del producto.

Al identificar cada uno de los grupos, puede observarse claramente que el testigo (muestra de panela sin fortificación y sin ningún proceso), presentó una cantidad menor de hierro que los otros grupos.

De los grupos que fueron fortificados, el que presenta un mejor resultado es el que se sometió al proceso de prelimpiado del jugo durante el proceso, luego el que se sometió a los procesos de prelimpiado y clarificado, demostrando que los procesos aumentan la capacidad de retención de la panela al proceso de fortificación con hierro en forma de sulfato ferroso.

**b) Resultados de la fortificación con vitamina A (palmitato de retinol).** El efecto positivo del proceso de fortificación con vitamina A, efectuado durante el proceso de batido y moldeo de la panela, se muestra efectivamente en el aumento de la concentración de retinol total disponible en la panela, sin tomar en consideración la característica de biodisponibilidad y la

resistencia en el tiempo que posea este micronutriente para mantener su cantidad y calidad dentro del producto.

Al identificar cada uno de los grupos, puede observarse claramente que el testigo (muestra de panela sin fortificación y sin ningún proceso), presentó una cantidad menor de retinol que los otros grupos.

De los grupos que fueron fortificados, el que rindió un mejor resultado es el que se sometió a los procesos de prelimpiado clarificado, luego el que se sometió al proceso de prelimpiado del jugo durante el proceso, demostrando que los procesos aumentan la capacidad de retención de la panela al proceso de fortificación con vitamina A en forma de palmitato de retinol.

## IX. CONCLUSIONES

- A. La atención del aspecto tecnológico, referido a procesos y materia prima, permite pensar en un potencial de desarrollo de la producción de panela, susceptible de ser aprovechada y explotada.
- B. La experiencia de los productores en el proceso de panela es amplio y susceptible de aceptar cambios tecnológicos.
- C. El sector panelero posee un bajo perfil tecnológico y presenta problemas palpables en lo concerniente a la comercialización del producto, directamente en lo referente a la definición del precio del producto terminado.
- D. La producción de panela en el municipio de Barillas, Huehuetenango, se efectúa bajo la utilización de una tecnología tradicional.
- E. Los únicos cambios efectuados en el proceso tradicional son la introducción de molino de motor y la limpieza del jugo con coladores.
- F. El productor de panela en el área, se moviliza durante todo el proceso en forma individual, sin tomar en consideración una unificación de criterios con otros productores o una mentalidad de tipo empresarial.

G. El proceso de prelimpiado del jugo, experimentado con la intervención proporciona una innovación tecnológica apropiada y recomendable para ser considerada por otros productores de la región.

H. La implementación de proyectos tendientes a mejorar el proceso tecnológico de la producción de la caña de azúcar y de la producción de la panela en la Villa de Barillas, es factible y necesaria.

I. En el área de Barillas existe una falta generalizada de programas integrados de capacitación y asistencia técnica a diferentes niveles, desde la producción y manejo de la caña, hasta el proceso para la producción de panela.

J. Debido a la falta de programas de desarrollo del sector panelero, éste enfrenta problemas de diversificación de productos, y mercadeo.

K. La ausencia de normas de calidad, la diversidad de tipos de suelo y materia prima e incluso diferencias en el proceso, así como la cantidad de productores presentes en el área, han creado una proliferación de panela de calidad desigual.

L. La falta de clasificación de los diferentes tipos de panela que se producen en el área, provoca problemas de definición de precios de mercado y de canales de comercialización más adecuados.

M. La infraestructura física y de servicios que posee el área es sumamente deficiente.

N. La panela se considera como un excelente vehículo y, por lo tanto, es susceptible de fortificación con vitamina A y hierro, durante el proceso de batido y moldeo.

O. La administración de las agroindustrias paneleras en Barillas es defectuosa, el empresario no lleva cuentas, ni registros que le permita tener una base para tomar sus decisiones.

P. Existe un bajo nivel de apoyo a la actividad panelera, por parte de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, que se encuentran presentes en el área.

Q. De acuerdo al presente estudio, la ubicación de prelimpiadores en el proceso de la producción de panela, es económicamente rentable y proporciona un adelanto tecnológico en el proceso agroindustrial rural adecuado a la región.



## X. RECOMENDACIONES

- A. Organizar a los productores de panela del área de Barillas para procurar mejoras en el proceso de producción, clasificación de tipos de panela, definición de precios y comercialización.
  
- B. Implementar programas y proyectos que tiendan a reforzar la producción de caña, el proceso en el trapiche, y la obtención de un mejor producto.
  
- C. Implementar programas de diversificación de productos, la determinación de formas de mercadeo y su aprovechamiento, para definir tipos de productos, precios de los mismos, su estimación de costos, características y cantidades a producir.
  
- D. Implementar programas y proyectos tendientes a enfocar la producción de panela como una verdadera agroindustria, capacitando empresarialmente al productor.
  
- E. Implementar programas de fortificación de la panela que es utilizada para consumo humano, con hierro y vitamina A para contribuir a reducir las deficiencias de estos micronutrientes entre los habitantes del área.
  
- F. Invitar a los productores a buscar mecanismos que permitan un mayor acceso a nuevos mercados, definiendo tipos y calidades de productos de panela.

G. Se sugiere implementar un programa de concientización y control ambiental, para evitar los daños a la ecología, debido principalmente al alto consumo de leña como combustible, y fomentar acciones para una mejor utilización.

H. Se sugiere un seguimiento práctico de este estudio, representado por el presente trabajo de investigación, mediante la ejecución del plan de acción propuesto.

I. Implementar un sistema de promoción del uso de prelimpiadores en el proceso agroindustrial rural de panela en el área de Barillas, Huehuetenango, así como en las áreas vecinas, productoras de panela.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguirre Restrepo G.. *La caña panelera, tecnifiquela y mejore sus ingresos*. Colombia: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, CIMPA. 1988. (Boletín de Extensión 61).
2. Anderson RA, et. al. Gelatinización of corn grits by roll and extrusión-cooking. *Cereal Science Today* 1968 ;14(1):4-12.
3. Arias R, Arias F, Elizondo M. El arte de producir dulce en los pueblos de Acosta. En: *Avances de investigación*. Costa Rica: Corporación Educativa para el Desarrollo Costaricense; 1993:9-18. (CEDECO Programa Ecodesarrollo 10).
4. Arias R, Obregón W. *Caracterización de la agroindustria de la panela en Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 1993. (Informe Técnico).
5. Arias R. *Boleta para caracterización de la industria de la panela en Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 1990.
6. Blumenfeld S. *Métodos de investigaciones operativas; una metodología general, aplicada a la atención primaria en salud*. Estados Unidos: Centro de Servicios Humanos; 1986.
7. Bressani, R. *Composición química de la panela y su potencial nutricional*. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala, Instituto de Investigaciones, Incap ; 1994.
8. Boucher F. *Tecnología alimentaria y agroindustria rural*. Colombia: CELATER, RETARDAR, IICA; 1991. (Cuadernos de Agroindustria rural Doc-ESP-5).
9. Boucher F, Muchnik J. *Agroindustria rural, recursos técnicos y alimentación*. Costa Rica: IICA; 1995:159-164,321-350,391-416. (Serie Agroindustria Rural 1).

