



Componente formativo

Cristalización y procedimiento de ajustes

Breve descripción:

Este componente formativo aborda las principales variables que afectan la calidad fisicoquímica, microbiológica y organoléptica de la panela, como producto y proceso que depende de variables adicionales; algunas requieren control inicial, mientras que otras durante todo el proceso. Asimismo, se aborda la normativa vigente y las medidas consideradas como parte de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y la mejora de equipos.

Área ocupacional:

Procesamiento, fabricación y ensamble

Noviembre 2022

Tabla de contenido

Introducción	3
1. Cristalización y tipo de productos	5
2. Procedimientos de ajuste	17
Síntesis	29
Material complementario	30
Glosario	31
Referencias bibliográficas.....	33
Créditos	36

Introducción

Apreciado aprendiz, bienvenido a este componente formativo, donde usted podrá conocer y asimilar las generalidades y aspectos claves de la cristalización y el procedimiento de ajustes en la producción panelera, aplicando todo el conocimiento a criterios de desempeño en diferentes campos, como en el sector académico, productivo e investigativo.

En el siguiente video conocerá, de forma general, la temática que se estudiará a lo largo del componente formativo.

Video 1. *Cristalización y procedimiento de ajustes en la producción de panela.*

**Cristalización y
procedimiento
de ajustes en la
producción de
panela**



Enlace de reproducción del video

Síntesis del video: Cristalización y procedimiento de ajustes en la producción de panela.

Estimado aprendiz, le damos la bienvenida al componente formativo titulado "Cristalización y procedimiento de ajustes en la producción de panela". En este componente explorará los procesos que garantizan la calidad de este producto

tradicional. La calidad de la panela inicia desde la recepción, selección, lavado y molienda de la caña, asegurando materia prima limpia y de alta sacarosa.

La prelimpieza y clarificación eliminan impurezas y sólidos, mejorando la calidad del jugo antes de la concentración. La evaporación reduce el contenido de agua y aumenta la concentración de sólidos hasta alcanzar el punto de panela.

Durante la cristalización, factores como sobresaturación, temperatura y presencia de partículas determinan la calidad y textura final. El enfriamiento controlado y el empaque adecuado preservan la estructura, sabor y vida útil de la panela.

Aplicar Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) es esencial para garantizar la inocuidad, la higiene y la calidad del producto. Cumplir con normativas sanitarias como la Resolución 779 de 2006 asegura estándares de calidad y permite la comercialización segura.

Los programas de control de calidad permiten detectar riesgos y asegurar que el producto cumpla los requisitos del mercado.

Le invitamos a profundizar sobre estos conceptos en su práctica profesional y a aplicar lo aprendido en los procesos de producción panelera, con el fin de obtener una panela de alta calidad, segura para el consumo y elaborada con responsabilidad ambiental.

1. Cristalización y tipo de productos

La cristalización es un proceso fundamental en la producción de panela, ya que permite transformar el jarabe de azúcar de caña en el producto final. Este proceso, que combina la ciencia y la tradición, implica una serie de cambios físicos y químicos que son esenciales para obtener la textura y el sabor característicos de la panela. Durante la cristalización, las moléculas de azúcar se organizan en estructuras cristalinas, generando un producto final sólido y granulado que es ampliamente utilizado en la gastronomía y la industria alimentaria. Es importante destacar que la calidad del producto final depende en gran medida del proceso de cristalización, así como de factores como la temperatura, el tiempo y la concentración de azúcar.

A continuación, profundice en el proceso de concentración del jugo de caña:

Recepción de las materias primas

El proceso de recepción de materias primas es de vital importancia para garantizar la calidad del producto final. Durante esta etapa, se lleva a cabo una verificación exhaustiva de la calidad de la caña de azúcar, se eliminan impurezas y se determina su contenido de sacarosa. Además, se aplican rigurosas buenas prácticas de manipulación y almacenamiento para evitar la contaminación y asegurar la seguridad alimentaria. Es fundamental que el proceso de recepción sea eficiente y se cumplan las normas de calidad para obtener panela de alta calidad y satisfacer las demandas de los consumidores. La calidad de la materia prima es un factor determinante en el resultado final del producto, por lo que es necesario realizar una inspección minuciosa para asegurar que cumple con los estándares requeridos.

Lavado y desfibrado de la caña de azúcar

El proceso de lavado y desfibrado de la caña de azúcar antes de la molienda es crucial en la producción de azúcar y panela granulada. El lavado se realiza con el objetivo de eliminar impurezas y residuos de tierra, mientras que el desfibrado busca exponer las fibras de la caña para extraer el jugo de manera más eficiente. Cabe destacar que el lavado puede influir en la calidad del producto final, afectando el contenido de azúcares reductores y el

color de la panela granulada. En algunos ingenios, se está implementando una alternativa de limpieza en seco para reducir el consumo de agua y pérdidas de azúcar.

Molienda de la caña de azúcar

El proceso de extracción de jugo de caña molida es fundamental para obtener un alto rendimiento y evitar atascos en la maquinaria. Para lograr esto, es necesario realizar un ajuste adecuado del molino, teniendo en cuenta el tipo de caña que se está utilizando. La velocidad de molienda es un factor clave en el correcto funcionamiento de la máquina. Controlar esta velocidad garantiza que no se produzcan obstrucciones y permite obtener un mayor rendimiento de extracción. La puesta a punto del molino consiste en determinar la posición óptima de los martillos y la cuchilla central. Esta posición relativa es crucial para lograr las mejores condiciones de trituración y obtener los mejores resultados en el proceso de extracción de jugo. Es importante destacar que este ajuste debe ser realizado por personal capacitado, ya que requiere de conocimientos técnicos específicos. Además, se deben seguir las recomendaciones del fabricante para garantizar un funcionamiento seguro y eficiente de la maquinaria.

Prelimpieza del jugo

La prelimpieza de los jugos de caña es una fase primordial en el proceso de clarificación, llevada a cabo con el propósito de eliminar de manera física y a temperatura ambiente el bagacillo, los lodos y cualquier tipo de partículas indeseables o impurezas presentes en el jugo de caña al salir del molino. La presencia de lodos en los jugos, si no son removidos previo al calentamiento en la hornilla, puede ocasionar la formación de costras en el fondo de las pailas recibidora y clarificadora. Durante la etapa de molienda, es necesario retirar varias veces al día las impurezas que flotan, siendo posible someter este material nuevamente al proceso de molienda con el objetivo de recuperar una parte del jugo retenido.

