

## INTRODUCCIÓN

La agroindustria panelera en el ámbito regional y nacional es de suma importancia, tanto a nivel socio - económico como nutricional, en el primer aspecto sobran razones para valorarla.

Contamos con el consumo de panela más alto del mundo con promedio de 23 kilos por persona, somos los segundos productores a nivel mundial después de la India, la caña contribuye con el 6.7% a la formación del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola, en 1998 se cultivaron en Colombia 226.000 hectáreas de caña panelera con una producción de 1`200.000 toneladas de panela al año, valoradas en 550 millones de dólares la mayoría de las actividades de producción se realizan dentro de esquemas de economía campesina en unidades de pequeña escala.

En materia de generación de empleo, la agroindustria panelera se considera la actividad productiva que más utiliza unidades de trabajo por hectárea cosechada y beneficiada. En la actualidad se emplean cerca de 25 millones de jornales y se vinculan a esta actividad alrededor de 350.000 personas, es decir, el 12 % de la población rural económicamente activa, siendo el segundo renglón generador de empleo después del café.

Como alimento forma parte de la canasta familiar de los Colombianos, especialmente de los estratos de la población con menos capacidad de compra, pues históricamente ha sido un alimento barato.

De la panela podemos decir que no es solamente un edulcorante, sino un alimento nutricionalmente bueno ya que posee carbohidratos, minerales, proteínas, vitaminas esenciales para el organismo. Dentro de los carbohidratos presentes en la panela se encuentra en mayor proporción la **sacarosa** y en menor cantidad los denominados **azúcares reductores** o **invertidos** como la **glucosa** y la **fructuosa**, en la panela se encuentran cantidades notables de sales minerales, entre las principales se tienen: calcio, potasio, magnesio, cobre, hierro y fósforo como también trazas de flúor y selenio.

Una agroindustria con todas estas bondades, necesita cada día actores mejor preparados para continuarla y mejorarla. La educación a través de la preparación técnica de los futuros productores paneleros es un reto que debemos asumir con mucha responsabilidad.

Para la elaboración de panela de buena calidad se debe tener en cuenta una serie factores que van desde la caña pasando por el proceso productivo y terminando con el empaque y el mercadeo del producto, en cada una de estas operaciones se pueden cometer errores que afectan de manera considerable la calidad del producto final, por ello consideramos en este documento puntos críticos a observar en el proceso productivo de elaboración de panela.

## 1. MANEJO AGRONÓMICO

En el momento de definir el manejo agronómico se deben tener en cuenta la identificación de los diferentes factores y prácticas culturales que inciden en la calidad de la caña, como materia prima para la elaboración de panela de buena calidad.

La calidad y cantidad de panela producida depende en gran medida del manejo agronómico el cual comprende temas como, la preparación de suelos, variedades de caña, selección de la semilla, sistemas de siembra, fertilización, control de malezas, control de plagas y enfermedades. Factores que manejados correctamente nos aseguran una materia prima de buena calidad.

**1.1. Variedad de caña:** Esta es una variable de gran importancia debido a que las variedades de caña se comportan de forma diferente de acuerdo con las características agro ecológicas de cada zona. Al definir una variedad se debe tener en cuenta las siguientes características básicas:

Alto tonelaje de caña por hectárea, sin decrecer la producción por lo menos al quinto corte.

Resistencia a plagas y enfermedades de importancia económica para el cultivo, como carbón, roya, el mosaico, mancha de ojo, mancha de anillo, el raquitismo de las socas dentro de las enfermedades y plagas como la Diatrea,

Amplio rango de adaptación a diferentes ambientes

Producción de jugos con alto contenido de sacarosa.

Facilidad de extracción de jugos en el molino.

En Antioquia se han destacado por su comportamiento las siguientes variedades: POJ 28-78, POJ 27-14, PR 61-632, RD 75-11, MY 54-65, Co 421.

**1.1.1 Variedad P.O.J 2878:** Progenitores: P.O.J. 23-64 x EK 28

**Origen :** Fue obtenida en la isla de Java e introducida a Colombia en 1929.

**Particularidades del jugo:** Genera jugos de excelente calidad. Esta variedad se caracteriza por su excelente estabilidad en la maduración, por cuanto no permite fácilmente el desdoblamiento de al sacarosa en sus jugos, a pesar de que Transcurra mayor tiempo después de alcanzado el punto óptimo de sazonado en el campo.

**Alternativas de uso:** En condiciones óptimas de sazonado, puede ser utilizada en la fabricación de panela instantánea, granulada, pastilla, panelín, redonda. Por ser un material fácil de clarificación de los jugos, se emplea en la obtención de los jugos y mieles para el consumo humano. Por tener buena producción de biomasa, se constituye en una alternativa viable para la producción de forraje y subproductos como cachaza y melote para la suplementación animal.

**1.1.2. Variedad P.O.J 2714:** Progenitores: P.O.J. 23 – 64 x

**Origen :** Fue obtenida en la isla de Java e introducida a Colombia en 1929.

**Particularidades del jugo:** Genera jugos de excelente calidad y pureza. Al igual que la P.O.J. 2878, presenta tendencias a ser estable en su maduración.

**Alternativas de uso:** En estado óptimo de madurez, utilizada en la fabricación de panela instantánea, granulada, pastilla, panelines y redonda. Facilidad para la limpieza de los jugos lo que le permite la obtención de jugos y mieles con buena presentación. Por la buena producción de biomasa, permite la obtención de subproductos aprovechables para la alimentación animal.

animal.

**1.1.3. Variedad RD 75 –11:** Progenitores: CB 38 – 22 X CP 57-603

**Origen :** Esta variedad es originaria de República Dominicana.

**Particularidades del jugo:** Es muy estable en proceso de maduración. La convención a panela puede llegar a un 12,5 % a escala comercial. En nichos con suelos de textura pesada y en periodos de alta sequía, presenta alta susceptibilidad, la cual se refleja por su estancamiento en su desarrollo y secamiento de la parte área de la plata; además de presentarse un acortamiento marcado de los entrenudos. Pero, en dichos ambientes, hay buena disponibilidad y distribución de lluvias, presenta respuesta en la producción.

**Alternativas de uso:** Por su buen contenido de sacarosa en los jugos, ofrece excelentes posibilidades para la obtención de nuevas presentaciones de productos, como: Panela instantánea, granulada, pastillas, panelines, redonda y en cubitos. Los jugos son de fácil clarificación, razón por la cual se pueden obtener mieles de excelente calidad y de una apariencia muy similar a la que producen las abejas.

**1.1.3. Variedad CO 421:** Progenitores: P.O.J. 2878 X Co 285

**Origen :** Esta variedad es originaria de Coimbatore - India

**Particularidades del jugo:** Genera jugos y panela de regular calidad. Presenta buen desempeño en el corte, en la extracción de jugos en el molino y en proceso de fabricación de la panela. La conversión a panela puede llegar a un 10,5% a escala comercial. Por su bajo contenido de sacarosa en los jugos ofrece pocas posibilidades para la obtención de nuevos usos y otras presentaciones de la panela.

**Alternativas de uso:** Por su bajo contenido de sacarosa, no ofrece muchas posibilidades para la obtención del producto en otro tipo de presentaciones. De hacerlo, se requiere condiciones óptimas de maduración en campo y de buen manejo agronómico del cultivo. En general, las posibilidades de nuevas alternativas de presentación son muy restringidas.

