

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y
AGROINDUSTRIA**

**DISEÑO DEL PLAN Y DOCUMENTACIÓN PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA
PARA LA ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA PARA LAS
UNIDADES PRODUCTIVAS PANELERAS DE LA COPROPAP DE
PACTO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
AGROINDUSTRIAL**

PAOLA FERNANDA CARLOSAMA CHAMORRO
pikte10@hotmail.com

DIRECTORA: ING. NEYDA ESPÍN
neydaespín@yahoo.com

Quito DM, febrero 2009

© Escuela Politécnica Nacional 2009
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo, Paola Fernanda Carlosama Chamorro, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Paola Fernanda Carlosama Chamorro

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Paola Fernanda Carlosama Chamorro, bajo mi supervisión.

Ing. Neyda Espín
DIRECTORA DE PROYECTO

La presente investigación contó con el auspicio financiero del proyecto PIC-05-2006-2008 “Aseguramiento de la calidad, sanidad e inocuidad de la panela granulada de organizaciones de pequeños productores para el ingreso al mercado norteamericano”, que se ejecutó en la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

AGRADECIMIENTOS

Al Señor nuestro Dios por brindarme la oportunidad de estar en el sitio y la hora precisa para hacer de cada día una nueva experiencia de vida.

A mi Mami y mi Hermanita por su entereza, amor y soporte incondicional, en todo momento.

A la Ing. Nely Lara, mi reconocimiento por su decidido apoyo para participar en el proyecto y por la apertura para compartir sus conocimientos.

A la Ing. Neyda Espín, por la apertura, orientación y colaboración para el desarrollo de este trabajo.

Alejandra y Verito, amigas y compañeras de proyecto, gracias de todo corazón por los momentos compartidos.

A los amigos de MCCH y Camari, por el apoyo constante que otorgaron para el desarrollo del presente proyecto.

Al Sr. Rubén Tufiño y por su intermedio a los miembros de la COPROPAP por su valioso aporte.

A mi familia por demostrar unidad y ser un verdadero aliciente para seguir adelante.

A todos los ángeles que de una u otra forma han llegado a mi camino trayendo consigo más de una bendición.

DEDICATORIA
*A las personas
que más amo en este mundo
Glorita y Pame.*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | PÁGINA |
|---|---------------|
| RESUMEN | x |
| INTRODUCCIÓN | xi |
| 1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 1 |
| 1.1 La panela | 1 |
| 1.1.1 Descripción del producto | 1 |
| 1.1.2 Cadena de comercialización de la panela | 3 |
| 1.1.3 Descripción del proceso de producción de panela granulada | 4 |
| 1.1.3.1 Materia prima, caña de azúcar | 5 |
| 1.1.3.2 Recolección, transporte y almacenamiento de la caña de azúcar | 6 |
| 1.1.3.3 Molienda de la caña o extracción del jugo | 7 |
| 1.1.3.4 Limpieza del jugo | 7 |
| 1.1.3.5 Evaporación y concentración de los jugos de caña | 8 |
| 1.1.3.6 Batido de la miel | 9 |
| 1.1.3.7 Cernido y enfriamiento de panela granulada | 9 |
| 1.1.3.8 Empacado, etiquetado y almacenamiento | 10 |
| 1.1.4 Producción y consumo de panela a nivel mundial | 10 |
| 1.1.5 Producción, comercialización y consumo de panela en Ecuador | 11 |
| 1.1.6 Comercio Justo | 12 |
| 1.2 Sistemas de inocuidad alimentaria: regulaciones, protocolos y normas nacionales e internacionales | 13 |
| 1.2.1 Sistemas internacionales de inocuidad alimentaria | 14 |
| 1.2.1.1 Buenas Prácticas de Manufactura | 14 |
| 1.2.1.2 Codex Alimentarius | 16 |
| 1.2.1.3 POES (Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización) | 18 |
| 1.2.1.4 APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) | 19 |
| 1.2.2 Sistemas nacionales de inocuidad alimentaria | 20 |
| 1.2.2.1 Reglamento Ecuatoriano de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados | 21 |
| 1.2.2.2 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 332 para panela granulada | 25 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2 | METODOLOGÍA | 26 |
| 2.1 | Descripción de la situación actual de las unidades productivas paneleras pertenecientes a la COPROPAP | 26 |
| 2.2 | Descripción de la unidad productiva panelera piloto | 27 |
| 2.3 | Diagnóstico del cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura | 29 |
| 2.4 | Desarrollo de los Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización (POES) y los Procedimientos de Operación Estándar (POE) | 31 |
| 2.5 | Análisis Presupuestario | 32 |
| 2.6 | Plan de mejoramiento para el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura | 32 |
| 3 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 34 |
| 3.1 | Descripción de la situación actual de las unidades productivas paneleras pertenecientes a la COPROPAP | 34 |
| 3.1.1 | Cooperativa | 34 |
| 3.1.2 | COPROPAP – MCCH | 35 |
| 3.1.3 | CCPB y la certificación orgánica | 36 |
| 3.1.4 | Ubicación de las unidades | 37 |
| 3.1.5 | Descripción general del funcionamiento de las unidades paneleras | 37 |
| 3.1.6 | Evaluación del producto de las unidades y de la mezcla de la comercializadora | 38 |
| 3.2 | Descripción de la unidad productiva panelera piloto | 41 |
| 3.2.1 | Instalaciones y servicios básicos | 42 |
| 3.2.2 | Maquinaria, equipo y utensilios | 45 |
| 3.2.3 | Personal | 46 |
| 3.2.4 | Materia prima e insumos, producto final y subproductos | 47 |
| 3.2.5 | Proceso de elaboración de panela granulada | 48 |
| 3.2.6 | Limpieza y mantenimiento | 50 |
| 3.2.7 | Producto final y cumplimiento de la norma técnica ecuatoriana INEN 2 332 | 50 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.3 | Diagnóstico del cumplimiento de buenas prácticas de manufactura | 54 |
| 3.3.1 | Instalaciones | 55 |
| 3.3.2 | Equipos | 57 |
| 3.3.3 | Personal | 59 |
| 3.3.4 | Materias primas e insumos | 61 |
| 3.3.5 | Operaciones de producción | 64 |
| 3.3.6 | Envasado, etiquetado y empaquetado | 66 |
| 3.3.7 | Almacenamiento, distribución y transporte | 68 |
| 3.3.8 | Aseguramiento y control de calidad | 70 |
| 3.3.9 | Análisis global de cumplimientos en la unidad panelera piloto | 72 |
| 3.3.10 | Análisis global del impacto de los incumplimientos | 72 |
| 3.4 | Desarrollo de los Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización (POES) y los Procedimientos de Operación Estándar (POE) | 74 |
| 3.4.1 | Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización (POES) | 74 |
| 3.4.2 | Procedimientos de Operación Estándar (POE) | 75 |
| 3.5 | Análisis presupuestario para la implementación del plan de BPM en la unidad panelera piloto | 76 |
| 3.5.1 | Costos de las mejoras propuestas | 77 |
| 3.5.2 | Beneficios estimados de las mejores propuestas | |
| 3.6 | Plan de mejoramiento para la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura | 78 |
| 4 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 85 |
| 4.1 | Conclusiones | 86 |
| 4.2 | Recomendaciones | 87 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 89 |
| | ANEXOS | 96 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | PÁGINA |
|---|--------|
| Tabla 1. Composición promedio de 100g de azúcar refinada | 2 |
| Tabla 2. Composición promedio de 100g de panela granulada | 3 |
| Tabla 3. Distribución del Reglamento Ecuatoriano de BPM por títulos, capítulos y artículos | 22 |
| Tabla 4. Resultados de los análisis físico - químicos realizados a muestras de panela granulada de 18 socios de la COPROPAP y a dos muestras del producto que prepara la comercializadora para el mercado interno y externo | 39 |
| Tabla 5. Requisitos físico - químicos establecidos por la norma INEN 2 332 para panela granulada | 40 |
| Tabla 6. Requisitos de los sólidos sedimentables y granulometría establecidos por la norma INEN 2 332 para panela granulada | 40 |
| Tabla 7. Requisitos físico - químicos establecidos por la norma INEN 2 332 para panela granulada | 51 |
| Tabla 8. Niveles de sólidos sedimentables y granulometría establecidos por la norma INEN 2 332 para panela granulada | 51 |
| Tabla 9. Resultados de las pruebas físico - químicas realizadas a cuatro muestras de panela granulada proveniente de la unidad productiva panelera código No. 10 | 52 |
| Tabla 10. Requisitos microbiológicos establecidos por la norma INEN 2 332 para panela granulada | 53 |
| Tabla 11. Resultados de las pruebas microbiológicas realizadas a cuatro muestras de panela granulada proveniente de la unidad productiva panelera código No. 10 | 54 |
| Tabla 12. POES formulados para la unidad productiva panelera piloto miembro de la COPROPAP | 75 |
| Tabla 13. POE formulados para la unidad productiva panelera piloto miembro de la COPROPAP | 76 |
| Tabla 14. Actividades que se consideran de impacto “ <i>crítico</i> ” y que deben ser implementadas a corto plazo | 80 |
| Tabla 15. Actividades que se consideran de impacto “ <i>mayor</i> ” y que deben ser | |

implementadas a mediano plazo 83

Tabla 16. Actividades que se consideran de impacto “*menor*” y que deben ser implementadas a largo plazo 84

ÍNDICE DE DE FIGURAS

| | PÁGINA |
|--|---------------|
| Figura 1. Destino y cantidad de panela exportada en el período 2000-2007 | 12 |
| Figura 2. Distribución de la unidad productiva panelera código No.10, por áreas | 44 |
| Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de panela granulada en la unidad piloto | 49 |
| Figura 4. Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a instalaciones | 56 |
| Figura 5. Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a instalaciones | 57 |
| Figura 6. Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a equipos | 58 |
| Figura 7. Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a equipos y utensilios | 59 |
| Figura 8. Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a personal | 60 |
| Figura 9. Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a personal | 61 |
| Figura 10. Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a materia prima e insumos | 62 |
| Figura 11. Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a materias primas e insumos | 63 |
| Figura 12. Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a operaciones de producción | 64 |
| Figura 13. Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a operaciones de producción | 65 |
| Figura 14. Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a envasado, etiquetado y empaquetado | 66 |
| Figura 15. Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a envasado, etiquetado y empaquetado | 67 |
| Figura 16. Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a almacenamiento, distribución y transporte | 68 |

| | |
|--|----|
| Figura 17. Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a almacenamiento, distribución y transporte | 69 |
| Figura 18. Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a aseguramiento y control de la calidad | 70 |
| Figura 19. Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a aseguramiento y control de la calidad | 71 |
| Figura 20. Porcentaje global del diagnóstico del cumplimiento de BPM de la unidad productiva panelera seleccionada | 72 |
| Figura 21. Distribución del porcentaje global del impacto de los incumplimientos | 73 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | PÁGINA |
|--|---------------|
| Anexo I | |
| Cuestionario para miembros de la COPROPAP - Pacto | 97 |
| Anexo II | |
| Cuestionario para el representante de la Comercializadora | 103 |
| Anexo III | |
| Cuestionario para el representante de la COPROPAP – Pacto | 105 |
| Anexo IV | |
| Ubicación de las unidades | 108 |
| Anexo V | |
| Documentación fotográfica de la situación actual de las unidades productivas paneleras miembros de la COPROPAP | 109 |
| Anexo VI | |
| Documentación fotográfica de la situación inicial de la unidad productiva panelera piloto | 113 |
| Anexo VII | |
| Resultados de los análisis físico - químicos y microbiológicos valorados para las muestras de agua de la unidad productiva panelera piloto | 115 |
| Anexo VIII | |
| Métodos de análisis de laboratorio aplicados en la evaluación del producto: panela granulada. | 116 |
| Anexo IX | |
| Lista de chequeo empleada en el diagnóstico del cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura | 121 |
| Anexo X | |
| Tabla resumen de la calificación y los impactos que alcanzó cada ítem evaluado en la lista de chequeo o de verificación | 154 |
| Anexo XI | |
| Acciones correctivas generadas con base en las observaciones de la lista de chequeo | 155 |
| Anexo XII | |
| Procedimiento de manejo de producto final. Ejemplo | 174 |
| Anexo XIII | |
| Especificaciones del producto final panela granulada. Ejemplo | 176 |

| | |
|--|-----|
| Anexo XIV | |
| Registro del manejo de producto final. Ejemplo | 177 |
| Anexo XV | |
| Instructivo de prácticas de personal. Ejemplo | 178 |
| Anexo XVI | |
| Costeo de las mejoras propuestas para la unidad piloto y para la cooperativa | 180 |

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló para la Cooperativa de Productores de Panela “El Paraíso” con el objetivo de diseñar el plan y la documentación necesarios para la implementación de las buenas prácticas de manufactura en las unidades productivas que se dedican a la elaboración de panela granulada, producto que se exporta al mercado solidario europeo. El desarrollo del proyecto consistió en la determinación de la situación actual de operación de las unidades productivas pertenecientes a la cooperativa, la selección de una unidad para trabajar en las siguientes fases del proyecto, el diagnóstico del porcentaje de cumplimiento de la unidad piloto frente al reglamento ecuatoriano de BPM para Alimentos Procesados, la elaboración de documentos escritos requeridos por la unidad, la estimación de los costos de inversión de las mejoras propuestas y finalmente la estructuración de un plan para la implementación de los principios de las BPM.

El diagnóstico reportó que en forma global la unidad alcanzó un 40,4% en la calificación “*no cumple*” debido, principalmente, a la inexistencia de un sistema de aseguramiento y control de la calidad, y a falencias tanto en operaciones de producción como en prácticas del personal; paralelamente, la distribución del global de impactos por incumplimientos obtuvo un 40,9% como “*impacto mayor*”, 36,8% “*impacto crítico*” y 22,3% “*impacto menor*”. Debido a la inexistencia de documentación escrita se procedió a la formulación de 45 documentos entre procedimientos, registros, especificaciones e instructivos. Aquellas mejoras requeridas que no se enmarcaron en estos documentos fueron valoradas y el análisis de costos reportó el requerimiento de una inversión de 4 731,18USD para la unidad y 2 723,60USD para la cooperativa, aportada principalmente por los rubros que refieren a instalaciones y, equipos y utensilios. El plan de aplicación de mejoras tomó como referencia el impacto de los incumplimientos empezando por los críticos, mayores y menores. Por lo tanto, los cambios a nivel de prácticas de personal así como los controles durante el proceso de elaboración constituyen los puntos a tratar de inmediato ya que se consideran actividades de impacto “crítico” que repercuten en la inocuidad y calidad de los productos.

INTRODUCCIÓN

La calidad e inocuidad de los productos son características que los consumidores demandan cada vez más y que los procesadores de alimentos deben garantizar como resultado de un tratamiento adecuado durante el proceso de elaboración. En Ecuador, muchos alimentos procesados, provienen de unidades productivas pequeñas consideradas artesanales debido a que no cuentan con procesos de elaboración tecnificados y/o estandarizados, por lo cual el producto final presenta gran variabilidad en atributos de calidad. La panela granulada es producida en forma artesanal y presenta serias limitaciones para el ingreso en mercados de consumidores más exigentes en cuanto a calidad e inocuidad de alimentos.

La necesidad de desarrollar este proyecto surge debido a que la calidad es un requisito indispensable para exportar y ello implica cumplir con las especificaciones y certificaciones requeridas por los mercados de destino, en Estados Unidos por ejemplo, el requisito previo a la importación de productos para garantizar el cumplimiento de la Ley Federal de Alimentos, Drogas y Cosméticos, establecido por la FDA, es la aplicación de BPM en las plantas que procesen dichos productos. En Ecuador, la certificación de cumplimiento de BPM no tiene el carácter de obligatorio y por tanto en el momento de exportar se vuelve una barrera para el comercio internacional de alimentos.

En este contexto, el presente proyecto muestra la secuencia de pasos para estructurar un Plan de Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura, aplicable al proceso de elaboración de panela granulada que podrá ser utilizado como piloto para replicaciones posteriores en otras unidades productivas artesanales, interesadas en iniciar el proceso de mejoras continuas con el fin de garantizar calidad e inocuidad de la panela granulada para incursionar en el mercado estadounidense u otros más selectos y estrictos en cuanto a la existencia de un sistema integrado de calidad.

Esta investigación contiene información de referencia importante sobre los principios, reglamentos y los lineamientos específicos para la implementación de

un plan de mejoras continuas de buenas prácticas de manufactura en unidades productivas artesanales de panela granulada. A manera de estudio piloto, la información generada es de interés actual para el grupo de unidades productivas paneleras miembros de la COPROPAP, la comercializadora MCCH y el segmento de consumidores, inclinado hacia panela granulada como producto natural y seguro para la salud.

Este estudio se viabilizó en el marco del Contrato de Formación Profesional firmado entre la Estudiante y la Dirección de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP para la ejecución de la actividad “*Estructuración del Plan de Implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para el proceso de elaboración de panela granulada a nivel de pequeños productores de la Cooperativa de Producción de Panela El Paraíso (COPROPAP) en Pacto*”. Se ejecutó en el Departamento de Nutrición y Calidad con la supervisión de la Ingeniera Nelly Lara Valdez, Directora del Proyecto “*Aseguramiento de la calidad, sanidad e inocuidad de la panela granulada elaborada por organizaciones de pequeños productores para el ingreso al mercado norteamericano*”.

ABREVIATURAS

| | |
|----------|---|
| APPCC: | Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, o HACCP, de la expresión en inglés: Hazard Analysis Critical Control Point |
| BPM | Buenas Prácticas de Manufactura, o GMP, de la expresión en inglés: Good Manufacturing Practices |
| COPROPAP | Cooperativa de Productores de Panela “El Paraíso” |
| CTM | Cooperazione Terzo Mondo Cooperación para el Tercer Mundo |
| FAO | Food and Agriculture Organization Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación |
| FDA | Food and Drug Administration Administración de Alimentos y Fármacos |
| INEN | Instituto Ecuatoriano de Normalización |
| INIAP | Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria |
| MSP | Ministerio de Salud Pública del Ecuador |
| MCCH | Maquita Cushunchic Comercializando como Hermanos |

1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 LA PANELA

1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La panela, como se conoce en Ecuador, es un producto natural que se obtiene por la cristalización de los azúcares, como resultado de la evaporación del agua y concentración del jugo extraído de la de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) (Velásquez *et al.*, 2004). Se utiliza del mismo modo que el azúcar morena (C&H, Sugar Company, 2007) para endulzar bebidas y como sustituto del azúcar blanca en la elaboración de conservas (FAO, 2006). Posee un valor nutricional superior al del azúcar refinada pues está compuesta de carbohidratos, vitaminas, proteínas, y minerales importantes en la alimentación (Castedo, 2002).

Las denominaciones que tiene este producto en el mundo varían acorde con el país productor, en Ecuador y Colombia se designa para fines comerciales como panela, en Perú y Chile como chancaca, en México y Costa Rica como piloncillo, en Venezuela y algunos países centroamericanos como papelón, en Cuba, Brasil y Bolivia como raspadura y en la India y probablemente en muchas partes del Oriente como «jaggery» o «gur». Para efectos de información estadística la FAO le asigna a la panela el nombre de azúcar no centrifugada (Espinal *et al.*, 2005; Álvarez, 2004).

Las presentaciones en las que se encuentra la panela para el consumo humano son diversas puesto que han evolucionado acorde con las necesidades y el tipo de consumidores. En el mercado local se puede conseguir panela en bloque,

cuadrada o redonda, y granulada (Sandoval, 2004; Álvarez, 2004), las primeras presentan un inconveniente, es necesario disolverlas en agua en ebullición antes de consumirlas (Sandoval, 2004), la granulada por el contrario reduce el tiempo de preparación e incrementa las posibilidades de uso.

La panela en cualquiera de sus presentaciones se utiliza en la preparación de bebidas refrescantes (jugos), bebidas calientes (café, chocolate o aguas aromáticas), salsas para carnes, conservas de frutas, verduras, y en otras actividades relacionadas con la panadería: galletas, bizcochos, etc. (Sandoval, 2004).

A diferencia del azúcar refinada que es 99,9% sacarosa, la panela tiene sacarosa, fructosa, glucosa y altos contenidos de sales minerales, las cuales son cinco veces mayores que las del azúcar morena y 50 veces más que las del azúcar refinada, lo que pone de manifiesto su alto valor nutricional y las ventajas sobre las distintas presentaciones del azúcar (CCI, 2002). En las Tablas 1 y 2 se puede apreciar la composición promedio de 100g de azúcar refinada y de panela granulada.

Tabla 1: Composición promedio de 100g de azúcar refinada

| Parámetro | Unidad | Valor |
|---------------|--------|-------|
| Humedad | % | 0,5 |
| Carbohidratos | g | 99,3 |
| Proteína | g | 0 |
| Grasa | g | 0 |
| Fibra | g | 0 |
| Cenizas | % | 0,2 |
| Calcio | mg | 0 |
| Fósforo | mg | 0 |
| Hierro | mg | 0,1 |

(ITC, 1964)

Tabla 2: Composición promedio de 100g de panela granulada

| Parámetro | Unidad | Valor |
|------------------|---------------|--------------|
| Humedad | % | 5,00 |
| Sacarosa | % | 90,00 |
| Reductores | % | 5,74 |
| Cenizas | % | 1,04 |
| Fibra | g | 0,236 |
| Grasa | g | 0,4 |
| Proteína | g | 0,740 |
| Sodio | mg | 0,150 |
| Potasio | mg | 0,060 |
| Fósforo | mg | 0,050 |
| Calcio | mg | 0,201 |
| Magnesio | mg | 0,046 |
| Hierro | mg | 0,011 |

(Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1995)

Además, cabe resaltar que debido a las propiedades medicinales que se ha dado a la panela, ésta se emplea en la medicina tradicional como cicatrizante natural de úlceras periféricas, para controlar y aliviar los resfriados, para curar la indigestión e incluso el estreñimiento (CCI, 2002; Álvarez, 2004).

1.1.2 CADENA DE COMERCIALIZACIÓN DE LA PANELA

La cadena de comercialización de la panela tanto en el mercado local como para el envío hacia el mercado externo está compuesta por cuatro agentes, el productor, los comercializadores o intermediarios, los distribuidores medianos y pequeños a nivel de país productor o los supermercados en el país de destino cuando se exporta el producto, y los consumidores finales (Álvarez, 2004).

El productor, constituye el actor principal de la cadena puesto que es quien procesa la caña de azúcar, cultivada por él mismo o por terceros, para obtener panela en cualquiera de sus presentaciones; sin embargo es el ente de la cadena que tiene menos réditos económicos.

Los comercializadores o intermediarios locales, que son los agentes conectores entre los productores y los distribuidores ubicados en el mercado local o internacional, y cuyo ámbito de incumbencia es la colocación del producto en el puerto nacional y en otras ocasiones hasta el puerto de destino.

Los distribuidores nacionales e internacionales, están constituidos en cambio por las tiendas grandes y pequeñas que en los distintos mercados facilitan el producto a los clientes y/o consumidores finales.

Finalmente, los consumidores finales están compuestos por la demanda del mercado nacional y del externo. En el mercado nacional estos agentes son el público rural y urbano, en tanto que en el mercado externo, éste grupo está conformado por personas de origen hispano (Álvarez, 2004) y por aquellas que se suman día a día a la tendencia de consumo de productos «light», pero además por la industria de alimentos que usa la panela como insumo para la elaboración de productos alimenticios humanos o animales (Agrocadenas, 2004).