Durante la limpieza en frío quedan impurezas líquidas que deben ser removidas varias veces al día y devueltas al molino final para recuperar parte del jugo restante. Al realizar las dos operaciones unitarias en este proceso en frío, las impurezas del jugo y antes de iniciar el proceso químico, se logra evitar en un 97 % que ingresen a los procesos fisicoquímicos posteriores, las sustancias precursoras del color que, por el efecto del calor, se liberen en el

jugo logrando su acción negativa sobre la presentación del producto terminado, (Granja & Granja, 2013, p. 31).

Ventajas de las operaciones de limpieza de jugo frío

1. Se obtiene un producto final de alto valor nutricional, libre de aditivos químicos.
2. Reduce los costos de producción, aumentando la rentabilidad.
3. El jugo de caña clarificado es transparente y brillante.
4. Previene la formación de incrustaciones en los vaporizadores.
5. Reduce la cantidad de clarificante vegetal empleada.
6. Facilita la clarificación.
7. Excluye completamente el uso de blanqueadores como el clarol.

Clarificación del jugo

Ahora, se describen los pasos para la clarificación del jugo en los procesos paneleros:

Tabla 1. *Datos promedios de Brix jugo mixto y pH jugo mixto tomado a la salida de los molinos y jugo clarificado antes de ingresar a evaporación*

Brix jugo mixto	pH jugo mixto	pH jugo clarificado
17,8	5,41	6,55
17,9	5,30	6,40
17,6	5,32	6,55
17,4	5,23	6,40
17,5	5,26	6,50
18,1	5,35	6,35

Brix jugo mixto	pH jugo mixto	pH jugo clarificado
17,8	5,45	6,60
17,9	5,43	6,65
17,3	5,35	6,50
17,4	5,40	6,45
17,2	5,40	6,25

Nota. Tomada de Granja & Granja (2013).

- Clarificación:** el propósito de la clarificación de los jugos de caña es la eliminación de los sólidos en suspensión, las sustancias coloidales y ciertos compuestos colorantes presentes en dichos jugos. Estas impurezas pueden ser eliminadas a través de operaciones de flotación y/o sedimentación, las cuales son esencialmente diferentes. En el proceso de elaboración de la panela, la clarificación se realiza mediante la flotación, ya que la sedimentación resulta inviable debido a que los jugos se encuentran en ebullición en las pailas de la hornilla. La clarificación se lleva a cabo en las pailas recibidora y clarificadora de la hornilla, utilizando la floculación o aglutinamiento de las impurezas presentes en el jugo. Esto se logra gracias a un efecto combinado de temperatura, tiempo y la acción de agentes clarificantes, como los mucílagos vegetales y/o los polímeros químicos.
- Calentamiento:** una vez concluida la fase de prelimpieza, se obtiene el jugo sin clarificar o guarapo, el cual fluye directamente hacia el fondo o paila recibidora a una temperatura cercana al ambiente (usualmente 2-3°C más alta) para dar inicio al proceso de calentamiento, el cual se extiende hasta alcanzar los 50-55°C. El calentamiento del jugo resulta en una aceleración en la formación de partículas de

mayor tamaño y densidad, así como en un incremento en su velocidad de movimiento, lo que facilita su separación del líquido.

- **Sustancias:** en el proceso de producción panelera, existen algunas sustancias precursoras y generadoras de color e impurezas que permanecen en solución y no pueden ser separadas por su tamaño. Por esta razón, se requiere la adición de otras sustancias para lograr su eliminación mediante procesos manuales. En las pailas de descachazado, se añaden clarificantes vegetales y sacarato de calcio con el fin de incrementar la coagulación de las impurezas presentes en el jugo. La efectividad de este proceso depende de factores como la variedad de caña de azúcar utilizada, las condiciones climáticas y el estado del jugo. Es importante destacar que la selección adecuada de los agentes clarificantes es fundamental para garantizar la calidad del producto final, ya que algunos de estos compuestos pueden afectar el sabor y el aroma de la panela. Por lo tanto, es necesario realizar pruebas previas para determinar la dosificación óptima de los clarificantes y asegurar una eliminación efectiva de las impurezas sin afectar las características organolépticas del producto final.
- **Impurezas:** durante la etapa de clarificación se generan diversas impurezas que deben ser removidas para obtener un producto de alta calidad. Estas impurezas pueden incluir sólidos en suspensión, sustancias coloidales y compuestos colorantes que se encuentran presentes en los jugos de caña. Para lograr su eliminación, se utilizan técnicas como la flotación y la sedimentación, así como agentes clarificantes como mucílagos vegetales y polímeros químicos. La selección adecuada de estos agentes es fundamental para garantizar una eliminación efectiva de las impurezas sin afectar las características organolépticas del producto final.

Evaporación

La etapa que sucede a la clarificación consiste en la utilización del calor suministrado para llevar a cabo principalmente el cambio de fase del agua, es decir, su transformación de líquido a vapor. Este proceso permite la eliminación de alrededor del 90 % del agua originalmente presente en el jugo de caña, lo que a su vez aumenta la concentración de los sólidos solubles desde valores entre 16 y 21 grados Brix hasta alcanzar el punto de panela.

Durante esta fase, la temperatura promedio se eleva hasta los 120°C.

Concentración

Esta es la manera en que la concentración y las altas temperaturas, permiten una mejor purificación del producto:

Paso 1: la fase final del proceso de producción de panela se lleva a cabo en la paila punteadora o concentradora, a temperaturas superiores a los 100°C. Durante esta etapa, se agrega el agente antiespumante para evitar la formación de espuma en el líquido.

Paso 2: la concentración es una etapa crítica en el proceso de producción de panela, ya que se registran las temperaturas más altas (entre 100 y 125°C). Durante este proceso, la inversión se acelera, lo que resulta en un incremento significativo del porcentaje de azúcares reductores iniciales. Por esta razón, es recomendable realizar la concentración en el menor tiempo posible y asegurarse de que las mieles tengan un pH de 5,8.

Paso 3: el punto de panela se alcanza a temperaturas entre 118 y 125°C, con un porcentaje de sólidos solubles entre 88 y 94 grados Brix. La consistencia, color y densidad de las mieles determinan el punto final de la panela.

Paso 4: la temperatura final de punteo depende principalmente del Brix de las mieles, seguido de la altura sobre el nivel del mar del trapiche y la pureza de las mieles.

Paso 5: es fundamental tener precisión al determinar el punto de panela, ya que, si se saca a una temperatura demasiado alta, se producirá una caramelización de los azúcares, lo que resultará en un oscurecimiento del producto final. Por otro lado, si se saca a una temperatura demasiado baja, se dificultará la solidificación.

Enfriamiento

Cuando se llega al punto de almíbar y se detiene el calentamiento, se producen una serie de cambios en la textura y estructura del producto.

Durante el enfriamiento, la panela pierde su pegajosidad y se introduce aire seco en la miel, lo que permite el crecimiento de cristales de azúcar y la adquisición de porosidad. A

medida que se enfría, el azúcar almibarado adquiere una forma amorfa y densa, características de los sólidos.