**1.1.5. Variedad CC 84-75:** Progenitores: Na 56-79 x

**Origen :** Esta variedad de Colombia (Cenicaña – Valle del Cauca)

**Particularidades del jugo:** Produce jugos y panela de buena calidad. Buen desempeño en el corte, en la extracción de jugos en el molino y en proceso de la fabricación de la panela. La conversión a panela puede llegar a un 12,55 % a escala comercial. Sus jugos pueden alcanzar, en promedio, unos 19,5 a 20,0 % en sacarosa.

**Alternativas de uso:** Por su buen contenido de sacarosa en los jugos, ofrece buenas posibilidades para la obtención de nuevos usos y otras presentaciones del producto, como: Panela instantánea, panela granulada, pastillas o cubitos. Mieles de excelente viscosidad y color, por lo que puede ser apetecida para el consumo humano. En campo, se caracteriza por producir altos volúmenes de biomasa aprovechables en el proceso agroindustrial y alimenticio, tanto para humanos como para animales. La cachaza y el melote, son de muy buena calidad y propician una buena opción para suplir la dieta alimenticia de los animales. Su alto contenido de sacarosa, además favorece se empleo en otros procesos de fabricación de alimentos.

## 1.2 Preparación del suelo

Se utiliza comúnmente una combinación de los siguientes sistemas de preparación del suelo: Corte del rastrojo, Preparación manual con azadón o pica. Arado, rastrillado y surcado.

## 1.3 Selección de semilla

La caña se propaga vegetativamente. La semilla puede obtenerse de retoños de plantas maduras, de plantilla o de primeras socas y de semilleros. La utilización de semilleros se ha impuesto en el cultivo de la caña, especialmente porque es la forma más fácil de asegurar que la semilla sembrada tenga pureza varietal

## 1.4 El sistema de siembra

Se tienen varios sistemas de siembra, debe seleccionarse el más adecuado dependiendo de la cantidad de semilla de que se disponga, y de la topografía.

## 1.5 Manejo de Arvenses

Se recomienda que este debe hacerse en el periodo más crítico, el cual es hasta el macollamiento (momento en el cual la caña empieza a emitir retoños o nuevos brotes aproximadamente a los 3 meses de edad de la caña, este se debe hacer en forma integrada, combinando métodos culturales (buena preparación de suelos, métodos de siembra, buena fertilización)

## 1.6 Cosecha de la caña y control de la madurez

Los máximos rendimientos se obtienen cuando se hace el corte de caña está madura, la edad y las condiciones físicas como la altura sobre el nivel del mar y la temperatura cumplen una función fundamental en su sazón.

La sacarosa se sintetiza en la caña de abajo hacia arriba y su contenido aumenta con el tiempo hasta alcanzar su óptimo de madurez. Una vez madura la caña inicia el proceso de inversión (desdoblamiento) de la sacarosa a glucosa y fructuosa (azúcares reductores), la madurez se alcanza cuando tanto en la base del tallo, como en la parte terminal del mismo se alcanza una concentración de azúcares igual o semejante, la cual se expresa en Grados Brix.

Cuando el cultivo llega a maduración óptima presenta ciertas características, que se manifiestan a simple vista; las principales son:

Varietades cuyos entrenudos con colores oscuros durante el desarrollo, los cambian a tonos claros, Por ejemplo, en la P.O.J 2714 el color morado cambia a café; En la P.O.J 2878 el color verde pasa a amarillo verdoso.

Todas las variedades cuando maduran tienden a florecer; no obstante hay factores que adelantan, acentúan o limitan este fenómeno.

Los entrenudos se acortan y las hojas jóvenes se secan quedando en el cogollo sólo unas pocas hojas cortas erguidas de color verde claro.

### 1.6.1 Determinación de la madurez de la caña para producción de panela:

Existen dos formas para determinar la madurez de la caña.

El primer método requiere el uso del **Refractómetro o del aerómetro** (ver figura 1)



En la determinación de grados Brix con refractómetro se debe tomar muestras a 15 o 20 tallos por hectárea procedentes de tres o cuatro cepas representativas dentro del lote, este muestreo se debe empezar en el lote 2 o 3 meses antes del tiempo esperado para el corte. véase figuras 2 a 5 (Fotos cortesía de CIMPA, Barbosa - Santander)

El segundo es fijando previamente la edad de corte, entre 1500 y 1600 metros sobre el nivel del mar el periodo vegetativo en variedades con periodo vegetativo normal, la edad de corte es de 18 meses para caña plantilla (caña sembrada por primera vez) y 16 meses para socas (caña que tiene uno o más cortes) y cuando llega la fecha, se procede a la cosecha sin considerar ningún otro factor, aunque este método es inexacto y poco confiable y es el empleado por los productores.

### 1.6.2. Pasos para establecer índice de madurez con refractómetro

- Se Toma jugo con la sonda de la parte apical de la caña



Figura 2 Toma de jugo

Figura 3 Colocamos el jugo en

- ▶ Se Coloca la gota de jugo sobre el prisma del refractómetro



Figura 4 Lectura Brix apical

Escala del refractómetro indicándonos el valor en grados Brix

- ▶ Se procede a hacer la lectura del brix apical
- ▶ Tomamos jugo de la parte basal de la caña con la sonda.



Figura 5 Toma de jugo basal

- ▶ Se coloca la gota de jugo sobre el prisma del refractómetro de igual forma que la anterior.
- ▶ Se Hace la lectura del Brix basal, tomamos nota y dividimos Brix apical sobre basal.

## 2. CORTE.

En caña panelera debido a la topografía de nuestra región el corte se hace manualmente y se acostumbran dos sistemas de corte el corte por parejo y el corte por desguie o entresaque.

El corte por parejo se utiliza en cultivos tecnificados en los cuales, debido al crecimiento uniforme de los tallos, estos maduran a la misma edad. Para ambos métodos, el corte debe hacerse a ras de tierra porque un corte de caña mal efectuado disminuye la vida de las socas.

Por entresaque o desguie, el cual consiste en recolectar las cañas maduras, quedando en el campo las inmaduras para su posterior recolección, este sistema es usado en Cundinamarca, región en la que predomina la topografía quebrada y existen pequeñas unidades finca – trapiche de economía campesina.



Figura 6 corte por

Figura 7 corte de caña por parejo

### 2.1. Altura sobre el nivel de mar:

Dentro de la estructura de costos el corte de caña tiene una participación del 9.05% en una molienda de 175 cargas de 73 kilos de panela, Un cortero abastece de caña para dos mulas, corta 3 toneladas de caña por jornal de 9 horas.

Los operarios no limpian de una manera adecuada la caña que se corta, razón por la cual se lleva al trapiche mucha basura que más adelante va repercutir en la extracción y dificultando la clarificación al presentar un alto contenido de insolubles de

los jugos de la caña, desmejorando la calidad de la panela, las bebidas o productos que se elaboran con ella.

### 3. ALCE Y TRANSPORTE

Debido a la topografía agreste de Antioquia, generalmente en el transporte de caña para la elaboración de panela, se emplea primordialmente al ganado mular, caracterizado por su docilidad, constitución flexible, vigorosidad, rusticidad, no desviarse de los caminos, resistencia para transportar a largas distancias.

Es de anotar la alta incidencia dentro de la estructura de costos de la etapa de corte, alce y transporte de la caña hasta el trapiche, por la demanda de un número considerable de personas que intervienen en esta fase, teniendo una participación del 24.90 % dentro de la estructura de los costos de producción.

### 4. APRONTE

La operación conocida como "apronte" se refiere a las acciones de recolección de la caña cortada, su transporte desde el sitio del cultivo hasta el trapiche y su almacenamiento en el depósito, previo a la iniciación de la molienda, el almacenamiento de esta caña debe hacerse sobre estibas para aislar el producto de focos de contaminación en pisos.