1.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PANELA GRANULADA

El proceso de elaboración de la panela granulada es similar al de la panela en bloques, con una variación en la etapa final, que incluye un batido enérgico en el punto culminante de la saturación de la sacarosa para que se produzca su cristalización (Sandoval, 2004).

1.1.3.1 Materia prima, caña de azúcar

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es uno de los cultivos más antiguos del mundo, originario del sureste asiático, llevado por los árabes al Mediterráneo en el siglo IX y por los colonizadores a América en el siglo XV, en 1492 (SICA, 2000).

Los primeros indicios del cultivo de caña de azúcar en el Ecuador se remontan hacia el año 1832, en el que Juan José Flores se ubicaba como el productor más importante de caña con sus ingenios localizados en Babahoyo (SICA, 2000).

En la actualidad se puede indicar que las zonas productoras de caña de azúcar destinada a la elaboración de azúcar refinada y panela a nivel industrial, se concentran en las provincias de Guayas, Cañar, Los Ríos, Imbabura y Loja, en donde se asientan los ingenios que procesan la cosecha de la caña de azúcar que proviene en un 60% de los agricultores y en un 40% de las fincas de los propios ingenios azucareros (Camacho y Arévalo, 2001; Ingenio San Carlos, 2002).

Para la elaboración de panela a nivel artesanal destacan en cambio, en orden de importancia, las provincias de Pastaza, Pichincha, Cotopaxi, Imbabura y Bolívar, en las que las tierras dedicadas al cultivo de caña de azúcar para este producto son 100% de los agricultores asentados en las laderas subtropicales, y manejadas bajo técnicas de producción tradicional y en algunos casos orgánica (ESPE, 2000).

Cultivo orgánico de caña de azúcar.

El manejo del cultivo de caña de azúcar bajo los requerimientos de la agricultura orgánica, incluye entre otras prácticas la supresión del uso de agroquímicos y el reemplazo de éstos por fertilizantes orgánicos, a fin de beneficiar la conservación de los recursos agua, suelo y aire. Un tipo de producción que se convierte en una práctica sostenible que favorece al productor en el tiempo, sus ingresos y su estabilidad en el campo. (CCI, 2002).

La superficie dedicada a la producción orgánica de caña de azúcar, en nuestro país, es de 260Ha (Pesantes, 2002), de las 60 000Ha de cultivo orgánico que registra el Ecuador en el 2001 (CIAT, 2001). La caña proveniente de este tipo de producción se emplea en la elaboración de panela orgánica cuyo destino principal es el mercado europeo (Pesantes, 2002).

1.1.3.2 Recolección, transporte y almacenamiento de la caña de azúcar

La recolección de la caña de azúcar se realiza manualmente y mediante dos métodos de corte que son: el corte por parejo y el corte por desguíe o entresaque. El primer método, es un corte general de toda la cosecha, que se utiliza en cultivos tecnificados, manejados con el fin de que el crecimiento de los tallos sea uniforme y que en el momento del corte, el estado de madures sea similar. El segundo método de corte denominado por entresaque, es un corte selectivo que consiste en recolectar sólo cañas maduras, permaneciendo en el campo las inmaduras para posterior recolección. Este método se aplica en zonas de topografía quebrada y en donde existen pequeñas unidades finca, trapiches de economía campesina o en los que se maneja el cultivo como orgánico (Osorio, 2007; CORANTIOQUIA, 2002).

Una vez cortada la caña ésta se arruma y transporta en mulas, carretones o camiones, dependiendo de la ubicación del sitio de cultivo y la topografía del lugar, hacia el trapiche panelero o unidad de procesamiento (Mosquera *et al.*, 2007), en donde se aspira que la caña permanezca almacenada, el menor tiempo posible, máximo tres días después del corte, para que tanto la calidad como la cantidad de jugo extraído no se vean afectadas negativamente; puesto que el objetivo del almacenamiento de la caña previo a la iniciación de la molienda es tan sólo el de completar la cantidad requerida para mantener abastecido de caña el molino durante la jornada de trabajo (CORANTIOQUIA, 2002).

1.1.3.3 Molienda de la caña o extracción del jugo

Una vez que se tiene suficiente materia prima se empieza el proceso de transformación de la caña, el mismo que se inicia con la molienda a través de un sistema de dos, tres o cuatro rodillos estriados, que por compresión física extraen el jugo y separan del bagazo. El jugo extraído o recuperado se conoce como “jugo crudo” o sin clarificar, y la cantidad del mismo depende de las condiciones de operación del molino (Sandoval, 2004). El bagazo en cambio se cataloga como subproducto de esta etapa, y debe ser almacenado en la denominada bagacera hasta que tenga la humedad adecuada para ser utilizado en la generación de calor mediante la combustión en las hornillas o calderas (CORANTIOQUIA, 2002).

1.1.3.4 Limpieza del jugo

El jugo extraído o recuperado pasa a la etapa de limpieza que se divide a su vez en dos: prelimpieza y clarificación (CORANTIOQUIA, 2002).

La prelimpieza de los jugos consiste en eliminar por medios físicos (diferencia de densidad y gravedad) y a temperatura ambiente, el material grueso (tierra, cera y partículas de bagazo) con el que sale el jugo crudo del molino, mientras pasa por equipos denominados prelimpiadores, cuyo número depende del tamaño del trapiche y oscila entre uno y tres.

Terminada la prelimpieza, el jugo pasa directamente a una paila denominada recibidora que se encuentra a temperatura algo más alta que la del ambiente para iniciar el calentamiento entre 50-55°C. Durante esta fase se lleva a cabo la clarificación que consiste en eliminar los sólidos en suspensión, las sustancias coloidales y algunos compuestos colorantes presentes en los jugos con la ayuda de sustancias floculantes de naturaleza orgánica. El calentamiento del jugo

acelera la velocidad de movimiento y por acción de la sustancia floculante, los sólidos en suspensión son aglomerados en forma de espumas o partículas de mayor tamaño que emergen a la superficie para ser retiradas manualmente con utensilios denominados “remellones” y depositadas en recipientes conocidos como “cachaceras” para posterior uso en la alimentación animal.

Para lograr una eficiente clarificación y si el pH del jugo está por debajo de 5,6 se realiza el ajuste de este factor mediante la adición de bicarbonato de sodio.

1.1.3.5 Evaporación y concentración de los jugos de caña

Una vez concluida la etapa de limpieza se da paso a la de evaporación y concentración de los jugos de caña en las pailas evaporadoras (CORANTIOQUIA, 2002).

La evaporación es la etapa que sigue a la clarificación y en ésta se aprovecha el calor suministrado por las hornillas para eliminar cerca del 90% del agua presente en los jugos, durante esta etapa los jugos permanecen a la temperatura de ebullición del agua.

A partir de los 100°C comienza la etapa de concentración de la miel, considerada la más crítica desde el punto de vista del “grano” de la panela pues al registrarse allí las mayores temperaturas del proceso (entre 100°C y 125°C.) la inversión de la sacarosa se acelera en forma tal que el porcentaje de azúcares reductores iniciales se duplica durante la concentración, por lo que se aconseja realizar esta etapa en el menor tiempo posible. En esta fase del proceso se puede adicionar el agente antiadherente (aceite vegetal o de cocina), para evitar que la miel se adhiera a las superficies de la paila, caramelice y queme.

El “punto” de panela se obtiene entre 118°C y 125°C, con un porcentaje de sólidos solubles entre 88 y 94°Brix, lo cual determina la consistencia, color y densidad de las mieles. La temperatura final del punteo depende, en orden de importancia, del grado brix de las mieles, de la altura sobre el nivel del mar y de la pureza de las mieles (CORANTIOQUIA, 2002). El punto final de la panela se puede identificar visualmente por la formación de grandes burbujas o películas muy finas y transparentes o tomando una muestra de miel con una espátula e introduciéndola inmediatamente en un recipiente con agua fría para evaluar su fragilidad o quebrado (Espinal, 2005). Obtenido el punto se deposita la miel en una tina denominada batidora que se aconseja sea de acero inoxidable para que no se alteren las características de la miel en la siguiente etapa del proceso.

1.1.3.6 Batido de la miel

Una vez que la miel llega a la batidora, se remueve constantemente con palas por un período inicial de unos tres a cuatro minutos, luego se deja en reposo; gracias al aire incorporado ésta comienza a crecer en la tina; se reinicia la remoción y el proceso se repite dos o tres veces hasta obtener un buen desgranado (Espinal, 2005; CORANTIOQUIA, 2002).

1.1.3.7 Cernido y enfriamiento de panela granulada

La panela granulada obtenida después del batido, se cierne en zarandas con malla de acero inoxidable, de un diámetro acorde con la presentación que se desee dar al producto final. Los grumos retenidos en las zarandas son pasados en caliente por un molino. Finalmente la panela cernida se coloca en bandejas de acero inoxidable durante un tiempo aproximado de dos horas para que se enfríe y seque por liberación del vapor remanente (Mosquera *et al.*, 2007).

1.1.3.8 Empacado, etiquetado y almacenamiento

La panela fría y cernida se empaqueta, usualmente en bolsas de polietileno transparente, se etiqueta y embala en cajas de cartón para su posterior apilamiento en el sitio destinado al almacenamiento. El tipo de material de empaque y el tamaño de presentación depende del mercado al que esté dirigido el producto (Mosquera *et al.*, 2007).

Las cajas con la panela se deben colocar sobre estibas de madera, separadas de las paredes para protegerlas de la humedad, el derrame de líquidos, ataque de plagas y roedores y las demás suciedades, dentro de un sitio cubierto, que tenga un ambiente seco y una buena ventilación (CORANTIOQUIA, 2002), ya que en este sitio permanecerán hasta su comercialización.

1.1.4 PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE PANELA A NIVEL MUNDIAL

Según cifras de la FAO, en el año 2002 treinta países en el mundo produjeron 11'209 269 toneladas de panela. Como principales productores se destacan India, con 7'214 000 toneladas, equivalente al 64,36% del total mundial y Colombia con 1'470 000 toneladas, correspondiente al 13,11% del total. Ecuador ocupa el vigésimo sexto puesto de la lista y está incluido en el grupo de "Otros países productores", ya que los valores de producción son considerablemente inferiores a los registrados para India y Colombia (Álvarez, 2004).

En términos de consumo, el promedio a nivel mundial, según la FAO en el mismo año, es de 1,6 kg de panela por persona al año. Destacándose Colombia, Myanmar e India como los principales consumidores con un promedio anual de 19,8 kg, 12,5 kg y 6,5 kg, respectivamente (Álvarez, 2004; Espinal, 2005).

1.1.5 PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO DE PANELA EN ECUADOR

En el Ecuador, no se manejan datos del consumo anual de panela por habitante ya que ésta ha sido desplazada por azúcar refinada debido a que el precio de adquisición es menor que el de la panela. Sin embargo, a causa de la creciente tendencia, a nivel mundial, de los consumidores orientada hacia los productos naturales, orgánicos y de bajo contenido calórico (Castedo, 2002), la demanda se ha incrementado, incentivando así, a los productores grandes y pequeños, a diversificar e incrementar la producción de panela, sobre todo, granulada para tener una cuota de mercado externo, principalmente en el europeo, en donde además de lo antes mencionado, está en boga una nueva alternativa de intercambio comercial denominada comercio justo (Camacho y Arévalo, 2001).

Ecuador exporta panela, especialmente a Europa, con partida arancelaria propia de código 1701111000 y bajo la denominación CHANCACA (PANELA, RASPADURA). Según los datos del Banco Central del Ecuador, los principales compradores de panela, tal como se puede apreciar en la Figura 1, en orden de importancia y durante el período 2000-2007, son Italia, España y Alemania; para los cuales corresponde una participación en el total de las exportaciones ecuatorianas de panela, realizadas en el año 2007, del 39,98%, 20,72% y 16,67%, respectivamente. El 22,64% restante suma lo enviado a Francia, Estados Unidos, y dos países que aparecen como importadores poco frecuentes que son Colombia y Holanda (BCE, 2008).

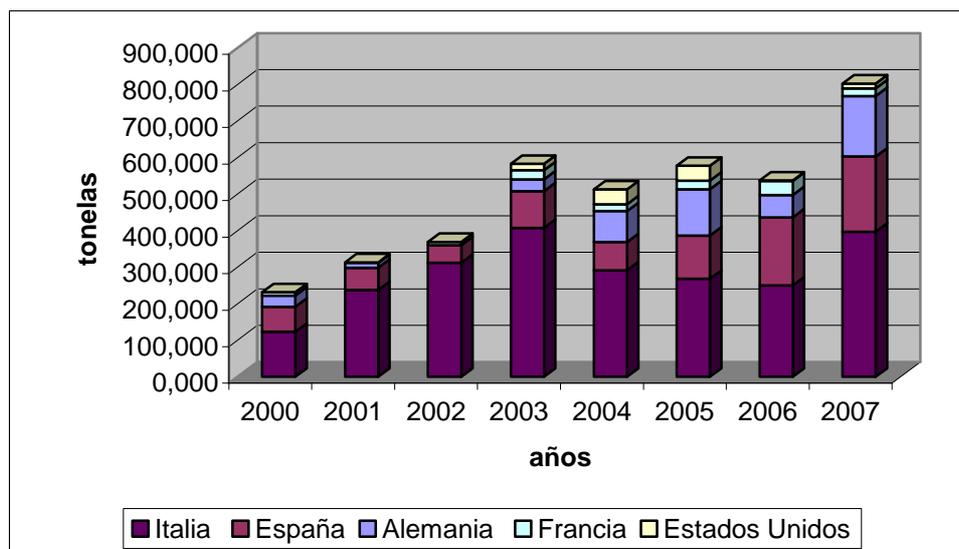


Figura 1. Destino y cantidad de panela exportada en el período 2000-2007

Las exportaciones a los países europeos son bajo la forma de intercambio comercial denominada comercio justo (fairtrade), en la que han incursionado las comercializadoras solidarias MCCH y Carami-FEPP, registrando la mayor cantidad de panela exportada en el período 2000-2007 (BCE, 2008).

1.1.6 COMERCIO JUSTO

El comercio justo es una forma alternativa de comercio promovida por varias organizaciones no gubernamentales, por Naciones Unidas y por movimientos sociales y políticos, para generar una relación comercial voluntaria y justa entre productores de países tercer mundistas y consumidores del primer mundo, basada en la igualdad social, la protección medioambiental y la seguridad económica (IFAT, 2008).

El movimiento de Comercio Justo nace en Europa en los años sesenta, tras la primera Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, celebrada en Ginebra en el año 1964, como una respuesta a la pobreza y la exclusión en los

países tercer mundistas. Cinco años más tarde se inaugura en Holanda la primera Tienda de Comercio Justo de Europa, y para 1971 el número de tiendas solidarias destinadas a este tipo de intercambio ya ascendió a 120. Hoy en día, se pueden conseguir productos importados en el marco del comercio justo en al menos 3 000 tiendas solidarias que se extienden por más de 20 países europeos. En un inicio este tipo de intercambio se concentraba sólo en la comercialización de productos artesanales pero en la actualidad una variedad de alimentos procesados entre los que destacan café, té, cacao, azúcar vino y jugos de frutas, forman parte de él. (Consumer Eroski, 2006; IFAT, 2008).

El comercio justo tiene como objetivo mejorar la forma de vida de los productores (familias, pequeñas cooperativas, grupos de mujeres y empresas que engloban a pequeños grupos productores), ayudándoles a acceder a los mercados, a través del pago de un precio justo por su trabajo en el corto, mediano y largo plazo; comprometiéndoles a destinar parte de su beneficio a la mejora de las condiciones básicas de las comunidades a las que pertenecen, pues ésta actividad se cataloga como ayuda y no como caridad; y además a entregar productos de calidad (Vizcarra, 2002; Consumer Eroski, 2006) que cumplan con lo establecido en el reglamento CE 2092/1991 para el ingreso al mercado de la Unión Europea (SAGPyA, 2008).

1.2 SISTEMAS DE INOCUIDAD ALIMENTARIA: REGULACIONES, PROTOCOLOS Y NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES

La creciente demanda por parte de la tendencia de consumidores que exigen que los alimentos que consumen no causen daño a su salud (SENASICA, 2002), así como la globalización del mercado de los alimentos, han llevado a las autoridades sanitarias en los diversos países, ha considerar prioritario exigir que cada eslabón de la cadena agroalimentaria establezca controles y actividades que permitan

evitar los riesgos de contaminación, mediante la aplicación de sistemas integrales de aseguramiento de la calidad como las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Análisis de Riesgo y Puntos Críticos de Control (APPCC) (Kenneth *et al.*, 1999), para de ese modo, asegurar la inocuidad de los alimentos y garantizar su acceso a los mercados nacionales e internacionales (SENASICA, 2002).

La aplicación de los distintos sistemas orientados hacia la inocuidad de los alimentos depende de aspectos como el tamaño de la industria y su producción, el país donde se elabora el alimento, el consumidor final del o los productos y de la normativa vigente para dichos productos; pero con el fin de mejorar la inocuidad de los alimentos, se recomienda la aplicación del sistema APPCC en todos los casos posibles (SENASICA, 2002).

1.2.1 SISTEMAS INTERNACIONALES DE INOCUIDAD ALIMENTARIA

1.2.1.1 Buenas prácticas de manufactura

Concepto

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) constituyen los principios básicos y prácticas generales de higiene que las organizaciones dedicadas al procesamiento de alimentos deben tomar en cuenta en las etapas claves del proceso, producción, industrialización y comercialización, con la finalidad de entregar al consumidor final alimentos de óptima calidad e inocuidad (RO 696, 2002; SAGPyA, 2006).

Origen

Al origen de las BPM puede calificarse como las acciones correctivas que debieron tomarse frente a sucesos relacionados con la falta de inocuidad en

alimentos y medicamentos de cada una de las épocas en las que acaecieron sucesos determinantes. A continuación se describe cronológicamente el suceso y la respuesta generada frente a dicho acontecimiento (SAGPyA, 2006).

En 1906, frente a una clara denuncia sobre las condiciones antihigiénicas en las que se envasaba carne en una industria frigorífica de la ciudad de Chicago en el libro “La Jungla” de Upton Sinclair, y a la muerte de varias personas a causa de la administración de suero antitetánico contaminado, el presidente de la época pidió al Congreso, la aprobación del Acta sobre Drogas y Alimentos ya que en ella se abordaba los temas relacionados con la pureza y prevención de adulteraciones en alimentos y fármacos.

En 1938, debido a muerte de más de un centenar de personas producto de una intoxicación con dietilenglicol, se promulgó el Acta sobre Alimentos Drogas y Cosméticos, destacándose como aporte, la introducción del concepto de Inocuidad.

En 1962, frente a la noticia de los terribles efectos secundarios que provocaba sobre la gestación una droga eficaz denominada talidomida, la FDA propuso la creación de una guía de Buenas Prácticas de Manufactura y ésta fue publicada un año más tarde. A partir de ese año las BPM han tenido varias modificaciones y revisiones posteriores hasta llegar a las actuales BPM para la Producción, Envasado y Manipulación de Alimentos contempladas en la Parte 110 del Título 21 del Código de Reglamentos Federales 1991.

En 1967 la OMS (Organización Mundial de la Salud) propuso las BPM, y no fue hasta dos años más tarde que la FAO inició la publicación de una serie de Normas recomendadas (Series CAC/RS) que incluían los Principios Generales de Higiene de los Alimentos, los cuales a partir de 1981 se transformaron en el Codex Alimentarius, publicado en su versión completa en 1989 para ser distribuido a través de la FAO y la OMS (SAGPyA, 2006).

Importancia

Las BPM constituyen el punto de partida para la aplicación de sistemas más complejos de Aseguramiento de la Calidad que incluyen el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC o HACCP por sus siglas en inglés), la implementación de normas ISO 9000 para llegar finalmente a un programa de Gestión Total de Calidad (TQM). Todos estos modelos y sistemas están relacionados entre sí, y su adopción debería ser realizada en forma progresiva y concatenada, pues en general, la extensión de su aplicación se hace mayor y más compleja.

1.2.1.2 Codex Alimentarius

Concepto

El Codex Alimentarius o Código Alimentario, es una recopilación de normas alimentarias internacionales, directrices y códigos de prácticas relacionados con los alimentos, que tienen como principal objetivo proteger la salud del consumidor y garantizar la equidad en las prácticas del comercio de alimentos. De esta manera el Codex promueve la producción de alimentos más sanos, sean éstos elaborados, semielaborados o crudos, y contribuye a un mejor funcionamiento del comercio mundial de alimentos mediante la armonización de las normas que lo rigen (FAO, 2002).

Origen y responsabilidad

La Comisión del Codex Alimentarius (CCA) es creada en 1963 por la FAO y la OMS para desarrollar normas alimentarias, reglamentos y otros textos relacionados tales como códigos de prácticas bajo el Programa Conjunto FAO/OMS de Normas Alimentarias, en el que se abordan aspectos en materia de protección de la salud de los consumidores, aseguramiento de prácticas de comercio claras y la promoción de las normas alimentarias acordadas por las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (FAO, 2002).

La Comisión del Codex Alimentarius, establecida en 1963 como organismo intergubernamental, es ahora un organismo mixto que cuenta con 170 países miembros y una organización miembro, así como, con 157 observadores internacionales no gubernamentales, cumple con la tarea de elaborar principios, directrices, normas y códigos de prácticas sobre inocuidad de alimentos, que emanadas de sus distintos órganos auxiliares, son finalmente aprobados de manera transparente en la reunión que realiza cada dos años dicha comisión en Roma o Ginebra (FAO, 2002).

Los Principios Generales del Codex de Higiene de los Alimentos

Uno de los campos donde la CCA ha desarrollado más actividades desde su creación es el de higiene de los alimentos mediante la formulación de los Principios Generales del Codex de Higiene de los Alimentos como un medio para garantizar un control eficaz de los alimentos y de su higiene. Los Principios de Higiene de los Alimentos abarcan a toda la cadena alimentaria y cubren producción primaria, instalaciones: proyecto y construcción, control de las operaciones, instalaciones: mantenimiento y saneamiento, higiene personal, transporte, información sobre los productos y sensibilización de los consumidores y como último punto la capacitación (FAO, 2002).

Los Principios Generales del Codex de Higiene de los Alimentos y APPCC

En febrero de 1995 se forma un grupo especializado de trabajo que desarrolla un plan básico de estudios para un programa de capacitación de instructores. Este plan reconoce que los controles básicos de calidad e inocuidad, incluidos en los Principios Generales del Codex de Higiene de los Alimentos y las buenas prácticas de fabricación incorporadas en los Códigos de Prácticas del Codex, constituyen una base importante para la aplicación eficaz del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control – APPCC (FAO, 2002).

1.2.1.3 POES (Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización)

Los «Sanitation Standard Operation Procedures» (SSOP) o Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización (POES) son un conjunto de normas que establecen las tareas de saneamiento necesarias para la conservación de la higiene en el proceso productivo de alimentos (Kenneth *et al.*, 1999), contemplan la ejecución de las tareas antes, durante y después del proceso de producción, se dividen en dos pasos diferentes que interactúan entre sí que son limpieza y desinfección. La limpieza consiste en la eliminación de toda materia objetable (polvo, tierra, residuos diversos) en tanto que la desinfección consiste en la reducción de los microorganismos a niveles que no constituyan riesgo de contaminación del alimento en el proceso productivo (Hyginov, 2001).

