

# **Buenas prácticas de manufactura (BPM) de la panela como industria de alimentos**

El sector panelero es una agroindustria que transforma el jugo de la caña en un producto sólido llamado panela. Este proceso requiere una infraestructura que de alguna manera genera un impacto ambiental, ya que para su actividad necesita hacer uso de materiales combustibles que expelen a la atmósfera gases generados en la combustión, así como de otros recursos naturales, como son el agua y algunas especies vegetales nativas (mucílago vegetales).

## **Impacto ambiental**

El manejo ambiental requiere de una planificación que incluye las actividades y obras necesarias para proteger el medio ambiente, garantizar la calidad e inocuidad del producto y la salud de la comunidad que se ve afectada, directa e indirectamente, por las acciones derivadas de la operación del trapiche panelero.

La agroindustria panelera no constituye un ejemplo de sistema sostenible, ya que desde la misma ubicación del lote para el cultivo de la caña hasta la obtención de la panela, está afectando el equilibrio del sistema.

Actividades como la tala de árboles para el establecimiento del cultivo, la preparación del terreno y la aplicación de agroquímicos para su manejo, el uso de llantas y leña como combustibles, sumado a la baja eficiencia de los procesos de combustión y transferencia de calor en la hornilla, generan cambios negativos en la calidad ambiental.

*Vertimientos:* en la mayor parte de los trapiches del país las instalaciones sanitarias y el tratamiento de afluentes son ineficientes o inexistentes. El agua de lavado de las gaveras, por ejemplo, presenta altos índices de fermentación y contaminación, y se convierte en caldo de cultivo para el desarrollo de microorganismos que contaminan el producto.

El lavado de los prelimpiadores se debe realizar cada 12 horas. Se agrega abundante agua limpia para que salgan los lodos, arenas y residuos de la molienda, éstos contienen gran cantidad de materia orgánica.

Las aguas de lavado de las gaveras constituye otro vertimiento. A estos vertimientos no se les hace ningún tipo de tratamiento para reducir su carga contaminante (García, 2004).

*Emisiones:* se producen durante la combustión incompleta del bagazo húmedo en la cámara de combustión de la hornilla.

Además de bagazo, se utilizan una serie de combustibles auxiliares, tales como leña, llantas, carbón mineral, los cuales producen graves problemas de contaminación, debido a la emisión de gases tóxicos como monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua. La leña cortada nunca se repone, lo que produce la deforestación de las zonas aledañas al trapiche y de las cuencas hidrográficas.

También se debe tener en cuenta la contaminación térmica, originada por la evaporación del agua en las pailas durante el proceso de fabricación de la panela. Esto representa una gran pérdida de energía que podría ser utilizada para el precalentamiento de los jugos, o en el secado del bagazo, y disminuiría el consumo de combustible y los costos de producción (García, 2004).

Con la globalización de la economía, la agroindustria panelera se debe desarrollar aplicando tecnología de punta que haga más eficiente el proceso, para bajar costos de producción, obtener un producto de óptima calidad que sea competitivo en cualquier mercado nacional e internacional, y garantizar una producción limpia que no dañe el ecosistema de las zonas paneleras.

Se deben establecer programas de control ambiental para disminuir la contaminación industrial generada en el proceso productivo.

La agricultura orgánica es un sistema de producción que evita al máximo el uso de fertilizantes, pesticidas, reguladores de crecimiento y cualquier otra sustancia tóxica que contamine o destruya la naturaleza. Un objetivo básico de la agricultura es solucionar la necesidad básica de los seres humanos, el alimento, produciéndolo sano, nutritivo y de gran calidad biológica.

## **Recursos naturales**

El efecto sobre los recursos naturales del cultivo y beneficio de la caña panelera se puede minimizar empleando prácticas amigables, que permitan la protección del medio ambiente.