10. Bustamente W. *Guía para la elaboración de diagnósticos nacionales de la agroindustria rural*. Chile: IICA, REDAR; 1990.
11. Baron C. Sugar processing techniques in India. In: *Technology and Employment in industry. A case study approach*. Switzerland: Bhalla A.S. International Labour Office; 1981:181-204.
12. Bunch R. *Dos mazorcas de maiz, una guía para el mejoramiento agrícola orientado hacia la gente*. Estados Unidos: Vecinos Mundiales; 1985.
13. *Guía para el facilitador: promoción de la agroindustria rural*. Costa Rica: Fomento de la Agroindustria Rural en los Países de America Central y República Dominicana, IICA, Proyecto de Capacitación CIDIA-PRODAR; 1993.
14. CIMPA. *Agroindustria de la panela: los prelimpiadores 1 y 2*. Colombia: PRODAR, CIMPA; 1992. (Ficha Tecnológica 6).
15. Dean A, et.al. *EPI-INFO, Version 5: a word processing, database and statistics program for epidemiology on microcomputers*. United State: Centers for Disease Control; 1990.
16. Frenot V. *Diagnóstico socio-económico y técnico de la agroindustria de la panela en Costa Rica*. Costa Rica; Escuela Nacional Superior de las Industrias Agrícolas y Alimentarias, Sección Industrias Agroalimentarias para las Regiones Cálidas; 1993.
17. Gandhi B. Mini-sugar plant. In: *Appopiate technology: directory of tools*. India: Appropriate Technology Development Association; 1977: 67-82.
18. Panamá, Ministerio de Desarrollo Agropecuario. *Diagnóstico de agroindustria rural en Panamá: Resumen Ejecutivo*. Panamá: Ministerio de Desarrollo, Banco de Desarrollo Agropecuario, Instituto de Mercadeo Agropecuario, Banco Nacional de Panamá, IICA; 1991.
19. *La Agroindustria Rural en Panamá; Enfoque Metodológico para Adelantar el Diagnóstico*. Panamá: IICA; 1991.

20. Colombia. Ministerio de Agricultura.. *El prelimpiador*. Convenio de investigación y divulgación para el mejoramiento de la industria panelera Colombia: Ministerio de Agricultura, Instituto Colombiano Agropecuario; 1989. (Plegable de Divulgación 217).
21. Colombia. Ministerio de Agricultura. *Como seleccionar y operar el molino panelero*. Convenio de investigación y divulgación para el mejoramiento de la industria panelera. Colombia: Ministerio de Agricultura, Instituto Colombiano Agropecuario; 1989. (Plegable de Divulgación 218).
22. INCAP. *La Agroindustria rural en Guatemala: Memorias del Seminario de Agroindustria Rural en Guatemala*. Guatemala: INCAP; 1992. (Publicación INCAP CE/010).
23. Kahn H, Sempos C.. *Statistical methods in epidemiology*. United State: Oxford University Press;1989 :12-37.
24. Kirk R. *Experimental design procedures for the behavioral sciencies*. United State: Brooks/Cole; 1968:245-318.
25. *Programa de Desarrollo Agroindustrial Rural*. Proyecto latinoamericano de investigación y transferencia de tecnología en panela. Costa Rica: PRODAR, IICA; 1993.
26. REDAR. Programa Nacional para el Mejoramiento de la Panela en Panamá. *Transferencia de Tecnología y Modelo Demostrativo: Evaluación Socioeconómica de la Producción Panelera a Nivel de Finca-Trapiche (Unidad Productora)*. Panamá: Cooperación Técnica Francesa; 1991.
27. REDAR. Programa Nacional para el Mejoramiento de la Panela en Panamá. *Modernización de Agroindustria Panelera: Transferencia de Tecnología. Proyecto de Creación de un Módulo Demostrativo y de Capacitación*. Panamá. IICA. 1991.
28. Snedecor G, Cochran W. *Statistical methods*. United States: The Iowa State University Press; 1982:83-102.

29. Torún B, Menchú MT, Elias L. *Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP*. Guatemala: INCAP; 1994. (Publicación INCAP/ME/057).
30. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. *Diagnóstico sobre trapiche en la región II*. Nicaragua: Universidad Nacional de León; 1994.
31. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Proyecto: *Mejoramiento de la producción del atado de dulce en la región occidental del país*. Nicaragua: Universidad de León; 1994.
32. Velásquez A. *Diagnóstico tecnológico de una empresa alimentaria: taller regional sobre pequeña y mediana empresa alimentaria*. Colombia: Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos; 1994.

**XII. ANEXOS**

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
(Control)









### PROCESO DE CLARIFICACION

34. Efectúa labor de clarificación: 1.- no \_\_\_\_\_  
2.- sí \_\_\_\_\_ cuál: \_\_\_\_\_
35. Utiliza algún producto para clarificación: 1.- no: \_\_\_\_\_  
2.- sí \_\_\_\_\_ cuál: \_\_\_\_\_
36. Problemas en clarificación: 1.- no \_\_\_\_\_  
2.- sí \_\_\_\_\_ cuál: \_\_\_\_\_

### PROCESO DE EVAPORACION

37. Número de hornillas: 1.- una \_\_\_\_\_  
2.- dos \_\_\_\_\_  
3.- tres o más \_\_\_\_\_
38. Tipo de hornilla utilizada: 1.- agujero simple excavado \_\_\_\_\_  
2.- simple y con brocal \_\_\_\_\_  
3.- simple y con paredes \_\_\_\_\_  
4.- múltiple \_\_\_\_\_  
5.- hornilla mejorada \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

39. Combustible utilizado: 1.- sólo leña \_\_\_\_\_  
2.- leña y bagazo \_\_\_\_\_  
3.- sólo bagazo \_\_\_\_\_  
4.- otro \_\_\_\_\_
40. Problemas con las hornillas: 1.- no \_\_\_\_\_  
2.- sí \_\_\_\_\_ cuál: \_\_\_\_\_
41. Número de planas en hornilla: 1.- una \_\_\_\_\_  
2.- dos \_\_\_\_\_  
3.- tres o más \_\_\_\_\_
42. Material de las planas o bateas: 1.- metal \_\_\_\_\_  
2.- madera \_\_\_\_\_  
3.- metal y madera \_\_\_\_\_
43. Traslada el jugo de una plana a otra: 1.- sí \_\_\_\_\_ 2.- no \_\_\_\_\_
44. Cómo traslada el jugo: \_\_\_\_\_

45. Problema con las planas o bateas: 1.- no \_\_\_\_\_  
 2.- sí \_\_\_\_\_ cuál \_\_\_\_\_

**PROCESO DE MOLDEO**

46. Material de los moldes: 1.- metal \_\_\_\_\_  
 2.- madera \_\_\_\_\_  
 3.- metal y madera \_\_\_\_\_
47. Limpia los moldes: 1.- sí \_\_\_\_\_ 2.- no \_\_\_\_\_

**F. PRESENTACION DEL PRODUCTO TERMINADO**

48. Forma de la maqueta: 1.- cilíndrica \_\_\_\_\_  
 2.- cúbica \_\_\_\_\_  
 3.- cónica \_\_\_\_\_  
 4.- trapezoidal \_\_\_\_\_
49. Peso aproximado de la maqueta: 1.- < dos libras \_\_\_\_\_  
 2.- > dos libra y < de tres libras \_\_\_\_\_  
 3.- > de tres libras \_\_\_\_\_
50. Empaque utilizado para el producto: 1.- hojas de caña \_\_\_\_\_  
 2.- cajas de cartón \_\_\_\_\_  
 3.- bolsas de papel \_\_\_\_\_  
 4.- bolsa plástica \_\_\_\_\_

**G. ALMACENAMIENTO**

51. En dónde almacena su panela: 1.- bodega \_\_\_\_\_  
 2.- en casa \_\_\_\_\_  
 3.- otro \_\_\_\_\_
52. Por cuánto tiempo lo almacena: 1.- < de 1 mes \_\_\_\_\_  
 2.- > de 1 mes o \_\_\_\_\_  
     < de 2 meses \_\_\_\_\_  
 3.- > de 2 meses o \_\_\_\_\_  
     < de 3 meses \_\_\_\_\_  
 4.- > de 3 meses \_\_\_\_\_

**H. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS:**

53. Lleva control del rendimiento de panela en relación a caña: 1.- no \_\_\_\_\_  
 2.- sí \_\_\_\_\_ cuánto le rinde: \_\_\_\_\_
54. Controla los costos del producto: \_\_\_\_\_