Las regulaciones exigen que cada establecimiento donde se procesan alimentos, desarrolle, implemente y mantenga POES escritos, que contengan los siguientes elementos:

- ✓ Procedimientos de limpieza y desinfección que se llevarán a cabo diariamente antes, durante y después de las operaciones, con el fin de prevenir la contaminación o adulteración de los productos.
- ✓ Frecuencia de ejecución y verificación de los responsables de las tareas.
- ✓ Vigilancia periódica del cumplimiento de los procesos de limpieza y desinfección.
- ✓ Evaluación continúa de la eficacia de las POES y sus procedimientos para asegurar la prevención de todo tipo de contaminación.
- ✓ Medidas correctivas a ejecutar cuando se verifica que los procedimientos no logran prevenir la contaminación.

Un manejo exitoso del programa de sanitización involucra un enfoque pro activo y la participación de los empleados en todo el nivel del proceso en la toma de decisiones (Kenneth *et al.*, 1999).

Importancia

Los POES junto con las BPM constituyen parte de los denominados prerrequisitos esenciales para la seguridad de los alimentos y para lograr una implementación exitosa del sistema APPCC (Kenneth *et al.*, 1999).

1.2.1.4 APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control)

Concepto

El sistema «Hazard Analysis Critical Control Point» (HACCP) o sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), es un sistema preventivo para asegurar la producción de alimentos inocuos que aplica principios científicos y técnicos usando el sentido común. El propósito de este sistema es prevenir, reducir o controlar los peligros potenciales (biológicos, químicos y físicos) que corren los alimentos a lo largo del proceso para no incurrir en un riesgo o peligro innecesario para la salud del consumidor (AIS, 2003).

Origen

Este sistema fue desarrollado por la compañía Pillsbury en los Estados Unidos en 1959. Esta empresa tuvo la responsabilidad, mediante un contrato con la Agencia Nacional de Aeronáutica y Administración Espacial (NASA) de los Estados Unidos, de producir alimentos para los astronautas del programa espacial. Dos problemas potenciales necesitaban ser solucionados antes de proveer estos productos a la NASA. El primero tenía que ver con el riesgo de que algún alimento fuera a romperse en pedazos tan pequeños como para afectar a los instrumentos delicados del panel de control de la nave espacial. El segundo se trataba de cómo asegurar que los alimentos fueran inocuos, es decir, que no causen enfermedad a los astronautas, durante su vuelo.

La compañía Pillsbury desarrolló un sistema preventivo en el cual se eliminaba el muestreo del producto final, basado en el concepto de “cero defectos” que era

empleado para producir materiales industriales. Dicho sistema es el HACCP, en el cual los pasos a seguir para la producción del alimento son controlados, de tal manera que el producto final esta, lo mas posible, libre de contaminación (Campos, 2000).

Importancia

El sistema APPCC ayuda a producir los alimentos más seguros a través del conocimiento, la evaluación, el control de los procesos tecnológicos y la documentación a lo largo del proceso, mediante registros en cada etapa o fase de producción del alimento. De tal forma que se puede identificar problemas que normalmente no son evidentes, los cuales se pueden anticipar al revisar los registros. Los registros son el respaldo del cumplimiento estricto del sistema de inocuidad implementado para garantizar que el producto es seguro y no va a causar enfermedades en los consumidores (Kenneth *et al.*, 1999).

1.2.2 SISTEMAS NACIONALES DE INOCUIDAD ALIMENTARIA

En el Ecuador las industrias alimenticias ecuatorianas deben elaborar alimentos sujetándose a normas de buenas prácticas de manufactura, para facilitar el control a lo largo de toda la cadena de producción, distribución y comercialización, así como a la normativa específica vigente para el o los alimentos que procesen con el objetivo de asegurar su calidad e inocuidad. (RO 696, 2002; MSP, 2003). En este contexto a continuación una breve descripción del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados (RO 696, 2002), así como de los requisitos establecidos en la norma para panela granulada (INEN, 2002).

1.2.2.1 Reglamento Ecuatoriano de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados

Origen

Acuerdos como el de los Obstáculos Técnicos de Comercio (FAO, 2002) generaron interés y preocupación entre los miembros del Consejo del Sistema de Metrología, Normalización, Acreditación y Certificación ecuatoriano (MNAC) llevándolos a trabajar en la elaboración de un reglamento de aplicación voluntaria, sobre buenas prácticas de manufactura (OAE, 2006) basado en el Codex Alimentarius y en FDA-CFR21-CFR110, en el que se definían los principios básicos de sanidad y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano (RO 696, 2002). Este documento es el Reglamento Ecuatoriano de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados expedido el 4 de noviembre del 2002 como Decreto Ejecutivo No. 3253 en el Registro Oficial No. 696, vigente desde esa fecha sin modificación alguna.

Estructura

El reglamento ecuatoriano contiene 6 títulos, 14 capítulos y 87 artículos. Su estructura se puede apreciar en Tabla 3.

Tabla 3. Distribución del Reglamento Ecuatoriano de BPM por títulos, capítulos y artículos.

| Títulos | Capítulos | Artículos |
|---|--|-------------------|
| Título I | Capítulo I ÁMBITO DE OPERACIÓN | Art. 1 |
| Título II | Capítulo único DEFINICIONES | Art. 2 |
| Título III REQUISITOS DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA | Capítulo I DE LAS INSTALACIONES | Art. 3 - Art. 7 |
| | Capítulo I DE LOS EQUIPOS Y UTENSILIOS | Art. 8 - Art. 9 |
| Título IV REQUISITOS HIGIENICOS DE FABRICACIÓN | Capítulo I PERSONAL | Art. 10 - Art. 17 |
| | Capítulo II MATERIAS PRIMAS E INSUMOS | Art. 18 - Art. 26 |
| | Capítulo III OPERACIONES DE PRODUCCIÓN | Art. 27 - Art. 40 |
| | Capítulo IV ENVASADO, ETIQUETADO Y EMPAQUETADO | Art. 41 - Art. 51 |
| | Capítulo IV ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN | Art. 53 - Art. 59 |
| Título V GARANTÍA DE LA CALIDAD | Capítulo único DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD | Art. 60 - Art. 67 |
| Título VI PROCEDIMIENTOS PARA LA CONCESIÓN DEL CERTIFICADO DE OPERACIÓN SOBRE LA BASE DE LA UTILIZACIÓN DE BPM | Capítulo I DE LA INSPECCIÓN | Art. 68 - Art. 78 |
| | Capítulo II DEL ACTA DE INSPECCIÓN DE BPM | Art. 79 - Art. 90 |
| | Capítulo III DEL CERTIFICADO DE OPERACIÓN SOBRE LA UTILIZACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA | Art. 81 - Art. 83 |
| | Capítulo IV DE LAS INSPECCIONES PARA LAS ACTIVIDADES DE VIGILANCIA Y CONTROL | Art. 84 - Art. 87 |

De los 87 artículos, los 64 que se hallan comprendidos entre los títulos III y V, bajo los capítulos que tratan aspectos referentes a instalaciones, equipos y utensilios, personal, materias primas e insumos, operaciones de producción,

envasado, etiquetado y empaquetado, almacenamiento, distribución, transporte y comercialización, aseguramiento y control de la calidad; constituyen la base del formulario de verificación de cumplimiento del reglamento de buenas prácticas de manufactura de alimentos procesados que emplea el Ministerio de Salud Pública del Ecuador para determinar el porcentaje de cumplimiento de la organización que solicita inspección para certificar la aplicación de BPM ante sus clientes nacionales o internacionales (RO 696, 2002).

Contenido de los capítulos que son requisito para la certificación de BPM (RO 696, 2002).

Los ocho capítulos del reglamento que se establecen como referencia de aplicación de los principios de las BPM abordan de forma general los aspectos que el procesador debe cumplir y adaptar según las necesidades de su organización.

- ✓ Instalaciones: deben ser diseñadas y construidas en armonía con la naturaleza de las operaciones y riesgos asociados a la actividad y al producto; estar alejadas de focos de insalubridad y contar con sistemas adecuados de abastecimiento y distribución de agua potable y disposición de desechos líquidos y sólidos para evitar contaminaciones accidentales o intencionales.
- ✓ Equipos y utensilios: deben estar acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir, ser de materiales que resistan a la corrosión y no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, y ofrecer características técnicas que faciliten su limpieza, desinfección y mantenimiento; finalmente se recomienda evitar el uso de madera.
- ✓ Personal: debe gozar de un buen estado de salud para evitar la aparición de posibles enfermedades contagiosas, estar capacitado en el desarrollo de las funciones asignadas y acceder a programas de capacitación para mejorar su desempeño; contar con implementos de uniforme acordes con

las actividades a ejecutar, y mantener la higiene y el cuidado personal, antes, durante y después del proceso de fabricación.

- ✓ Materias primas e insumos: deben cumplir con las especificaciones planteadas para ellas; estar libres de parásitos, microorganismos patógenos y sustancias tóxicas; y finalmente almacenarse en condiciones que impidan su deterioro
- ✓ Operaciones de producción: deben efectuarse según procedimientos validados, en locales apropiados; con áreas, equipos y utensilios limpios; con personal competente y materias primas e insumos que cumplan con las especificaciones
- ✓ Envasado, etiquetado y empaquetado: todos los productos deben ser envasados, etiquetados y empacados acorde con su naturaleza. El material de envasado y empacado debe ofrecer protección adecuada a los alimentos para reducir al mínimo la contaminación y así evitar daños; el etiquetado en cambio debe contener el número de lote, la fecha elaboración y caducidad, la identificación del fabricante y la información adicional que exija la norma de rotulado vigente, en este caso, las normas INEN 1 334-1 y 1 334-2 (INEN, 2000 _a; INEN, 2000 _b).
- ✓ Almacenamiento, distribución, transporte y comercialización: el producto terminado debe ser almacenado en condiciones higiénicas y apropiadas para evitar su descomposición, ser distribuido en vehículos de características que lo protejan de alteraciones y contaminación, y comercializado en condiciones que garanticen la conservación y protección del producto hasta que llegue a manos del consumidor.
- ✓ Aseguramiento y control de la calidad: todas las fábricas deben contar con un sistema preventivo de control y aseguramiento de la inocuidad que cubra desde la recepción de la materia prima hasta la distribución del

producto final; y que tenga como respaldo mínimo la documentación que acredita la mantenimiento del sistema y por ende la historia del producto.

Importancia

El cumplimiento del reglamento ecuatoriano garantiza que los alimentos se fabrican en condiciones sanitarias adecuadas con el propósito de disminuir los riesgos de salud pública, inherentes al procesamiento del alimento (RO 696, 2002), pero además que la organización ha dado el primer paso hacia la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad Total (SAGPyA, 2006).

1.2.2.2 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 332 para panela granulada

La norma INEN 2 332 fue elaborada, tomando como bases de estudio, los requisitos establecidos para panela en la norma técnica Colombia NTC 1311 y el Volumen I de 1993 del Codex Alimentarius, luego aprobada en abril del año 2001 y un año más tarde oficializada con el carácter de obligatoria en el Registro Oficial No. 555 (INEN, 2002).

En cuanto al contenido, en esta norma se describen tanto los requisitos específicos como complementarios con los que debe cumplir la panela granulada destinada para consumo humano, en el primer grupo de requisitos destacan los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que se deben tomar en cuenta para entregar un producto de calidad, mientras que para los requisitos complementarios se hace referencia a las condiciones de envasado, embalado y rotulado según lo establecido en las normas técnicas ecuatorianas INEN 1 334-1 y 1 334-2 (INEN, 2000_a; INEN, 2000_b).

2 METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente proyecto se conformó un equipo de ejecución con miembros del INIAP, la Fundación MCCH y la dirigencia de la COPROPAP. De ese modo el INIAP estuvo a cargo de la coordinación de las actividades y MCCH del apoyo logístico para las visitas técnicas a las unidades paneleras programadas para la recolección de información primaria y secundaria. Finalmente el análisis de la información, sistematización, valoración y elaboración del plan se efectuó en el Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS PANELERAS PERTENECIENTES A LA COPROPAP

Para el levantamiento de la situación actual de las unidades productivas paneleras pertenecientes a la COPROPAP se procedió a entrevistar mediante cuestionarios a los socios o representantes de cada unidad, así como al representante de la cooperativa y al de la comercializadora, durante las reuniones programadas para capacitación y socialización del proyecto que se llevaron a cabo tanto en la ciudad de Quito (en las instalaciones de la comercializadora) como en el barrio “El Paraíso” en Pacto (en el centro de acopio de la cooperativa).

El cuestionario para los socios como para el representante de la cooperativa, que se muestran en los Anexos I y II respectivamente, se elaboraron con preguntas abiertas y cerradas a partir de los ejes temáticos definidos en los capítulos del reglamento de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados. Los cuestionarios se llenaron durante las reuniones de socialización del proyecto y se

verificaron durante las visitas técnicas programadas para constatar la información conferida por las personas antes entrevistadas. El cuestionario para el representante de la comercializadora, presente en el Anexo III, se elaboró con preguntas abiertas para compaginar la información sobre la relación entre la cooperativa y la comercializadora.

En referencia al producto panela granulada, se analizaron 18 muestras provenientes de las unidades paneleras de los miembros de la COPROPAP y 2 muestras resultantes de las mezclas selectivas, efectuadas en MCCH y orientadas para el mercado nacional y de exportación.

Los análisis realizados fueron: humedad por secado en estufa y diferencia de peso; sólidos sedimentables por filtración de acuerdo al método utilizado en el laboratorio de control de calidad de MCCH y; granulometría y pH por los métodos reportados en la norma INEN 2 332 (INEN, 2002). Los resultados obtenidos fueron evaluados en comparación con los niveles y rangos especificados para estos parámetros de calidad en la norma antes citada.

Una vez que se procesaron los datos conferidos en los cuestionarios se elaboró un informe sobre la situación actual de las unidades productivas paneleras, que permitió que la COPROPAP, mediante asamblea general, autorice a uno de sus miembros (socio No.10) a participar con su panelera artesanal a manera de unidad experimental piloto y como fuente de información para el diseño del plan de implementación de buenas prácticas de manufactura.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA PANELERA PILOTO

El levantamiento de la situación inicial de la unidad designada como unidad de análisis tomó como base la información recogida en las visitas técnicas

programadas para registrar la condición de la unidad productiva panelera, en lo referente a: exteriores, instalaciones, servicios básicos, maquinaria, equipos y utensilios, personal, manejo de materia prima e insumos, proceso, manejo de producto final, limpieza y mantenimiento. La recolección de esta información, excepto en lo referente al servicio básico agua, se hizo mediante documentación fotográfica, entrevistas y cuestionarios aplicados al socio propietario de la unidad y al responsable del proceso y del personal que labora en ella.

Se tomó muestras por duplicado del agua que abastece a la unidad panelera para la valoración del cumplimiento de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos frente a los requisitos establecidos en la norma técnica ecuatoriana INEN 1 108 (INEN, 2006) que rige para agua potable. Se utilizó los servicios de un laboratorio acreditado con la ISO 17025, y se comparó los resultados obtenidos con los rangos y niveles especificados en la norma correspondiente.

Con propósito similar, se tomó muestras del producto final de la unidad panelera piloto en los puntos de la cadena comprendida por: la unidad productiva, el centro de acopio y la comercializadora. Los parámetros: sólidos sedimentables, humedad, pH y granulometría fueron evaluados en el Dpto. de Nutrición y Calidad del INIAP de acuerdo a los métodos utilizados en MCCH que se muestran en el Anexo VIII, y a los descritos en la norma técnica ecuatoriana INEN 2 332 (INEN, 2002); los parámetros restantes fueron tratados en un laboratorio acreditado.

El informe de la situación inicial de las unidades paneleras, miembros de la COPROPAP y los detalles específicos de la unidad productiva piloto fueron sistematizados en un documento de carácter confidencial y por tanto disponible únicamente para los miembros de la cooperativa.

2.3 DIAGNÓSTICO DEL CUMPLIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Para el diagnóstico del cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura de la unidad piloto, se utilizó una lista de chequeo formulada y adecuada para este proyecto, que se llenó tomando como referencia, en primera instancia, la información que se recabó en el diagnóstico de la situación inicial de la unidad productiva panelera y, para aquellas variables de medición que no se habían abordado en dicha actividad se programaron visitas a la unidad con el fin de tratarlos y completar la lista de la manera mas objetiva posible.

Formulación de la lista de chequeo y criterios para otorgar asignaciones numéricas

La lista de chequeo se formuló tomando como base los ítems del formulario de verificación de cumplimiento de BPM del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, así como un compendio de aspectos puntuales sobre el procesamiento de panela, considerados en reglamentos externos vigentes y que son específicos para este producto como el Reglamento Técnico DGNTI - COPANIT 80 – 2007 de Panamá y el documento G/TBT/N/COL/70 de Colombia. En total fueron consideradas 438 variables de medición, redactadas como afirmaciones, y colocadas en forma secuencial, en concordancia con el aspecto a evaluar dentro de cada uno de los ocho capítulos que aborda el Reglamento Ecuatoriano de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados.

Frente a cada variable de medición se diseñó tres casillas bajo las denominaciones: Calificación, Impacto y Observaciones, para ser llenadas durante la verificación tomando como base los criterios que se describen a continuación.

Bajo la casilla denominada Calificación se otorgó asignaciones numéricas entre 0 y 3, correspondiente a la escala descriptiva donde 0 equivale a “no cumple”, 1 a

“*cumple parcialmente*”, 2 a “*cumple satisfactoriamente*” y 3 a “*cumple muy satisfactoriamente*”. Las variables de medición derivadas del contenido del reglamento que no correspondieron al proceso de panela granulada, fueron identificadas como N/A para señalar que “*no aplica*”.

Los criterios para otorgar las calificaciones numéricas fueron los siguientes:

- ✓ 0, cuando no cumple completamente con la especificación de la variable de medición.
- ✓ 1, cuando el cumplimiento de lo especificado llega hasta el 50% y la mejora es urgente.
- ✓ 2, cuando el cumplimiento está cubierto entre el 50% y 99%, es decir, que el requisito existe pero éste debe y puede mejorarse.
- ✓ 3, cuando la especificación o el requerimiento establecido está cubierto en su totalidad.

Para llenar la casilla denominada Impacto se otorgó valores numéricos de 1 a 3, únicamente para las calificaciones que fueron de 0 a 2, ya que contienen grados de incumplimiento de diferente impacto (ICA, 2003). De esta manera, se otorgó:

- ✓ 1, cuando el impacto se estimó como “*crítico*” o de alta influencia en la calidad e inocuidad del producto, con peligro para la salud de los consumidores.
- ✓ 2, equivalente a “*mayor*” cuando el incumplimiento tiene impacto medio en la calidad del producto y la seguridad del consumidor.
- ✓ 3, equivalente a “*menor*” cuando el incumplimiento se estimó con impacto bajo pues no afecta la salud del consumidor.

En la casilla establecida para las Observaciones se registraron las razones para los valores asignados por Calificaciones, Impacto, y también las acciones correctivas requeridas.

Determinación y análisis del porcentaje de cumplimiento.

Los datos numéricos obtenidos en la evaluación de las variables de medición que

aplicaban para este caso, fueron tabulados para establecer la estimación cuantitativa y el análisis del porcentaje de cumplimiento del reglamento ecuatoriano de Buenas Prácticas de Manufactura.

2.4 DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTÁNDAR DE SANITIZACIÓN (POES) Y LOS PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN ESTÁNDAR (POE)

Con la información de la condición inicial así como con la del porcentaje de cumplimiento de la lista de chequeo y del cuadro de acciones correctivas generado a partir de los distintos incumplimientos, se desarrollaron los Procedimientos Operacionales Estándar de Sanitización (POES) y los Procedimientos de Operación Estándar (POE) requeridos y que se estimó como básicos para la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura. Según el caso fueron generados los registros e instructivos necesarios para complementar la información conferida en los procedimientos.

Para la formulación de los procedimientos se procedió a realizar visitas para constatar el estado de éstos en el caso de que ya estén establecidos pero no descritos formalmente o a su vez para generar y documentar aquellos que no existían y que se necesitaban, ya que, la documentación escrita de los procedimientos constituye uno de los cimientos de la aplicación de BPM.

Para el desarrollo de esta etapa se generó inicialmente un procedimiento de creación y control de documentos sean estos: procedimientos, instructivos, registros o especificaciones. Luego se generaron los procedimientos, registros y especificaciones requeridas por la unidad y por la cooperativa como medio de control. Adicionalmente se desarrollaron instructivos con el fin de que se transfiera fácilmente información tanto a los socios involucrados como al personal que

labora con ellos. Finalmente se elaboró una guía para el manejo correcto de la documentación creada, que se colocó al inicio del manual generado.

Los procedimientos, instructivos y registros para la unidad panelera piloto fueron reunidos en un manual de procedimientos elaborado para la COPROPAP de manejo y uso confidencial.

2.5 ANÁLISIS PRESUPUESTARIO

Con base en el manual de procedimientos y a las acciones correctivas propuestas para cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura, se procedió a separar y agrupar aquellas que implicaban necesariamente inversión y gasto con el propósito de facilitar la evaluación de los costos y obtener el resumen de inversiones que debe hacer tanto el socio en su unidad, como la cooperativa para la implementación de un sistema de calidad.

Finalmente se realizó una estimación de los beneficios de las mejoras propuestas, como el medio para que los involucrados conozcan de la conveniencia de la generación y adopción futura del plan.

2.6 PLAN DE MEJORAMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

En la estructuración del plan de mejoramiento para el cumplimiento de los principios de las buenas prácticas de manufactura se tomó como referencia las acciones correctivas cuya implementación implican o no necesariamente un

costo, así como los resultados del diagnóstico de cumplimiento del reglamento en lo referente a calificación e impacto.

De esta manera se procedió a priorizar las acciones correctivas con base a la gravedad del impacto, iniciando por aquellas que tienen un impacto de carácter “*crítico*” siguiendo con aquellas que tienen un impacto “*mayor*” y finalmente “*menor*”. Dentro de cada grupo de impacto se priorizó en secuencia desde lo que debe y puede ser mejorado hasta lo que debe ser implementado dado que, cada etapa está relacionada a la anterior en la línea de proceso de la unidad panelera piloto.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS PANELERAS PERTENECIENTES A LA COPROPAP

3.1.1 COOPERATIVA

La Cooperativa de Producción de Panela El Paraíso (COPROPAP) se constituyó legalmente el 31 de marzo de 1992 como respuesta a la posición de los intermediarios frente al juego de oferta y demanda del producto a nivel de finca panelera.

Los objetivos de la agrupación son la capacitación a los socios para mejorar y unificar la calidad del producto y la conformación de una cartera fija de clientes para convenir tratos comerciales con base a precio justo. Todo ello con la finalidad de mejorar el nivel de vida de sus familias, ya que, el procesamiento de la panela constituye la principal fuente de ingresos de todos los socios.

La COPROPAP está conformada por un Consejo de Vigilancia, un Consejo de Administración y un Gerente. La toma de decisiones es de forma democrática, en Asamblea General.

Los requisitos para el ingreso a la COPROPAP son:

- ✓ Ser propietario del terreno donde cultiva caña de azúcar.

- ✓ Estar dispuesto a trabajar bajo los principios de la agricultura orgánica, las normas del comercio justo y la práctica de los principios del cooperativismo.

La organización está integrada por 20 socios, 18 tienen vigente la certificación orgánica del cultivo de caña de azúcar y los dos socios restantes están iniciando la aplicación de dichos principios para obtener la certificación correspondiente.