La caña puede considerarse como un cultivo protector del suelo, teniendo en cuenta la topografía de la zona y el sistema de siembra y cosecha, lo que impide la exposición del suelo al agua y al sol. Así mismo, por el sistema de siembra en chorrillo y con el trazado de curvas de nivel, se logra disminuir la velocidad del agua, sirviendo como barrera viva para evitar la pérdida de suelo por erosión.

Con el establecimiento de los cultivos con criterios técnicos se lograrían mayores rendimientos en un área menor, lo que les garantizaría a los beneficiarios una explotación más racional del suelo y mejorar su nivel de ingresos.

Las prácticas culturales propuestas tenderán a incrementar la productividad, mediante el aprovechamiento de los recursos orgánicos disponibles en la unidad productiva y el manejo adecuado de controladores biológicos de plagas y enfermedades. Se promoverá la labranza mínima como práctica de conservación del suelo, para evitar los procesos erosivos que frecuentemente se presentan en zonas de ladera.

Los cambios tecnológicos en la agroindustria panelera son muy notables, particularmente en el proceso y beneficio de la caña, con el incremento en la extracción de los trapiches y en la eficiencia térmica de los hornos.

Pasar de un horno tradicional a uno eficientemente térmico es una práctica amigable que beneficia el aire y los bosques. El horno tradicional requiere para su combustión cerca de 2-4 kilos de leña por kilo de panela producido, o la utilización de llantas que, con su combustión, disminuyen la vida útil del horno y liberan a la atmósfera importantes cantidades de gases tóxicos y hollín que contaminan el aire y aceleran el calentamiento de la tierra; un horno de eficiencia térmica permite reducir la utilización de más de 500 kilos de leña por molienda. Con la reducción de la tala de bosques, se ayuda a la conservación del ambiente al crear condiciones favorables para la regeneración de los árboles nativos, el regreso de la fauna y la activación de los procesos de formación del suelo que permitirían aumentar la biodiversidad.

Con el aprovechamiento de la cachaza en la producción de melote para alimentación animal, se disminuye la contaminación del agua, pues la cachaza no es arrojada a las corrientes; además se reduce la acidificación de los suelos.

El procesamiento o transformación permitirá la obtención de un producto libre de adulterantes químicos como anilina y clarol, que son utilizados para mejorar la apariencia física del producto. Estas sustancias son nocivas para la salud de los consumidores, por sus efectos gástricos y cancerígenos (Prodepaz, 2004).

## Instalaciones físicas del trapiche

En la mayoría de los casos no se reúnen las condiciones higiénicas y sanitarias requeridas para la producción de alimentos. Por ejemplo, cuando no se dispone de un área de batido, moldeo y empaque de la panela, caracterizada como tal, al producto se adhieren impurezas e insectos, además de la contaminación que producen personas extrañas al proceso y animales domésticos, que influyen en la presentación final y afectan su comercialización.

En la extracción de los jugos de la caña, el bagazo que no se usa como combustible se debe poner en un sitio adecuado y en un lugar alejado del trapiche para producir abono natural o biológico por medio de procesos como el compostaje, que se pueda utilizar como fertilizante en el mismo cultivo de la caña (Fedepanela, s. f.).

## En la prelimpieza

Tanto el material flotante como el decantado en el prelimpiador, que son retirados durante el proceso de prelimpieza, se deben depositar en un recipiente destinado para este uso. Este material se puede mezclar con el bagazo que no se use como combustible y que, mediante un método de degradación biológica como el compostaje, se pueda utilizar como abono orgánico.

**Mantener adecuadamente la higiene personal de todos los involucrados en el proceso de producción de panela.**

## **En el proceso de clarificación**

La cachaza reviste una especial importancia, ya que ofrece al panelero una fuente de ingreso adicional. Por su alto contenido de sacarosa, la cachaza proporciona un alto valor energético en la dieta alimenticia de cerdos, bovinos, equinos, etc. La cachaza líquida se deposita en bateas o abrevaderos para los animales y se debe suministrar en un tiempo máximo de 12 horas.