Es importante tener en cuenta que los tiempos de mezclado y enfriamiento pueden variar dependiendo de la calidad de los materiales utilizados. En promedio, se recomienda un tiempo de enfriamiento de 10 a 15 minutos por lote para garantizar una adecuada cristalización del azúcar y una textura y estructura óptimas del producto final.

Para garantizar un enfriamiento adecuado, se recomienda utilizar equipos especializados que permitan un control preciso de la temperatura y la velocidad de enfriamiento. Además, se debe asegurar una adecuada ventilación del área de enfriamiento para evitar la acumulación de humedad y prevenir posibles problemas de contaminación.

Empaque y especificación del producto

En todo el sistema logístico, el empaque puede ser tanto una ayuda como un obstáculo para tener la más alta calidad y vida de almacenamiento.

Sobre el empaque y especificación del producto, tenga presente:

- a) El empaque:** el empaque es un elemento crucial en la industria panelera, no solo por su capacidad para preservar la calidad e inocuidad del producto, sino también por su papel en la identificación del mismo a través del rótulo o etiqueta.

La etiqueta, en particular, se refiere al material escrito, impreso o gráfico que se encuentra grabado, adherido o adjunto en el envase o empaque del producto y que proporciona información esencial para determinar su origen y las características más importantes de composición certificada.

La inclusión de información precisa y completa en la etiqueta resulta fundamental para garantizar la seguridad alimentaria y para cumplir con las regulaciones y normativas establecidas en la industria.

Además, la etiqueta puede ser utilizada como herramienta de marketing, ya que permite a los consumidores identificar rápidamente el producto y sus características, lo que puede influir en su decisión de compra. Por lo tanto, el diseño cuidadoso de la

etiqueta y su correcta aplicación en el empaque son aspectos críticos en la producción y comercialización de panela.

- b) El personal operativo:** el personal operativo y de logística de la industria panelera debe contar con los implementos de protección adecuados para cada zona de proceso, incluyendo guantes, overol, botas, tapabocas o máscara, casco, gafas y tapa oídos. Estos elementos son fundamentales para garantizar la seguridad y la salud del personal, así como para proteger la integridad del producto.

Es importante que el personal reciba capacitación sobre la correcta utilización de estos elementos, así como sobre las prácticas de higiene y seguridad necesarias para el manejo del producto. Además, se recomienda establecer protocolos de limpieza y desinfección de las áreas de trabajo y los equipos utilizados.

En cuanto al embalaje y empaque del producto, es fundamental utilizar materiales de calidad que garanticen la protección del producto durante el transporte y almacenamiento. Se recomienda el uso de empaques que eviten la contaminación del producto por agentes externos y que permitan su conservación en óptimas condiciones.

Por último, es importante que el personal encargado del manejo del producto tenga conocimientos sobre las características del mismo, incluyendo su composición, propiedades físicas y químicas, así como sobre las prácticas adecuadas para su almacenamiento y manipulación. De esta forma, se garantiza la calidad del producto y se minimizan los riesgos asociados a su manipulación y transporte.

- c) La higiene:** es importante que el personal comprenda que la higiene va más allá de la simple limpieza, y se refiere a un conjunto de actividades destinadas a proteger la salud y prevenir la aparición de enfermedades.

Para asegurar una producción higiénica, se recomienda que el personal siga las siguientes pautas:

- Mantener una adecuada higiene personal, incluyendo el lavado frecuente de manos con agua y jabón antes y después de manipular los alimentos.
- Utilizar ropa y equipos de protección adecuados, como guantes, gorros, mandiles y calzado cerrado, para evitar la contaminación cruzada.

- Mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas, realizando una limpieza regular de superficies, utensilios y equipos con productos desinfectantes.
- Seguir los protocolos establecidos para cada tipo de producto.
- En cuanto al embalaje y empaque del producto, utilizar materiales seguros e higiénicos que cumplan con las normativas vigentes.
- El personal operativo y de logística debe recibir capacitación periódica sobre buenas prácticas de manipulación de alimentos, higiene y seguridad alimentaria. Esto les permitirá comprender la importancia de su rol en la protección de la salud del consumidor y en la calidad del producto final.

d) El almacenamiento: el almacenamiento adecuado de la panela es un aspecto crítico para garantizar la calidad e inocuidad del producto. Es importante tener en cuenta que la panela es un producto higroscópico, lo que significa que su contenido de humedad puede variar dependiendo del ambiente en el que se encuentre.

Durante el almacenamiento de la panela, se deben considerar tres factores clave que pueden afectar la calidad del producto: el grado de higroscopicidad del producto, la temperatura del cuarto de almacenamiento y la humedad relativa del ambiente.

Para evitar la absorción o liberación excesiva de humedad por parte de la panela, se recomienda almacenarla en cuartos cerrados a temperatura ambiente y sobre estibas para evitar el deterioro de los empaques por roedores e insectos. Además, se debe controlar cuidadosamente la temperatura y la humedad relativa del ambiente para evitar fluctuaciones que puedan afectar la calidad del producto.

Es importante destacar que las condiciones de almacenamiento inadecuadas pueden permitir el ataque de microorganismos, especialmente hongos y levaduras, lo que puede afectar la calidad e inocuidad del producto. Por lo tanto, se recomienda realizar inspecciones periódicas del producto durante el almacenamiento para detectar posibles signos de deterioro o contaminación.

El control cuidadoso de la temperatura y la humedad relativa del ambiente, así como la prevención del ataque de microorganismos, son factores clave para garantizar la calidad e inocuidad del producto final.

Trasiego de mieles

El trasiego de mieles tiene implicaciones y parámetros importantes que se deben tener muy en cuenta para la efectividad del proceso. Estos son:

a) Constitución de la miel

La miel cruda está constituida principalmente por sacarosa, glucosa y fructosa, producto natural, moderadamente húmedo, denso y viscoso, especialmente cuando el jugo de caña concentrado y clarificado, que aún no ha sido extraído, contiene algún tipo de azúcar. Al someter esta miel a un tratamiento químico o biológico, se puede evitar su cristalización, dando como resultado la llamada miel “modificada”, que es hidrolizada o enriquecida con fructosa y glucosa. La cantidad de inversión dependerá del tipo de agente de inversión utilizado, así como de la temperatura y el tiempo que el agente de inversión permanezca en contacto con la sacarosa. El agente de inversión más común y útil es el ácido, (Narváez, 2002).

b) Calidad de la caña

Si se pretende producir miel se “recomienda utilizar cañas inmaduras o sobremaduras, con alto contenido de azúcares reductores, para disminuir su cristalización”. La miel de caña de buena calidad cumple con las siguientes características: buen suelo y su mejoramiento, diversidades de caña de azúcar adecuadas a la agroecología de cada región, fertilización adecuada, buena distribución de lluvia y/o riego durante todo el año, luz solar constante, proceso de transferencia de calor eficiente y excelentes condiciones sanitarias (Prada, 2002).

c) Aportes nutricionales

Entre los nutrientes que se encuentran en la panela destacan los hidratos de carbono, que proporcionan energía al organismo; las proteínas, que son fundamentales para el crecimiento y reparación de tejidos; y los minerales, como el hierro, el calcio y el magnesio, que intervienen en diversas funciones del cuerpo.