La cooperativa cuenta con dos centros de acopio, ubicados en el barrio El Paraíso y en Pacto. Cada socio entrega, semanal o quincenalmente, la cantidad de panela que está en capacidad de producir, en función de la extensión de cultivo que posee y puede cosechar. En los centros de acopio se clasifica a la panela granulada como orgánica e inorgánica, recibe la denominación de orgánica cuando la panela es elaborada a partir de caña proveniente de un cultivo certificado como orgánico. Si el cultivo aún no tiene la certificación, el producto es denominado no orgánico.

3.1.2 COPROPAP – MCCH

En el último trimestre de 1995 se afianza la relación comercial entre la COPROPAP y la Fundación Maquita Cushunchic Comercializando como Hermanos (MCCH), con el compromiso mutuo de trabajar bajo los principios del comercio justo y para alcanzar los objetivos de la COPROPAP. Desde entonces, MCCH recibe la panela granulada de los socios de la COPROPAP con base a precios fijados por acuerdo mutuo y a las especificaciones de calidad impuestas por la Cooperazione Terzo Mondo (CTM) de Italia en el marco del comercio justo. De esta forma la actividad de la COPROPAP se mantiene independiente de la oferta de la zona y de la demanda de los intermediarios.

Semanalmente la cooperativa entrega un promedio de 180 quintales de panela granulada a la planta de MCCH para que ésta la procese, es decir, homogenice, tamice, empaque y embale en las presentaciones requeridas por el cliente italiano.

Los parámetros de calidad establecidos por MCCH para la recepción de la panela granulada son: sólidos insolubles, humedad, granulometría, y color, por métodos cualitativos y cuantitativos. Los distintos rangos de cumplimiento permiten enmarcar dentro de las clasificaciones de calidad tipo A, B y C. Todo aquello que se califique como tipo A y B se queda en MCCH, aquello que alcance el tipo C es devuelto a la cooperativa quien a su vez lo entrega al socio productor para que comercialice con otras entidades generalmente a bajo precio. Sin embargo, la frecuencia de devolución es un punto crítico, pues está en función de la oferta y demanda del producto en el exterior. En tiempos normales o estables las devoluciones son muy esporádicas por el contrario cuando la demanda es alta no existen devoluciones.

La fundación MCCH es ahora el contacto entre CTM y la COPROPAP, ya que la comercializadora italiana es la organización que compra el mayor porcentaje de la panela elaborada por los socios de la cooperativa. En este marco la CTM entrega a MCCH los recursos necesarios para el pago por el producto, las mejoras requeridas y las renovaciones de la certificación orgánica otorgada por el Consorzio per il Control dei Prodotti Biologic (CCPB).

3.1.3 CCPB Y LA CERTIFICACIÓN ORGÁNICA

La certificación abarca a toda la finca pues se denomina finca integral, de ahí que no sólo contempla el cultivo de caña de azúcar sino también a los cultivos que se encuentren dentro de ésta. La renovación de la certificación es anual, previa auditoria realizada por el técnico y/o representante del CCPB en Ecuador.

Generalmente, las auditorias se desarrollan en el primer trimestre del año, pero si la certificadora o la comercializadora requieren, tienen la potestad de realizarla sin previo aviso, cuando crean conveniente. Aún cuando la auditoria es a las fincas, la certificación esta nombre de MCCH, como garantía de que la producción de panela granulada será entregada a dicha fundación.

3.1.4 UBICACIÓN DE LAS UNIDADES

Los socios productores, miembros de la COPROPAP tienen las unidades de producción de panela en sus fincas localizadas en los barrios: El Paraíso, Ingapi, La Delicia, Paraguas y Santa Teresa, en la parroquia metropolitana suburbana de Pacto, cantón Quito, provincia de Pichincha, tal como se puede apreciar en el Anexo IV.

3.1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS UNIDADES PANELERAS

En el transcurso de la semana se pueden destacar dos actividades fundamentales: la recolección de caña de azúcar y la obtención de panela granulada. La recolección de caña de azúcar por corte selectivo, incluido otras labores culturales va de lunes a miércoles. En tanto que, el procesamiento de la caña para la obtención de panela granulada es los días jueves, viernes e incluso sábado, todo depende de la cantidad de caña recolectada los días anteriores. Los días sábado y/o domingo, el producto empacado en fundas de polietileno de alta densidad y sacos de yute, es trasladado, dependiendo de la cercanía, a cualquiera de los dos centros de acopio de la COPROPAP, en donde se codifica y registra la entrega de acuerdo al socio.

En el centro de acopio se efectúa una primera inspección del producto de forma cualitativa por reconocimiento visual y táctil. Según la apreciación cualitativa de la humedad, sólidos insolubles, granulometría y color se procede a categorizar cada entrega, principalmente dentro de los tipos A o B. La panela, tipos A y B, se entrega a la fundación MCCH, al sur de Quito, en donde se verifica la calidad del producto.

De acuerdo a la visita efectuada al azar a siete unidades paneleras y a los resultados de los cuestionarios llenados con 15 socios, se puede indicar que las unidades paneleras son relativamente parecidas en lo que se refiere a instalaciones, maquinaria, equipo y utensilios, personal, materia prima e insumos, proceso de elaboración de panela, limpieza y mantenimiento. En el Anexo V, se presenta una muestra visual de la situación de las unidades productivas paneleras.

3.1.6 EVALUACIÓN DEL PRODUCTO DE LAS UNIDADES Y DE LA MEZCLA DE LA COMERCIALIZADORA

Los resultados de la valoración de las muestras de panela granulada de 18 socios de la cooperativa y de dos muestras del producto mezclado en la comercializadora, se presentan en la Tabla 4, en tanto que los requisitos establecidos por la norma técnica ecuatoriana INEN 2 332 frente a los que se comparan dichas muestras, se exponen en las Tablas 5 y 6.

Tabla 4. Resultados de los análisis físico - químicos realizados a muestras de panela granulada de 18 socios de la COPROPAP y a dos muestras del producto que prepara la comercializadora para el mercado interno y externo.

| Código de socio | Humedad (%) | pH | Sólidos sedimentables (%) | Granulometría % del paso por el tamiz de: | | |
|--------------------------|-------------|-----|---------------------------|--|-------|-------|
| | | | | 2,00mm | 1,7mm | 1,4mm |
| 1 | 2,80 | 5,6 | 0,55 | 95,92 | 94,33 | 93,73 |
| 2 | 3,05 | 5,6 | 0,67 | 95,26 | 93,37 | 92,28 |
| 4 | 3,49 | 5,5 | 0,79 | 91,99 | 88,29 | 85,44 |
| 5 | 3,24 | 5,5 | 0,81 | 93,30 | 87,19 | 81,14 |
| 6 | 3,10 | 5,5 | 1,00 | 94,19 | 91,20 | 83,94 |
| 10 | 2,53 | 5,6 | 0,94 | 82,33 | 77,85 | 76,85 |
| 12 | 2,21 | 5,7 | 1,21 | 84,86 | 79,44 | 74,76 |
| 14 | 2,50 | 5,5 | 0,56 | 88,13 | 73,95 | 66,75 |
| 15 | 2,37 | 5,7 | 0,83 | 94,89 | 92,66 | 91,79 |
| 16 | 2,82 | 5,6 | 0,84 | 93,48 | 90,01 | 85,80 |
| 17 | 3,25 | 5,5 | 0,61 | 86,78 | 81,68 | 78,93 |
| 19 | 2,37 | 5,6 | 0,60 | 95,09 | 93,91 | 92,38 |
| 20 | 3,11 | 5,7 | 0,84 | 95,01 | 93,50 | 92,38 |
| 21 | 3,55 | 5,6 | 0,65 | 87,61 | 84,66 | 83,23 |
| 22 | 3,50 | 5,3 | 0,60 | 72,35 | 45,90 | 21,70 |
| 23 | 3,64 | 5,5 | 0,91 | 94,25 | 92,24 | 91,63 |
| 41 ^a | 4,64 | 5,5 | 0,68 | 80,41 | 66,85 | 51,28 |
| 49 ^a | 4,35 | 5,5 | 0,53 | 90,31 | 84,95 | 80,64 |
| Nacional ^b | 3,35 | 5,5 | 0,59 | 93,92 | 91,22 | 87,24 |
| Exportación ^b | 3,59 | 5,6 | 0,57 | 95,95 | 93,98 | 93,46 |

a: Panela proveniente de un cultivo sin certificación orgánica.

b: Mezcla de panela

Promedio (n=2)

Tabla 5. Requisitos físico - químicos establecidos por la norma INEN 2 332 para panela granulada.

| Pruebas | Unidades | Norma | |
|---------|----------|--------|--------|
| | | Mínimo | Máximo |
| Humedad | (%) | --- | 3 |
| pH | | 5,9 | --- |

(INEN, 2002)

Tabla 6. Requisitos para sólidos sedimentables y granulometría establecidos por la norma INEN 2 332 para panela granulada.

| Norma | | |
|--------------------|---------------------------|--------------|
| Pruebas | | Calificación |
| Sólidos insolubles | Granulometría | |
| (%) | mm. de abertura del tamiz | |
| 0,1 | 1,40 | Extra |
| 0,5 | 1,70 | Primera |
| 1,0 | 2,00 | Segunda |

(INEN, 2002)

Por lo expuesto en las Tablas 4, 5 y 6 tanto el producto entregado por los socios en distintas semanas a la comercializadora como el que se prepara en ella para el mercado nacional e internacional no cumple con los límites establecidos en la norma INEN 2 332 en lo que refiere a humedad, pH y granulometría.

En cuanto a humedad, de las 18 primeras muestras, 7 presentan porcentajes de humedad menor al 3% que establece la norma ecuatoriana como máximo, 9 muestras tienen porcentajes de humedad entre 3 y 4%, y las 2 muestras restantes, correspondientes a los códigos que entregan panela no orgánica, sobrepasan el límite de porcentaje de humedad con valores superiores al 4%. Los porcentajes de los tres primeros grupos influyen directamente al porcentaje de humedad de las mezclas, que en ambos casos sobrepasan el 3% de humedad.

En lo que refiere a pH, la norma establece el valor de 5,9 como mínimo para dar por cumplido este requisito. Sin embargo, como se puede apreciar en la Tabla 4, ninguna de las muestras cumple con lo citado y ello se debe a que la certificación orgánica que posee el cultivo prohíbe el uso de soluciones de bicarbonato de sodio o de carbonato de calcio de grado alimenticio, empleadas en el proceso tradicional como sustancias reguladoras de pH.

Finalmente, pese a que la mayoría de muestras cumple con el requisito para sólidos sedimentables que es de hasta el 1%, debe catalogarse a todas las muestras como panela de “segunda” puesto que la otra condición necesaria para clasificarla como extra, primera o segunda, es incumplida por todas, ya que como se puede apreciar en la Tabla 4, en ninguno de los casos hay el paso del 100% del producto por los tamices.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD PRODUCTIVA PANELERA PILOTO

Con base al grado de interés y a la aceptación para permitir el ingreso a la panelera, con el propósito de elaborar el plan de implementación de BPM, se tiene de la COPROPAP, mediante asamblea general de socios, la designación de una unidad panelera que participa en el análisis a manera de unidad piloto y como referencia para el resto de socios de la organización.

La unidad de análisis está localizada al borde de la carretera, en el Km. 7, en la vía Pacto Saguangal, en la parroquia metropolitana suburbana de Pacto, cantón Quito, provincia de Pichincha.

La unidad tiene 16 años de funcionamiento, durante los dos primeros años se dedicó al procesamiento de la caña para la elaboración de panela en bloque y a partir de 1994 inicia la obtención de panela granulada.

La unidad pertenece al socio con código No. 10, quien a su vez es cabeza de familia y debido a que es una unidad de carácter familiar, en ella procesan de forma alterna los socios con los códigos No. 11 y 23, razón por la cual en esta unidad se manejan dos líneas, una es exclusiva para el código No. 10 y la otra para los códigos restantes.

Esta unidad produce por semana de 15 a 25 quintales de panela granulada. La totalidad del producto es entregada a la COPROPAP y se somete a los lineamientos de comercialización acordados con MCCH.

En el Anexo VI se presenta fotográficamente información general de la unidad panelera en estudio.

3.2.1 INSTALACIONES Y SERVICIOS BÁSICOS

Instalaciones

La unidad no cuenta con delimitación física o cerramiento exterior; está levantada en cuatro niveles y edificada con diversos materiales. Los cimientos son de concreto, las paredes de bloque y madera, los pisos de concreto y sólo en la sala de moldeo revestido de azulejo blanco.

En la Figura 2 se presenta la distribución física de las áreas: recepción y molienda de caña, prelimpieza del jugo, tratamiento del jugo, tratamiento de la miel y de panela granulada o sala de moldeo, alimentación del horno y almacenamiento de bagazo o bagacera.

El área total de construcción de la unidad es 402m². El área de recepción y molienda de caña se ubica en el nivel cero con una superficie de 110m². El área de prelimpieza del jugo en el nivel uno con una superficie de 6m². Estas áreas son de uso común para las dos líneas, en adelante cada línea maneja áreas propias.

La sala de moldeo de la línea 2 se encuentra en el nivel dos con una superficie de 14m^2 . La sala de moldeo de la línea 1, las áreas de alimentación del horno de ambas líneas y el servicio higiénico se ubican en el nivel 3, ocupando superficies de 28m^2 , $10\text{m}^2 - 14\text{m}^2$ y 4m^2 respectivamente.

El área de tratamiento de jugo de la línea 1 con 27m^2 y de la línea 2 con 32m^2 , se localizan entre los niveles dos y tres, ya que los equipos empleados allí están dispuestos en tres escalones para aprovechar la energía calórica proporcionada por el horno que está bajo ellos.

Finalmente, las áreas designadas para el almacenamiento del bagazo se hallan sobre una superficie con inclinación entre los niveles cero y tres, la bagacera de la línea 1 cuenta con una superficie de 81m^2 y la bagacera de la línea 2 con 77m^2 .

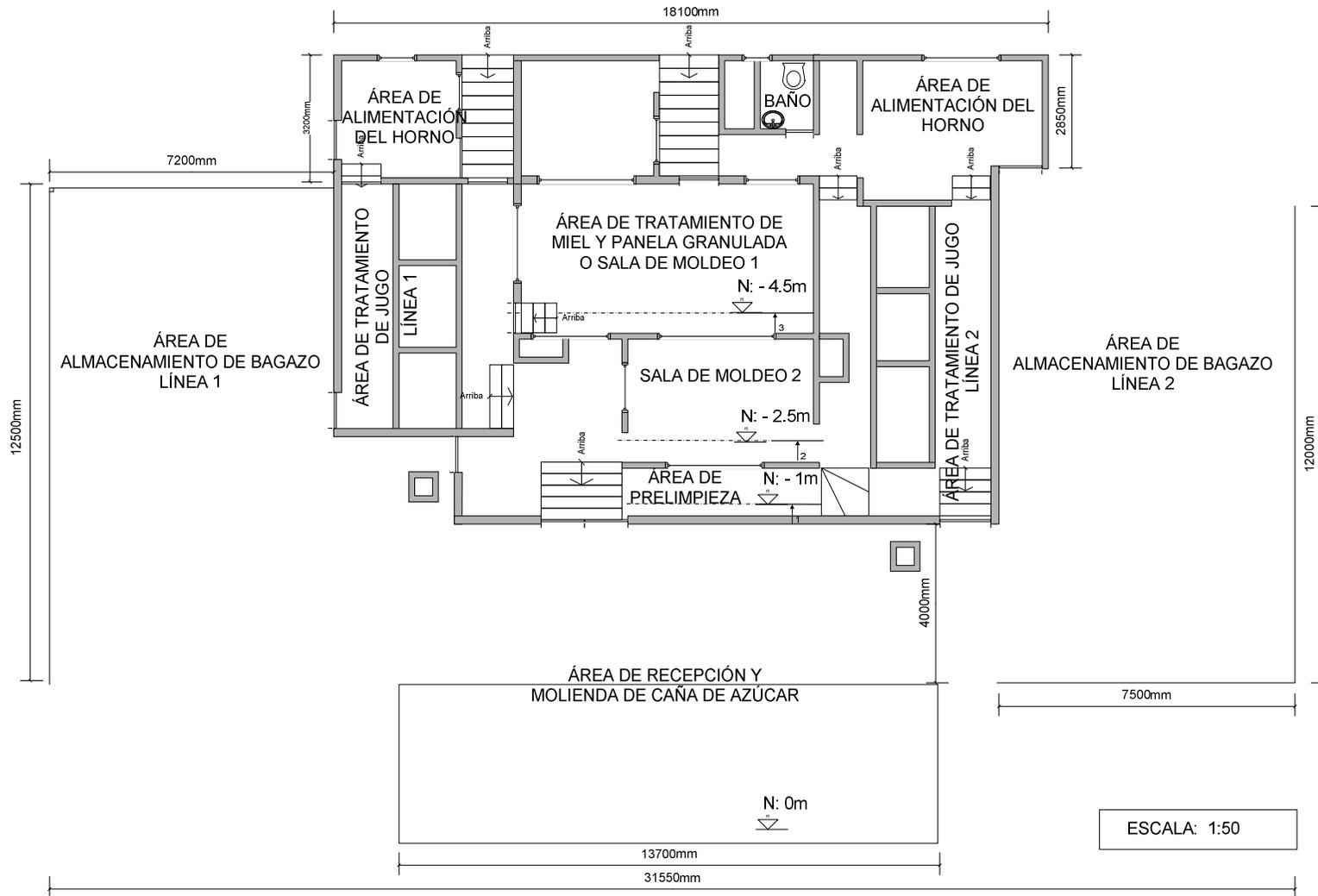


Figura 2. Distribución de la unidad productiva panelera código No.10, por áreas.

Servicios básicos

La unidad panelera cuenta con luz eléctrica y agua de vertiente. La luz eléctrica se utiliza en el exterior de la unidad para la tarea de molienda, cuando ésta inicia por la madrugada y en el interior cuando la jornada de trabajo se extiende hasta la noche. El agua que arriba a la unidad cumple con los límites máximos de los requisitos microbiológicos y con la mayoría de los límites máximos permisibles de los parámetros físicos químicos establecidos por la norma técnica ecuatoriana INEN 1 108 para agua potable cuyos valores se muestran en el Anexo VII. El agua se utiliza para el lavado de pailas, utensilios e instalaciones (pisos), como ingrediente en la preparación del mucílago floculante y para las necesidades del personal.

3.2.2 MAQUINARIA, EQUIPO Y UTENSILIOS

La unidad productiva cuenta con un trapiche de tres rodillos, activado por un motor a diesel para la extracción del jugo, tres pre-limpiadores de acero inoxidable, cuatro canales de acero inoxidable para el transporte de jugo, seis pailas de acero inoxidable, tres para cada línea de procesamiento, ubicadas a desnivel en tres secciones y asentadas sobre la fuente de calor constituida por un horno a manera de ducto, dos canales de acero inoxidable para la miel, dos tinas para el batido de la miel y dos para el almacenamiento parcial o circunstancial de la panela, dos zarandas para separación de grano grueso, dos bandejas de secado, dos balanzas, palas para el batido, filtros, descachadores, y recipientes para la preparación de la solución de mucílago y la recolección de cachaza.

3.2.3 PERSONAL

En esta unidad laboran de cinco a ocho personas, cinco cuando trabaja una sola línea, ocho cuando están ambas, y se distribuyen de la siguiente manera: dos en el exterior con tareas fijas y tres o seis al interior con tareas rotativas. La persona responsable del proceso de producción es uno de los trabajadores, que no siempre es fijo ya que es delegado según sea el caso por el socio que vaya a procesar.

El personal trabaja en la unidad los días jueves, viernes e incluso sábado, todo depende de la cantidad de caña que se haya cosechado en los primeros días de la semana. El horario de trabajo es normalmente de 7 a.m. a 4 p.m. pero el proceso puede iniciar a las 3 ó 4 de la mañana y extenderse hasta 9 o 10 de la noche, para procesar todo el jugo extraído.

Durante el proceso de producción, el personal hace uso exclusivo de mandiles, mallas para el cabello y/o gorras sólo cuando la miel va a ingresar para ser tratada en la sala de moldeo, en tanto que para el desarrollo del resto de tareas hacen uso de la vestimenta que utilizan a diario, gorra y en algunos casos botas de caucho.

En cuanto a conocimiento y práctica de hábitos de higiene personal, hay deficiencias pues a las capacitaciones organizadas por la comercializadora y la cooperativa, acuden sólo los socios de la cooperativa no los trabajadores que son los involucrados directos con el proceso de elaboración.

3.2.4 MATERIA PRIMA E INSUMOS, PRODUCTO FINAL Y SUBPRODUCTOS

La materia prima a emplearse en la unidad para elaborar panela granulada, es caña de azúcar madura cosechada bajo corte selectivo, y que proviene de cultivos con certificación orgánica, la totalidad de área que reúnen los tres socios es 20,5Ha, 14Ha pertenecen al socio con código No.10, 3,5Ha al código No.23 y 3Ha al código No.11. Las variedades de caña de azúcar cultivadas son POJ 28-78 o blanca y POJ 27-14 o morada.

En cuanto a insumos se tienen llausa y aceite comestible, la primera es una planta de cuyos tallos se extrae un mucílago para preparar una solución que se emplea en la limpieza del jugo a fin de separar la cachaza que está presente en él y que será posteriormente extraída por medios físicos. El aceite comestible se agrega ocasionalmente en el denominado “punto de miel” como agente antiespumante o para que la miel no se esponje ni se quemé.

El producto final, panela granulada, es empacada al granel en funda de polietileno de alta densidad y en saco de yute, en única presentación de 45.5 kg o 100 lb, calificada como tipo A después del control efectuado en el centro de acopio de la cooperativa y ocasionalmente como B en la comercializadora.

Finalmente, como subproductos se tienen el bagazo y la cachaza. El bagazo es un subproducto resultante de la molienda de la caña que se almacena durante 15 días en la bagacera para luego ser utilizado en la misma unidad como material combustible en el horno. La cachaza es el líquido resultante del tratamiento del jugo, y que sometido a un proceso de deshidratación por calor, se utiliza posteriormente como alimento para el ganado de las fincas, propiedad de los socios.

3.2.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DE PANELA GRANULADA

El proceso de elaboración de panela granulada que se lleva a cabo en la unidad piloto es similar al que se maneja en las distintas unidades paneleras ya que todos los socios han acogido los mismos lineamientos sobre el proceso productivo con el propósito de entregar productos similares.

El proceso consta de las siguientes actividades: recepción de la caña de azúcar, molienda de la caña y extracción del jugo, recolección y almacenamiento de bagazo, tratamiento del jugo (que consiste en: pre-limpieza del jugo, limpieza del jugo o retiro de la cachaza, evaporación del agua y concentración de la miel), batido de la miel, secado, tamizado y empaçado de la panela granulada. En la Figura 3 se tiene la secuencia y relación de estas actividades acorde con el área en la que se desarrollan.