En estado sólido se puede almacenar en canecas hasta por 12 meses, para ello se debe calentar en la paila melotera hasta evaporar completamente el agua presente y formar una masa compacta (melote), para dosificarla a los animales (Fedepanela, s. f.).

En la elaboración de la panela, debido a las exigencias del consumidor, los productores se ven obligados al uso de colorantes que incrementan los costos de producción y le quitan a la panela su carácter de producto natural. En algunas zonas del país se utiliza una anilina altamente tóxica denominada comercialmente “el indio”, o “naranja” (sal disódica del ácido P-Sulfo Benceno Azo Beta Naftol). Su uso se puede eliminar completamente con una buena limpieza de los jugos (prelimpieza y clarificación).

También durante el proceso de producción de panela se usan blanqueadores como el Clarol, sustancia comercial decolorante utilizada para eliminar las coloraciones oscuras del jugo de la caña. Químicamente, el clarol se denomina hidrosulfuro, hiposulfito o metabisulfito de sodio, a base de azufre y con efectos tóxicos especialmente en la población infantil.

La acción del clarol no es permanente, su efecto es fuertemente reductor pero susceptible a reoxidarse durante el almacenamiento por contacto con el aire, por eso con el tiempo produce coloraciones más oscuras y verdosas de poca aceptación en el mercado (García, 2004).

## **Los aglutinantes en la agroindustria panelera**

En la agroindustria panelera, en el proceso de beneficio de la panela, la clarificación de los jugos se hace mediante la floculación y aglutinación de las impurezas, gracias a un efecto combinado de temperatura, tiempo y acción de los agentes clarificantes (mucílagos vegetales). Los mucílagos son sustancias viscosas extraídas de los tallos, hojas, frutos y raíces macerados de algunas especies, que al entrar en contacto con el agua o el jugo de caña, más la acción del calor, eliminan los sólidos en suspensión, las sustancias coloidales y algunos compuestos colorantes presentes en el jugo; luego se forma la cachaza, la cual se separa del jugo limpio por métodos físicos.

Las plantas más utilizadas para la clarificación de los jugos son el balso (*Heliocarpus americanus* L.), el cadillo negro (*Triumfetta lappula* L.), el cadillo blanco (*Triumfetta mollissima* L.), el guásimo (*Guazuma ulmifolia* Lam), el cadillo de mula (*Pavonia spinifex* Cav), el juan blanco (*Hemistylis macrostachis* Wedd) y el san joaquín (*Malvaviscus penduliflorus* Oc).

En la mayoría de las zonas paneleras del país, estas plantas con poderes aglutinantes y floculantes están agotadas por el uso permanente e irracional, y su costo actual económico y ambiental es muy alto.

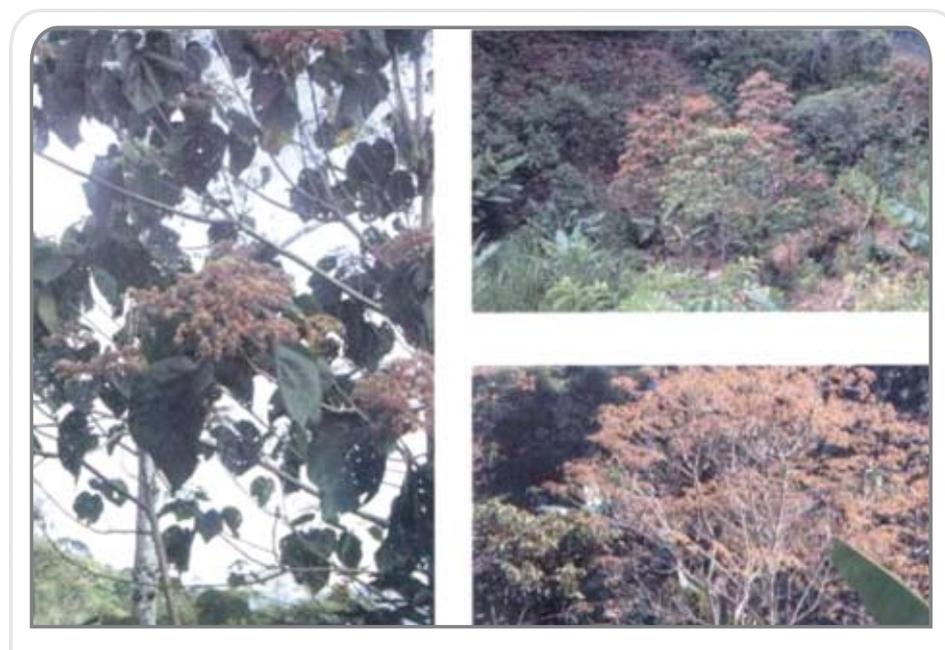
Actualmente se dispone de algunas tecnologías para el manejo agronómico de estas especies, el control de las principales plagas y enfermedades que las afectan, la poscosecha y su uso como clarificantes vegetales en la limpieza de los jugos de la caña durante el proceso de producción de mieles y panela, con el fin de obtener un producto de mejor calidad.