Además, la panela contiene vitaminas del complejo B, que son esenciales para el correcto funcionamiento del sistema nervioso y la producción de energía; y vitamina C, que actúa como antioxidante y refuerza el sistema inmunológico.

A continuación, se describen los pasos para el procesamiento de caña panelera para la obtención de miel:

- 1. Extracción de jugos:** la caña se somete a compresión en los rodillos o mazas del molino, que facilitan el drenaje del líquido de los tallos. Aquellos con 58 % a 63 % de recuperación se consideraron satisfactorios. Los productos finales en esta etapa son jugo crudo y bagazo; el primero, es la materia prima para hacer miel de caña de azúcar y el segundo, es el combustible que se utiliza para el quemador después del secado, (Osorio, 2007).
- 2. Limpieza de jugos:** en esta fase se retiran impurezas gruesas de carácter no nutricional por medios físicos (decantación y flotación en el prelimpiador), calientes (en las primeras pailas) y bioquímicos (con los aglutinantes). El jugo crudo (guarapo) y sin clarificar se limpia en frío utilizando un sistema de decantación natural, por efecto de la gravedad, desarrollado por el centro de investigación para el mejoramiento de la agroindustria panelera (CIMPA) y que se ha denominado prelimpiador. Este conector retiene por precipitación una importante proporción de los sólidos contenidos en el jugo de la caña, como partículas de tierra, lodo y arena; paralelamente, por flotación, el prelimpiador separa partículas livianas como bagacillo, hojas, insectos, etc., (Osorio, 2007).
- 3. Clarificación:** esta fase se lleva a cabo en una paila recibidora o descachazadora y consiste en remover la torta de filtración de sólidos suspendidos como caña, hojas, arena, tierra, materia coloidal y sólidos solubles del jugo de caña. La limpieza de los jugos ocurre gracias a la acción combinada del calentamiento suministrado por la hornilla y la acción aglutinante de ciertos compuestos naturales como los cadillos, el balso, el guásimo, el juaquin, el san Joaquín, entre otros. El control de esta operación debe ser preciso para la calidad del jugo si se desea producir miel, pues la presencia de precipitaciones no eliminados en este proceso afecta directamente la calidad del producto final, reflejada en una cristalización, (Osorio, 2007).

4. **Evaporación y concentración:** una vez que se completa la clarificación, comienza la evaporación del agua, aumentando la concentración de azúcares en el jugo. La eficiencia térmica de la hornilla, y su efecto sobre los jugos, se cuentan entre el conjunto de factores que influyen en la calidad de la panela. Cuando los jugos alcanzan un contenido de sólidos solubles cercano a los 70 °Brix adquieren el nombre de mieles, y se inicia la concentración, (Osorio, 2007).

2. Procedimientos de ajuste

Durante la cristalización, el orden del sistema aumenta, partiendo de un sistema relativamente desordenado (solución) a un sistema más ordenado (cristal). La mayoría de las transiciones de esta fase, que se encuentran en la práctica, ocurren a presión constante, por lo que la energía de Gibbs se usa para describir un sistema en el que los períodos están en equilibrio. Por lo tanto, para que ocurra una transición de fase en un sistema, este efecto debe estar asociado con una disminución en la energía de Gibbs total del sistema, es decir $\Delta G < 0$ a presión y temperatura constantes. Por lo tanto, cuanto mayor sea la energía de Gibbs, mayor será la fuerza promotora de la cristalización, (Grases et al., 2000).

A continuación, se exponen las fases de cambio del producto para llegar a la cristalización:

Paso 1: en muchos sistemas, las transiciones de fase no ocurren cuando esto es termodinámicamente posible (cuando el sistema está sobresaturado), sino en condiciones que a menudo exceden el equilibrio. La estabilidad del sistema en condiciones alejadas del equilibrio se debe a que el inicio de las transiciones de fase depende de la formación de nuevas fases en el sistema, la llamada nucleación, (Grases et al., 2000).

Paso 2: el proceso de cristalización de la miel, se ve afectado por varios factores, entre ellos: sobresaturación, temperatura de almacenamiento, presencia de partículas.

Paso 3: sobresaturación. La reacción tiene una velocidad limitada en la superficie y todo el proceso consta de dos fases sucesivas, una fase de difusión y una fase interfacial, y ninguna de estas ocurre si la solución no está sobresaturada. Ambos procesos ayudan a determinar la tasa de crecimiento de los cristales, pero mientras que la resistencia al transporte molecular domina a la sobresaturación “normal” y a altas temperaturas (superiores a 50 °C), la resistencia de los enlaces moleculares, juega un papel importante a baja temperatura y sobresaturación. (García, 2001).

Paso 4: temperatura de almacenamiento. Es bien sabido que la velocidad de cristalización, la forma y el tamaño de las partículas, dependen de la constitución de la miel y la temperatura de almacenamiento. Se observaron dos tendencias distintas: a

medida que disminuye la temperatura, disminuye la solubilidad del azúcar, favoreciendo la granulación o cristalización; por el contrario, a bajas temperaturas, la viscosidad aumenta y la movilidad molecular se retrasa o se reduce, lo que da como resultado, velocidades de cristalización reducidas. (Lupano, 1997).

Paso 5: presencia de partículas. La presencia de impurezas crea defectos superficiales que favorecen el crecimiento de planos cristalinos (García, 2001).

Buenas prácticas de manufactura

Se entiende por Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), aquellos principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

¿Qué dice la resolución 779 de 2006, en relación con las BPM?

Artículo 7°: requisitos para la producción de panela a partir de mieles vírgenes en las centrales de acopio y procesamiento. Para la elaboración de panela solo se podrá utilizar como materia prima las mieles vírgenes procedentes de trapiches paneleros autorizados, siempre y cuando cumplan con los siguientes requisitos:

- a) Que las centrales de acopio y procesamiento de mieles estén autorizadas por la entidad territorial de salud correspondiente.
- b) Que la miel virgen proceda de trapiches autorizados por la entidad territorial de salud correspondiente.
- c) Que la miel se transporte de los trapiches a las centrales de acopio y procesamiento en vehículos autorizados por la entidad territorial correspondiente.
- d) Las centrales de acopio y procesamiento de mieles deben garantizar la inocuidad de las mieles utilizadas en el procesamiento de la panela.