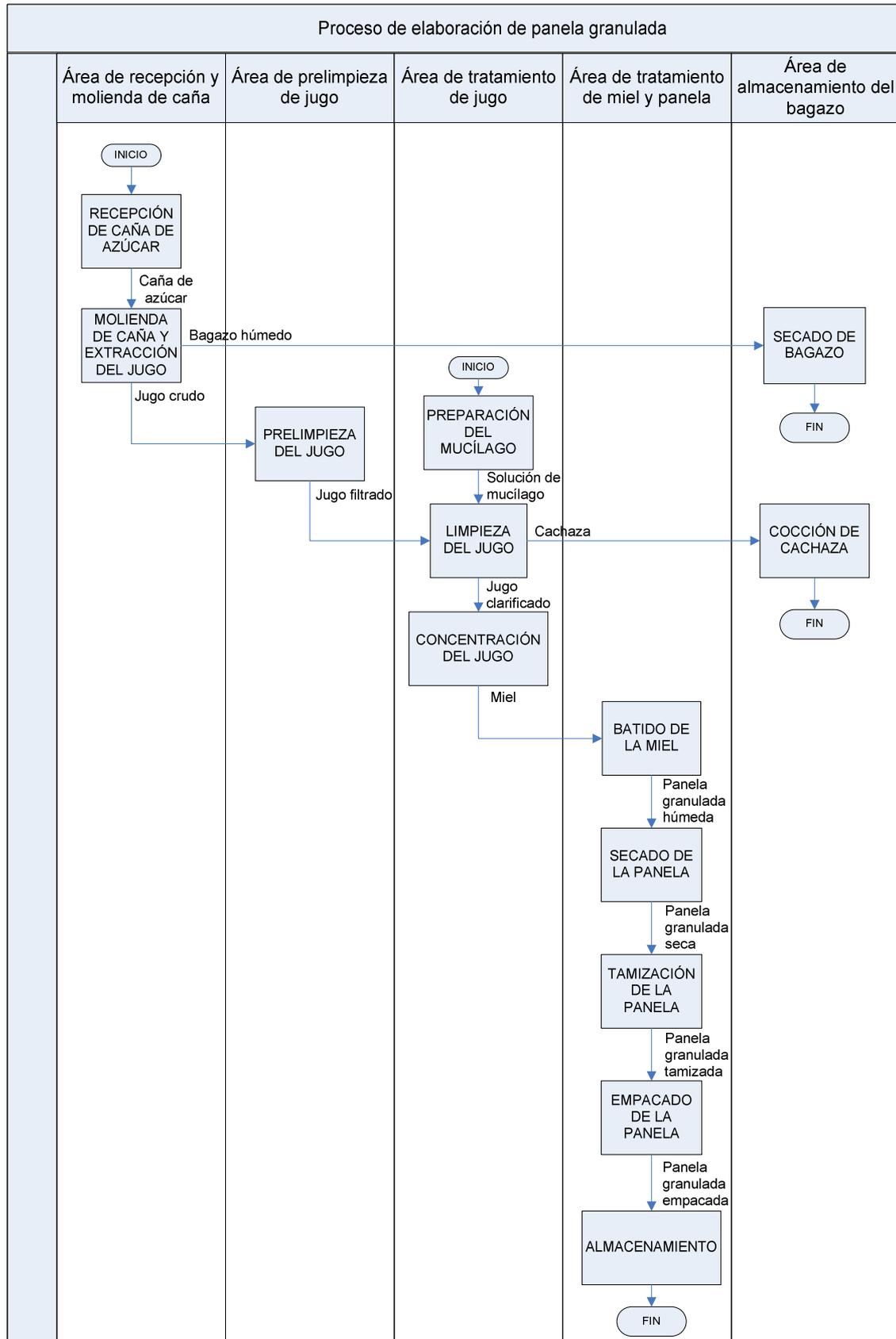


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de panela granulada en la unidad piloto.

3.2.6 LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

La limpieza en la unidad, acorde con la frecuencia con la que se desarrolla, es de dos tipos: diaria y trimestral. La primera la aplican los operarios a equipos e instalaciones utilizados y afectados durante el proceso de elaboración cuando éste concluye, y a los utensilios cada vez que se ensucian o cuando el material incrustado en ellos dificulta su manejo. El segundo tipo de limpieza es el que se enmarca en la denominada minga que se realiza cada 3 meses, para limpiar techos, paredes y áreas externas.

En cuanto a mantenimiento, éste es considerado como actividad de práctica poco frecuente, es decir, en la unidad se maneja el mantenimiento de carácter correctivo más no preventivo.

3.2.7 PRODUCTO FINAL Y CUMPLIMIENTO DE LA NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 2 332

El producto final, panela granulada procesada en la unidad productiva panelera seleccionada recibe generalmente calificación tipo A en la COPROPAP y ocasionalmente calificación tipo B en la comercializadora. Sin embargo, de acuerdo con las especificaciones de calidad de la normativa ecuatoriana, el producto no cumple con los parámetros establecidos para las pruebas de azúcares reductores, sacarosa, humedad, pH y granulometría. En las tablas 7 y 8 se muestran los requisitos establecidos por la norma INEN 2 332 y en la Tabla 9 los resultados de los análisis realizados al producto panela granulada.

Tabla 7. Requisitos físico – químicos establecidos por la norma INEN 2 332 para panela granulada

| Pruebas Físicas-Químicas | Unidades | Norma | |
|--------------------------|----------|----------|--------|
| | | Mínimo | Máximo |
| Colorante sintético | | Negativo | |
| Azúcares reductores | (%) | 5,5 | 10 |
| Sacarosa | (%) | 75 | 83 |
| Humedad | (%) | --- | 3 |
| pH | | 5,9 | --- |

(INEN, 2002)

Tabla 8. Niveles de sólidos sedimentables y granulometría establecidos por la norma INEN 2 332 para panela granulada.

| Norma | | |
|--------------------|---------------------------|--------------|
| Pruebas | | Calificación |
| Sólidos insolubles | Granulometría | |
| (%) | mm. de abertura del tamiz | |
| 0,1 | 1,40 | Extra |
| 0,5 | 1,70 | Primera |
| 1,0 | 2,00 | Segunda |

(INEN, 2002)

Tabla 9. Resultados de las pruebas físico - químicas realizadas a cuatro muestras de panela granulada proveniente de la unidad productiva panelera código No. 10.

| Pruebas Físicas-Químicas | | Unidades | Muestras | | | |
|--|--------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Colorante sintético | | | Negativo | Negativo | Negativo | negativo |
| Azúcares reductores | | (%) | 7,42 | 3,11 | 2,20 | 3,04 |
| Sacarosa | | (%) | 85,89 | 90,62 | 92,43 | 90,64 |
| Humedad | | (%) | 3,35 | 3,63 | 3,35 | 3,59 |
| pH | | | 5,50 | 5,63 | 5,46 | 5,59 |
| Sólidos sedimentables | | (%) | 0,59 | 0,65 | 0,67 | 0,57 |
| Granulometría (paso por tamiz de:) | 1.40mm | (%) | 87.24 | 95.34 | 94.94 | 93.46 |
| | 1.70mm | | 91.22 | 95.76 | 95.28 | 93.98 |
| | 2.00mm | | 93.02 | 96.81 | 96.34 | 95.95 |

Promedio (n=2)

Como se puede apreciar en la Tabla 9, en lo que refiere a requisitos físico - químicos, el producto no cumple con los límites establecidos para sacarosa, azúcares reductores, humedad y pH. El incumplimiento del porcentaje de sacarosa por sobre el límite máximo en este caso no podría ser considerado como una falta sino como un atributo debido a que la materia prima de este producto, variedades POJ 28-78 y POJ 27-14, reportan jugos con altos porcentajes de este componente (Clavijo, 2008) y la presencia de porcentajes altos de sacarosa asegura calidad y estabilidad de la panela granulada (MPS - Colombia, 2004).

El incumplimiento en pH se debe a que no se emplea ninguna sustancia para regular este factor, el proceso que se sigue en estas unidades no la contempla debido a la certificación que posee el cultivo de caña de azúcar, la misma que prohíbe el uso de este tipo de insumos en los procesos que la empleen como materia prima.

La valoración de la panela como extra, primera o segunda de acuerdo con el grado de cumplimiento de los parámetros sólidos insolubles y granulometría,

indica que se debe catalogar a la panela de esta unidad como de segunda ya que las muestras presentan porcentajes de sólidos insolubles que varían entre 0,5 - 1%, y a que en ninguno de los casos hay un paso del 100% del producto por el tamiz debido a la presencia de gránulos grandes y grumos, condición que no se contempla en la norma.

Finalmente, para la evaluación de la panela procesada en la unidad piloto, en lo que refiere a requisitos microbiológicos, se presentan las Tablas 10 y 11, la primera muestra los requisitos microbiológicos para panela granulada, la segunda los resultados de los análisis.

Tabla 10. Requisitos microbiológicos establecidos por la norma INEN 2 332 para panela granulada

| Pruebas Microbiológicas | Unidades | n | m | M | C |
|--------------------------------|-----------------|----------|--------------|--------------|----------|
| Recuento de mohos | (ufc/g) | 3 | $1.0 * 10^2$ | $2.0 * 10^3$ | 2 |
| Recuento de levaduras | | | | | |
| Recuento de <i>E. coli</i> . | Exenta | | | | |

n: número de muestras a analizar

m: nivel de buena calidad

M: valor máximo permitido

c: número de muestras aceptadas con M

ufc: unidades formadoras de colonias

(INEN, 2002)

Tabla 11. Resultados de las pruebas microbiológicas realizadas a cuatro muestras de panela granulada proveniente de la unidad productiva panelera código No. 10.

| Pruebas Microbiológicas | Unidades | Muestras | | | |
|-----------------------------|----------|----------|-----|-----|-----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Recuento de mohos | (ufc/g) | <10 | <10 | 30 | 30 |
| Recuento de levaduras | (ufc/g) | <10 | <10 | 10 | 60 |
| Recuento de <i>E. coli.</i> | (ufc/g) | <10 | <10 | <10 | <10 |

Promedio (n=2)

Como se puede observar en las Tablas 10 y 11, en cuanto a requisitos microbiológicos, la panela elaborada en la unidad cumple con aquellos que refieren a la presencia de mohos y levaduras no así con el de *E. coli.*, ya que la norma establece que el producto debe estar exento de este microorganismo, y el resultado del análisis reporta un valor promedio de <10ufc/g. Este incumplimiento puede atribuirse a una inadecuada manipulación del producto final por malos hábitos de higiene personal como el lavado de manos de los operarios luego de ir al baño y antes de manipular el producto.

3.3 DIAGNÓSTICO DEL CUMPLIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

El diagnóstico del cumplimiento del reglamento ecuatoriano de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados se analiza gráficamente a través de las siguientes relaciones:

- ✓ Porcentaje de distribución de cumplimiento según la escala valorada para Calificación y que de forma descriptiva representa a: 0 (“no cumple”), 1 (“cumple parcialmente”), 2 (“cumple satisfactoriamente”) y 3 (“cumple muy satisfactoriamente”) y,

- ✓ Distribución del Impacto de los incumplimientos categorizados como “*crítico*”, “*mayor*” o “*menor*” según el grado de afección que éstos tienen sobre la calidad e inocuidad del producto final.

Desde la Figura 4 hasta la Figura 19, se aborda conforme con los capítulos del reglamento, el resumen de los resultados cualitativos y cuantitativos obtenidos en la evaluación de la lista de chequeo del Anexo IX, aplicada a la unidad panelera seleccionada. El análisis global de la calificación y del impacto de incumplimientos se muestra en las Figuras 20 y 21.

3.3.1 INSTALACIONES

De las 158 variables de medición, formuladas en el capítulo concerniente a instalaciones, 30 no aplicaron para este caso y las 128 restantes que si aplicaron recibieron las calificaciones cuantitativas entre 0 y 3 en la escala valorada. La distribución del porcentaje de cumplimiento que alcanza cada nivel de la escala valorada se puede apreciar en la Figura 4.

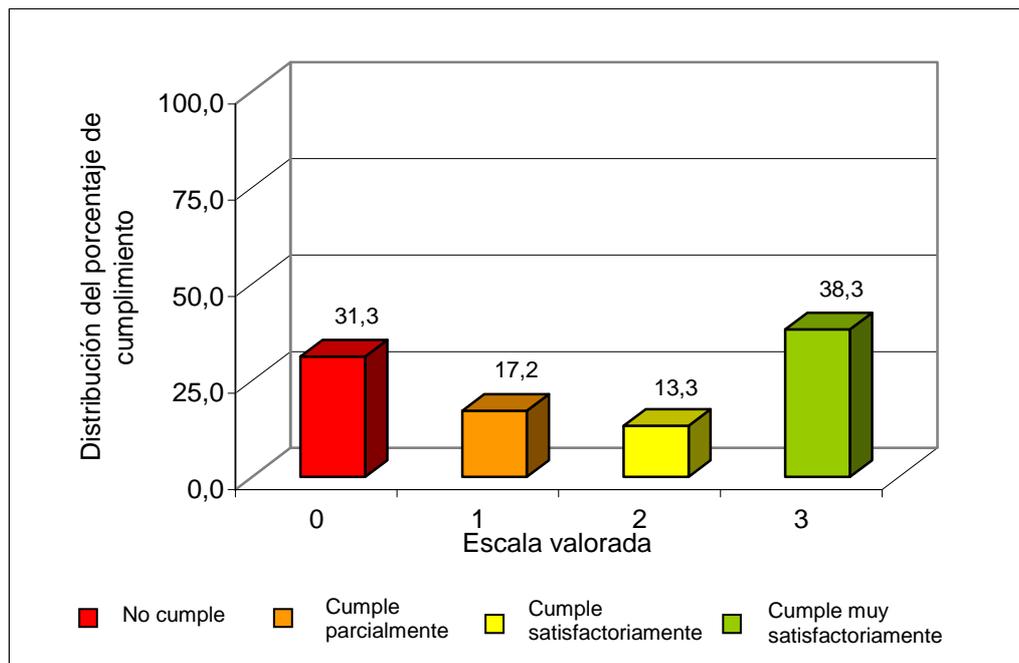


Figura 4. Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a instalaciones.

En la Figura 4, destaca el porcentaje alcanzado por la calificación 3 denominada “*cumple muy satisfactoriamente*” con el 38,3%, frente al resto de calificación que en total suman 61,7%, donde resalta la calificación 0 equivalente a “*no cumple*” con un 31,3%.

Las calificaciones de 0 a 2, involucran incumplimientos, que en este capítulo se deben en gran proporción a la existencia de múltiples deficiencias en lo que refiere a delimitaciones físicas externas e internas y al material de construcción utilizado para levantar la unidad.

La distribución porcentual del impacto que tiene el 61,7% de incumplimientos alcanzado en este capítulo se puede observar en la Figura 5.

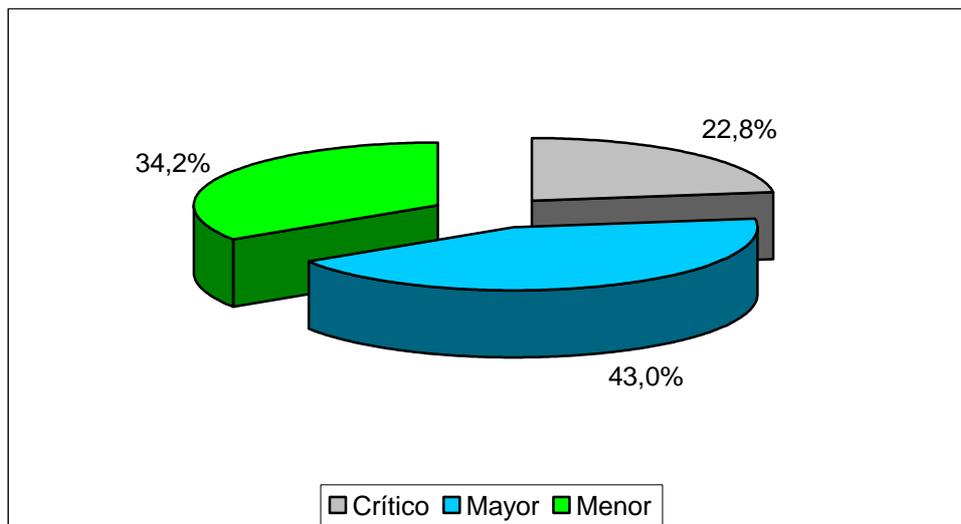


Figura 5: Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a instalaciones.

En este caso el impacto de los incumplimientos se cataloga como “*mayor*” con un 43,0% que indica que la afección de éstos sobre la calidad del producto que se procesa en la unidad es seria y que son necesarias las delimitaciones físicas internas, la renovación del material con el que está levantada la unidad y la definición de un sitio exclusivo para el almacenamiento del producto terminado; puesto que el diseño y levantamiento de las instalaciones constituyen uno de los pilares en materia de higiene y seguridad para reducir el potencial de contaminación, facilitar la limpieza y evitar el refugio de plagas (AIB, 2001).

3.3.2 EQUIPOS

De las 54 variables de medición formuladas en el capítulo referente a equipos, 48 tuvieron relación con el componente evaluado y 6 no aplicaron para este caso. En la Figura 6 se presenta la distribución del porcentaje de cumplimiento obtenido para las calificaciones de 0 a 3 en la escala valorada.

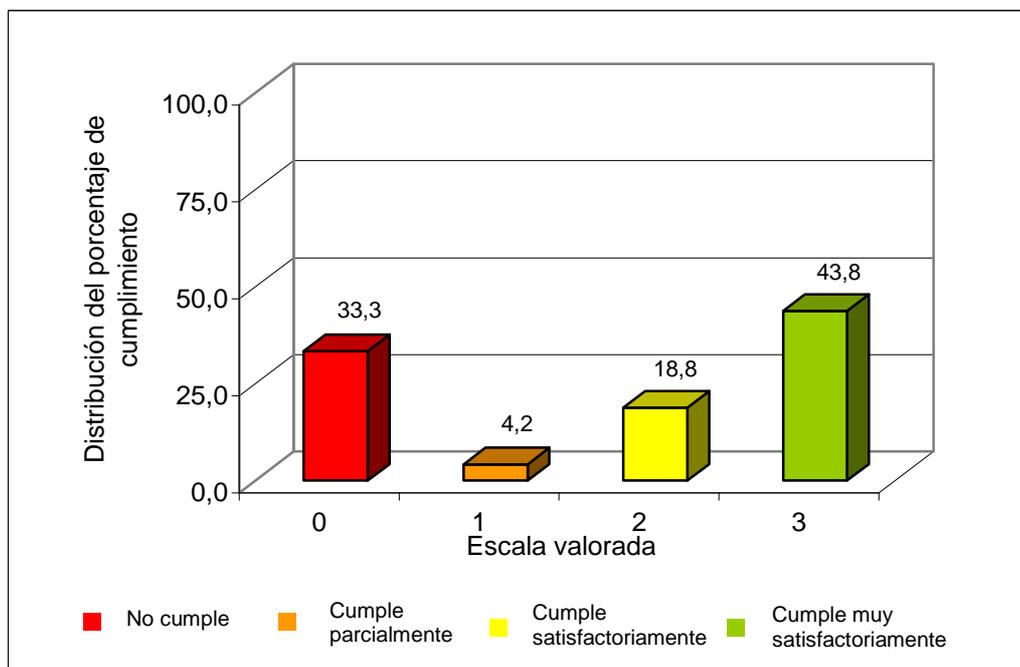


Figura 6. Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a equipos.

La Figura 6, muestra que el 43,8% corresponde a la calificación 3, equivalente a “*cumple muy satisfactoriamente*”, frente al 56,2% que representa al resto de calificaciones con diferentes grado de incumplimiento, dentro de los cuales, destaca el 33,3% alcanzado por la calificación 0 “*no cumple*”.

El cumplimiento en este capítulo se debe a que los equipos guardan relación con las condiciones mínimas requeridas para el procesamiento de un producto de esta naturaleza (RO 696, 2002). En tanto que, el incumplimiento corresponde a que parte de los utensilios empleados durante el procesamiento son de madera, material cuyo uso esta restringido (AIB, 2001), ya que por sus características físicas puede convertirse en fuente de contaminación cruzada y en un riesgo físico (RO 696, 2002) que altera la calidad sanitaria del producto final (AIB, 2001).

La distribución porcentual del impacto que tuvo el 56,2% de incumplimientos alcanzado en este capítulo se puede observar en la Figura 7.

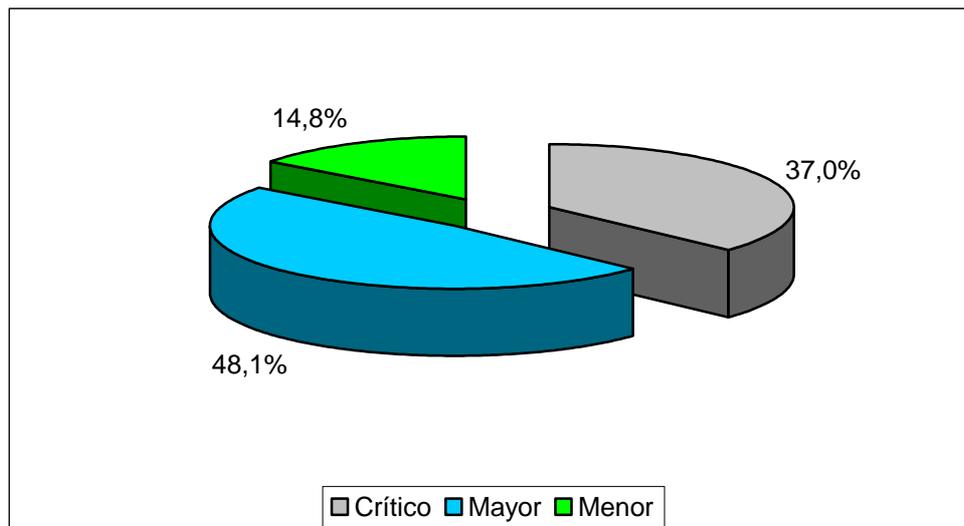


Figura 7: Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a equipos y utensilios.

El impacto de los incumplimientos en este capítulo se considera “*mayor*” con un 48,1% que indica que la afección de estos incumplimientos sobre la calidad e inocuidad del producto que se procesa en la unidad es seria. Es necesario renovar los utensilios de madera por los de acero inoxidable, especialmente en las últimas fases del proceso como el batido, ya que los equipos y utensilios deben ser de materiales sanitarios, resistentes a la corrosión y al uso frecuente de agentes de limpieza y desinfección, y permitir además un mantenimiento preventivo para evitar la contaminación de los alimentos.

3.3.3 PERSONAL

De los 69 ítems formulados en el capítulo referente a personal, 12 no aplicaron para este caso y las 57 restantes recibieron las calificaciones cuantitativas entre 0 y 3. La distribución del porcentaje que cada una de las calificaciones de la escala valorada se puede apreciar en la Figura 8.

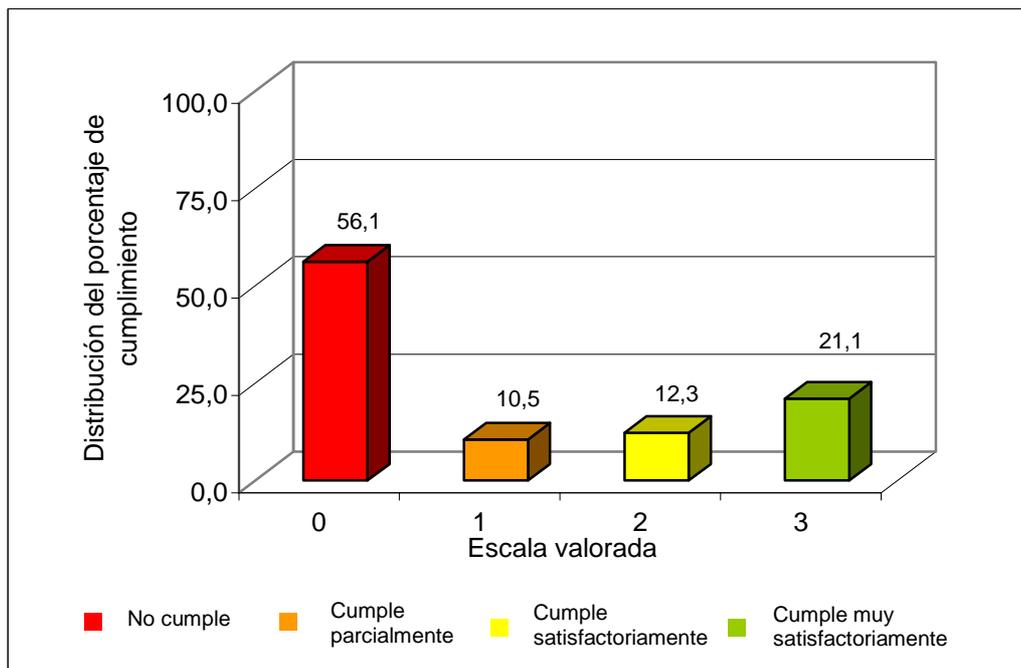


Figura 8. Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a personal.