Las especies de mejor comportamiento como aglutinantes en Antioquia son el balso (*Heliocarpus americanus* L.), para la cachaza negra, y el cadillo negro (*T. lappula* L.) y blanco (*T. mollissima* L.), para aglutinar la cachaza blanca.

Se identificó un sistema de producción para la propagación, siembra y manejo de estas especies aglutinantes. Además, su clasificación taxonómica. Algunas de las características de las especies más utilizadas en Colombia son las siguientes:

*Balso* (*Heliocarpus americanus* L.)

Especie componente natural de los bosques nativos de las tres cordilleras (occidental, central y oriental) colombianas y la Sierra Nevada de Santa Marta. Al macerar su corteza desprende una sustancia viscosa, que al ser mezclada con agua, cambia de color y viscosidad, la cual se adiciona al jugo de la caña de azúcar destinado a la fabricación de panela. Es una especie en vía de extinción, debido a su explotación irracional.



**Figura 81.** (Izquierda) Flores de balso en estado inmaduro, (derecha superior) árbol balso comenzando floración y (derecha inferior) punto óptimo de maduración de la semilla de balso.

*Descripción botánica:* el balso es un árbol de 25 metros de altura, de hojas simples y alternas, inflorescencias terminales, frutos elipsoides a ovoides, pequeños, de color rojizo y semejantes a un sol (figura 84).

No usar prendas inseguras que puedan caer en pailas, bateas.



**Figura 82.** Balso asociado a plátano

*Distribución y ecología:* se encuentra entre los 500 y 1.800 m.s.n.m., con un rango de temperatura media entre 18° y 24° C, y precipitaciones entre 1.000 y 3.000 mm anuales, que corresponde a la formación ecológica bosque húmedo premontano (bh-PM) y bosque muy húmedo premontano (bmh-PM); se desarrolla bien sobre suelos húmedos, a orillas de quebradas o nacimientos de agua; tolera suelos secos, ácidos y de baja fertilidad.

*Propagación:* para multiplicar el balso se recomienda la propagación sexual, y para aumentar la germinación se debe quitar la cubierta y escarificar la semilla; inicialmente se pone la semilla sobre servilletas húmedas y luego se pasa a un germinador. En algunas zonas se utiliza el balso como sombrío de café y cacao o se cultiva asociado con plátano; tiene buen desarrollo en suelos franco – arenosos, y arcillosos, con pH entre 4,8 – 5,2 y buenos contenidos de materia orgánica. Puede aprovecharse a partir de los cuatro a seis años de edad.