El siguiente video muestra las condiciones sanitarias para evaluar los trapiches paneleros, según se establecen en la Resolución 779/2006. Detalle con atención y procure tomar nota, en su libreta personal de apuntes, de los aspectos más destacados:

Video 2. Condiciones sanitarias para evaluar en los trapiches paneleros según Resolución 779/2006



[Enlace de reproducción del video](#)

Síntesis del video: condiciones Sanitarias para evaluar en los trapiches paneleros según Resolución 779/2006

Condiciones sanitarias para evaluar en los trapiches paneleros según resolución 779 de 2006. El artículo 9 de la Resolución 779 de 2006 establece condiciones que deben cumplir los trapiches, lejos de fuente de contaminación un ambiente libre de residuos sólidos y aguas servidas separado de viviendas para no poner en peligro la salud y el bienestar público.

El operador debe mantener el área de producción libre de extraños, malezas u objetos o materiales, desechados, áreas de recepción, producción, almacenamiento y servicios sanitarios estar separadas físicamente. Respecto a las instalaciones sanitarias establece:

El trapiche debe disponer de servicios sanitarios suficientes bien dotados en buenas condiciones, los servicios sanitarios deben estar conectados a un sistema de disposición de residuos, así mismo determina respecto al personal manipulador.

- a) Los operarios deben tener uniformes limpios y en buen estado.
- b) Lavarse las manos con agua y jabón y mantener las uñas cortas limpias y sin esmalte.
- c) No usar joyas, ni comer, ni fumar o beber en las áreas de proceso de la panela.
- d) Todas las personas que realizan actividades de manipulación de la panela deben tener capacitación en prácticas higiénicas de manipulación de alimentos de acuerdo con lo establecido en el título 2, capítulo 3, del decreto 3075 de 1997 o las normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.
- e) Los trapiches paneleros deben tener e implementar un plan de capacitación dirigido a los operarios de acuerdo con lo establecido en el literal B del artículo 14 del decreto 3075 de 1997 o en las normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.

Condiciones de saneamiento:

- a) El agua utilizada debe ser agua potable.
- b) Hay un almacén cubierto capaz de cubrir las necesidades de producción de un día y se limpia y desinfecta regularmente.

Disposición de residuos sólidos:

- a) Retirar los residuos para evitar malos olores y contaminación.
- b) Hay contenedores para la recolección y almacenamiento de residuos sólidos.

Control de plagas:

- a) Se implementan procedimientos integrales de control de plagas y roedores, bajo la dirección de las autoridades sanitarias.
- b) Los productos utilizados para el control de plagas y roedores no deben almacenarse en las fábricas de azúcar, tienen que ser ubicados en otro espacio.

Condiciones del proceso de fabricación:

- a) El trapiche debe contar con los recipientes y utensilios que garanticen las buenas condiciones sanitarias en la elaboración de la panela, incluyendo los molinos.
- b) Para evitar la contaminación cruzada, el proceso de producción de las panelas debe realizarse secuencialmente.

Sala de procesos:

- a) Las paredes, pisos, techos, deben estar limpios, en buen estado ser lavables y de fácil acceso para su limpieza y desinfección, no porosa, ni absorbente, sin perforaciones, si pones con rejillas adecuadas.
- b) Las áreas deben tener iluminación y ventilación adecuada.

Materias primas e insumos, las materias primas y los suministros deben almacenarse en áreas separadas, etiquetadas e identificadas en condiciones sanitarias adecuadas.

Empaque y embalaje, el embalaje debe realizarse en buenas condiciones higiénicas para evitar la contaminación de las panelas.

Almacenamiento.

- a) Debe apilarse ordenadamente en pilas o sobre estibas con adecuadas separación entre las paredes y el suelo.
- b) El almacenamiento se debe realizar en condiciones adecuadas de temperatura humedad y circulación del aire.

Aseguramiento y control de calidad

Todo procesamiento, empaque, almacenamiento, distribución, mercadeo y venta de panelas debe estar sujeto a controles de calidad y seguridad apropiados. Los programas de control de calidad y seguridad deben prevenir errores evitables y reducir los errores naturales o inevitables a un nivel que no represente un riesgo para la salud.

Sistema de Control

La implementación del procedimiento de control asegura la mejora continua en todas las fases de la fabricación de panela.

Entre muchos aspectos importantes del control, se pueden mencionar los siguientes:

- a) **Sistema de control:** un ingenio azucarero debe contar con un sistema preventivo de aseguramiento y control de calidad que abarque todas las etapas desde la compra de materias primas hasta la distribución de los productos terminados; incluye:
 - Descripciones sobre las materias primas y productos terminados.
 - Protocolo sobre el trapiche, equipos y proceso.
- b) **Requisitos de exportación de la panela, registro y vigilancia sanitarios:** las panelas destinadas a la exportación deben cumplir con las buenas prácticas de fabricación. Las buenas prácticas deben ser aprobadas por la autoridad sanitaria competente. El certificado de conformidad BPM tiene una validez de seis meses a partir de la fecha de emisión, (Resolución 779 de 2006, Art. 15).
- c) **Registro sanitario:** las panelas a las cuales durante el proceso de producción se les haya adicionado saborizantes, deben obtener el registro sanitario al tenor de lo dispuesto en el artículo 41 del Decreto 3075 de 1997 y las disposiciones que lo modifiquen, adicionen o sustituyan, (Resolución 779 de 2006, Art. 16).
- d) **Vigilancia y control:** la Administración nacional de alimentos y medicamentos INVIMA, en coordinación con el Servicio territorial de salud, realiza las funciones de inspección, vigilancia y control previstas en la Ley 715 de 2001, por lo cual se pueden tomar medidas de seguridad y destinar las sanciones correspondientes.
- e) **Visitas de inspección:** la autoridad sanitaria deberá realizar dos (2) inspecciones anuales a los ingenios azucareros para verificar las condiciones higiénicas especificadas en los reglamentos técnicos.
- f) **Certificado y evaluación de la conformidad:** la evaluación de la conformidad debe ser realizada por la Administración estatal de alimentos y medicamentos, el INVIMA y las unidades territoriales estructurales de salud con competencia técnica. El certificado de evaluación de la conformidad podrá ser expedido por el Instituto Nacional de

Atención de Medicamentos y Alimentos, INVIMA, o cuando sea del caso, por los organismos de certificación acreditados o reconocidos por dicha entidad.