El porcentaje de la calificación 0, equivalente a “*no cumple*” es el que destaca en este capítulo, ya que alcanzó un 56,1% dentro del total de los incumplimientos, que en este capítulo llega a 78,9%. Los incumplimientos se deben, esencialmente, al desconocimiento por parte del socio y los operarios que laboran en la unidad, de la importancia de un manejo adecuado del producto durante su procesamiento y de los peligros que pueden ocasionar debido a malas prácticas de higiene y medidas de protección (RO 696, 2002).

La distribución porcentual del impacto que tiene el 78.9% de incumplimientos alcanzado en este capítulo se muestra en la Figura 9.

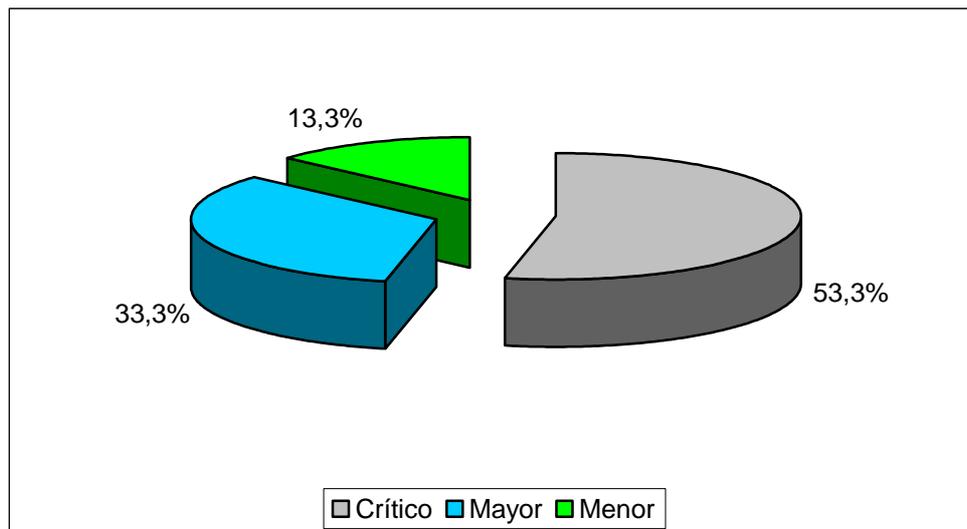


Figura 9: Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a personal.

En este caso el impacto de los incumplimientos se cataloga como “*crítico*” con un 53,3% que indica que es indispensable trabajar inmediatamente, en los aspectos que se abordan en este capítulo como capacitación, a todos los involucrados en el proceso productivo, en los principios y prácticas de higiene; dotación de uniformes dependiendo de la actividad a desarrollar; y un mecanismo de evaluación de la aplicación de lo impartido ya que una capacitación y supervisión insuficientes, representan una posible amenaza para la inocuidad de los productos alimenticios y su aptitud para el consumo.

3.3.4 MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

De los 45 variables de medición formuladas para el capítulo referente a materias primas e insumos, 16 no aplicaron para este caso y la 29 restantes recibieron las calificaciones cuantitativas entre 0 y 3. La distribución del porcentaje de cumplimiento que cada calificación alcanzó respecto al componente materias

primas e insumos de la unidad panelera seleccionada se puede observar en la Figura 10.

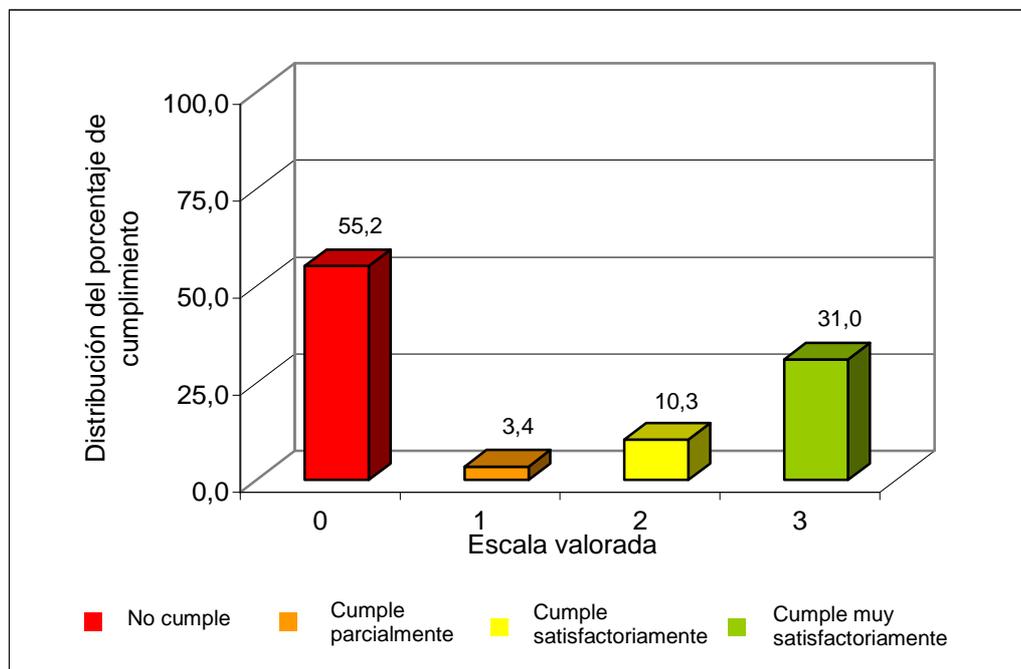


Figura 10: Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a materia prima e insumos.

En la Figura 10, destaca en primera instancia, el porcentaje alcanzado por la calificación 0 “no cumple” con el 55,2%, que constituye el principal participante de los no cumplimientos, que suman en total de 69%. La razón del alto porcentaje de incumplimientos se debe a que la mayoría de los requisitos establecidos para este capítulo, refieren a la necesidad de documentos escritos (especificaciones, procedimientos y registros) que evidencien el seguimiento efectuado a la materia prima (RO 696, 2002) que ingresa a la unidad panelera seleccionada. Sin embargo, son destacables aspectos como manejo del cultivo, cosecha de caña madura y almacenamiento previo procesamiento por lo que la calificación 3 “cumple muy satisfactoriamente” se ubica en segundo lugar con el 31%. Las actividades antes mencionadas son ejecutadas adecuadamente, tanto por el socio como por el personal que labora con él, faltando los documentos de ingreso y recepción de materias primas e insumos.

La distribución porcentual del impacto que tiene el 69% de incumplimientos alcanzado en este capítulo se puede observar en la Figura 11.

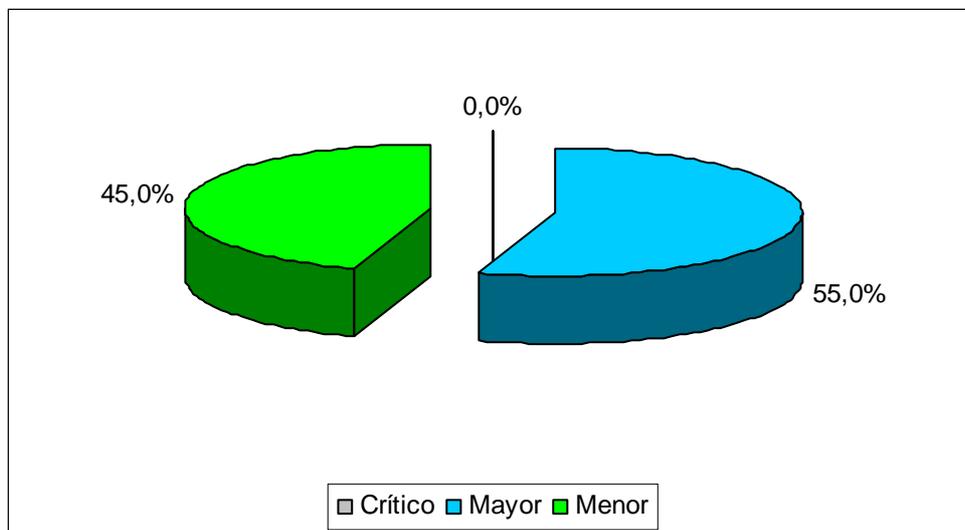


Figura 11: Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a materias primas e insumos.

La distribución del impacto de los incumplimientos en este capítulo se da tan sólo entre las opciones “*mayor*” con un 55,0% y “*menor*” con un 45,0%.

Para el capítulo materias primas e insumos, el impacto de los incumplimientos se cataloga como “*mayor*” con un 55,0% que indica que la afección de estos incumplimientos sobre la calidad e inocuidad del producto que se procesa en la unidad es de incidencia seria. Es necesario trabajar a mediano plazo en el desarrollo de la documentación requerida para garantizar el control que se realiza a la materia prima y contribuir a la formulación de la historia del producto.

3.3.5 OPERACIONES DE PRODUCCIÓN

De las 29 variables de medición planteadas para evaluar lo referente al capítulo operaciones de producción, 5 no aplicaron para este caso, las 24 restantes se distribuyeron en porcentaje entre 0 y 3 como se puede observar en la Figura 12.

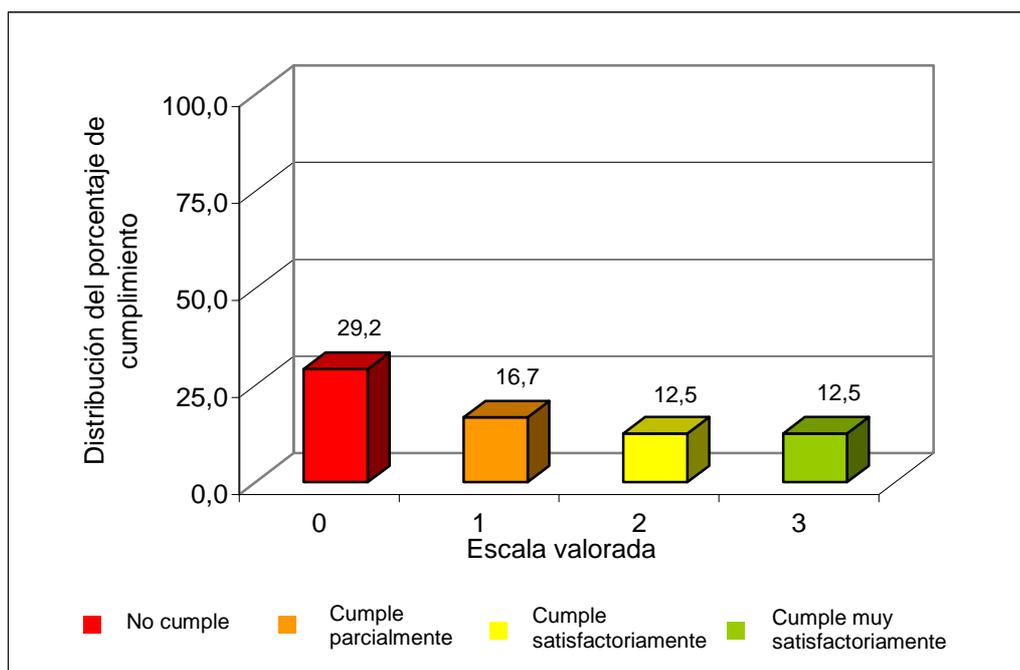


Figura 12: Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a operaciones de producción.

En la Figura 12 destaca la distribución de la calificación en forma descendente desde la calificación 0 a 3. Por lo tanto el porcentaje más alto alcanzado es para la calificación 0 “no cumple”.

El alto puntaje alcanzado por los incumplimientos con un 87,5% se debe a que los procedimientos de control del proceso se manejan de forma empírica, es decir, bajo métodos visuales y/o táctiles, que hacen que las características del producto final no sean similares de una semana a otra. Existe un documento, propuesto por el proyecto denominado FILERAS, a manera de lista de chequeo y con información básica que serviría de respaldo de la producción semanal, pero no se

lo usa (Coronel, 2007). No se pretende desmerecer la experiencia que tiene el socio o responsable de la unidad así como la del personal que labora con ellos, en lo que refiere a proceso de elaboración, pero aspectos como el manejo de especificaciones, procedimientos y registros escritos de las actividades inmersas en dicho proceso, son uno de requisitos técnicos que se resalta en este capítulo como medios para conocer la historia del producto desde el ingreso de la materia prima hasta su distribución como producto final (AIB, 2001).

El impacto que tiene el 87,5% alcanzado por los incumplimientos en distinto grado en este capítulo se puede observar en la Figura 13 expresado como porcentaje de distribución.

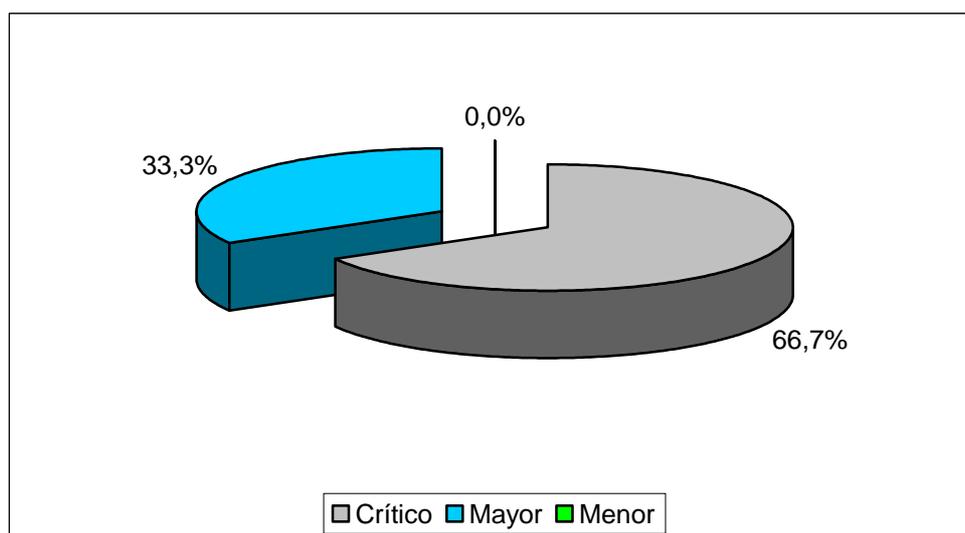


Figura 13: Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a operaciones de producción.

En este caso la distribución del impacto de los incumplimientos se da entre las categorizaciones “*crítico*” y “*mayor*” con un 66,7% y 33,3%. De esta forma el impacto de los incumplimientos para este capítulo se considera “*crítico*” pudiendo afectar de forma inadmisibles en la calidad e inocuidad del producto final, lo que indica que es necesario trabajar inmediatamente en el desarrollo y aplicación de la documentación requerida para garantizar la seguridad del proceso de

elaboración ya que una correcta documentación acrecienta la credibilidad y eficacia del control de la inocuidad de los alimentos (CODEX, 2003).

3.3.6 ENVASADO, ETIQUETADO Y EMPAQUETADO

De las 31 variables de medición consideradas para evaluar el grado de cumplimiento por envasado, etiquetado y empaquetado, 4 no aplicaron para este caso y las 27 aplicables tuvieron calificaciones cuantitativas entre 0 y 3. El porcentaje de cada calificación se puede apreciar en la Figura 14.

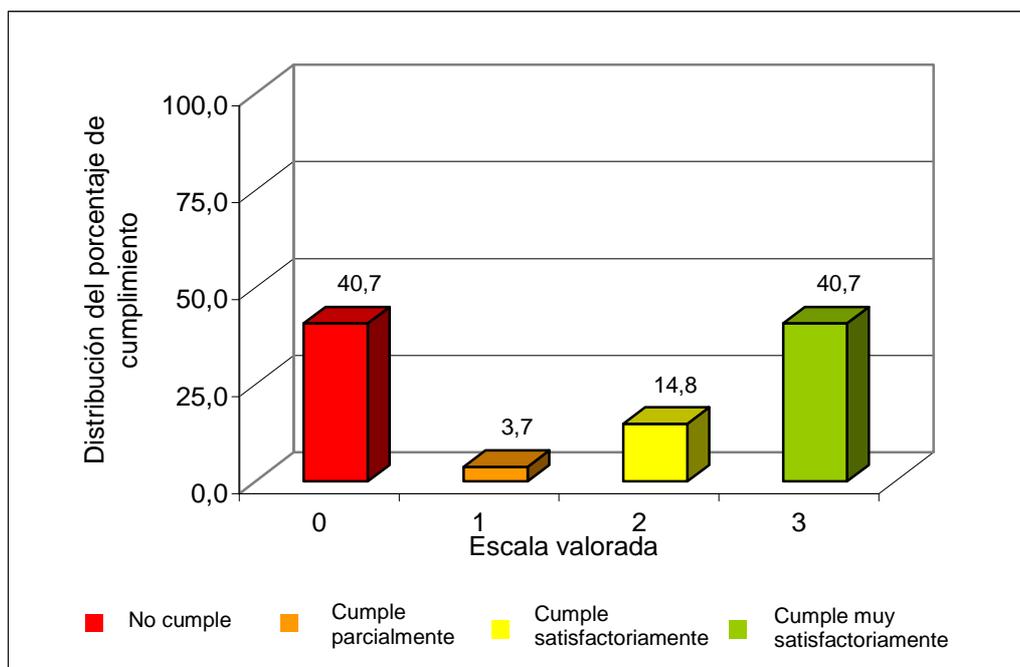


Figura 14: Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a envasado, etiquetado y empaquetado.

Como se puede observar el porcentaje obtenido por la calificación 3, denominada “*cumple muy satisfactoriamente*” es destacable en primera instancia con un 40,7% debido, principalmente, a que acata especificaciones como las de envasado de panela fría y en empaques requeridos por la comercializadora; no así, aquellas relacionadas con la necesidad de tener un área física específica para envasado y

etiquetado, por lo cual la calificación “*no cumple*”, también es notoria con un 40,7%.

La distribución porcentual del impacto que tiene el 59,3% de incumplimientos alcanzado en este capítulo se muestra en la Figura 15.

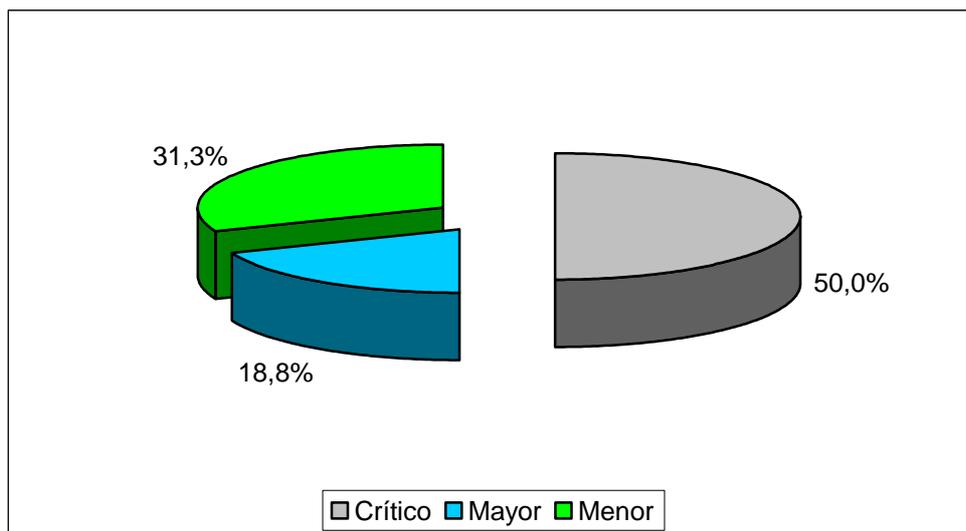


Figura 15: Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a envasado, etiquetado y empaquetado.

La distribución del impacto de los incumplimientos para el capítulo de envasado, etiquetado y empaquetado presenta una repartición del 50% entre las categorizaciones “*mayor*” y “*menor*” con un 18,8% y 31,3%, en tanto que el 50% restante fue para la denominación “*crítico*”.

Tomando en cuenta que el porcentaje de incumplimientos en este capítulo bordea el 60% y que de éste el 50% tienen el carácter de “*crítico*” es necesario recalcar que se requiere trabajar en un sistema o mecanismo de identificación del producto final con la información básica y/o suficiente que permita al siguiente eslabón de la cadena manipular, exponer, almacenar y utilizar el producto de manera inocua (CODEX, 2003).

3.3.7 ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE

De las 26 variables de medición formuladas en la lista de chequeo del reglamento de BPM para almacenamiento, distribución y transporte, 3 no aplicaron para este caso y las 23 restantes se distribuyeron en las calificaciones cuantitativas de 0 a 3 que se presentan en forma gráfica en la Figura 16.

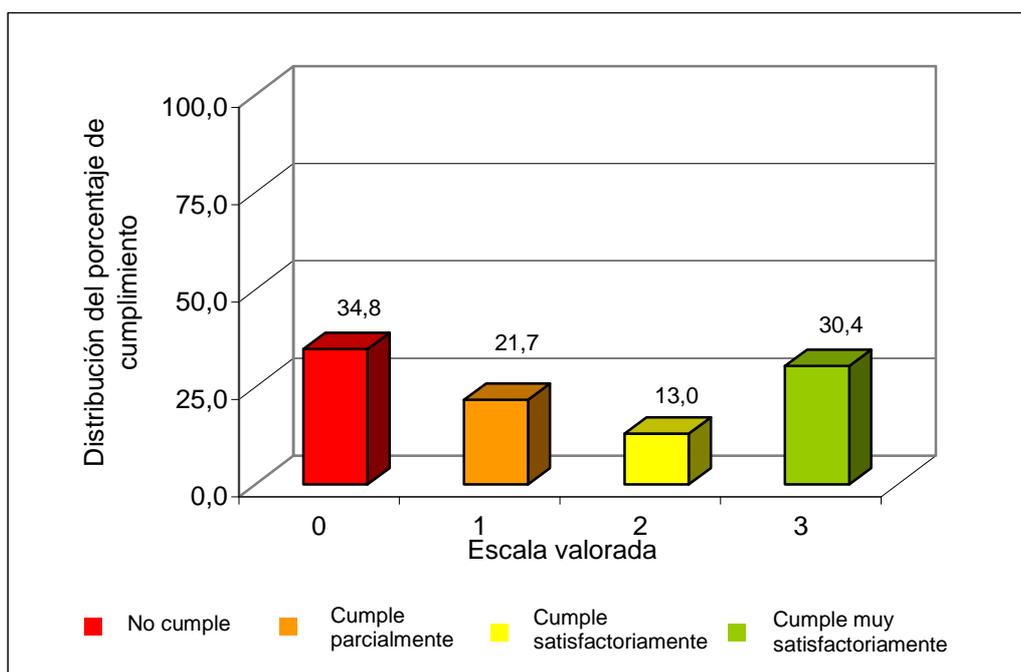


Figura 16: Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a almacenamiento, distribución y transporte.