*Cadillo blanco (Triumfetta mollisima L.)*

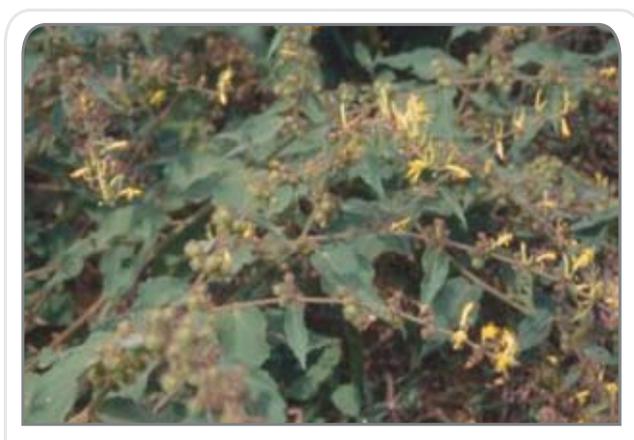
Se ha observado en la zona panelera del Nordeste antioqueño, y es donde más se utiliza actualmente. Ha desaparecido en muchas zonas por su uso irracional y la aplicación de herbicidas para el control de arvenses en los potreros, donde crece en forma natural. Es una especie muy promisoría para clarificar los jugos de caña.

*Descripción botánica:* es un arbusto de unos tres metros de altura; hojas simples, alternas; inflorescencias en fascículos de umbelas, frutos en cápsulas globosas de color café, con exocarpo densamente espinoso (figura 85).

*Distribución y ecología:* se encuentra entre los 800 y 1.800 m.s.n.m., con una precipitación anual entre 1.800 a 3.500 mm y una temperatura media entre 20° y 24° C. Se adapta fácilmente a suelos francos, franco arenosos y arcillosos, con altos contenidos de materia orgánica, pH entre 4,6 y 5,2 y buena fertilidad. Es común encontrarlo en lugares enrastrados.



**Figura 83.** Inflorescencias cadillo blanco



**Figura 84.** Aglutinante: cadillo blanco

*Propagación:* la propagación vegetativa se hace empleando estacas de 20 a 30 cm, que se siembran directamente en bolsas. Se emplea una densidad de siembra de 1,5 x 1,5 y 2 x 2 m; se recomienda aplicar materia orgánica y un fertilizante compuesto.



**Figura 85.** Semilla de cadillo blanco

No usar joyas en las  
manos.

El cadillo blanco, al propagarlo vegetativamente, brotan entre dos y cuatro retoños principales, que son los que se aprovechan posteriormente. Para ello se podan los tallos más gruesos y vigorosos, que son los que tienen la corteza y el mucílago de mejor calidad; el corte se debe realizar a una altura de 10 cm del suelo.

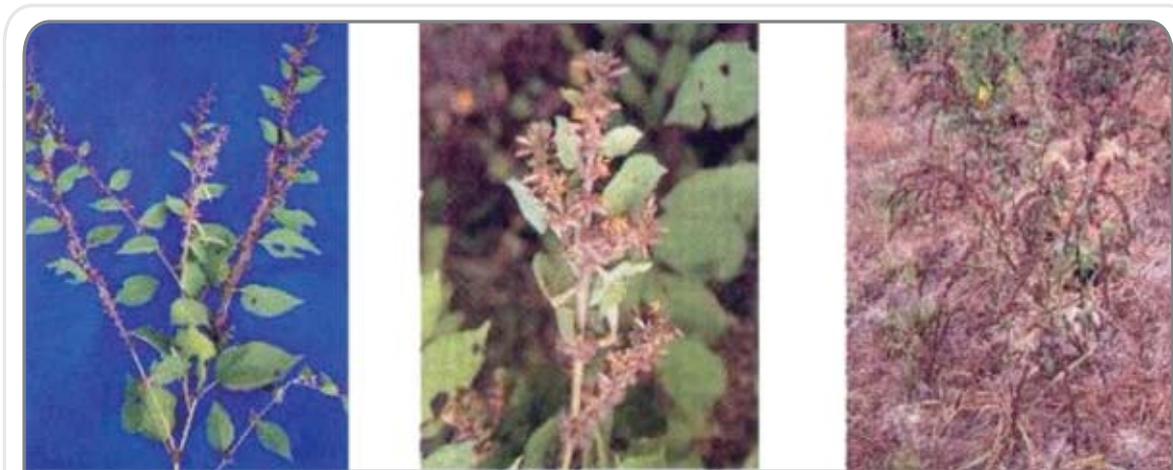
*Cadillo negro (Triumfetta lappula L.)*

Es un arbusto de 2 metros de altura, que se encuentra en el piso térmico cálido de América; es considerado como una arvense medianamente nociva en los potreros, que se pega en la cola de los equinos y bovinos causándoles algunas molestias.