Una vez cortada la caña comienza a perder sacarosa por desdoblamiento a azúcares reductores, lo cual se incrementa con temperaturas altas. Por otra parte, los tallos cortados pierden agua por evaporación, afectándose la extracción de la sacarosa en el molino, por falta del líquido que actuó como medio de arrastre de esta entre el bagazo. La pérdida de agua aumenta por fraccionamiento de los tallos temperaturas altas y humedades ambientales bajas. Ayudan un poco a reducir la evaporación, el almacenamiento bajo techo y el rociado de agua sobre

montones de cañas. La caña debe permanecer el menor tiempo posible en el sitio de cultivo después del corte, puesto que el sol deshidrata el Tallo y acelera el desdoblamiento de la sacarosa; ello aumenta la concentración de azúcares reductores en los jugos del tallo, disminuye los rendimientos de producción de panela y reduce su calidad. Ya en el trapiche, la caña no debe permanecer en espera por más de tres días, pues al sobrepasar este tiempo se presentan aún mayores incrementos en los contenidos de azúcares reductores, lo cual afecta la eficacia del proceso de limpieza de jugos y se obtendrá una panela de consistencia excesivamente blanda que se humedece y se daña con facilidad por el ataque de los hongos.

Para la eliminación de suciedad procedente del campo, es conveniente implementar un sistema de lavado de la caña previo proceso de molienda.

A partir de esta operación se inicia el proceso de transformación propiamente dicho como se observa en la figura 8.

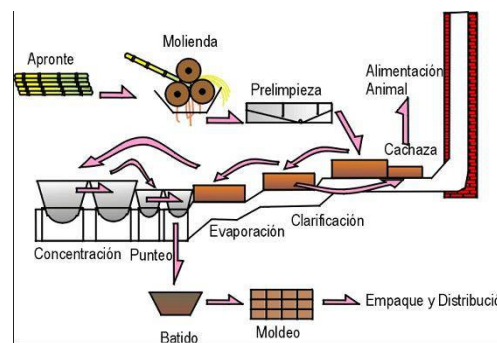


FIGURA 8 Diagrama de movimiento de jugos durante el proceso de elaboración de panela

### 5. EXTRACCIÓN DEL JUGO.

En esta operación se obtienen dos productos: el jugo crudo como producto principal y el bagazo húmedo. El nivel de extracción y la concentración de sólidos solubles de los jugos afecta directamente el rendimiento en la producción. El porcentaje de extracción ( $\text{peso del jugo} \times 100 / \text{peso de la caña}$ ) depende de las condiciones de operación del molino y tiene efectos marcados sobre la calidad y cantidad de jugo que se obtiene. En términos generales

para molinos de 3 mazas una extracción óptima está en 58-60% y para molinos de 6 mazas uno detrás de otro hasta el 68%, para extracciones mayores hasta 75% debe usarse una lixiviación o adicionar un solvente, al bagazo para remover azúcares.

El Bagazo o remanente de los tallos de la caña de azúcar después de extraerse el jugo es utilizado en la generación de calor mediante su combustión en las hornillas o calderas. En los trapiches CIMPA se utiliza el bagazo como sale del molino, con 45% de humedad, en los tradicionales se requiere someterlo a un proceso de secado natural previo, el cual tiene una duración promedio de 20 – 40 días en cobertizos llamados bagaceras, hasta conseguir una humedad de menos del 30%. El tiempo de secado depende de algunos factores como son: dimensiones y distribución del arrume, condiciones climáticas del sitio, humedad con la que sale el bagazo del molino y características de construcción de la bagacera.

La gran mayoría de los molinos utilizados en Antioquia son horizontales es decir sus masas están colocadas en esta posición y son accionados por motores diesel o motores eléctricos

### 5.1. SELECCIÓN DEL MOLINO

En la selección del molino, la característica más importante a tener en cuenta es la capacidad de molienda, la cual debe estar de acuerdo con la cantidad de caña disponible en el trapiche. Desde el punto de vista mecánico, la capacidad del molino depende principalmente de las dimensiones de las mazas, las cuales a su vez determinan el tamaño del molino, la potencia del motor y las especificaciones de la correa correspondiente.

### 5.2. EXTRACCIÓN EN PESO DEL MOLINO

Es una prueba que debe realizarse periódicamente para verificar la eficiencia del equipo que se emplea, es importante conocer la extracción en peso de los molinos pues la cantidad de jugo recuperado y su brix afecta directamente la cantidad de panela producida, para

calcular la extracción en peso en los molinos se aplica la siguiente ecuación:

$$Ep = \frac{PJ}{PC} \times 100$$

Donde:

Ep = Extracción en peso

PJ = peso del jugo

PC = peso de la caña

Se consideran valores satisfactorios aquellos entre 580 y 630 kilos de jugo por cada tonelada de caña molida, sin embargo en Antioquia la extracción se encuentra por debajo de estos valores, lo cual genera pérdida para los productores, debido a la mala calibración de los molinos, deficiente rayado de mazas y habilidad del operario.

Para realizar esta labor sólo se necesitan baldes, una balanza de 200 kilos y costales para pesar la caña, se debe de hacer antes de cada molienda con el objeto de calibrar el molino. Se pesa la caña, se extrae el jugo y posteriormente se pesa el jugo obtenido y se aplica la formula que vimos anteriormente.



### 5.2.2. Calibración del molino

Una causa de un bajo porcentaje de extracción puede ser la mala calibración de los molinos además para un buen desempeño de los molinos es necesario mantenerlos bien calibrados, para ello se debe ajustar la abertura de entrada que está conformada por el par quebrador (distancia entre la maza Mayal y la maza

Recibidora o Cañera) y la abertura de salida formada por el par repasador. ( Distancia entre la maza Mayal y la maza Repasadora) véase figura 10.

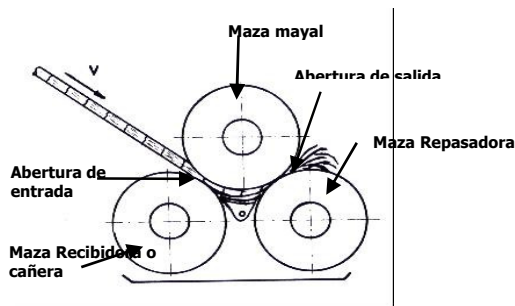


Figura 10 Esquema de un molino

Se recomienda aberturas de entrada **Ae** entre 11 y 15 mm, guardando proporcionalidad con el diámetro de las mazas y de la caña, si esta es muy delgada y la abertura muy amplia la presión sobre la caña es insuficiente y comienza a patinar. Si **Ae** es pequeña y la caña muy gruesa, se dificulta la alimentación del molino y se reduce la capacidad, se debe tener en cuenta las recomendaciones de la casa fabricante y ajustarlas a cada caso en particular. Para la abertura de salida **As** se recomienda una distancia entre 0.4 mm y 0.7 mm. En términos prácticos si cabe un calendario de bolsillo por la abertura podemos decir que la abertura de salida está bien calibrada, cuando se va hacer la calibración del molino se le introducen dos cañas del mismo grosor a cada lado

## 6. MOTORES

En la agricultura las fuentes mecánicas de energía han venido desplazando gradualmente la fuerza animal y humana.

En la industria panelera esto se ha reflejado en el accionamiento de los molinos paneleros pasando desde la fuerza animal hasta los actuales motores de combustión y motores eléctricos.