En cuanto al procedimiento para el ingreso correcto del personal al trapiche panelero, se deben tener presentes los siguientes aspectos:

Disposiciones

1. Colocarse la dotación correspondiente según el área en la que se encuentre desempeñando sus labores.
2. Lavarse las manos con agua y jabón antes de ingresar al trapiche a desempeñar sus labores.
3. Las uñas deben estar cortas y limpias, además del uso prohibido de esmaltes para el ingreso al trapiche.
4. No debe llevar relojes, collares, pulseras, pendientes u otros accesorios que puedan suponer un riesgo de contaminación.
5. Mantener la esmerada limpieza e higiene personal.
6. Mantener el cabello recogido y cubierto totalmente.
7. El personal que visite los sitios de producción debe seguir las medidas de protección e higiene prescritas.

Procedimiento para el uso adecuado de elementos de protección personal

El uso correcto de protección personal responde a la seguridad de los empleados y la no contaminación de la panela.

Para evitar en lo posible la contaminación, el personal del trapiche debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Los uniformes deben estar limpios y en buen estado.
- b) Se debe mantener la limpieza e higiene personal.
- c) Aplicar buenas prácticas higiénicas en sus labores como lavarse las manos con agua y jabón y no usar joyas, no comer, no fumar, ni beber en las áreas de proceso.
- d) Todas las personas que realizan actividades de manipulación de la panela deben tener capacitación en prácticas higiénicas de manipulación de alimentos.

- e) El trapiche debe tener y realizar un plan de capacitación dirigido a operarios, para llevar a cabo las tareas que sean asignadas.
- f) Cualquier persona que tenga una herida no podrá manipular la panela o tocar superficies que estén en contacto con la misma, hasta que la herida este totalmente curada.

Disposiciones para el uso de elementos de protección personal

Cabeza

Se recomienda una cubierta superior o cofia, si se expone a la humedad o bacterias.

1. Deberán ser de material que no sea fácilmente inflamable y durables para resistir el lavado y la desinfección.
 2. Debe verificarse que no se encuentre en mal estado (rota, sucia, rasgada).
 3. Se debe suministrar al menos 2 por operario con el fin de ser lavadas luego de usarlas.
 4. Preferiblemente que estén hechos de telas que sean fáciles de lavar y que absorban el sudor.
- 5. Forma de colocarse:**
- a) Si es para mujeres, el cabello debe estar bien recogido.
 - b) La cofia debe sujetarse con ambas manos y luego colocarse sobre la cabeza para cubrir cierta parte de la frente para evitar la caída del cabello. Para cubrir toda la zona de la cabeza para que no se escape el pelo, ácala, sujeta ambas tiras y ajusta al tamaño de la cabeza. Cubrir toda el área de la cabeza.

Ojos

Se recomienda el uso de gafas de protección: en caso de exposición a salpicaduras de productos químicos o en presencia de gases, vapores y humos.

1. Debe verificarse que no se encuentren en mal estado, rayadas, partidas.
 2. Se deben higienizar con frecuencia.
 3. Usar solo en el área de proceso.
- 4. Forma de colocarse:**
- a) sostenga cada pata de las gafas con ambas manos y levántelas hacia su cara.

- b) Colócalos directamente sobre la nariz.

Sistema respiratorio

Se sugiere usar una máscara facial si se encuentra en un entorno con partículas en el aire, como polvo de algodón o cemento y otras partículas de piezas pulidas.

1. Se debe inspeccionar para verificar si están dañados (por ejemplo, quebraduras) y para verificar su integridad estructural.
2. Antes de ponerse una mascarilla o un respirador, lávese las manos por completo con agua y jabón. Utilice un desinfectante para mano a base de alcohol si no tiene agua y jabón.
3. No se debe compartir.
4. Cambie el tapabocas con frecuencia.
5. **Forma de colocarse:**
 - a) Retire la máscara de la bolsa y salga de la alianza.
 - b) Primero, ate una cinta o elástico alrededor del centro de la cabeza y el cuello.

Oídos

Se recomienda el uso de tapaoídos tipo copa u orejeras, los cuales atenúan el ruido 33 dB aproximadamente, cubren la totalidad de la oreja.

1. Se debe inspeccionar y verificar que no estén dañados.
2. Las almohadillas pueden lavarse con agua tibia y jabón, debiéndose enjuagar bien.
3. Normalmente es necesario cambiar las almohadillas dos o más veces al año, siempre que se vuelvan rígidas, se agrieten o no sean capaces de formar un cierre hermético.
4. No estire ni abuse del arnés ya que esto reducirá la protección ofrecida.
5. **Forma de colocarse:**
 - a) Deben encerrar las orejas completamente formando un cierre hermético con la cabeza.
 - b) Ajuste las copas para que las almohadillas se presionen uniformemente alrededor de la oreja para una reducción de ruido óptima.
 - c) Aparte el cabello para evitar que quede entre las almohadillas y la cabeza. No use tapas u otros accesorios que puedan interferir con el sello.

Manos

Se recomienda el uso de guantes de carnaza.

1. Se debe verificar que la talla sea la apropiada.
2. Los guantes que se encuentren en mal estado, rotos, rasgados, o impregnados no deben ser utilizados.
3. Se debe revisar que no haya ningún animal (insectos) dentro de los guantes.
4. **Forma de colocarse:**
 - Introduce la mano dentro del guante.
 - Extienda los guantes para que cubran la parte del puño.

Manos

Guantes aislantes de altas temperaturas largas.

1. Protección térmica hasta 150 °C.
2. Interior y exterior del guante lavables para una mejor higiene.
3. Aguante a aceites, grasas y a los principales productos detergentes.
4. Inspeccione los guantes en busca de grietas y rasgaduras antes de volver a utilizarlos.
5. No utilice estos guantes cerca de maquinaria en movimiento.
6. Ponga los guantes en manos secas y limpias.

Pies

Se recomienda el uso de botas de seguridad e impermeables:

1. El uso de las botas debe ser personal.
2. Los zapatos deben revisarse periódicamente. Si están en malas condiciones (por ejemplo: suelas rotas, punteras mal mantenidas, desgaste, deformación o partes superiores rotas), deben cambiarse.
3. Se debe utilizar la talla apropiada.
4. Luego de usarlas se debe hacer una limpieza y desinfección.
5. **Forma de colocarse:**
 - a) Se deben colocar los calcetines.
 - b) Verificar que no haya ningún animal u objeto extraño dentro de las botas.
 - c) Introduzca cada uno de los pies dentro de la bota.
 - d) El pantalón o el overol debe quedar dentro de la bota.

Cuerpo

Se recomienda el uso del overol blanco o de colores claros con cierres o cremalleras.

1. Deben estar fabricados de tejidos que se lavan con facilidad y que absorban el sudor.
2. Preferiblemente debe ser de uso personal.
3. Se debe revisar que no se encuentre en mal estado (rotos, rasgados, manchados).
4. Se debe suministrar al menos 2 por operario, con el fin de lavarlos luego de ser usados.