55. A cuánto ascienden los costos: \_\_\_\_\_
56. Registra la producción de panela por día: 1.- sí \_\_\_\_\_ 2.- no \_\_\_\_\_
57. Lleva contabilidad de su producción: 1.- sí \_\_\_\_\_ 2.- no \_\_\_\_\_
58. Conoce la rentabilidad de la empresa: 1.- sí \_\_\_\_\_ 2.- no \_\_\_\_\_
59. Personas que laboran en el trapiche:  
 1.-permanentes \_\_\_\_\_ hombres \_\_\_\_\_ salario \_\_\_\_\_  
 2.-ocasionales \_\_\_\_\_ mujeres \_\_\_\_\_ salario \_\_\_\_\_
60. Salarios o pagos adicionales: \_\_\_\_\_
61. Horarios de trabajo: \_\_\_\_\_

**I. IDENTIFICACION DE PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LA EMPRESA:**

62. Tipo de problemas: 1.-ninguno \_\_\_\_\_  
 2.-capacidad insuficiente \_\_\_\_\_  
 3.-equipo deficiente \_\_\_\_\_  
 4.-de mantenimiento \_\_\_\_\_  
 5.-de capacitación de los empleados \_\_\_\_\_  
 6.-de infraestructura \_\_\_\_\_  
 7.-materia prima \_\_\_\_\_  
 8.-comercialización \_\_\_\_\_  
 9.-calidad de producto \_\_\_\_\_  
 10.- financiamiento \_\_\_\_\_  
 11.- asistencia técnica \_\_\_\_\_  
 12.-otro. \_\_\_\_\_

**J. NECESIDADES DE ASISTENCIA TECNICA:**

63. Necesidades de asistencia técnica: 1.-en administración \_\_\_\_\_  
 2.-en comercialización \_\_\_\_\_  
 3.-financiera \_\_\_\_\_  
 4.-tecnología \_\_\_\_\_  
 5.-información \_\_\_\_\_  
 6.-otra. \_\_\_\_\_
64. Utiliza crédito: 1.- sí \_\_\_\_\_ 2.- no \_\_\_\_\_
65. En qué momento utiliza el crédito: \_\_\_\_\_
66. Pertenece a un grupo organizado: 1.- sí \_\_\_\_\_ 2.- no \_\_\_\_\_
67. Qué servicios obtiene al ser asociado: \_\_\_\_\_



## ANEXO 2

### CODIFICACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DEL SUBESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE LA AGROINDUSTRIA DE LA PANELA

(Códigos Utilizados para Análisis, en General para toda la Boleta)

1 = SI  
2 = NO

#### A. IDENTIFICACIÓN:

{v01a} 1. Número ## {v01b} Fecha: <dd/mm/yy>

#### B. INFORMACION DE LA FINCA

##### 4. Areas de la Finca:

{v04a} Area Total : ### cdas.  
{v04b} Area con Caña : ### cdas.  
{v04c} Otros Cultivos: ### cdas.

##### 5. Servicios en el Casco de la Finca:

{v05a} Electricidad #  
{v05b} Agua #

#### C. CULTIVO DE LA CAÑA

{v06} Sistema de Cultivo: #

1.- sistema de caña sola  
2.- sistema de caña asociada

{v07} Sistema de Corte: #

1.- parejo  
2.- entesaque  
3.- ambos

{v08} Antigüedad del cañal en años ##

{v09} Cada cuántos años renueva el cañal ##

{v10} Rendimiento aprox. de caña por cuerda ###.### (Toneladas Métricas)

**NOTA IMPORTANTE:**

Ton. Met. por cuerda = 1,000 kilogramos de caña por cuerda

**D. INFORMACION DEL TRAPICHE**

{v11} Años de fundación: ##

{v12} Tipo de Organización: #

- 1.- familiar
- 2.- comunal
- 3.- sociedad

13. Origen de la materia prima, {v13a} Producción #

- 1.- producción propia
- 2.- producción comprada
- 3.- muele a otros

{v13b} Cantidad (Ton. Met.) ###.##

14. Distancia del trapiche:

{v14a} A la carretera principal ##.## km.  
{v14b} A la cabecera municipal ##.## km.

15. Servicios en el trapiche:

{v15a} Electricidad #  
{v15b} Agua #

{v16} Lleva controles higiénicos #

{v17} Area que ocupa el trapiche ### (metros<sup>2</sup>)

18. Trapiche y Bodegas:

{v18a} Trapiche Cubierto #  
{v18b} Bodega de Recepcion #  
{v18c} Bagacera #  
{v18d} Bodega de Producto #  
{v18e} Bodega de Utensilios #



{v19} Tipo de paredes: #

- 1 = ninguno
- 2 = Caña
- 3 = piedra
- 4 = block

{v20} Tipo de Techos : #

- 1 = hoja de caña
- 2 = lámina de zinc
- 3 = teja manil

{v21} Tipo de Pisos : #

- 1 = tierra
- 2 = cemento

**E. PRODUCCION DE PANELA ( Molienda típica indicar No. día y Horas )**

DIA	ACTIVIDAD	INICIA	TERMINA
{v22A1} ##	Selección y corte	{v22b1} ##	{v22c1} ##
{v22A2} ##	Recepción y pesado	{v22b2} ##	{v22c2} ##
{v22A3} ##	Prep. y Molienda	{v22b3} ##	{v22c3} ##
{v22A4} ##	Recolección Prelimp	{v22b4} ##	{v22c4} ##
{v22A5} ##	Clarificación, evapo	{v22b5} ##	{v22c5} ##
{v22A6} ##	Empaque	{v22b6} ##	{v22c6} ##
{v22A7} ##	Almacenamiento	{v22b7} ##	{v22c7} ##
{v22A8} ##	Comercialización	{v22b8} ##	{v22c8} ##

{23} Producción de una molienda típica en arrobas ###

- 1.- panela
- 2.- miel
- 3.- melcocha

24. Número de Moliendas:

- {v24a} #
- 1.- por semana
  - 2.- por mes
  - 3.- por año

{v24b} Num de Moliendas ##

25. Meses de molienda: {v25a} ## a {v25b} ##

26} Medio de transporte de la caña #

- 1.- humano
- 2.- bestia
- 3.- vehículo
- 4.- otro

27. Subproductos obtenidos:

Destino Semilla {v27a} #

- 1 = venta
- 2 = reposicion de cañales (resiembra)
- 3 = siembra nuevas áreas

Destino Cachaza {v27b} #

- 1 = alimento para cerdos
- 2 = alimento para ganado
- 3 = desecho

Destino Bagazo {v27c} #

- 1 = abono de cañales
- 2 = combustible en el proceso de panela
- 3 = desecho

**RECEPCION Y PESADO**

{v28} Cantidad de caña que procesa por molienda ## (tareas)

**PROCESO DE MOLIENDA**

{v29} Tipo de molino #

- 1.- horizontal
- 2.- vertical

{v30} Tracción del molino #

- 1.- animal \_\_\_\_\_
- 2.- motor gasolina \_\_\_\_\_
- 3.- motor diesel \_\_\_\_\_
- 4.- agua \_\_\_\_\_
- 5.- otro \_\_\_\_\_

## PROCESO DE PRELIMPIADO

{v31} Hace proceso de prelimpiado #

{v32} Tipo de prelimpiador #

- 1.- malla
- 2.- depósito de sedimentos
- 3.- prelimpiador en V
- 4.- otro

{v33a} Problema en prelimpiado: # {v33b} Cual #

- 1 = suciedad acumulada
- 2 = tapones en los tubos conductores de jugo
- 3 = rebalse de los canales o tubos conductores
- 4 = desperdicio de jugo de caña por derrames