### 6.1 TIPOS DE MOTORES.

Principalmente existen dos tipos de motores utilizados en la industria panelera: Los de combustión interna y los eléctricos.

**6.1.1 Motores de combustión interna:** Los motores mas utilizados en la industria panelera son los de combustión interna tipo diesel que ofrecen las siguientes ventajas:

- Mayor independencia de ubicación en el trapiche.
- Bajas velocidades.
- Facilidad de mantenimiento.
- Mayor duración.
- Requiere pocas reparaciones a pesar de su alto costo de compra.

### Recomendaciones para instalación de motores refrigerados por agua.

El buen funcionamiento del motor, la vida útil o duración depende en gran parte de la buena o mala instalación que se realice. A continuación se ofrecen las recomendaciones sobre la instalación de motores refrigerados por agua, Lister tipo 8-1 y 16-2:

**Ubicación del motor:** debe estar ubicado en una superficie firme y plana; Dejar un metro de espacio libre alrededor del motor para el servicio de mantenimiento.

**Distancia molino - motor:** la distancia entre los centros del eje del molino y del eje del motor debe estar entre 3 y 4 metros.

**Altura del Motor:** La altura del piso al eje del motor debe quedar entre 60 y 70 cm. Éste espacio facilita el movimiento de la manivela en el encendido.

**Instalación adecuada del sistema de refrigeración:** La instalación adecuada del sistema de refrigeración asegura en gran parte un mejor desempeño del motor diesel. Para ello tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La tubería (manguera) de la parte superior de la culata debe de ir a la parte superior del tanque en forma ascendente.



- La tubería que va de la parte inferior del tanque hacia el motor debe quedar a 10 cm por encima del piso del tanque y se debe instalar completamente horizontal.
- Para motores Lister tipo 8-1, el tanque debe tener un volumen de agua de 300 a 400 litros y para el 16-2 de 700 a 800 litros.

### 6.1.2 Motores Eléctricos:

Los motores eléctricos son máquinas que transforman la energía eléctrica en energía mecánica. Se clasifican en: Motores de corriente continua y motores de corriente alterna.

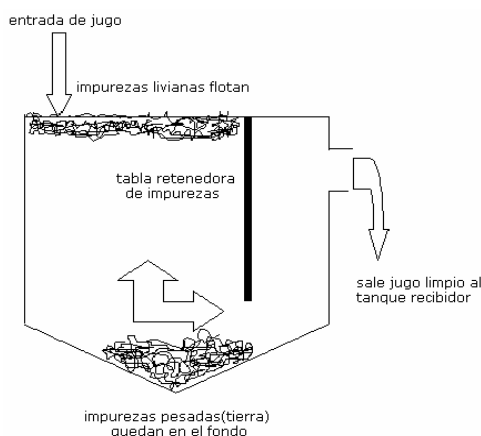
Los motores de corriente continua Son de baja potencia debido a que las empresas de energía suministran a los usuarios corriente alterna, estos motores no se utilizan para el accionamiento de los molinos paneleros. Como alternativa se puede utilizar los motores de corriente alterna de alta potencia.

## 7. LIMPIEZA DE LOS JUGOS, PRELIMPIEZA, CLARIFICACIÓN

**7.1. LIMPIEZA DE LOS JUGOS:** La limpieza de los jugos es indispensable para obtener panelas libres de sólidos insolubles e impurezas y menor color. La limpieza de los jugos se divide en dos etapas la prelimpieza y la clarificación.

La prelimpieza de los jugos en el proceso de producción de panela, consiste en eliminar por medios físicos y a temperatura ambiente el material grueso con el que sale el jugo de caña del molino. Este material consiste principalmente en tierra, partículas de bagazo y cera, para su separación se usa el pozuelo, las mallas y los sistemas de prelimpieza diseñados por CIMPA. Cualquiera de estos equipos de prelimpieza requieren para su buen funcionamiento un adecuado mantenimiento y limpieza, cada 4 h, con el fin de evitar la fermentación de los jugos y como consecuencia un aumento de la acidez de los jugos, y de los azúcares reductores.

Los prelimpiadores usan la diferencia de densidad de las partículas como principio para su separación. Deben estar cubiertos para evitar la caída de impurezas mayores, como hojas las cuales dificultan el buen funcionamiento del equipo y durante la molienda las impurezas que flotan se deben retirar varias veces al día, este material puede pasarse nuevamente por el molino, con el fin de recuperar parte del jugo retenido. La diferencia entre la altura del nivel del jugo y la altura total debe ser mayor a 15 cm para evitar su saturación rápida y el desborde de las impurezas. Dependiendo del tamaño del trapiche el sistema se compone de uno o dos prelimpiadores. El primero tiene como función recibir el jugo del molino y remover las partículas de mayor densidad y tamaño que son las que se separan más rápidamente, por esta razón su altura es mayor que la del prelimpiador 2 y es más corto con el propósito de evitar la fermentación de los jugos por tiempos de residencia prolongados. El prelimpiador 2 remueve las impurezas con densidad más cercana a las del jugo, que son más difíciles de separar, tales como lodos y partículas pequeñas con este propósito la menor altura se compensa con una mayor longitud, para lograr una mayor permanencia del jugo sin aumentar su volumen.



**Figura 11 Principios de funcionamiento de los prelimpiadores**  
Ventajas del uso de los prelimpiadores

- Retira gran cantidad de impurezas
- Facilita la clarificación
- Evita la formación de costras e incrustaciones en las pailas

- Reduce o elimina la utilización de blanqueadores como clarol
- Se disminuyen los costos de producción y se incrementa la rentabilidad
- Se produce panela natural de alto valor nutricional, carente de aditivos nocivos para la salud

### 7.1.2. TIPOS DE PRELIMPIADORES

Existen dos tipos de prelimpiadores el uno y el dos ( véase figuras 30 y 31).

#### PRELIMPIADOR UNO:



Figura 12 Prelimpiador uno

#### PRELIMPIADOR DOS:

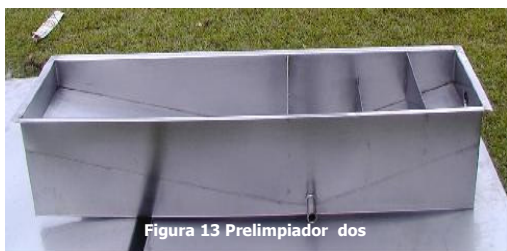


Figura 13 Prelimpiador dos

La construcción de los prelimpiadores se recomienda hacerla en lámina de acero inoxidable por durabilidad y facilidad de aseo. Los prelimpiadores se deben colocar después del molino pero retirados suficientemente para evitar la caída de bagazo y residuos sobre el jugo prelimpiado (véase figura 14),



Figura 14 Ubicación adecuada de los prelimpiadores 1 v 2

Para evitar que se llene de mugre se recomienda colocar una tapa en lámina, el prelimpiador dos se coloca a continuación del uno. El bagacillo se debe retirar constantemente para evitar que el prelimpiador se tape y se produzca desperdicio de jugo, estos implementos requieren un adecuado mantenimiento y limpieza mínimo cada 4 horas para evitar la fermentación de los jugos y problemas en la calidad de la panela.