Se utiliza la corteza de tallos y ramas, los cuales se cortan y se golpean con un mazo para desprenderla, se macera manualmente, luego se mezcla con agua para que suelte la sustancia mucilaginoso.

*Descripción botánica:* Sus ramas son alternas, lo mismo que sus hojas, que son pecioladas, con pubescencia en ambas caras y de bordes aserrados. La inflorescencia es erecta y axilar, y flor de cinco sépalos amarillos (figura 86). Fruto globoso, verde, pardo con el tiempo, erizado de espínulas, trilobular con semillas muy pequeñas de forma de pera.

*Distribución y ecología:* se encuentra en las zonas cálidas, hasta los 1.800 m.s.n.m., con un rango de temperatura media entre 20° y 24° C y precipitaciones entre 500 y 3.000 mm, correspondiente a la formación ecológica bosque seco tropical (bs-T), bosque húmedo premontano (bh-PM) y bosque muy húmedo premontano (bmh-PM). Es muy común en los potreros, se encuentra en lugares frescos y ricos en materia orgánica, en sesteaderos del ganado.



**Figura 86.** (Izquierda y centro) Floración de cadillo negro y (derecha) Semilla de cadillo negro

Es una planta que constantemente florece y fructifica. La mejor propagación es la vegetativa, utilizando estacas de 20 a 30 cm de longitud. Se recomienda sembrar a una distancia de 1,5 m en cuadro o triángulo, y no sembrar en suelos muy pendientes, porque tiende a volcarse.

Igual que con el cadillo blanco, se deben podar los tallos más gruesos y vigorosos, pues éstos tienen la corteza y el mucílago de mejor calidad. Al cortar la planta para su aprovechamiento, se deben dejar los

tallos de mejor desarrollo, cortar el resto a unos 10 cm del suelo. Para fertilizar, usar materia orgánica y un fertilizante completo (López y Osorio, 2005).



**Figura 87.** Cadillo negro.

*Cadillo de mula (Pavonia spinifex Cav)*

Es una especie que se ha desarrollado en la zona panelera de los municipios de Girardota, Pueblo Rico y Toledo, en el departamento de Antioquia. Es considerada como una maleza por las personas que no conocen su uso. Sus poblaciones se han reducido por el uso irracional, por el control como arvence en potreros y la ampliación de la frontera agrícola y ganadera.

Se utiliza toda la planta (tallos, hojas y flores), que se macera en un pilón, se pasa por el molino o golpeándolo con un mazo dentro de un costal.

*Descripción botánica:* tallos con líneas longitudinales de pelos simples y tricomas estrellados dispersos; hojas simples, alternas, dísticas, pecíolos con cerca de un centímetro de largo; láminas ovaladas, elípticas, ápice acuminado, base redondeada, flores solitarias, largamente pedunculadas, pedúnculos de cerca de

**Utilizar tapabocas,  
gorro, delantal,  
guantes y otros.**

cerca de tres centímetros de largo, con cinco a ocho pétalos, unidos en la base; cinco pétalos ovovados, amarillos; estambres numerosos, amarillos. Frutos secos, con cinco mericarpos, cada uno con tres espinas en el ápice y éste último de color verdoso a café claro.

*Distribución y ecología:* se ha observado a una altitud entre 1.300 y 1.500 m.s.n.m. con temperatura media de 21 a 22° C, y una precipitación entre 1.500 y 2.200 mm, correspondiente a la formación ecológica de bosque húmedo premontano (bh-PM); se adapta bien en suelos arcillosos y franco-arenosos, con un pH entre 4,8 y 5,1.