{v34a} Efectúa labor de Clarific # {v34b} Cual #

- 1 = manual
- 2 = químico
- 3 = ambos

{v35a} Utiliza producto Clarific. # {v35b} Cual #

- 1 = cal
- 2 = grasa
- 3 = otro

{v36a} Problema de Clarificación # {v36b} Cual #

- 1 = mucha cachaza
- 2 = mano de obra no disponible para descachazar
- 3 = mucho calor y peligro durante el descachazado
- 4 = no se saca el sucio completamente

## PROCESO DE EVAPORACION

{v37} Número de hornillas #

- 1.- una
- 2.- dos
- 3.- tres o más

**{v38} Tipo de hornilla utilizada #**

- 1.- agujero simple excavado
- 2.- simple y con brocal
- 3.- simple y con paredes
- 4.- múltiple
- 5.- hornilla mejorada

**{v39} Combustible utilizado #**

- 1.- sólo leña
- 2.- leña y bagazo
- 3.- sólo bagazo
- 4.- otro

**{v40a} Problema con las hornillas # {v40b} Cual #**

- 1 = las hornillas se quiebran rápido por el calor
- 2 = se pierde mucho calor
- 3 = se usa mucha leña y bagazo para procesar
- 4 = se aprovecha muy poco el calor producido

**{v41} Número de planas por hornilla #**

- 1.- una
- 2.- dos
- 3.- tres o más

**{v42} Material de las planas o bateas #**

- 1.- metal
- 2.- metal y madera

**{v43} Traslada el jugo de una plana a otra #**

**{v44} Cómo traslada el jugo #**

- 1 = tubo de metal
- 2 = tubo de pvc
- 3 = vaciado de una plana a otra
- 4 = con cubeta

**{v45a} Problema con las planas # {v45b} Cual #**

- 1 = se queman
- 2 = se rompen
- 3 = se pega el dulce a las paredes
- 4 = difícil de manipular

## PROCESO DE MOLDEO

{v46} Material de los moldes #

- 1.- metal
- 2.- madera
- 3.- metal y madera

{v47} Limpia los moldes #

## PRESENTACION DEL PRODUCTO TERMINADO

{v48} Forma de la maqueta #

- 1.- cilíndrica
- 2.- cúbica
- 3.- cónica
- 4.- trapezoidal

{v49} Peso aproximado de la maqueta #

- 1.- < dos libras
- 2.- > dos libra y < de tres libras
- 3.- > de tres libras

{v50} Empaque utilizado para el producto #

- 1.- hojas de caña
- 2.- cajas de cartón
- 3.- bolsas de papel
- 4.- bolsas plásticas

## ALMACENAMIENTO

{v51} En dónde almacena su panela #

- 1.- bodega
- 2.- en casa
- 3.- otro

{v52} Por cuánto tiempo lo almacena #

- 1.- < de 1 mes
- 2.- > de 1 mes o < de 2 meses
- 3.- > de 2 meses o < de 3 meses
- 4.- > de 3 meses

## ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

- {v53a} Lleva control del rendimiento de panela #
- {v53b} Cuánto le rinde por cuerda: ### quintales por cuerda
- {v54} Controla los costos de producción #
- {v55} A cuánto ascienden los costos: ###.## por quintal
- {v56} Registra la producción de panela por molienda: #
- {v57} Lleva contabilidad de su producción #
- {v58} Conoce la rentabilidad de la empresa #

59. Personas que laboran en el trapiche:

- {v59a} Permanentes ## {v59b} Salario ##.##
- {v59c} Ocasionales ## {v59d} Salario ##.##

61. Horario de Trabajo:

de {v61a} ##.## a {v61b} ##.##

## IDENTIFICACION DE PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LA EMPRESA:

62. Tipo de problemas:

- {v62i1} Ninguno #
- {v62i2} Capacidad Insuficiente #
- {v62i3} Equipo deficiente #
- {v62i4} De mantenimiento #
- {v62i5} De Capacitación Emp. #
- {v62i6} De infraestructura #
- {v62i7} Materia prima #
- {v62i8} Comercialización #
- {v62i9} Calidad de producto #
- {v62i10} Financiamiento #
- {v62i11} Asistencia técnica #

## NECESIDADES DE ASISTENCIA TECNICA

63. Necesidades de asistencia técnica:

{v63i1} Administración #  
{v63i2} Comercialización #  
{v63i3} Financiera #  
{v63i4} Tecnología #  
{v63i5} Información #

{v64} Utiliza crédito #

{v65} En qué momento utiliza el crédito #

1 = para siembra  
2 = labores agrícolas  
3 = cosecha de caña  
4 = proceso de la caña  
5 = comercialización de la panela

{v66} Pertenece a algún grupo organizado #

## MERCADEO Y VENTA

{v68} En dónde vende la panela #

1.- puesto en trapiche  
2.- puesto en finca  
3.- establecimiento comercial  
4.- en el mercado de la villa  
5.- en el mercado de Huehuetenango

{v69a} A quién se lo vende: #

1.- mayorista  
2.- acopiador  
3.- detallista  
4.- supermercado

{v69b} A qué precio ###

{v70} Quién fija el precio del producto terminado #

1 = vendedor  
2 = comprador

### ANEXO 3

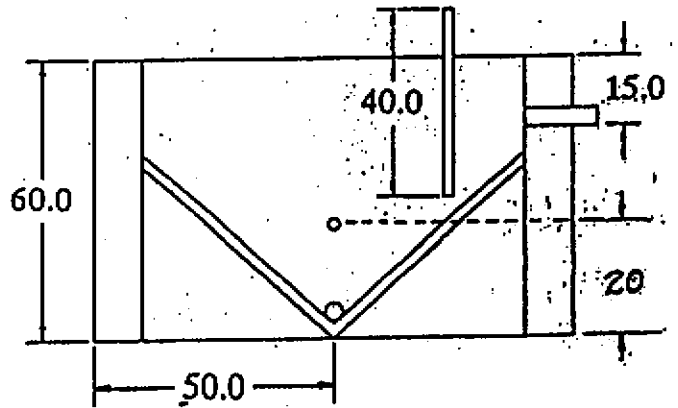
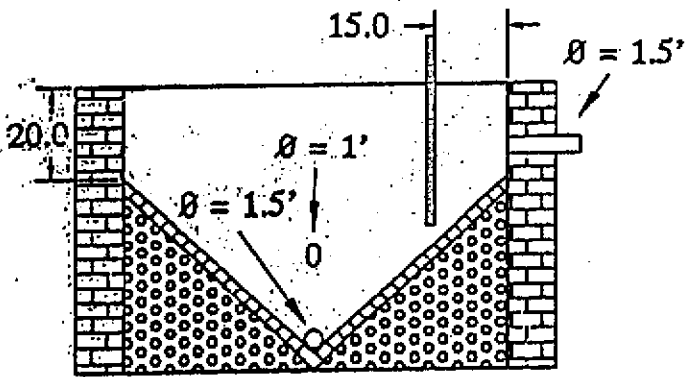
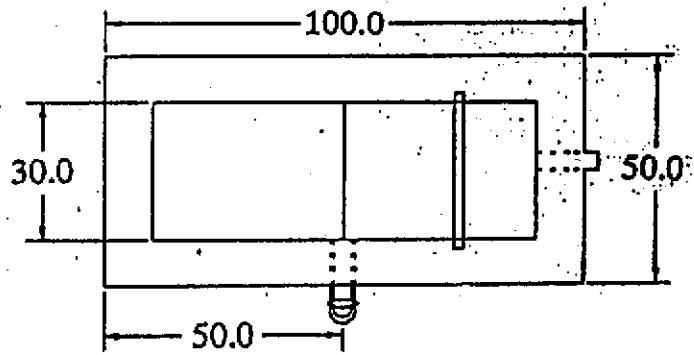
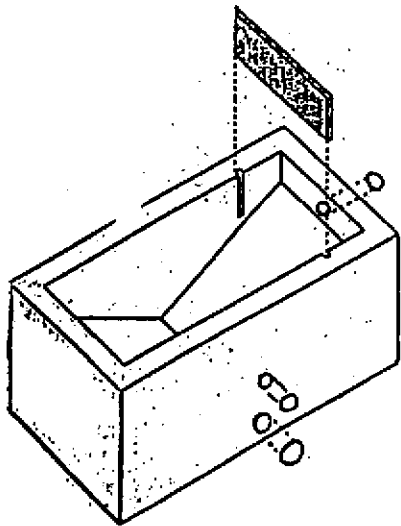
#### DESCRIPCIÓN DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS PRELIMPIADORES UTILIZADOS EN LA INTERVENCIÓN, CON LOS PLANOS DEL PRELIMPIADOR 1 Y 2, CONSTRUIDOS DURANTE LA INTERVENCIÓN, ASÍ COMO LA UBICACIÓN DE LOS PRELIMPIADORES DENTRO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA PANELA.