### 7.1.3. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LOS PRELIMPIADORES

La limpieza de los prelimpiadores debe hacerse cada 4 horas en el momento en el cual el molino está en descanso, siguiendo los siguientes pasos:

- Se retira el bagacillo
- Se retiran las láminas retenedoras cuando son móviles
- Se retira el tapón o abrir las llaves, para vaciar el jugo residual, teniendo cuidado de no agitar los jugos y lodos.
- Se retiran los jugos claros en un balde limpio y se depositan en la paila recibidora
- Posteriormente, se retiran los tapones de los lodos
- Se retiran los lodos y se lavan los prelimpiadores con abundante agua limpia hasta que queden totalmente aseados.
- Se coloca las láminas retenedoras
- Una vez terminada la jornada de trabajo se adiciona una lechada de cal, para evitar la fermentación de posibles residuos de proceso. Esta se prepara adicionando

una cucharada de cal de consumo humano en un balde de agua.

- En el sitio donde se ubique el prelimpiador, debe contar con agua potable, preferiblemente con piso de cemento y drenaje para las aguas residuales.

## 7.2. CLARIFICACIÓN

La clarificación tiene como fin eliminar los sólidos en suspensión, las sustancias coloidales y algunos compuestos colorantes presentes en los jugos durante la producción de panela mediante la adición de sustancias que permiten la aglomeración de dichas partículas.

Terminada la prelimpieza se pasa el jugo directamente a la paila recibidora a una temperatura cercana a la del ambiente para iniciar su calentamiento hasta 50-55°C. El calentamiento del jugo acelera su velocidad de movimiento, lo que permite la floculación o formación de partículas de mayor tamaño y densidad. Estas partículas son más fácilmente removibles por medios físicos.

La floculación consiste en una serie de reacciones físicas y químicas entre la sustancia adicionada (floculante) y la solución (jugos) que dan como resultado la remoción o desestabilización de las fuerzas que mantienen unidas las partículas.

Las impurezas que flotan, son denominadas cachaza, se retiran manualmente con un remellón y se depositan en unos recipientes llamados cachaceras.



Figura 16 adición de solución de balso

Figura 17 Separación de la capa de cachaza

**7.2.1 Mucílagos vegetales:** El mucílago es un producto orgánico de origen vegetal, de peso molecular elevado, superior a 200.000 g/g.mol, cuya estructura molecular

completa es desconocida. Están conformados por polisacáridos celulósicos que contienen el mismo número de azúcares que las gomas y pectinas.

El mucílago se forma en el interior de las plantas durante su crecimiento. Se asocia en ocasiones con otras sustancias como los taninos. Se cree que almacena agua, facilita la dispersión y germinación de las semillas, espesa las membranas y sirve de reserva alimenticia. En el país los mucílagos más empleados son los obtenidos del balso, cadillo y el guásimo.

Su uso depende de la disponibilidad y costumbres de la zona. Una de ellas es la del Valle del Cauca y Risaralda, donde para remover la cachaza negra se usa guásimo y para la cachaza blanca se emplea cadillo. Además existen otras plantas o productos vegetales de uso no tan generalizado como la "escoba babosa", el "Juan Blanco", la corteza del fruto del cacao, San Joaquín.

El **Cadillo** es conocida vulgarmente como pega-pega, el mucílago se encuentra en el tallo y las hojas. El **Guásimo**, es un árbol frecuente de las llanuras cálidas colombianas por debajo de los 1.200 metros sobre el nivel del mar. El **Baloso**: Es un árbol muy común en los climas templados del país, como en Antioquia.

Los mucílagos se preparan macerando la planta y disolviéndola en la menor cantidad de agua posible, entre mayor sea la concentración, menor cantidad debe aplicarse, es decir menor cantidad de agua que se adiciona al proceso.



Figura 18 Solución de Balso

## 7.2.2. FACTORES DETERMINANTES PARA UNA BUENA CLARIFICACIÓN

- Gradiente de temperatura con respecto al tiempo: La clarificación se inicia cuando los jugos llegan a la paila recibidora a la

temperatura ambiente y termina cuando se alcanza la ebullición (95° centígrados en Antioquia). Es recomendable que la temperatura mínimo se eleve a 1.2° C/minuto a fin de que el efecto combinado de temperatura, tiempo de clarificación y el floculante usado, permitan la aglutinación de las impurezas.

- pH del jugo: El valor de pH es uno de los factores más importantes de controlar en el proceso. El rango de pH aconsejado para sacar panela de buen grano (compacta y dura) es de 5.8 a 6.0 valores de pH del jugo por debajo de 5.6 hace necesario el ajuste, como quiera que los azúcares reductores se forman en un medio ácido.

### 7.2.3. La clarificación y el ajuste de pH.

Para lograr una eficiente clarificación se requiere realizar el ajuste de pH, este puede efectuarse mediante la adición de cal de consumo humano y el bicarbonato de sodio.

Para hacer el ajuste de pH se recomienda emplear tirilla o papel de tornasol indicador de pH, se toma la tira y se introduce en la solución de jugo que queremos medirle el pH en el sentido que indica la flecha, mojiéndola hasta donde terminan los colores (véase figura 19). El cuadro que está en el centro de la tira el cual no tiene ningún valor y cambia de color se acuerdo con el grado de acidez que se presente, se compara con los colores que tiene la cinta buscando al que más se parezca y ese es el valor de pH que tiene la solución, si este valor está por debajo de 5.6 se debe ajustar adicionando cal de consumo humano o bicarbonato de sodio.



Figura 19 Utilización de tirilla de pH.

Para aplicar cal se debe verificar que sea cal de consumo humano, se disuelven 5 cucharadas soperas de esta en un litro de agua, se agita muy bien y se deja decantar (asentar), del líquido sobrenadante se toman 4 pocillos tinteros a razón de 300 litros de guarapo, si se tiene la tirilla se hace una segunda medición y se verifica el ajuste del pH, si se requiere se adiciona cuanto pocillos sean necesarios.

Si se va a trabajar con bicarbonato se adicionan una cucharada y media por cada 250 litros de jugo. En el primer caldero o paila recibidora.



Figura 20 Ajuste de pH

## 8. EVAPORACIÓN Y CONCENTRACIÓN DE LOS JUGOS DE LA CAÑA

Es una etapa crítica ya que es la parte final para obtener panela de buena calidad en primera medida se evaporan los jugos, es decir se elimina la mayor cantidad de agua posible formándose mieles que son concentradas hasta obtener la panela de la consistencia que conocemos

### 8.1. LA EVAPORACIÓN

Es la etapa que sigue a la clarificación, el calor suministrado es aprovechado básicamente en el cambio de fase del agua (de líquido a vapor), se elimina cerca del 90% del agua presente, durante esta etapa los jugos permanecen a la temperatura de ebullición del agua.



Figura 21 Evaporación de los jugos de caña

## 8.2 CONCENTRACIÓN Y PUNTEO

Es la fase final del proceso, y comienza después de los 100° c, tiene lugar en la paila punteadora o concentradora. En esta parte se adiciona el agente antiadherente, este evita que la miel se adhiera a las paredes de la paila evitando su caramelización y quemado.



Figura 22 Etapa de Concentración

Se aconseja el uso de los aceites vegetales disponibles en la zona y asequibles económicamente puede emplearse incluso aceite de cocina, en algunas regiones del país se utiliza la cera de Laurel, la temperatura a la cual se aplica el antiadherente es entre 106 y 108°C. a razón 4 cm<sup>3</sup> por saca de 25 kilos de panela.

La concentración es la etapa mas crítica desde el punto de vista del "grano" de la panela, pues al registrarse allí las mayores temperaturas del proceso (entre 100 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 tanto es

aconsejable realizar esta etapa en el menor tiempo posible y asegurarse de que las mieles tengan el pH recomendado.