5. Forma de colocarse:

- a) Verificar que sea la talla adecuada.
- b) Se debe introducir las piernas en la parte del pantalón, posteriormente el tronco y los brazos de tal manera que cubra todo el cuerpo.
- c) Cerrar cremalleras o broches.

Normas sanitarias para la producción de panela

Se trata de aquel conjunto de criterios y lineamientos que favorecerán la producción, a la vez que aseguran la salubridad del producto, la conservación de la salud y el bienestar de las personas implicadas en el proceso y la conservación de implementos e infraestructura, libres de agentes que puedan traer afectación.

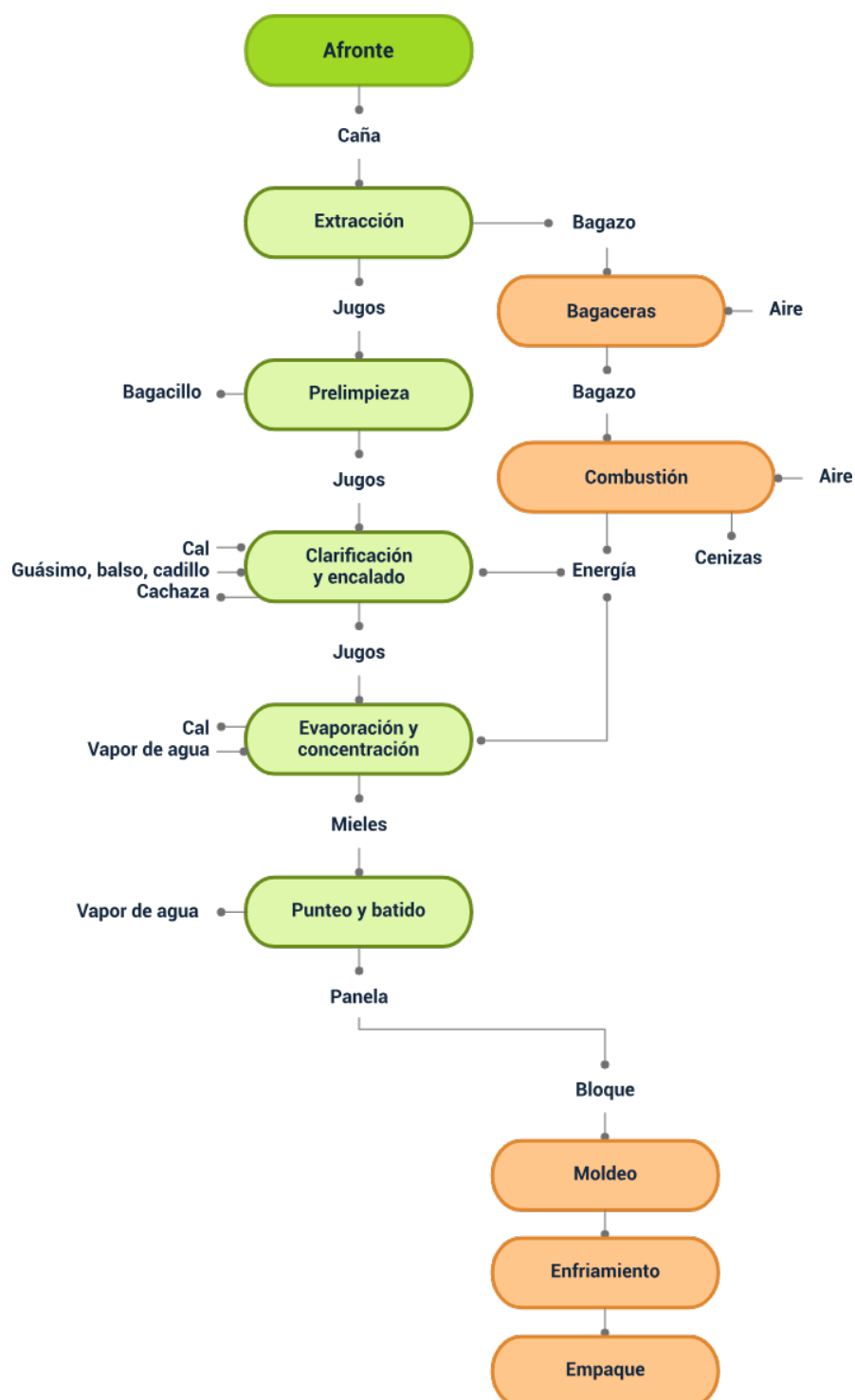
A continuación, las normas sanitarias que se deben cumplir en la producción panelera:

- a) **Resolución 779 de 2006:** [Ministerio de la Protección Social]. Establece los requisitos para la producción y venta de panela destinados al consumo humano.
- b) **Resolución 2674 de 2013:** establece los requisitos y contextos bajo las cuales el Instituto Nacional de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), como autoridad de salud pública, debe emitir tarjetas, permisos o informes sanitarios.
- c) **Decreto 3075 de 1997:** contiene principios básicos y prácticas generales de higiene para la manipulación, preparación, procesamiento, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos destinados al consumo humano para garantizar que los productos se produzcan en condiciones higiénicas apropiadas y minimizar los riesgos asociados con los diversos procesos de producción.

- d) **Decreto 1774 de 2004:** por el cual se crea la Comisión Nacional Intersectorial para la vigilancia de la calidad de la panela.
- e) **Resolución 333 de 2011:** se determinan los requisitos para el etiquetado o declaración del valor nutritivo, que deben cumplir los alimentos envasados destinados al consumo humano.
- f) **Resolución 4121 de 2011:** por el cual se modifica parcialmente la Resolución 779 de 2006, modificadas por las Resoluciones 3462 de 2008 y 3544 de 2009.
- g) **Resolución 3544 de 2009:** por el cual se cambia el artículo 11 y el artículo 13 de la Resolución 779 de 2006, sobre envase y rotulado respectivamente.
- h) **Resolución 3462 de 2008:** procedimiento de registro para la instalación de centros de acopio de miel virgen de ingenios.