##### I. Materiales prelimpiador 1

- 70 ladrillos o 21 blocks de 20 x 40
- 2.4 bolsas de cemento
- 0.5 metros cúbicos de arena de río equivalente a cinco carretillas
- arena o piedra gruesa para relleno
- accesorios:
  - 4 tubos de pvc de 2 pulgadas y 160 psi de 25 centímetros de largo
  - 2 adaptadores macho con rosca de 2 pulgadas
  - 2 tapones con rosca
  - tabla de 50 x 40 centímetros



# PLANO DEL PRELIMPIADOR 1

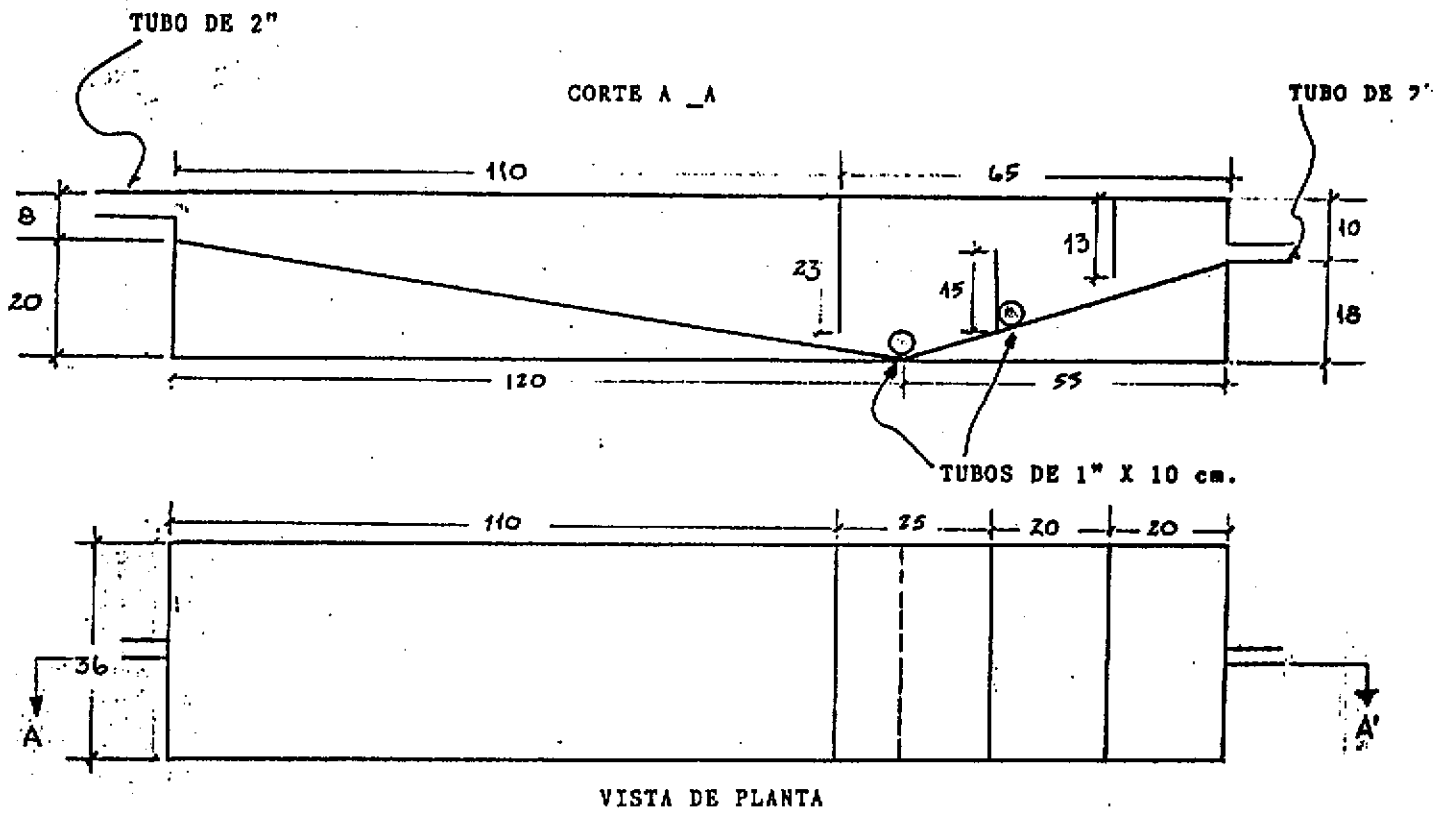


Vista isométrica, techo, frente lateral, respectivamente del Prelimpiador 1

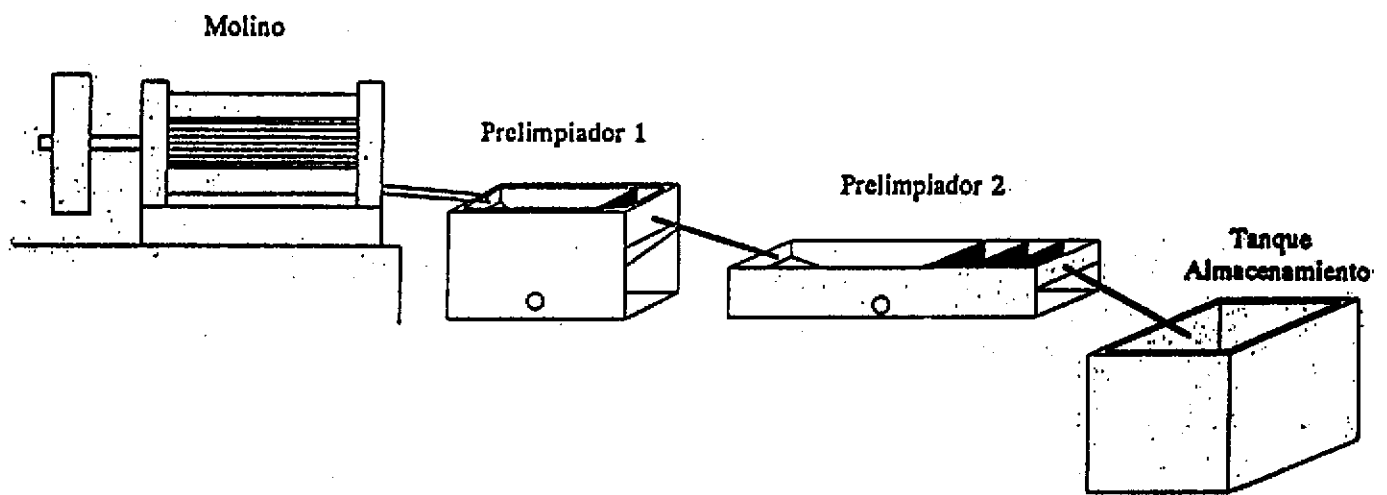
## II. Materiales prelimpiador 2

- 120 ladrillos o 25 blocks de 20 x 40
- 3 bolsas de cemento
- 0.5 metros cúbicos de arena de río equivalentes a 5 carretillas
- arena o piedra gruesa para relleno
- accesorios
  - 4 tubos pvc de 2 pulgadas y 160 psi de 25 centímetros de largo
  - 2 adaptadores macho
  - 2 tapones con rosca
  - 1 tabla de 50 x 23 centímetros
  - 1 tabla de 50 x 15 centímetros
  - 1 tabla de 50 x 13 centímetros