El " punto" de panela se obtiene entre 118 y 125°C, con un porcentaje de sólidos solubles entre 88 y 94° brix determinándose por la consistencia, color y densidad de las mieles. La temperatura final del punteo depende, en orden de importancia, de brix de las mieles, de la altura sobre el nivel del mar, de la pureza de las mieles y del producto final que se vaya a obtener.

El punto final de la panela generalmente esta dado a por el operario a "ojo" mediante la velocidad de escurrimiento de éstas sobre la falca de la paila o en el mismo remellón o cazo. Otra característica del punto de panela muy usada, es la formación de grandes burbujas o películas muy finas y transparentes denominadas "pañuelo".

Es de anotar que del punto que le demos a la panela depende el grado de humedad final, panelas con humedad por encima del 16% tienen un período de vida útil más corto que las panelas con menor humedad.

Investigaciones realizadas por el Centro de Investigación **CIMPA** permitieron la generación de pailas eficientes con mejor aprovechamiento del calor disponible.

Dicho proceso condujo a la reducción de tiempos de residencia, a la optimización de las características físicas del producto (en cuanto a su color y consistencia), al aumento de los volúmenes de producción y al incremento del ingreso de los productores. Por otra parte, la notable eficiencia térmica de la hornilla va aparejada con su bajo impacto sobre el medio ambiente, objetivo que se logró al reemplazar los combustibles adicionales (leña y llantas) por el uso exclusivo del bagazo. Este beneficio ambiental propicia la conservación del recurso maderable y la reducción de emanaciones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, al tiempo que baja los costos de producción.

## 9. BATIDO Y MOLDEO

El tiempo de batido y la altura alcanzada por las mieles depende del grano. Mieles con azúcares reductores altos no suben en la batea y nos darán panelas blandas y melcochudas es decir con poco grano, este tipo de mieles no permiten la elaboración de **panela granulada**.

Se aconseja que la batea donde se realiza esta operación sea en lo posible de acero inoxidable ya que este tipo de material no altera las condiciones de la panela y no hay contaminación por presencia de óxido o de pintura, además este material es fácil de limpiar.

### 9.1 CUARTO DE BATIDO Y MOLDEO

Para garantizar la higiene y pureza de la panela se recomienda la construcción del cuarto de batido que garantice la obtención de un alimento libre de contaminantes como insectos, microorganismos y materiales extraños. Este cuarto debe estar aislado tanto del área de proceso como de las bagaceras y del área de molienda, debe tener el piso en cemento, suministro de agua potable que garantice la limpieza e higiene de los implementos de moldeo, debe construirse con una adecuada ventilación e iluminación que permitan una humedad ambiental baja y unas condiciones apropiadas de trabajo a los operarios, el cuarto de batido y moldeo consta de:

- Mesa para las gaveras.
- Mesón de enfriamiento.
- Batea.
- Depósito de lavado y escurrido de las gaveras.
- Aislamiento adecuado para evitar la entrada de animales, insectos y personas extrañas al sitio de elaboración de la panela.

- Drenajes que permitan lavar y mantener el piso con buen aseo



Figura 23 Cuarto de moldeo

### 9.1.1. MOLDEO DE LA PANELA.

Cuando la miel ya se ha batido pasa a las gaveras, o conjunto de moldes, donde se termina de solidificar hasta alcanzar la forma definitiva de panela.

### 9.1.2. Formas de presentación de la panela

Actualmente se comercializa panela en las siguientes formas:

- Redonda
- Cuadrada
- Rectangular
- En forma de pastilla
- Granulada o en pulverizada.
- En cubos natural y saborizada

Otro producto que se puede elaborar a partir de la caña son las mieles las cuales existen dos tipos:

- Mieles vírgenes, se caracterizan por su alto contenido de sacarosa.
- Mieles invertidas (por su gran cantidad de azúcares reductores no se cristalizan o apanelan). Su presentación puede ser natural o saborizadas.

La panela redonda se produce principalmente en los departamentos Antioquia, del Valle del Cauca, Viejo Caldas, y Tolima. La panela cuadrada en la Hoya del Río Suárez (Boyacá y Santander), Nariño, Huila, Norte de Santander y Meta (véase figuras 47 al 52).

## 9.2 EL COLOR DEL PRODUCTO

La panela posee un color **sui géneris** muy propio de cada variedad de caña y que no se justifica modificar por medios artificiales que le hace perder su carácter de producto natural, teniendo en cuenta que se puede obtener un buen color de panela con una apropiada limpieza de los jugos. Si durante el proceso se presenta incremento de los azúcares reductores o una limpieza deficiente el color natural de la variedad se oscurece. Otra de las causas de las coloraciones oscuras de la panela es la deficiencia de fósforo en los jugos, la cual no se presenta con un buen manejo agronómico, pero cuando los jugos presentan deficiencia de fósforo, se le adiciona durante el proceso de producción de panela en forma de Fosfato Monocálcico usando dosis de 250 a 300 p.p.m. o ácido fosfórico de 50- 100 p.p.m (4cm<sup>3</sup> por saca de 25 kilos de panela). Desde el punto de vista técnico los dos productos funcionan bien pero económicamente resulta más conveniente el ácido fosfórico por sus menores costos.



Figura 24 Diferentes coloraciones en panelas de buena calidad

## 9.3. Diferentes presentaciones de la panela.

En la actualidad la panela se mercadea en diferentes presentaciones, atendiendo los requerimientos y necesidades del consumidor final, a pesar de que no se ha incursionado de manera masiva en estas prácticas a nivel de pequeños productores ya se vienen adelantando propuestas de diversificación. Las presentaciones más

comunes son redonda de libra y cuarto, cuadrada de libra y cuarto, pastilla, pulverizada y granulada, mieles y melaos.



Figura 25 Diferentes presentaciones de panela

## 10. SECADO Y EMPAQUE

En esta etapa es importante tener en consideración que el producto obtenido durante el punteo esta libre de contaminación microbiológica. Se debe aislar de las anteriores y mantener el máximo de cuidado para no recontaminar el producto y con ello disminuir su vida útil.

El personal, equipos y utensilios deben estar limpios y libres de contaminación, en todo momento, al igual que el cuarto de batido y moldeo. Este debe estar libre de la presencia de insectos y animales. El agua donde se lavan los utensilios debe cambiarse mínimo cada cuatro horas. La temperatura de secado no debe ser muy alta.

El producto no se debe empaquetar en caliente, ni colocarse para su enfriamiento o empaque en un sitio desaseado. El empaque no solo debe proteger el producto sino identificar la industria alimenticia que lo produce y propiedades

nutricionales y así como hacerlo atractivo al consumidor. El polietileno biorientado de 300 micras ofrece una buena presentación y preserva la panela de la humedad

## 11. EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO DE LA PANELA

En el momento de realizar el empaque es importante considerar los siguientes criterios el tipo de material adecuado para empacar la panela, conocer las recomendaciones que se deben tener en cuenta para un almacenamiento apropiado de la panela.

En Antioquia la panela generalmente se empaca en bolsas de papel con una capacidad para 24 kilos, aunque en algunas zonas se encuentra la caja de cartón de 20 y 24 kilos.

La panela se recomienda venderla empacada en papel termoencogible como se aprecia en la figura 26. Sin embargo el empaque no es quien debe asegurar la calidad del producto, ya que se aumenta la vida útil al producto cuando se tienen en cuenta los siguiente parámetros; bajo contenido de humedad, alto contenido de sacarosa y producida bajo buenas prácticas de manufactura (B.P.M.).