Síntesis

El siguiente mapa integra los criterios y especificidades de los conocimientos expuestos en el presente componente formativo:



Material complementario

Tema	Referencia APA del Material	Tipo de material	Enlace del Recurso o Archivo del documento material
Cristalización y tipo de productos	Almeida, M. & Naranjo, J. (2013). <i>Estudio de prefactibilidad para el establecimiento de una planta móvil para panela granulada en el cantón San Miguel, Provincia Bolívar</i> . [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional UCE.	Tesis	http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2035
Procedimientos de ajuste	Ramírez, R., Lucumi, I. & Carbonero, J. (2020). <i>Propuesta de mejora en el proceso de panela aplicando BPM (Buenas prácticas de manufactura) en el Trapiche Cabañita</i> [Tesis de pregrado, Institución Universitaria Antonio José Camacho]. Repositorio Institucional UNIAJC.	Tesis	https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/305r Anexo
Procedimientos de ajuste	Mendieta, O., García, M., Peña, A. & Rodríguez, J. (2016). <i>Las buenas prácticas de manufactura en la producción de panela</i> . CORPOICA.	Artículo	http://hdl.handle.net/20.500.12324/34303
Procedimientos de ajuste	Prada, L. (2002). <i>Mejoramiento en la calidad de miel y panela</i> .	Documento PDF	https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/17691/42264_46021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Glosario

BPM: conjunto de principios básicos cuyo objetivo es garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes en la producción y distribución.

Brix: los grados Brix (símbolo °Bx) miden el resultado total de sacarosa diluida en un líquido.

Decreto: norma jurídica que se publica para regular o sancionar alguna actividad; tiene rango menor que una Ley.

Jugo de caña: solución compuesta por materiales de todos los tamaños, desde partículas gruesas como tierra, partículas de bagazo, ceras hasta coloides e iones que pasan a un filtro decantador por gravedad, para la eliminación de materiales extraños e impurezas por los procesos unitarios de sedimentación y flotación.

Miel hidrolizada: producto natural, de humedad intermedia, denso y viscoso, intermedio en la elaboración de panela, específicamente en la concentración del jugo clarificado de la caña del que no se ha extraído todavía ninguna forma de azúcar. Mediante el tratamiento químico o biológico de esta miel se puede evitar su cristalización, dando lugar a la llamada miel "invertida" que se hidroliza o enriquece con fructosa y glucosa.

Organoléptica: hace referencia a cualquier propiedad de un alimento u otro producto percibida mediante los sentidos, incluidos su sabor, color, olor y textura.

Punteo: fase final donde las mieles alcanzan temperaturas superiores a los 100 °C y culmina con el proceso de moldeo donde es necesario contar con un cuarto aislado a los demás procesos, manteniendo al máximo su cuidado con el fin de evitar cualquier contaminación del producto y con ello disminuir su vida útil, esta área debe estar libre de la presencia de insectos y animales, el agua donde se lavan los utensilios debe cambiarse mínimo cada cuatro horas y se le agrega cal para disminuir la fermentación causada por los residuos orgánicos.

Sobresaturación: la reacción ocurre en la superficie con una velocidad finita y el proceso global consta de dos etapas en serie, la difusional y la interfacial, ninguna de las dos etapas ocurre si la disolución no está sobresaturada.

Temperatura de almacenamiento: magnitud para medir la energía cinética a la que se mantiene el almacenamiento de la panela, cuando la temperatura llega a 30 °C se acelera los cambios de color y dureza de las panelas y favorece el crecimiento de hongos en productos de higroscopicidad alta.

Trasiego: cambio de un líquido de un recipiente a otro.

Referencias bibliográficas

Bravo, A. (2018). *Implementación de buenas prácticas de manufactura (BPM) en la producción de panela en la empresa Mercafé* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Occidente]. Repositorio Institucional UAO.

<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/10142/T07802.pdf>

Decreto 1774 de 2004. [Presidencia de la República]. Por el cual se crea la Comisión Nacional Intersectorial para la Vigilancia de la Calidad de la Panela. Junio 2 de 2004.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=64558>

Decreto 3075 de 1997. [Presidencia de la República]. Por la cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones, en materia de salud. Diciembre 23 de 1997.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%203075%20DE%201997.pdf

Díaz, D. (s.f.). *Producción de panela*.

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/29472/26899_14367.pdf?sequence=1

Fiestas, K., Santos, I., Banda, S., Valdiviezo, W. & Arellano, K. (2015). *Diseño de una línea de producción de panela granulada*.

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2344/4_PYT_Informe_Final_Panela.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García, H., Albarracín, L., Toscano, A., Santana, N. & Insuasty, O. (2007). *Guía tecnológica para el manejo integral del sistema productivo de la caña panelera*.

https://www.academia.edu/27013309/Gu%C3%ADa_tecnol%C3%B3gica_para_el_manejo_integral_del_sistema_productivo_de_ca%C3%B1a_panelera

Gómez, M., Mesías, M., Delgado, C., Contreras, J., Ubillús, F., Cruz, G. & Morales, F. (2019). Aparición de acrilamida y otros compuestos inducidos por calor en panela: Relación con parámetros fisicoquímicos y antioxidantes. *Química de los alimentos*, 301.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125256>.

Granja, M. & Granja, J. (2013). *Producción de panela granulada*. San Gerónimo de los Andes Ecuatorianos.

https://www.academia.edu/29924092/Producci%C3%B3n_de_Panela_Granulada

Mendieta, O., García, M., Peña, A. & Rodríguez, J. (2016). *Las buenas prácticas de manufactura en la producción de panela*. CORPOICA.

<http://hdl.handle.net/20.500.12324/34303>

Montenegro, D. (2015). *Manual de buenas prácticas de manufactura en la producción de panela de caña, en la vereda Yumbito, municipio el Tambo Cauca* [Proyecto de grado, Universidad de San Buenaventura]. Repositorio Institucional USB.

<https://bibliotecadigital.usb.edu.co/entities/publication/cb76b3b0-e078-4398-be79-f9bc724462a2>

Osorio, G. (2007). *Buenas prácticas agrícolas -BPA- y buenas prácticas de manufactura en la producción de caña y panela -BPM*.

https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_4/mod_virtuales/modulo1/Manual.pdf

Prada, L. (2002). *Mejoramiento en la calidad de miel y panela*. CORPOICA.

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/17691/42264_46021.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Resolución 779 de 2006. [Ministerio de la Protección Social]. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir en la producción y comercialización de la panela para consumo humano y se dictan otras disposiciones. Marzo 17 de 2006.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion-779-de-2006.pdf>

Resolución 2674 de 2013. [Ministerio de Salud y Protección Social]. Por la cual se establecen los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas

de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas. Julio 22 de 2013.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>

Suárez, J. & Vidal, L. (2013). *Hidrólisis ácida y concentración por vaporación de jugo de caña panelera (variedad cc 8592) para la elaboración de miel invertida* [Tesis de pregrado, Universidad del Valle]. Repositorio Institucional UNIVALLE.

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/17660/0478121.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Créditos

Elaborado por Innovative Education

Elaborado por:



Fotografías y vectores tomados de www.freepik.es, www.shutterstock.com,
unsplash.com y www.flaticon.com



Licencia creative commons CC BY-NC-SA
[ver licencia](#)



Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos. No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los mismos términos de la licencia que el trabajo original.
Base v6.3.0 - Paquete v5.3.1