# PLANO DEL PRELIMPIADOR 2



**PLANO DE UBICACION DE LOS PRELIMPIADORES EN EL PROCESO DE  
PRODUCCION DE LA PANELA**



## **ANEXO 4**

### **PLAN DE ACCION PARA EL MEJORAMIENTO TECNOLOGICO DE LA PRODUCCION DE LA PANELA EN PEQUEÑOS TRAPICHES DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**

#### **INTRODUCCION**

Para lograr un mejoramiento tecnológico de la agroindustria de la panela en la Villa de Barillas, del Departamento de Huehuetenango, se necesita una dinámica que la impulse y le proporcione una guía para llegar a la meta. La limitada eficiencia de las organizaciones gubernamentales, por falta de recursos, tanto materiales como profesionales, y/o de una aplicación correcta de ellos para resolver los problemas relacionados con la agroindustria, con la producción agrícola, con el aprovechamiento de recursos locales y aquellos relacionados con la alimentación y la nutrición, obligan a la organización campesina y a la creación de entidades que apoyen las acciones a todo nivel. Estas deben ser adecuadas a las situaciones difíciles y cambiantes del entorno de la región, en especial de la producción de la panela.

Esta organización campesina con el apoyo de organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales deben poseer la característica de supervivencia, para lo cual es imprescindible que posean una visión a largo plazo para resolver las dificultades actuales y futuras. Para ello se necesita poseer las

condiciones de dinamismo organizacional, atendiendo su entorno y encarando los problemas, de tal forma que el futuro se enfrente con certeza y previsión. Como una adecuada respuesta a las situaciones que se espera encontrar, se toma en consideración la planificación estratégica, para tener así un instrumento que por su flexibilidad permita hacer las readecuaciones y las reorientaciones necesarias de acuerdo a los cambios que se presenten, así como a las necesidades imperantes para consolidar su organización y fortalecer su ejecución.

## **I. LA PROBLEMATICA QUE SE DESEA RESOLVER**

Es importante empezar la exposición enumerando las razones del por qué se propone una planificación estratégica para definir un plan de acción para el mejoramiento de la agroindustria de la panela en esa región. Se pretende detallar los elementos que conducen y justifican una planificación estratégica para promover acciones relacionadas con la seguridad alimentaria de los grupos necesitados, y a la realización de proyectos locales relacionados con el aprovechamiento de los recursos con que cuentan los productores del área.

Las actividades a desarrollar deben coordinar su acción con instituciones regionales e internacionales, de tal forma que su actividad les permita atender las demandas de los grupos interesados en lograr mejores resultados de los procesos tecnológicos de la caña, sin que esto modifique las condiciones ecológicas, ponga a riesgo o en problemas a los sistemas de producción, y proporcione satisfacciones en relación a los factores alimentarios y nutricionales. Estas

características condicionan las acciones a llevar a cabo, basadas en la propuesta, y fundamentadas en el desarrollo a nivel regional de la agroindustria.

Esta situación en algún momento podría conducir a que las acciones a veces no sean efectivas o bien que se ejecuten con esfuerzos individuales no coordinados, lo cual dificultaría, incluso, las gestiones que se puedan realizar a un nivel más general.

Se hace necesario por lo tanto, contar con un elemento que integre las actividades de los productores con las de las instituciones internacionales que se relacionen con las agroindustrias, su capacitación y desarrollo, mejoramiento de sus sistemas productivos, y que tome también en cuenta los factores relacionados con la alimentación y la nutrición para desarrollar acciones coordinadas y dirigidas para lograr así su eficiencia y efectividad, con un ideal de organización para el correcto desarrollo de las acciones.

Otro de los puntos importantes es aquél relacionado con la cantidad de los servicios que se puedan necesitar y la cobertura de los mismos, así como la disponibilidad de los productores para apoyar y multiplicar los esfuerzos de acuerdo al desarrollo definido del proceso. También se buscará una diversificación de los productos y su utilización, y una diversificación en la aplicación de las tecnologías apropiadas.

## II. DINAMICA A IMPLEMENTAR

Por lo antes expuesto, se considera necesario contar con una dinámica organizativa que proporcione solución a los problemas de estructura a corto, mediano, y largo plazo, aunque el ideal sea considerado como el de lograr resolver los problemas planteados de inmediato y estabilizar un proceso de planificación para el futuro. Este proceso se refiere a proporcionar a los productores de panela de la región, los elementos necesarios para lograr un mecanismo de gestión adecuado, que resuelva las exigencias de cualquier tipo de demanda, relacionado con su producción, siempre y cuando estén al alcance de los objetivos deseados y de las necesidades planteadas.

Se ha considerado que este es un esquema de organización necesario, para facilitar y posibilitar la gestión, permitir una atención más eficiente de los servicios en las comunidades beneficiarias, y lograr una mayor participación de los productores.

Otra de las razones del por qué de esta actividad de planificación, corresponde a la aplicación de los recursos para la solución de problemas inmediatos, que aunque son muy importantes, representan una gran cantidad de recursos, lo cual descuida y reduce grandemente la capacidad de realización y de desarrollo de acciones a mediano y largo plazo.

La rigidez proporciona cierto grado de debilidad, por lo que se hace



necesario encontrar los mecanismos que proporcionen una autogestión y autosostenimiento adecuados a la disponibilidad de los recursos técnicos y a la dinámica interna de las instituciones que los proveen, así como a buscar un apoyo con los organismos internacionales relacionados.

Esta visión se conjuga en tres aspectos principales, el primero de ellos es el referido al impacto social de las acciones en el área.

En el segundo aspecto que es el político, se pretende que las políticas sean acertadas en cuanto a la toma de decisiones, y la diversificación y el fomento del desarrollo de esta actividad en el área de Barillas.

El tercer aspecto es el relacionado con la situación económica imperante, aspecto que le proporciona el espacio para negociar y lograr la consecución de fondos de parte de los organismos internacionales, bilaterales y multilaterales, destinados a la promoción y aplicación de nuevas tecnologías, tanto en el proceso como en la fortificación de la panela para consumo, tratando de lograr cubrir los requerimientos nutricionales de una población necesitada.

### **III. OBJETIVOS**

El definir los objetivos, significa explicar el por qué se pretenden realizar las acciones, suponiendo en este caso, que estos objetivos constituyen la parte principal sobre la cual se basarían los productores para operacionalizar la

planificación para así hacerla posible. Su descripción se hace de la siguiente forma:

El primer objetivo a plantear será el de describir un esquema organizativo de los productores de panela del área, que esté de acuerdo a las necesidades, la naturaleza de sus actividades, y al desarrollo de la propia producción. Este objetivo se plantea principalmente tomando en consideración la situación de las relaciones interpersonales de los productores, la distribución y naturaleza de los servicios para los posibles beneficiarios, y a sus relaciones de gestión con organismos internacionales. Este esquema deberá adecuarse a las necesidades y a la propia naturaleza de la producción en el área.

El segundo objetivo está relacionado con el anterior y se refiere a lograr un enfoque de participación administrativa, que de acuerdo a las condiciones de la organización, logre un enfoque destinado a la solución de los problemas de todo tipo. La organización de su estructura y su administración serían tales que se podrán resolver problemas a muy corto, mediano y largo plazos, todo ello de acuerdo a las demandas del crecimiento institucional y de la disponibilidad de financiamiento, con la necesidad de una organización que proporcione respuestas eficientes y efectivas, ofreciendo un servicio equitativo a los beneficiarios de los distintos programas y proyectos, y enfocado hacia un desarrollo organizacional que responda con prioridad a las estrategias planteadas, pero que no olvide lo coyuntural que se presente en un momento dado.