### 11.1. Recomendaciones para el almacenamiento de la panela

Utilizar el empaque de cartón por ser un elemento que protege el producto de la

humedad exterior, es higiénico y de fácil manipulación. Da buena estabilidad de la carga durante el arrume y transporte del mismo.

- Las bodegas que se utilicen para el almacenamiento de panela deben ser cubiertas, que tenga un ambiente seco, con buena ventilación, 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.
- El empaque debe realizarse en el momento en que el producto alcanzan una temperatura similar a la del ambiente. Si el producto es empacado caliente, se creará en el interior de la caja un ambiente húmedo y caliente, que provoca rehumidificación, favorable al desarrollo de microorganismos. Por el contrario si se deja mucho tiempo sin empacar en el trapiche se contamina con los microorganismos del mismo. En la bodega no se debe guardar objetos y empaques o productos que generen olores o sabores pudieran contaminar la panela ya que es un producto que absorbe fácilmente olores.
- La bodega debe ventilarse durante el día en los periodos de baja humedad relativa y cerrarla durante la noche.





## 12. CRITERIOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LA PANELA.

Para evaluar la calidad de la panela existen dos criterios:

### **Calidad organoléptica o sensorial.**

Estos están relacionados con el olor, sabor, color, y textura del producto citados en el decreto 3075 de 1997. Es importante diferenciar factores en el producto terminado sólido y en su presentación líquida (aguapanela) sea fría o caliente, además debe entenderse que la calidad es el resultado de las buenas prácticas o cuidados tenidos desde el cultivo, fertilización, corte, alce y transporte hasta terminar en el proceso de fabricación en el trapiche. Ninguno de estos cuidados es aislado y la sumatoria de los mismos redundará en la calidad final del producto.

**Textura:** Corresponde a la dureza del producto, ésta no debe ser tan alta que dificulte su fragmentación, ni blanda y melcochuda, que sin ser indicativo de mala calidad reduce su vida útil. Tampoco debe estar revenida pues ésta característica es la resultante del exceso de humedad y malas condiciones de almacenamiento.

**Color:** Debe ser natural en: la gama de las tonalidades cafés, sin llegar al anaranjado fuerte (corresponde usualmente a colorantes adicionados) ni al chocolate oscuro. Este parámetro tan determinante en el mercadeo de la panela no debe ser tan tenido en cuenta dado que esta característica puede corresponder en muy buena parte a las condiciones genéticas de la variedad de caña utilizada "El color no garantiza la calidad".

**Sabor:** Dulce, libre de sabores fermentados, ácidos metálicos o ajenos a la naturaleza del producto.

**Apariencia:** Limpia, translúcida, no turbia ni opaca y libre de residuos sólidos como bagazo o insectos.

**Integridad:** Debe ser completa sin presentar faltantes, desportilladuras o fragmentos en el caso de ser empacada.

**Inocuidad:** Libre de sustancias o aditivos prohibidos por la legislación sanitaria nacional, como colorantes y blanqueadores (estos solamente se pueden comprobar mediante análisis en laboratorio)

**En presentación líquida:** El producto en solución, es decir como aguapanela debe ser translúcido, sin grasa en la superficie y en lo posible libre de sedimentos en el fondo, no debe presentar notas ácidas (salvo que se le haya adicionado algún saborizante) ni fermentadas.

### **Calidad físico - química:**

Se fundamenta en la resolución 002284 de junio 27 de 1995 (vigente en la actualidad) emanada del Ministerio de Protección Social en el artículo 3.

"Artículo 3º : De los requisitos de la calidad de la panela: COLORANTES"

### **Requisitos físico - químicos:**

REQUISITOS	MÍNIMO	MÁXIMO
Azúcares reductores, expresados en glucosa	5.5	-
Azúcares no reductores expresados en sacarosa	-	83
Proteínas en % (Nitrógeno x 6,25)	0.2	-
Cenizas en %	0.8	-
Humedad en %	-	9
Plomo expresado con Pb en mg/Kg	-	0.2
Arsénico expresado como As en mg/Kg	-	0.1
SO <sub>2</sub>	NEGATIVO	
COLORANTES	NEGATIVO	

CALIDAD 1mm	MATERIAS EXTRAÑAS			
	Sólidos sedimentables en gr/100g (máximo) 3 mm	NÚMERO DE DEFECTOS (MÁXIMO) 100g		
		De 0 mm a 5 mm	De 1.1 mm a	De 3.1 mm a
EXTRA	0.1	2	1	0
CORRIENTE	10	6	3	3

### 13. PANELA DE MALA CALIDAD

Se entiende por panela de mala calidad aquella que presenta características indeseables determinadas en la normatividad vigente. Estas pueden ser ablandamientos, coloraciones extrañas, presencia de contaminación por ataque de microorganismos o por presencia de partículas extrañas.

**13.1. Ablandamiento:** Puede presentarse por un inadecuado proceso tecnológico al generarse inversión de azúcares (melcocha, perilla), por un inadecuado enfriamiento, empaque y almacenamiento en condiciones de alta humedad relativa.

**13.2. Coloraciones extrañas:** Las coloraciones indeseables están dadas por un deficiente manejo agronómico, una inadecuada limpieza de jugos o la utilización de aditivos químicos no permitidos. Pannels muy oscuras y verdosas son generadas por deficiente clarificación y pannels muy translúcidas, rosadas o anaranjadas producto de adición de sulfitos y anilinas prohibidas en alimentos, estas coloraciones son transitorias ya que pasado un corto tiempo regresan a su coloración inicial.

**13.3. Contaminación:** Esta se genera por deficientes prácticas de manufactura en el proceso o por recontaminación en las etapas de empaque, almacenamiento, transporte y venta del producto. Puede ser a partir de la presencia de microorganismos (Bacterias, hongos y levaduras) o por ataque de plagas como roedores e insectos.

Para Conservar en buen estado la panela una vez está lista, es decir empacada y embalada adecuadamente se pueden observar unas normas mínimas que garantizan la conservación de la calidad del producto que se ha obtenido.



La panela permanece generalmente en los trapiches de 2 a 3 días de allí pasa a bodegas de comerciantes acopiadores ya sea en las cabeceras municipales o en los grandes centros de mercado de las distintas ciudades, donde permanece alrededor 2 semanas, si no se tienen los respectivos cuidados el producto se deteriorara. Allí radica la importancia de un adecuado empaque y de una bodega que cumpla con requisitos de higiene y condiciones físicas propias para albergar un alimento.

#### Bodegas.

### 14. EMPAQUES

Siendo este un punto crítico en la comercialización de panela se deben considerar los materiales ideales para servir de empaque a un alimento, según condiciones ideales se debe emplear un material, resistente, impermeable e inocuo. La realidad nos muestra que en la industria panelera se utilizan los siguientes empaques: Cajas de cartón de diferentes capacidades. Bolsas de polietileno transparentes. Envolturas de celofán. Bolsas de papel tipo kraf nuevas o recicladas

Las cajas de cartón protegen el producto de daño mecánico, pero si no se tiene un preempaque individual, estas no aíslan del medio. Las envolturas de celofán y bolsas de polietileno selladas actúan como un excelente aislante disminuyendo la absorción de humedad propia de la panela por ser un producto altamente higroscópico.

Las bolsas de papel a pesar de ser el material más utilizado, no cumplen la función de barrera al medio ambiente, adicionalmente se emplean habitualmente bolsas recicladas que pueden recontaminar el producto.

Con respecto al etiquetado, el producto debe tener información que permita al consumidor conocer el lugar de procedencia, fecha de fabricación, características generales, sin plantear propiedades medicinales u otras que generen confusión.