Se puede apreciar la distribución alcanzada por las calificaciones 0 y 3, con un 34,8% y 30,4%, respectivamente. El porcentaje alto de incumplimiento se debe principalmente a que el lugar destinado al almacenamiento no cumple con los requisitos establecidos para esta área, pues se encuentra como una sección dentro de la sala de moldeo, por lo cual no hay un control adecuado de la humedad y temperatura para las etapas del proceso que se desarrollan dentro de ésta y que son el batido, enfriamiento y empaçado.

La distribución porcentual del impacto que tiene el 69,6% de incumplimientos alcanzado en este capítulo se puede apreciar en la Figura 17.

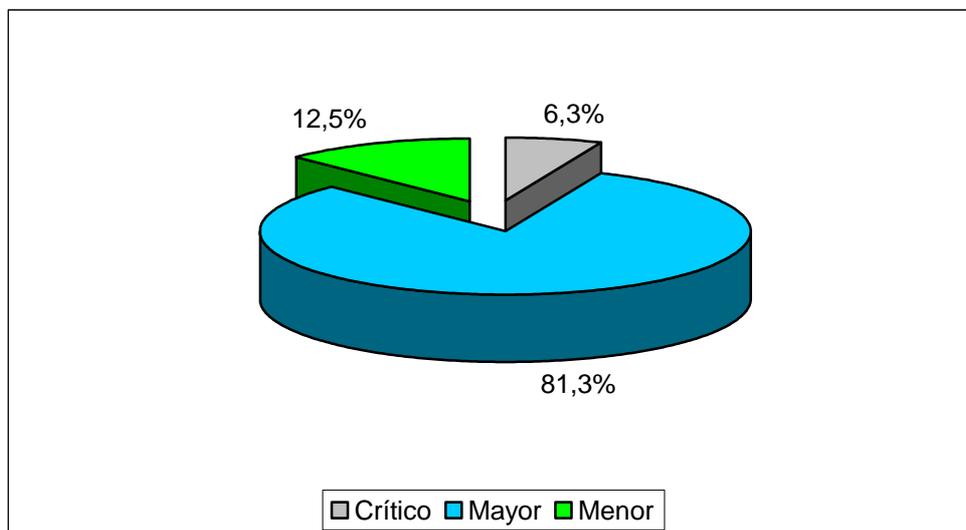


Figura 17: Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a almacenamiento, distribución y transporte.

En este capítulo la repartición porcentual en forma descendente avanza desde la denominación “mayor” con un 81,3%, seguida de la “*menor*” con un 12,5% y finalmente la correspondiente a “*crítico*” con 6,3%.

Tomando en cuenta que el porcentaje de incumplimientos en este capítulo bordea el 70% y que de éste el 81,3% tienen la denominación “*mayor*” se establece que las acciones correctivas requeridas deben priorizarse e implementarse en el mediano plazo para evitar la alteración del producto final empacado en las fases que contempla este capítulo, mediante la aplicación de medidas acordes al caso en estudio (temperatura y humedad).

3.3.8 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

De las 26 variables de medición utilizadas en el capítulo referente a aseguramiento y control de calidad, 8 no aplicaron para este caso y las calificaciones de las 18 restantes se distribuyeron en forma de porcentaje en la escala valorada de 0 a 3. El porcentaje que cada calificación obtuvo se puede apreciar en la Figura 18.

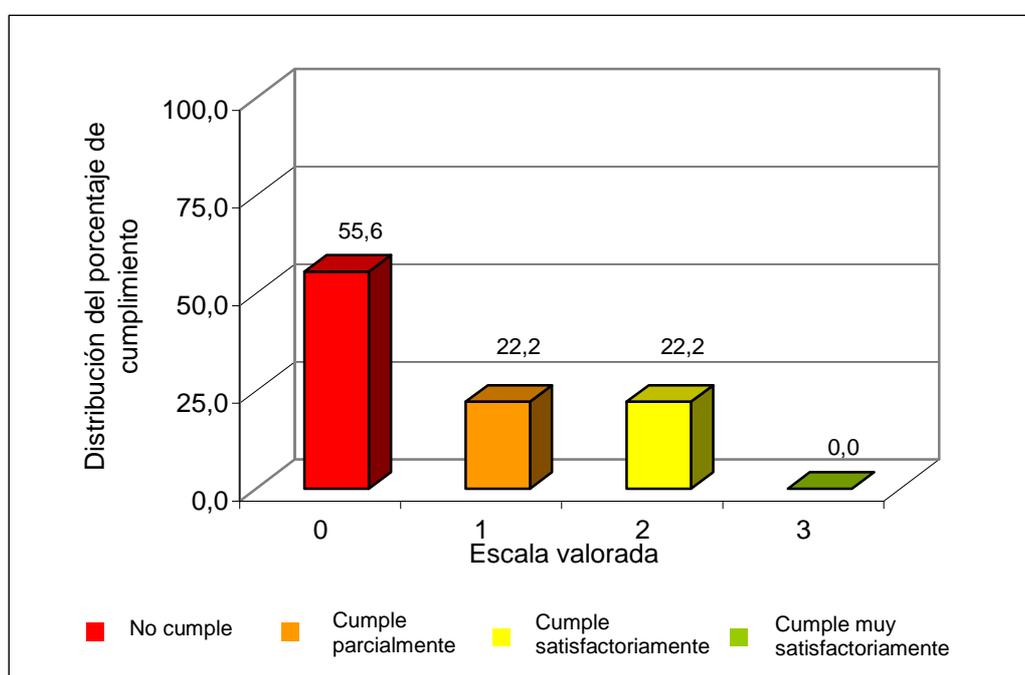


Figura 18: Porcentaje alcanzado en el diagnóstico del cumplimiento de BPM en el capítulo que refiere a aseguramiento y control de la calidad.

Para el presente capítulo no existen variables de medición que hayan recibido la calificación “*cumple muy satisfactoriamente*” por lo cual las calificaciones que contienen grados de incumplimiento representan el 100%. Por incumplimientos, sobresale en primera instancia, la inexistencia de ciertos requisitos de control de calidad, los cuales están reflejados en la calificación 0 “*no cumple*” con 55,6%, seguida de las calificaciones 1 y 2 con 22,2% en los dos casos. En resumen, la unidad no cuenta con un sistema preventivo de control y aseguramiento de la calidad (RO 696, 2002) a lo largo de la cadena productiva para garantizar la

seguridad de consumo del producto “panela granulada”, por lo que es urgente iniciar con la aplicación de los principios de BPM con enfoque hacia el sistema integrado de calidad.

La distribución porcentual del impacto que tiene el 100% de incumplimientos alcanzado en este capítulo se muestra en la Figura 19.

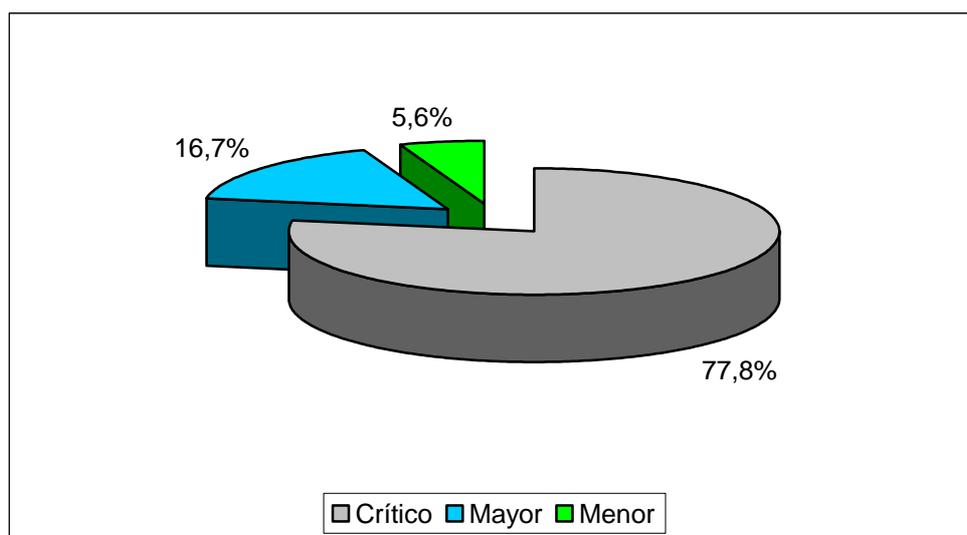


Figura 19: Distribución porcentual del impacto de los incumplimientos en el capítulo que refiere a aseguramiento y control de la calidad.

Para este capítulo se tiene una repartición que avanza de forma ascendente de “menor” a “crítico” con porcentajes de participación de 5,6%, 16,7% y 77,8%, para los tres niveles considerados.

Destacando que en este capítulo el porcentaje de incumplimientos es total, es decir del 100,0%, y que éste tiene el carácter “crítico” es indispensable iniciar con el desarrollo del sistema integrado de gestión de la calidad e inocuidad, como un medio que asegure la inocuidad y la aptitud del alimento, y en el que deben estar involucrados tanto los socios como la dirigencia de la cooperativa.

3.3.9 ANÁLISIS GLOBAL DE CUMPLIMIENTOS EN LA UNIDAD PANELERA PILOTO

De global de 438 variables de medición, formuladas en la lista de verificación del cumplimiento de los principios de BPM respecto a los ocho capítulos del reglamento; 84 no aplicaron para el proceso y las condiciones de operación de la unidad panelera seleccionada, las 354 restantes se repartieron en la escala valorada de 0 a 3. La distribución global de porcentajes entre las calificaciones se puede observar en la Figura 20.

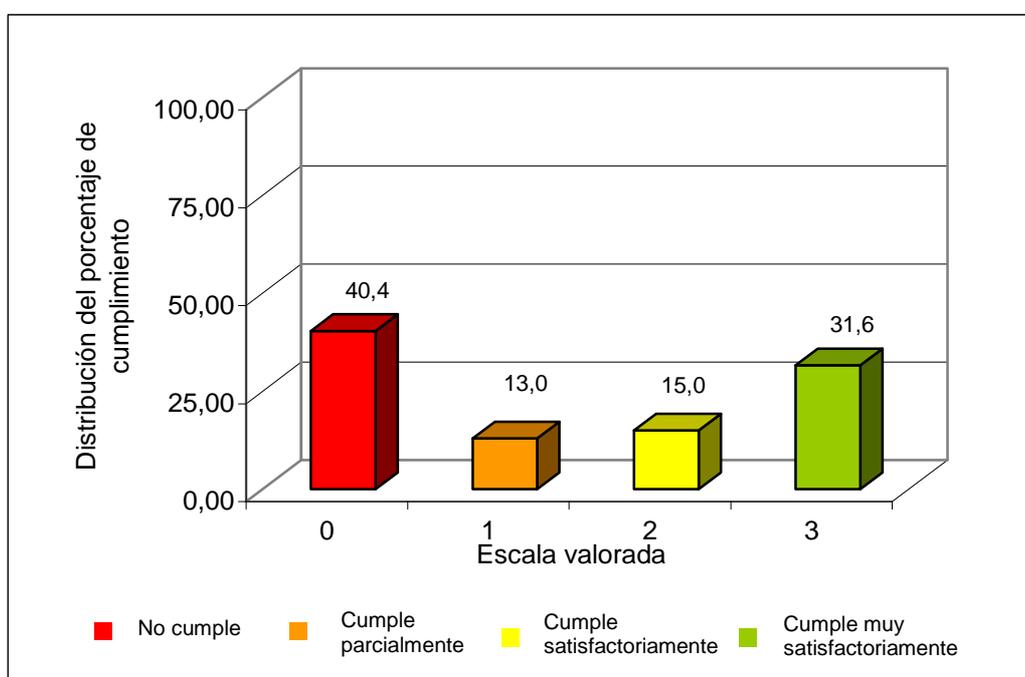


Figura 20: Porcentaje global del diagnóstico del cumplimiento de BPM de la unidad productiva panelera seleccionada.

La calificación 0, denominada “no cumple”, tiene la repercusión más alta en el porcentaje global de incumplimientos, con una participación del 40,4%, que se debe principalmente a las contribuciones parciales de “no cumple” de los capítulos que refieren a aseguramiento y control de calidad, operaciones de producción y personal. Sólo la tercera parte de los requisitos establecidos en el reglamento se están cubriendo “muy satisfactoriamente” por lo cual se considera indispensable

realizar mejoras continuas de re-estructuraciones e implementaciones en los aspectos antes planteados para elevar dicho porcentaje.

3.3.10 ANÁLISIS GLOBAL DEL IMPACTO DE LOS INCUMPLIMIENTOS

Las variables de medición que no alcanzaron la calificación 3 “*cumple muy satisfactoriamente*” evidenciaron incumplimiento en diferentes grados, que a su vez, podían ser de impacto “*crítico*”, “*mayor*” o “*menor*” sobre la calidad e inocuidad del producto final. En la Figura 21 se puede apreciar la distribución global de impactos en forma porcentual.

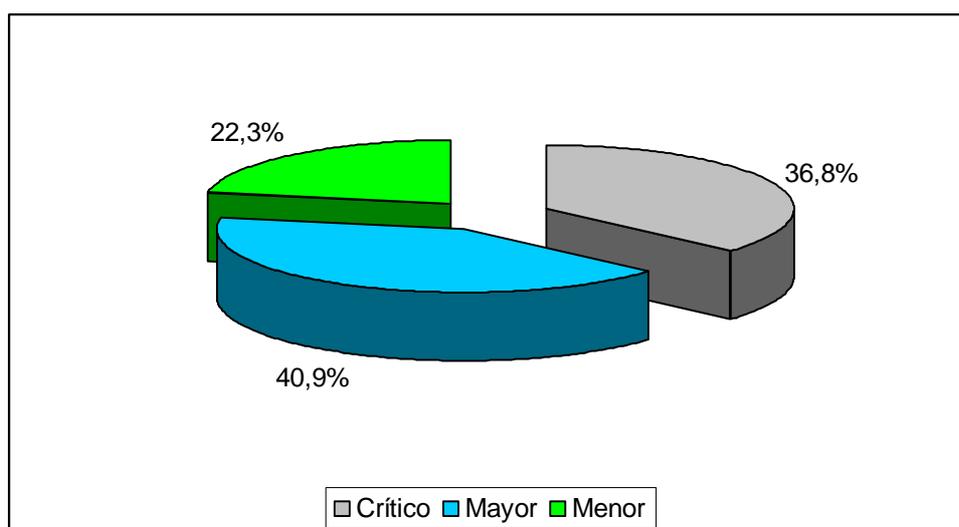


Figura 21: Distribución del porcentaje global del impacto de los incumplimientos.

El impacto catalogado como “mayor”, tiene la repercusión más alta en el porcentaje global de impacto de los incumplimientos, con una participación del 40,9%. que sirve como indicador de que en estas circunstancias, la unidad no puede obtener una certificación de BPM, pues el total de ítems dentro de este tipo de impacto superan el 20% establecido como máximo para que se de dicho aval (ICA, 2003).

3.4 DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTÁNDAR DE SANITIZACIÓN (POES) Y LOS PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN ESTÁNDAR (POE)

La documentación de POES y POE generada forma parte del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura formulado como piloto para la unidad productiva panelera seleccionada y para la cooperativa con el fin de consolidar la relación socio - cooperativa y para una efectiva aplicación de los principios de las BPM. En los Anexos XII, XIII, XIV y XV se detalla con un ejemplo el contenido de cada clase de documento generado.

3.4.1 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTÁNDAR DE SANITIZACIÓN (POES)

La documentación de los POES requerida por la unidad, que se generó durante el proyecto es la que se presenta en la Tabla 12 e intenta cumplir con los requisitos mínimos de saneamiento establecidos en el reglamento para la conservación de la higiene en el proceso productivo de alimentos.

Tabla 12. POES formulados para la unidad productiva panelera piloto miembro de la COPROPAP.

| PROCEDIMIENTO | REGISTRO | INSTRUCTIVO |
|--|--|--------------------------------|
| Limpieza de edificaciones ^a | | |
| Limpieza de equipos ^b | Limpieza de equipos y utensilios | |
| Limpieza de utensilios ^c | | |
| Limpieza y desinfección de instalaciones sanitarias ^d | | |
| Limpieza del tanque de agua y cloración del agua de consumo ^e | Cloración del agua de consumo | Cloración del agua de consumo. |
| Disposición de desechos sólidos y líquidos | Disposición de desechos | Disposición de desechos. |
| Control de plagas | Monitoreo de las estaciones de control de plagas | |
| Mantenimiento y calibración de maquinaria ^f | Mantenimiento y calibración de maquinaria | |

a, b, c, d, e están relacionados con: Cronograma de limpieza.

Registro: Verificación diaria de limpieza.

Registro: Verificación mensual de limpieza.

f esta relacionado con:

Cronograma de mantenimiento e inspección de maquinaria

3.4.2 PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN ESTÁNDAR (POE)

La documentación de los POE requerida por la unidad, contempló además de los procedimientos, registros e instructivos y documentos con especificaciones, todos bajo la premisa de que es indispensable asegurar la aplicación correcta de operaciones y/o tareas específicas para garantizar no sólo calidad sino también inocuidad del producto final. Los POE que se generaron durante el estudio se puede apreciar en la Tabla 13.

Tabla 13. POE formulados para la unidad productiva panelera piloto miembro de la COPROPAP.

| PROCEDIMIENTO | ESPECIFICACION (E) / REGISTRO (R) | INSTRUCTIVO |
|--|---|--|
| Control y generación de documentos | R: Distribución y disposición final de documentos | Creación y actualización de documentos |
| | R: Maestro de documentos | |
| Capacitación del personal ^g | R: Asistencia a capacitación | |
| | R: Capacitación a personal nuevo | |
| Higiene y prácticas de personal | R: Verificación de buenas prácticas del personal | Prácticas del personal |
| Producción de panela granulada | R: Producción | Determinación del grado de madurez de la caña de azúcar en campo |
| | R: Corrección de fallas en el proceso de producción | |
| | R: Uso de empaques | Preparación de la solución de mucílago / Determinación del punto |
| | E: Materia prima: caña de azúcar | |
| | R: Materia prima | |
| Manejo del producto final | E: Producto final: panela granulada | |
| | R: Manejo del producto final | |
| Trazabilidad | R: Quejas | |
| Muestreo de materia prima y producto final | R: Muestreo de materia prima R: Muestreo de producto final | |

^g esta relacionado con:

Cronograma de capacitación

3.5 ANÁLISIS PRESUPUESTARIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE BPM EN LA UNIDAD PANELERA PILOTO

Para el análisis presupuestario se tomó como referencia las acciones correctivas y/o recomendaciones generadas con base en las observaciones de la lista de chequeo y que requieren inversión y gasto. En el Anexo XVI se puede apreciar el detalle y costo de cada una de las mejoras requeridas.

3.5.1 COSTOS DE LAS MEJORAS PROPUESTAS

Los costos de inversión están relacionados con las mejoras que deben ser realizadas tanto en la unidad productiva panelera piloto como en la cooperativa, ya que el fin es cumplir y consolidar un sistema de calidad bajo los principios de las BPM.

Costos de inversión en la unidad productiva panelera piloto

Las mejoras propuestas para la unidad y que requieren mayor inversión se agrupan en dos rubros: instalaciones y, equipos y utensilios. El primero está relacionado con las mejoras en infraestructura física de las bagaceras y del área de procesamiento de jugo de la línea 2, en tanto que el segundo refiere principalmente a la necesidad de contar con utensilios de acero inoxidable y un tanque para el almacenamiento del agua que abastece a la unidad. La inversión en estas mejoras asciende a 4 731,18USD y el desglose de cada rubro se puede apreciar en el Anexo XVI.

Otro grupo de mejoras está relacionado con capacitación, uniformes, materiales de limpieza y desinfección, y material de oficina; puntos que se enmarcan en el rubro “otros gastos” pues se trata de materiales que se requieren renovar cada año. El monto para este grupo de mejoras, tal como se puede apreciar en el Anexo XVI, es de 1 317,47USD.

Costos de inversión de la Cooperativa

Se considera que la cooperativa como involucrado directo del sistema de calidad debe realizar también una inversión. El monto al que asciende ésta es 2 723,60USD, debido esencialmente a los implementos básicos requeridos para dos laboratorios, uno para cada centro de acopio de la cooperativa, ya que constituyen el medio necesario para el control de calidad de esta parte de la cadena productiva.

Al igual que el socio, la organización debe incurrir en un gasto anual de 360USD que contempla capacitación y material de oficina. El valor que se asigna a capacitación es pequeño (60USD), debido a que los honorarios de los instructores están considerados en la etapa de socialización de este proyecto.

Con estos antecedentes, la inversión total que el socio debe considerar para la implementación de mejoras es 6 202,83USD, valor que se compone de dos aspectos, el primero que corresponde a lo que debe invertir en su unidad como parte de las mejoras requeridas y el segundo como un proporcional de la inversión que se asigna a la cooperativa y en la que debe participar como miembro activo de ésta.

3.5.2 BENEFICIOS ESTIMADOS DE LAS MEJORAS PROPUESTAS

De acuerdo con los reportes de la dirigencia de la COPROPAP y del encargado de control de calidad en MCCH, el 10% de los socios entregan panela no orgánica y el 90% panela orgánica, de ésta un 10% es panela tipo C, un 35% tipo B y el 55% restante panela tipo A. Es evidente que la comercializadora registra una pérdida por “no calidad” ya que recepta los tres tipos de panela por el mismo precio.

Una vez que se implementen las mejoras propuestas, el porcentaje de panela tipo B que se elabora en la unidad disminuirá progresivamente hasta alcanzar el 100% de producto tipo A, y ello permitirá afirmar que hay un ascenso del producto tanto en calidad como en inocuidad.

Como se mencionó al inicio del documento, para poder exportar panela a Estados Unidos, los productores deben contar con una certificación de cumplimiento de

Buenas Prácticas de Manufactura o de un sistema de calidad. Si se acogen las propuestas, se otorgaría un valor agregado en calidad e inocuidad al producto y a la cadena productiva, lo cual permitirá no sólo mantener el mercado actual sino también generar fortalezas para potencializar el producto hacia mercados nuevos, sobretodo ahora que la tendencia por adquirir productos orgánicos e inocuos se ha acrecentado.

Paralelamente, acorde con lo estipulado en documentos referentes a precio de productos catalogados como inocuos y que ingresan actualmente a mercados exigentes en cuanto a calidad e inocuidad (Vicente, *et al*; 2008), el precio de la panela elaborada bajo los principios de BPM debería incrementarse en un 14% respecto al valor actual. De esta forma, el precio estimado, que debería pagar la cooperativa a los socios, ascendería a 32,50USD/quintal, que equivale a 0,72USD/kg y produce una utilidad de 11,08USD/quintal (0,24USD/kg), un 32% sobre la utilidad actual que es de 8,34USD/quintal.

El porcentaje sugerido puede crecer dependiendo del nicho de mercado en el que se decida incursionar, ya que cada vez es mayor el número de consumidores dispuestos a pagar más a cambio de mayores garantías de seguridad alimentaria y de calidad (Landauer, 2006).

3.6 PLAN DE MEJORAMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

La estructuración del plan de mejoramiento para la aplicación de buenas prácticas de manufactura tomó como referencia las acciones correctivas determinadas a partir de las observaciones de la lista de chequeo que se puede apreciar en el Anexo XI y con las cuales se aspira consolidar los principios de las BPM.