El tercer objetivo se refiere a formular las bases estratégicas para negociar y gestionar financiamiento para el desarrollo de las actividades, programas y proyectos de desarrollo de la agroindustria de la panela, de tal forma que aseguren la continuidad de sus acciones. Es imprescindible generar y contar con apoyo institucional y financiero para el buen desempeño. Por tal motivo se debe contar con las bases estratégicas para definir los esfuerzos necesarios para la consecución de fondos y evitar así la desatención de otras actividades y pérdidas de tiempo y esfuerzo al no contar con una línea de acción planificada y sistemática. Esta debe proporcionar la capacidad de obtener resultados inmediatos, así como de comprender actividades coordinadas y definidas con el tiempo necesario para que los fondos y recursos lleguen en el momento oportuno y en cantidades adecuadas sin que implique una distracción de tiempo y recursos o una eliminación de las posibilidades de programas o proyectos para los beneficiarios.

#### **IV. LA MISIÓN**

Se considera, que la misión misma es la descripción de los valores, capacidades y necesidades de los productores del área. Esta incluye aspectos técnicos, la relación cultural de los productores por medio de las acciones solidarias necesarias para despertar la conciencia social del acceso y seguridad alimentarias dentro de un contexto local y relacionado a nivel regional, tomando en consideración que los problemas alimentario-nutricionales no dependen de un

sólo factor, sino que, es efecto de una serie de factores que llevan a desigualdades sociales.

## V. LA IMAGEN OBJETIVO

Se puede indicar que dentro de un período no menor de cinco años, los productores de panela de la Villa de Barillas deberán estar en una condición tal, que permitan ser portadores de bienestar y de condiciones adecuadas de proceso de sus producciones de caña, obtención de mejores y más variados productos, y de ser posible a un menor costo.

En el plano tecnológico, se debe generar las condiciones ideales para el desarrollo de tecnologías adecuadas para contribuir al desarrollo y adecuación de la situación alimentario-nutricional de los grupos vulnerables, y el aprovechamiento de los recursos autóctonos disponibles, así como de los procesos agroindustriales adecuados para la conservación y almacenamiento de la panela.

En el plano administrativo y financiero, se debe contar con la capacidad de desarrollar sistemas y formas de desarrollo de la agroindustria panelera, de tal forma que se brinde una asistencia técnica adecuada en el momento oportuno, y se posea la capacidad de gestión para la consecución de financiamiento a programas y proyectos de desarrollo alimentario-nutricional relacionados con la panela o bien con productos de su diversificación.

Se hace necesario analizar las situaciones que proporcionan fuerza y también de las debilidades de los productores en su plano interno hacia los miembros de la comunidad y de las oportunidades y obstáculos en el plano externo de la misma, cada una de ellas definidas en el contexto del desarrollo de la agroindustria y de su situación de actualidad de acción.

## VI. ANALISIS DE LA SITUACION

### A. Descripción de los factores internos.

#### 1. Las debilidades internas

Se pueden citar las debilidades internas si se relacionan con aquéllas observadas en la misma área de producción, la falta de conjunto de los productores y sus enfoques de la situación productiva de la panela. Se puede citar también lo referente a la definición de ideales de desarrollo y consolidación de cada uno de los involucrados en cuanto a las acciones específicas a desarrollar en los diferentes casos que se enfrenten y la necesidad de establecer mecanismos adecuados para efectuar las gestiones ante los organismos relacionados, los cuales sean adecuados a las necesidades de los programas y proyectos.

De igual forma se debe tomar en consideración la actual disponibilidad de los productores para el desarrollo tecnológico para el mejoramiento de la producción del cultivo de la caña, para el mejoramiento de las

condiciones de instalación y operación del sistema de molienda y cocción de la panela, en el diseño y construcción de prelimpiadores y hornillas paneleras, y en el mejoramiento de la calidad propia de la panela, así como en los procesos que permitan una fortificación con micronutrientes como la vitamina A y el hierro, el aprovechamiento efectivo de los subproductos producidos, y proporcionar un apoyo a la transferencia de tecnología.

La falta de capacidad para tener una visión de soluciones coyunturales a corto plazo, lo que proporciona a los productores una visión limitada de acción y cobertura y por otro lado, la poca capacidad de desarrollo técnico de programas y proyectos que ofrezcan un resultado satisfactorio para la totalidad de los productores, son objeto de consideración.

## **2. Las potencialidades internas**

Se considera que por la naturaleza de la producción, sus características y disponibilidad de organización, los productores de panela de Barillas poseen una capacidad muy grande para lograr en un plazo no muy amplio, un efectivo desarrollo de la agroindustria panelera.

La primera característica está relacionada con la capacidad de los productores, los conocimientos que éstos poseen y la interrelación que efectúan, les proporciona un potencial tecnológico increíble. Solamente se hace necesario

encauzar y aprovechar adecuadamente este recurso, fomentándolo y afirmándolo mediante asistencia técnica para hacerlo disponible.

Por otro lado, en el contexto nacional e internacional, se puede lograr una relación con instituciones que llevan a cabo investigación y con aquéllas que proporcionan asistencia técnica en los tópicos identificados necesarios en el área, así como con instituciones relacionadas con el proceso agroindustrial de la panela, su mejora tecnológica y diversificación de productos y uso de los mismos.

Se ha considerado que existe un potencial de desarrollo, el cual se necesita aprovechar por los mismos productores, tratando de lograr la constitución, consolidación y mantenimiento del proceso de gestión.

De igual forma se considera muy conveniente la inserción interna de las potencialidades organizativas de los productores, su nivel de conocimientos administrativos y financieros, la característica propia de desarrollo interno y adaptación rápida y segura a las metodologías y ritmos del medio externo, con lo que se conseguirá una adecuada efectividad y eficiencia en cada una de las fases de producción

## **B. Descripción de los factores externos**

### **1. Los obstáculos externos**

Los factores externos que obstaculizan la realización de las actividades de los productores de panela de la Villa de Barillas, son aquéllos cuyas actividades ocasionan efectos sensibles en el proceso interno.

Inicialmente se puede citar la falta del desarrollo de políticas de interrelación de todos y cada uno de los productores con instituciones y/o personas individuales o jurídicas para el desarrollo de actividades que aseguren un apoyo en los procesos productivos, su desarrollo y seguridad de mercado.

Como consecuencia se identifican la falta de acciones y políticas definidas para la consecución de programas de asistencia técnica y financiera para la producción, y la consecución de fondos o financiamiento para la realización de programas y proyectos. Todo ello relacionado con las actividades propias de la producción de la panela, definidas desde la producción de la caña, hasta la obtención de la panela.

En general se puede decir que, los productores de panela, no pueden desligarse en ningún momento de las situaciones económicas y políticas imperantes en una sociedad sometida a constantes cambios, por lo cual deben estar dispuestos al diálogo y al acercamiento con entidades relacionadas,



entendiendo que no se depende solamente de las acciones gubernamentales, sino también del sector privado, de organismos financieros internacionales y otros. Un punto a tomar en consideración es el referente a la inversión gubernamental. La creación de los diferentes fondos para la promoción del desarrollo, podría significar un avance en cuanto a la posibilidad de lograr un financiamiento para actividades específicas, abriendo un espacio en la aplicación de programas y proyectos destinados al desarrollo de tan importante agroindustria alimentaria, así como económico-político y de bienestar social de la población.

Una situación considerada como obstáculo, es la referente a la competencia desleal en los precios del producto final proporcionados por los productores de las diferentes localidades, y su interés en lograr únicamente una forma de captación de fondos de forma inmediata, lo que proporciona una imagen negativa al tratar de lograr un precio más apropiado o adecuado para el producto terminado.