Con relación a la absorción de humedad, en climas fríos, con humedad relativa baja a media, se pueden conservar panela sin tomar medidas especiales para el almacenamiento. En climas cálidos y húmedos el almacenamiento de panela deben considerar condiciones especiales máxime si este se hace por largas temporadas, lo ideal es utilizar bodegas herméticas o de aire acondicionado y protegerlas con el empaque adecuado.

## GLOSARIO EN LA AGROINDUSTRIA PANELERA

- **Aglutinante:** Sustancia que por efecto del calor reúne los sólidos coloidales y colorantes de los jugos de caña y que se tienen como impurezas en la elaboración de la panela.
- **Agroindustria:** Industria encargada en el proceso de transformación de la materia prima producida en el campo.
- **Alzadores:** operarios que traen la caña del sitio de corte al molino con la ayuda de las mulas
- **Apronte:** Acción de recolectar la caña cortada y transportarla desde el sitio del cultivo hasta el trapiche y su almacenamiento en el depósito del trapiche ( cañaotero.
- **Azúcar:** Designación común de la **sacarosa**, generalmente en forma de cristales puros, obtenidos de la caña azúcar o remolacha.
- **Azúcares reductores:** Sustancias reductoras existentes en la caña y sus productos, se expresan como azúcar invertido; entre los más importantes están: la **Glucosa** y la **Fructosa**.
- **Balso:** (*Heliocarpus popayanensis*) Esta planta pertenece la orden de las Malvales, familia de las Sterculiaceae. Es un árbol muy común en los climas templados del país. Mucílago vegetal extraído de la corteza de este árbol utilizado en el proceso de clarificación de los jugos de la caña, permitiendo el aglutinamiento y la floculación de las impurezas contenidas en los mismos.
- **Bagazo:** Es el residuo de la caña prensada en un molino o un tren de molienda.
- **Bagacera:** Lugar de almacenamiento para el secado del bagazo de la molienda.
- **Batea:** Vasija utilizada para verter las mieles y airearlas para su posterior moldeo como panela.
- **Brix:** Porcentaje (%) en peso (p/p) de sólidos disueltos (o solubles) en una solución. El cual puede ser medido por medio de un refractómetro o un aerómetro.
- **Cachaza:** Material o residuo eliminado en el proceso de clarificación de los jugos de la caña de azúcar en la elaboración de panela.
- **Cámara Ward:** Cámara de combustión diseñada por el Cimpa que puede quemar bagazo húmedo.
- **Cadillo:** (*Triumfetta affinis mollissima* y *lapula* HBK) Arbusto propio de tierras cálidas por debajo de 1000 m.s.n.m. pertenece a la familia de las

Tiliáceas, utilizado como floculante en la clarificación de los jugos de la caña.

- **Caña de azúcar:** Material vegetal de alto contenido de azúcares, minerales, proteínas y otros componentes en menor proporción. Se constituye como la materia prima para la elaboración de panela y azúcar.
- **Coagulación y floculación:** Se llama coagulación–floculación al proceso por el cual las partículas se aglutinan en pequeñas masas, con peso específico superior al de la solución, llamadas floc.
- **Colincher:** operario que moldea la panela y la empaca.
- **Corteros:** obrero que corta la caña.
- **Descachazado:** Acción de recoger y retirar la espuma o flóculos formados durante la clarificación de los jugos de la caña, denominada comúnmente cachaza.
- **Esqueje:** Tallo o gajo que se planta en tierra para multiplicar una planta.
- **Filtro cachacero:** recipiente donde se echan las cachazas producto de la clarificación y donde se recupera el jugo que sale con la cachaza.
- **Floculación:** Ver coagulación-floculación.
- **Gavera:** Conjunto de moldes, comúnmente de madera, utilizadas para dar forma a la panela.
- **Grano:** Se refiere a la dureza de la panela debido a un alto contenido de sacarosa.
- **Guásimo:** (*Guázuma Ulmifolia L*) Árbol perteneciente a la familia de las Sterculiaceas. Este árbol se encuentra frecuentemente en las llanuras cálidas por debajo de los 1200 m.s.n.m. cuya corteza es utilizada como aglutinante en la clarificación de los jugos de la caña.
- **Hornilla:** horno elaborado en ladrillo y barro empleado para la cocción y concentración de los jugos de la caña.
- **Hornillero:** operario encargado de suministrarle bagazo a la hornilla o cámara de combustión.
- **Jugo crudo:** Es el que se obtiene inmediatamente al moler la caña y contiene todos los sólidos en solución menos la fibra.
- **Jugo clarificado:** Es el jugo limpio que se obtiene como resultado del proceso de la clarificación.
- **Melote:** es un subproducto de la agroindustria panelera que se produce de deshidratar o cocinar la cachaza y es utilizado en la alimentación animal

- **Miel final:** líquido viscoso resultante del proceso de la elaboración de la panela.
- **Miel invertida:** miel que contiene un alto porcentaje de azúcares reductores, por esta característica no se cristaliza o solidifica.
- **Molino:** Equipo que se utiliza para la extracción de los jugos de la caña o establecimiento donde se produce la panela.
- **Paila:** Recipiente donde se evaporan los jugos de caña pueden ser semiesféricos o planos.
- **Panela:** Alimento para consumo humano, Producto sólido que se obtiene a través de la evaporación y concentración de los jugos de la caña de azúcar.
- **pH:** Indica la acidez o basicidad (alcalinidad) de una solución. Se representa por el logaritmo del inverso de la concentración de iones de hidrógeno de una disolución.
- **Prelimpiador:** Filtro diseñado para hacerle una limpieza por decantación y flotación a los jugos crudos que salen del molino o trapiche.
- **Preseros:** operarios de la molienda encargado de meterle las cañas al molino y llevar el bagazo verde a las bagaceras para que se seque.
- **Raya :** Volumen de jugo total que se maneja en la paila recibidora.
- **Sacarosa.** Disacárido que se forma por la condensación de glucosa y fructosa con fórmula molecular de  $C_{12}H_{22}O_{11}$  y peso molecular de 342.30.
- **Silleros:** operario que amontona la caña en forma ordenada en el cañatero.
- **Refractómetro:** Equipo que mide el porcentaje de sólidos solubles de una sustancia y lo expresa en grados brix.
- **Relimpiador:** operario que se encarga de la clarificación de los jugos y le da punto a la panela.
- **Yema:** Renuedo o botón que nace en los vegetales: la yema produce, según los casos, ramas, hojas o flores

## **BIBLIOGRAFÍA:**

CAMACHO PARRA, Carlos Andrés. Caracterización y diseño de sistemas de transporte de caña en zonas paneleras, Barbosa Santander: Corpoica, 1997, 32 p

CIMPA, Convenio ICA-HOLANDA de Investigación y Divulgación para el mejoramiento de la Industria Panelera. Manual para la selección, montaje y operación de los equipos de molienda para la producción de panela. Barbosa: Cimpa Santander, 1991, 103 p.

DURÁN CASTRO, Néstor; GIL ZAPATA, Nicolás, y GARCÍA BERNAL, Hugo, Manual de elaboración de panela y otros derivados de la panela. Barbosa: Cimpa, Santander, 1992, 187 p.

MANRIQUE ESTUPIÑÁN, Roberto, et al. Manual de Caña de azúcar para la producción de panela, 2 ed., Bucaramanga: Corpoica, 2000, 154 p.

PRADA FORERO, Luz E. Mejoramiento en la calidad de la miel y la panela., Bucaramanga: Corpoica, 2002