En las Tablas 14, 15 y 16, se exponen las actividades que el socio y la cooperativa deben realizar como trabajo conjunto para afianzar el sistema de calidad. En cada tabla la descripción de las actividades se aborda por capítulos priorizando en secuencia desde lo que debe y puede ser mejorado hasta lo que debe ser implementado. Los puntos que no se vinculan con procedimientos constituyen mejoras que debe realizar el socio como responsable de su unidad, en tanto que la verificación de la aplicabilidad de los procedimientos corresponde al Consejo de Vigilancia de la COPROPAP que para el efecto se lo denominará "Cooperativa". Finalmente, para todas las propuestas se destaca si se requiere o no inversión económica, con el propósito de que se evalúe la puesta en marcha de las mejoras.

Las actividades que se enmarcan dentro de la denominación crítico, deben ser atendidas en el corto plazo en un tiempo estimado de 0 a 3 - 5 meses. El segundo grupo de 3-5 a 12 meses y las ultimas de 12 a 18 meses, de esta forma en máximo un año y medio deben consolidarse todas las mejoras para cumplir con los principios de las BPM.

Tabla 14. Actividades que se consideran de impacto “*crítico*” y que deben ser implementadas a corto plazo.

| CAPÍTULO | ACTIVIDADES | RESPONSABLE | INVERSIÓN ECONÓMICA |
|------------------------------------|---|-------------|---------------------|
| Equipos | Cubrir los piñones del molino con una protección desmontable. | Socio | Si |
| | Cambiar los empates de los canales de conducción de jugo por unos de acero inoxidable. | Socio | Si |
| | Cambiar palas, paletas, cucharones y descachazadores a acero inoxidable. | Socio | Si |
| | Comprar un tanque para el almacenamiento del agua de consumo. | Socio | Si |
| | Comprar máquina generadora de vapor. | Socio | Si |
| | Verificar la aplicabilidad los procedimientos de limpieza de equipos. | Cooperativa | No |
| | Verificar la aplicabilidad el procedimiento de limpieza de utensilios. | Cooperativa | No |
| | Verificar la aplicabilidad el procedimiento de limpieza del tanque de agua y cloración del agua de consumo. | Cooperativa | No |
| | Verificar la aplicabilidad el procedimiento de limpieza de instalaciones sanitarias. | Cooperativa | No |
| Envasado, etiquetado y empaquetado | Identificar con etiqueta el producto final | Cooperativa | Si |
| | Verificar la aplicabilidad o revisar y ajustar el procedimiento de trazabilidad | Cooperativa | No |
| Instalaciones | Ubicar el bagazo acumulado a un metro de distancia de las paredes que delimitan las áreas de procesamiento de jugo 1 y 2. | Socio | No |
| | Completar la pared que separa el área de procesamiento de jugo de la línea 2 de la bagacera. | Socio | Si |
| | Completar las paredes que delimitan la sala de moldeo 2. | Socio | Si |
| | Colocar puertas en el área de procesamiento de jugo 1. | Socio | Si |
| | Colocar rejillas de protección a los focos | Socio | Si |

Tabla 14. Actividades que se consideran de impacto “*crítico*” y que deben ser implementadas a corto plazo, continuación...

| | | | |
|------------------------------------|---|------------------|----|
| Instalaciones | Colocar un tapón o una malla fácil de manejar, en el espacio por el que se conecta el canal para el paso de la miel hacia la sala de moldeo, de tal manera que sólo se lo retire en el momento de desarrollar esta actividad. | Socio | Si |
| | Verificar la aplicabilidad del procedimiento de control de plagas. | Cooperativa | No |
| | Verificar la aplicabilidad del procedimiento de limpieza de edificaciones. | Cooperativa | No |
| | | | |
| Almacenamiento | Verificar la aplicabilidad del procedimiento de manejo del producto final. | Cooperativa | No |
| | | | |
| Personal | Capacitar al personal acorde con del programa de capacitación. | CooperativaSocio | Si |
| | Dotar al personal con los implementos del uniforme. | Socio | Si |
| | Colocar dispensadores de jabón y desinfectante, papel higiénico y papel toalla. | Socio | Si |
| | Verificar la aplicabilidad del procedimiento de capacitación del personal. | Cooperativa | No |
| | Verificar la aplicabilidad del procedimiento de higiene y prácticas del personal. | Cooperativa | No |
| | | | |
| Operaciones de producción | Verificar la aplicabilidad del procedimiento de producción de panela granulada. | Cooperativa | No |
| | Verificar la aplicabilidad del procedimiento de trazabilidad | Cooperativa | No |
| | Verificar la aplicabilidad la eficiencia de los productos de limpieza | Cooperativa | Si |
| | | | |
| Aseguramiento y control de calidad | Verificar la aplicabilidad procedimiento de muestreo | Cooperativa | No |
| | Verificar la aplicabilidad procedimiento de generación de documentos | Cooperativa | No |

Tabla 15. Actividades que se consideran de impacto “*mayor*” y que deben ser implementadas a mediano plazo.

| CAPÍTULO | ACTIVIDADES | RESPONSABLE | INVERSIÓN ECONÓMICA |
|---------------|--|----------------------|---------------------|
| Equipos | Colocar un caño alrededor del motor para la recolección de aceite y/o combustible. | Socio | Si |
| | Renovar los baldes para almacenar cachaza, mucílago y solución de mucílago. | Socio | Si |
| | Rotular los recipientes de almacenamiento de cachaza, mucílago y solución. | Socio | Si |
| | Comprar termómetro. | Socio Cooperativa | Si |
| | Cambiar estructura de sostén de la zaranda por una de acero inoxidable. | Socio | Si |
| | Verificar la aplicabilidad el procedimiento de manejo de desechos líquidos. | Cooperativa | No |
| | Verificar la aplicabilidad el procedimiento de mantenimiento y calibración de equipos. | Cooperativa | No |
| Instalaciones | Colocar piso de concreto en el área de las bagaceras 1 y 2. | Socio | Si |
| | Levantar paredes de bloque a 1m de distancia de las paredes que separan el área de procesamiento de jugo de las bagaceras. | Socio | Si |
| | Completar la pared que separa el área de procesamiento de jugo de la línea 1 de la bagacera | Socio | Si |
| | Delimitar el área de procesamiento de jugo de la del horno. | Socio | Si |
| | Colocar puertas en el área de procesamiento de jugo 1 y 2. | Socio | Si |
| | Establecer o definir los sitios específicos en el área sucia para el almacenamiento de residuos como la ceniza y cachaza. | Socio | No |
| | Adosar los cables y terminales de las instalaciones eléctricas a la pared | Socio | No |
| | Colocar una ventana en la abertura de ventilación con la que cuenta el baño. | Socio | Si |

Tabla 15. Actividades que se consideran de impacto “*mayor*” y que deben ser implementadas a mediano plazo, continuación...

| | | | |
|------------------------------------|--|-------------|----|
| Materia prima | Comprar palets para el almacenamiento de materia prima. | Socio | Si |
| | Verificar la aplicabilidad procedimiento de muestreo. | Cooperativa | No |
| | | | |
| Almacenamiento | Renovar los palets para el almacenamiento del producto final. | Socio | Si |
| | Verificar la aplicabilidad el procedimiento de manejo del producto final | Cooperativa | No |
| | | | |
| Personal | Colocar letreros visibles, alusivos a prohibiciones de prácticas del personal. | Socio | Si |
| | Dotar a la unidad de un botiquín de primeros auxilios. | Socio | Si |
| | | | |
| Operaciones de producción | Comprar una mesa de acero inoxidable para la sala de moldeo 1. | Socio | Si |
| | | | |
| Aseguramiento y control de calidad | Comprar equipo de laboratorio para los centros de acopio | Cooperativa | Si |

Tabla 16. Actividades que se consideran de impacto “*menor*” y que deben ser implementadas a largo plazo.

| CAPÍTULO | ACTIVIDADES | RESPONSABLE | INVERSIÓN ECONÓMICA |
|---------------------------|--|--------------------|----------------------------|
| Instalaciones | Delimitar el exterior de la unidad | Socio | Si |
| | Construir una base de concreto para el asentamiento del motor. | Socio | Si |
| | Reemplazar parte del piso del área de recepción que es de tierra por concreto. | Socio | Si |
| | | | |
| Operaciones de producción | Colocar rótulos (placas de acrílico) para señalar las áreas internas de la unidad. | Socio | Si |

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

Las Unidades Productivas Paneleras miembros de la COPROPAP presentaron similitud en lo que refiere a: manejo del proceso para elaboración de panela granulada, equipos, utensilios, distribución de áreas de operación y el aislamiento parcial de la sala de moldeo con las adecuaciones estándar para el batido, enfriamiento y empaque de la panela granulada.

Las muestras de panela granulada provenientes de las distintas unidades miembros de la cooperativa presentaron variabilidad respecto a los parámetros de control rutinario establecidos en MCCH, lo cual demostró que el proceso en las unidades productivas paneleras no ha sido estandarizado, especialmente, en lo que respecta a retiro de cachaza y punto de miel.

La panela procedente de la unidad productiva piloto no cumplió con la norma INEN que rige para panela granulada en cuanto a contenido de sacarosa y azúcares reductores, sin embargo los porcentajes encontrados evidenciaron mayor calidad del producto.

La presencia de *E. coli*, demostró que la panela granulada elaborada en la unidad piloto presenta problemas de inocuidad, pues la norma INEN 2 332 especifica que el producto *debe* estar exento de este tipo de microorganismo.

El cumplimiento de la unidad panelera piloto frente al contenido global del reglamento ecuatoriano de BPM para alimentos procesados fue en forma muy satisfactoria del 31,6%.

El capítulo que refiere a aseguramiento y control de calidad es el que aportó el mayor porcentaje de incumplimiento al global, pues en él predominó el 55,6%, alcanzado por la calificación "*no cumple*".

El grado de incumplimiento del reglamento ecuatoriano, detectado en la unidad piloto como impacto crítico sobre la calidad e inocuidad del producto final representó, 36,6% del total de impactos considerados.

Los procedimientos, instructivos y registros desarrollados como medios para cumplir acciones correctivas puntuales facilitarán la aplicación de las mejoras requeridas a nivel de la unidad panelera artesanal.

La implementación de las mejoras propuestas para la unidad productiva panelera requiere en el mediano y largo plazo de inversiones económicas considerables debidas, esencialmente, a la adecuación de instalaciones y adquisición de utensilios de acero inoxidable.

El monto total de inversión para que la unidad piloto supere los incumplimientos detectados frente al reglamento de BPM para alimentos procesados se estimó en 6 202,83USD.

En función de situación actual de las unidades productivas que conforman la COPROPAP, la propuesta del plan de implementación de mejoras para la unidad piloto, puede ser adaptada fácilmente por el resto de unidades miembros de cooperativa.

4.2 RECOMENDACIONES

Para los socios

Ser más rigurosos en la vigilancia de los puntos de control del proceso de elaboración de panela granulada (descachazado, adición de mucílago y punto de miel) para el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos por la comercializadora.

Asistir a las capacitaciones de BPM convocadas por la cooperativa ya que todas las unidades miembros de la COPROPAP requieren trabajar de inmediato en un sistema integrado de calidad a fin de garantizar a sus clientes calidad e inocuidad del producto que elaboran semana a semana en ellas.

Para la cooperativa

Coordinar las capacitaciones en lo que respecta a BPM, para que el contenido de ellas se promulgue a todos los involucrados del proceso, es decir, no sólo a los socios sino también al personal que labora con ellos.

Evaluar la documentación generada a partir del presente trabajo ya que los procedimientos constituyen una de las bases para la implementación de los principios básicos de las buenas prácticas de manufactura (BPM).

Estudiar y valorar junto a cada socio el plan piloto de mejoras generado en este proyecto, para adaptarlo con las necesidades de la unidad productiva correspondiente.

Establecer rangos de tolerancia de los parámetros especificados en la norma INEN 2 332 y/o de los requerimientos de MCCH, para que los socios sean más rigurosos en la vigilancia de los puntos de control y procuren la entrega de productos homogéneos.

Gestionar mediante créditos o bonos con la comercializadora o el cliente europeo los recursos necesarios para la ejecución de un proyecto de implementación de las mejoras propuestas y dar inicio a la adaptación un sistema de calidad.

Incursionar en la implementación de un sistema integrado de calidad que tenga como miembros activos tanto al socio de cada unidad como a los representantes de la cooperativa o miembros del Comité de Vigilancia y encargados del control de calidad en la comercializadora, para cumplir con los principios de las BPM.

Para la comercializadora

Tomar como referencia el programa de capacitación propuesto en este proyecto para involucrar tanto a socios como operarios de las distintas unidades, con la necesidad de ajustarse a un sistema de calidad y de que constituyen el eslabón de la cadena productiva que debe garantizar calidad e inocuidad del producto que ellos elaboran.

Por otro lado, estudiar una posible alza en el precio por quintal de panela para que los socios puedan implementar el plan en cada una de las unidades, pues el beneficio sería para ambas partes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agrocadenas, CO., 2004, “Cadena agroindustrial de la panela”, <http://www.agrocadenas.gov.co/documentos/anuario/Cadenaagroindustrialpanela.pdf>, pp. 1 - 21, (Febrero, 2008)
2. AIB (American Institute of Baking), 2001, “Normas Consolidadas de AIB para LA SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS”, AIB Internacional, Maniatan, KS, pp. 1 - 50.
3. AIS - CODEDCO - IBFAN - FUNAVI BOLIVIA, 2003, “CODEX ALIMENTARIUS Y SEGURIDAD ALIMENTARIA: En busca de una buena salud”, Primera edición, La Paz, Bolivia, pp. 145. http://paselo.rds.hn/document/codex_alimentario.pdf, (Julio, 2008).
4. Álvarez, L., 2004, “PANELA EN ESTADOS UNIDOS”, http://fises03.fisica.unav.es/PDF/Wolluschek_Perri_Cecilia_Edith.file1.1054541428.pdf, (Julio, 2008).
5. BCE (Banco Central del Ecuador), 2008, “Exportaciones de panela”, Base de datos de la biblioteca, http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/Comercio_Exterior.jsp, (Julio, 2008).
6. Camacho, V. y Arévalo, F., 2001, “ANÁLISIS CLUSTER DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR Y AZÚCAR”, Ministerio de Agricultura y Ganadería – Secretaría de Política, Comercio e Información Sectorial, Quito, Ecuador, pp. 1 - 14.
7. Campos, R., 2000, “INOCUIDAD DE ALIMENTOS Y NEGOCIACIONES COMERCIALES SOBRE PRODUCTOS AGROPECUARIOS”, IICA Bolivia, Montevideo, Uruguay, pp. 1 - 9.
8. Castedo, J., 2002, “Azúcar ecológica: Panela granulada”, CCBOL grupo, <http://www.geocities.com/quinua2002/chancaca.html>, (Enero, 2008).

9. CCI (Corporación Colombia Internacional), 2002, "MERCADO MUNDIAL DE ECOLÓGICOS CON ÉNFASIS EN CACAO, PANELA, BANANO Y FRUTAS PROMISORIAS", Observatorio de Competitividad, Bogotá D.C., Colombia, http://www.agrocadenas.gov.co/inteligencia/documentos/Perfil_mercado_Ecologicos.pdf, (Julio, 2008).
10. CIAT (Centro de Investigación de Agricultura Tropical), 2001, "Un Mercado que Crece", http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/comercio_justo/mercado.htm, (Julio, 2008).
11. Clavijo, A., 2008, "Estudio del efecto del uso de jugo de dos genotipos de caña de azúcar previamente descortezada y de la temperatura de la fuente de calentamiento sobre el proceso en la elaboración de panela granulada", Proyecto de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, EPN, Quito, Ecuador, pp. 50 - 57.
12. CONSUMER EROSKY, 2006, "Comercio Justo, una forma de consumo que beneficia a todos", pp. 53 - 56, <http://revista.consumer.es/web/es/20061201/pdf/informe-2.pdf>, (Julio, 2008).
13. CORANTIOQUIA (Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia), 2002, "Guía técnica: Introducción", <http://www.corantioquia.gov.co/docs/Mercadosv/GUIATECNICA.pdf>, (Marzo, 2008).
14. Coronel, R., 2007, "Desarrollo de un Plan de Implementación del Programa de Buenas Prácticas de Manufactura para Siete Microempresas en el Ecuador", Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, EPN, Quito, Ecuador, pp. 23 – 25.
15. C&H Sugar Company, 2007, "Pure Cane Darck Brown". C&H Sugar Company, Inc. http://www.chsugar.com/comsumer/dark_brown.html (Julio, 2008).

16. ESPE (Escuela Politécnica del Ejército), 2000, "NUTRIHONEY - Estudio de mercado", Quito, Ecuador, pp. 1 - 24.

17. Espinal, C., 2005, "LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA PANELA EN COLOMBIA, UNA MIRADA GLOBAL DE SU ESTRUCTURA Y DINÁMICA 1991-2005", Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Observatorio Agrocadenas Colombia. Documento de Trabajo No. 57, Bogotá, Colombia, pp.1 - 22.

18. FAO, 2002, "Sistemas de Calidad e Inocuidad de los Alimentos, Capítulos 2 - 3", Grupo Editorial Dirección de Información de la FAO.

19. FAO, 2006, "Panela granulada", <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/PDV2.HTM> (Junio, 2008).

20. Hyginov, C., 2001, "Guía para la elaboración de un plan de limpieza y desinfección", Editorial Acribia S.A., Zaragoza, España, pp. 4 - 50.

21. ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), 2003, "GUIA DE AUDITORIA DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA A EMPRESAS PRODUCTORAS POR CONTRATO DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS", Bogotá D.C., Colombia, <http://www.ica.gov.co>, (Junio, 2008).

22. IFAT (Asociación Internacional de Comercio Justo), 2008 "Sesenta años del comercio justo", <http://www.ifat-la.org>, (Julio, 2008).

23. INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), 2000 a, "ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 1. REQUISITOS NTE INEN 1334-1:2000.", Primera edición, Primera revisión, Quito, Ecuador, pp.1 - 15.

24. INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), 2000 b, "ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS NTE INEN 1334-2:2000.", Primera edición, Quito, Ecuador, pp. 1 - 37.
25. INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), 2002, "PANELA GRANULADA. REQUISITOS NTE INEN 2332:2002.", Primera edición, Quito, Ecuador, pp. 2 - 5.
26. INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización), 2006, "AGUA POTABLE. REQUISITOS NTE INEN 1 108:2006.", Primera edición, Segunda revisión, Quito, Ecuador, pp. 2 - 8.
27. Ingenio San Carlos S.A., 2002, "Productos" <http://www.ingeniosancarlos.com.co/productos.php>, (Junio, 2008).
28. ITC (Investigaciones Tecnológicas de Colombia), 1964, "La industria panelera en Colombia: Estudio sobre su mejoramiento", Bogotá, Colombia.
29. Kenneth, E., Bernard, D. y Parkinson, N., 1999, "HACCP Un enfoque sistemático hacia la seguridad de los alimentos", Tercera edición, The Food Processors, Washington, Estados Unidos, pp. 33 - 52.
30. Landauer, H., 2006, "PRODUCTOS PROVENIENTES DE CULTIVOS ORGÁNICOS EN EL ECUADOR. CERTIFICACIÓN, MERCADOS Y PROMOCIÓN", CORPEI, Ecuador, <http://www.sica.gov.ec>, (Junio, 2008).
31. Lara, N., 2008, "Taller de Laboratorio para operadores en paneleras artesanales: Guía de métodos de análisis de laboratorio en caña de azúcar y panela granulada", INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Departamento de Nutrición y Calidad, Quito, Ecuador.

32. Mosquera, S., Carrera, J. y Villada, H., 2007, "VARIABLES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LA PANELA PROCESADA EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA", Facultad de Ciencias Agropecuarias, Volumen 5 No.1, Cauca, Popayán, Colombia, <http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol5/2Vol5.pdf>, (Enero, 2008).
33. MSP (Ministerio de Salud Pública del Ecuador), 2003, "Sistema de Alimentos", <http://www.msp.gov.ec>, (Julio, 2008).
34. MPS (Ministerio de la Protección Social de Colombia), 2004, "Reglamento técnico de emergencia, a través del cual se señala los requisitos sanitarios que se deben cumplir en la producción y comercialización de la panela para el consumo humano y otras disposiciones", http://www.mincomercio.gov.co/eContent/Documentos/Regulacion/ReglamentosTecnicos/Vigentes/R.T._Panela.pdf, (Junio, 2008).
35. OAE (Organismo de Acreditación Ecuatoriano), 2006, "Regulaciones Nacionales e Internacionales para las Buenas Prácticas de Manufactura", Primera edición, Quito, Ecuador, pp. 3 - 43.
36. Osorio, G., 2007, "Manual Técnico: de Buenas Prácticas Agrícolas – BPA y Buenas Prácticas de Manufactura – BPM en la Producción de Caña y Panela", Primera edición, Medellín, Colombia, <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1525s00.pdf>, (Junio, 2008).
37. Pesantes, E., 2002, "Taller internacional: Experiencias en Agro procesamiento orgánico en la región Andina", <http://www.itacab.org>, (Junio 2008).
38. RO 696 (Registro Oficial 696 de la República del Ecuador), 2002, Reglamento de Buenas Practicas para Alimentos Procesados. Decreto Ejecutivo N° 3253.

39. Sandoval, G., 2004, "Manejo de jugos, limpieza, clarificación, evaporación y concentración", CORPOICA-CIMPA II ENCUENTRO INTERNACIONAL SOBRE LA AGROINDUSTRIA PANELERA, Puyo, Ecuador.
40. SAGPyA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la República de Argentina), 2006, "Buenas practicas de manufactura (BPM's) CÓMO HACERLO BIEN LA PRIMERA VEZ Y SIEMPRE", <http://www.sagpya.mecon.gov.ar>, (Julio, 2008).
41. SAGPyA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la República de Argentina), 2008, "Guía de Requisitos para importar alimentos en los Estados Unidos y a la Comunidad Europea", <http://www.sagpya.mecon.gov.ar>, (Julio, 2008).
42. SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria), 2002, "Manual de Buenas Prácticas de Manufactura de Miel", <http://www.senasica.sagarpa.gob.mx/miel/mbpm.pdf>, México DF., México, (Julio, 2008).
43. SICA (Servicio de Información y Censo Agropecuario), 2000, "Glosario Cadena del Azúcar", <http://www.sica.gov.ec/cadenas/azucar/docs/glosario.pdf>, Quito, Ecuador, (Junio, 2008).
44. Terranova, 1995, "Ingeniería y Agroindustria, Enciclopedia Agropecuaria Terranova", Bogotá, Colombia, V 5, pp. 338 - 344.
45. Valverde, N. y Aguilar, C., 1996, "Descripción del proceso para la tecnología de panela granulada", Editorial ASOCAP, Puyo, Ecuador, pp. 24
46. Velásquez, H.; Agudelo, A.; Álvarez, J., 2004, "Empresas Colombianas de producción agropecuaria: Mejoramiento de la producción de panela en Colombia". Medellín, Colombia, <http://www.leisa-al.org.pe/anteriores/211/32.htm>, (Junio, 2008)

47. Vicente, M., Izaguirre J. y Tamayo, U., 2008, "Análisis de precios de alimentos ecológicos en distintos formatos comerciales: el caso de Vizcaya", Universidad del País Vasco, Grupo de Investigaciones FEDRA, País Vasco, pp. 2427 -2443.

48. Vizcarra, G., 2002, "El Comercio Justo: Una Alternativa para la Agroindustria Rural de América Latina", <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/agro/pdf/comerjus.pdf>, (Junio, 2008), Santiago, Chile, pp.60.