## **2. Las fortalezas**

Se necesita enfocar la situación desde un punto de vista que lo ubique como parte del desarrollo general de la población de los productores de la panela, para entender las fuerzas que le permitirán lograr el desarrollo de sus actividades a nivel del municipio. La planificación de las actividades en el área, les relacionará con el resto de los productores de todo el municipio, y posiblemente con los de otros municipios, atrayendo a instituciones relacionadas y

sus programas, propiciando así, un acercamiento positivo y bien fundamentado. La estructura que se propone será un medio para ubicarse convenientemente en el contexto del desarrollo agroindustrial alcanzando parte de la seguridad alimentaria-nutricional a nivel local, incluido el aspecto económico-financiero, situándolo en una posición de poder efectuar propuestas y soluciones de tipo integral, que proporcionarán una mejor negociación financiera, un mejor aprovechamiento de los recursos, mayor capacidad de gestión, reducción de costos, y un mejoramiento en la eficiencia de los programas y proyectos.

Por otro lado, también se encuentra la capacidad de negociación y gestión que poseen todos y cada uno de los productores. Se espera que su correcta aplicación evitará la competencia desleal y encauzará adecuadamente los recursos, observando una mejora en las relaciones interpersonales de los productores, así como su relación con otros sectores productivos.

## **VII. DEFINICION DE LAS LINEAS DE ACCION**

Se han definido líneas de acción específicas de acuerdo a las actividades que deberán realizar los productores y las instituciones relacionadas que desarrollarán el proceso de la agroindustria de la panela en la Villa de Barillas. La primera se relaciona con los procesos de la disponibilidad del producto en los mercados locales, nacionales y extranjeros, específicamente en el proceso de producción, diversificación, distribución y conservación del producto. Los servicios que los productores deberán requerir incluyen la asesoría para la producción,

control de plagas y enfermedades, sistemas de cultivo apropiados para la caña, fertilización, formas de mercadeo y distribución del producto, sistemas de proceso agroindustrial adecuado, y conservación de los mismos.

La segunda se relaciona con la diversificación y el proceso de los productos y subproductos derivados de la caña para el consumo humano y/o animal, y está enfocado hacia la máxima utilización biológica.

Se deberá ser usuario de los servicios de capacitación en producción, proceso y consumo de alimentos, alternativas de proceso y formas de cocción de la panela, sistemas de procesamiento para no perder el valor nutritivo, y empaque adecuado.

Un último enfoque de líneas de acción, lo constituye la parte educativa, referida ésta a los servicios de enseñanza formal y no-formal de sistemas de producción y de mejora de cultivos, sistemas de procesamiento, almacenamiento y uso de una tecnología apropiada en almacenamiento y conservación de la panela y sus derivados.

## **VIII. LA ESTRUCTURA DE LAS ESTRATEGIAS**

Las actividades que permitirán potenciar las fortalezas y oportunidades, y reducir o eliminar las debilidades y obstáculos, son las estrategias a seguir para el logro de los objetivos, mediante la realización de la misión descrita. Todas ellas

sujetas o susceptibles de ser adaptadas por los productores a las condiciones en las cuales se desarrollan los programas y proyectos que puedan ser planificados por las instituciones relacionadas, las que se describen a continuación:

**A. A Nivel General**

1. Mediante la capacitación, se fortalecerá la capacidad de negociación y gestión de los grupos de productores de panela en el área del municipio de Barillas para consolidar las actividades de introducción de nuevas tecnologías en el proceso de la panela.

2. Se proveerá a los productores de panela de la Villa de Barillas, de los criterios para enfrentarse al reto de desarrollo de los procesos agroindustriales novedosos y que utilizan tecnologías apropiadas, así como de las condiciones complejas del medio político, financiero y económico en el cual se desenvuelven.

3. Se sugerirá a los productores de panela de un sistema apropiado para planificar adecuadamente las acciones tendientes a su adaptación al proceso de desarrollo de programas y proyectos nacionales e internacionales, relacionados con el procesamiento de la caña y la panela, su utilización como vehículo, y formas de fortificación.

4. Se promoverán sistemas agrícolas compatibles con el medio ambiente y económicamente viables para aumentar la producción agrícola y

mantener la calidad del suelo, y así fomentar la ordenación y reutilización adecuada de los recursos.

5. Se impulsarán técnicas que reduzcan las pérdidas postcosecha y que mejoren la elaboración, almacenamiento y comercialización de la panela y otros productos relacionados.

6. Se impulsarán técnicas para mejorar los métodos de capacitación para garantizar la difusión de nuevas tecnologías.

7. Se formularán y se pondrán en práctica, proyectos para difundir la utilización de la panela fortificada para la corrección de carencias de micronutrientes especiales, tal como es el caso de la vitamina A y el hierro.

8. Se adoptarán, reforzarán, y difundirán medidas que regulen todos los aspectos del control de calidad y la inocuidad de la panela y derivados para proteger la salud de los consumidores, para garantizar buenas prácticas de producción y lograr un comercio justo de la panela.

#### **B. A Nivel de Productores de Panela**

1. Se organizará convenientemente a los productores de la panela de la Villa de Barillas para definir necesidades de conjunto y puntos de partida de asistencia técnica.

2. Se proporcionará asistencia técnica en el cultivo de la caña, renovando cañales e introduciendo prácticas de cultivo que contribuyan a elevar los rendimientos.
3. Se mejorarán las instalaciones y equipo en forma progresiva hasta lograr un aprovechamiento adecuado, sin incurrir en grandes inversiones y con la tecnología apropiada, tales como filtración de jugos, prelimpiado, protección de zonas de moldeo y empaque, y programas de limpieza periódica, hornillas mejoradas y uso de combustibles.
4. Se estandarizará el proceso de elaboración, utilizando parámetros para el control del producto final, incluyendo control del pH, grados brix, cantidad de aditivos, tiempos de cocción, temperaturas, color, textura y presencia de contaminantes.
5. Se desarrollarán nuevos productos, incluyendo un relanzamiento de la panela ya fortificada, experimentando nuevas formas de presentación y empaque.
6. Se efectuará control de calidad e higiene, mediante la demostración de las ventajas económicas al mejorar el proceso de elaboración.

7. Se valorizarán las propiedades nutritivas de la panela y otros derivados, sus virtudes y sus efectos benéficos sobre las carencias de micronutrientes.

8. Se gestionará la comercialización, mediante una visión empresarial de los productores, buscando alternativas de diversificación, y aplicando herramientas de mercadotecnia a fin de conocer los canales de comercialización, la competencia y los consumidores.

La implementación de estrategias de este tipo son, sin lugar a duda, de carácter urgente para que la agroindustria panelera recupere su importancia dentro de las economías rurales y nacionales. Las instituciones gubernamentales y no-gubernamentales están llamadas a unir esfuerzos para favorecer una de las actividades productivas más antiguas y con más arraigo entre los sectores campesinos.



INSTITUTO DE NUTRICION DE CENTRO AMERICA Y PANAMA (INCAP)  
ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS)  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA (USAC)



**APROBACION DEL INFORME FINAL "TRABAJO REQUISITO DE GRADO"**

Presentado por: DAVID HUMBERTO ALMENGOR CHOY

Tema: Mejoramiento tecnológico y empresarial de la producción de panela en pequeños trapiches del Departamento de Huehuetenango

Curso de: Maestría en Alimentación y Nutrición

Se acepta el presente informe final del trabajo requisito de grado y se solicita elevarlo a la consideración y aprobación final del Decano de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

  
Ing. Leonardo de León  
Asesor Principal  
Dr. Ricardo Sidrián  
Rep. Comité Asesor INCAP  
Licda. Patricia Palma  
Coordinación Maestría en  
Alimentación y Nutrición  
Dra. Amarelis Saravia  
Rep. Comité Asesor USAC

Atentamente pase al Sr. Decano para su consideración y aprobación final.

Guatemala, 31 de marzo de 1998.

Se aprueba el siguiente informe final y se autoriza la impresión del trabajo.

  
FIRMA DECANO  
L/c. Jorge Rodolfo Pérez Folgar  
DECANO