*Propagación:* en pruebas de germinación realizadas, se logró un 30% de germinación, con propagación por semilla (sexual). Con propagación vegetativa (asexual), se lograron niveles de prendimiento del 76%, usando estacas de 1 a 1,5 cm de grosor y 15 a 20 cm de longitud.

Se recomienda utilizar la distancia de siembra de 1 x 1 m entre plantas. Se debe fertilizar con 0,5 a 1 kg de materia orgánica al momento de la siembra y repetirla a los tres meses. El trasplante al campo se lleva a cabo cuando las plantas tengan una altura entre 30 y 40 cm.



Figura 88. Flor y fruto cadillo mula.

### *San joaquín (Malvaviscus penduliflorus Oc)*

El san joaquín o falso san joaquín es un arbusto muy común de las zonas cálidas de América. En el departamento de Antioquia es muy usual observarlo en los jardines de las casas, y en las fincas se utiliza como cerca o barrera viva. Otros nombres comunes del san joaquín son: falso san joaquín, bombillo, pinocho, turco – casquillo, sombrero de los cardenales, hibisco.

Es muy importante esta planta, porque atrae y es fuente de alimento para insectos polinizadores, productores de miel, controladores biológicos, y es muy frecuentada por diferentes especies de colibrí.

*Descripción botánica:* arbusto de entre 3 y 5 metros de alto, las hojas son alternas, pecioladas, rugosas y con pelos diminutos en forma de estrella, el cáliz es verde, cilíndrico, con pubescencia estrellada y lóbulos angostamente triangulares. Corola roja de cinco pétalos libres; columna de color rojo, con anteras del mismo color y polen amarillo.

El fruto es blanco, globoso, de 1 mm de diámetro, con cinco carpelos, cada uno de los cuales encierra una semilla dulce comestible.

*Distribución y ecología:* se ha observado a alturas entre los 0 y los 2.200 m.s.n.m., con un rango de temperatura media entre 16 y 22° C y precipitaciones entre 500 y 5.000 mm anuales, correspondiente a las formaciones bosque seco tropical (bs-T), bosque muy húmedo tropical (bmh-T), bosque húmedo premontano (bh-PM) y bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), aunque es más común en las dos últimas formaciones. Es una planta de fácil adaptación a una gran diversidad de condiciones ecológicas y edáficas.

Igualmente, se desarrolla bien en suelos arcillosos bien drenados y en suelos franco-arenosos; tolera niveles de pH bajos. Es una planta resistente a la sequía, de rápido crecimiento y recuperación después de la poda.

La propagación es vegetativa; se utilizan estacas con un nivel intermedio de lignificación, pueden ser de 15 a 25 cm de longitud y con un grosor de uno a dos cm. Los niveles de prendimiento oscilan entre un 95 y 97%; las estacas se siembran directamente en bolsas con tierra previamente preparada.

Para el manejo silvicultural de esta planta, y según observaciones de campo, se recomienda utilizar las distancias de siembra de 1,5 x 1,5 m o 2 x 2 m. en cuadro o triángulo. También se puede utilizar como cerca o barrera viva. Se recomienda aplicar una fertilización orgánica en dosis de un kilogramo por planta al momento de la siembra.

En el san joaquín se aprovecha toda la planta (tallos, hojas y flores) como aglutinante para extraer el mucílago. El primer aprovechamiento o poda se puede hacer alrededor de los seis meses después de la siembra, mediante un corte a una altura de 10 a 20 cm del suelo.

**No comer, masticar goma, beber o fumar en las zonas de producción de la panaea.**



Figura 89. Plantas de san Joaquín

*Juan blanco (Hemistylis macrostachys Wedd)*

El juan blanco o aguanoso es una planta observada únicamente en forma silvestre; se encuentra en las zonas paneleras del suroeste, occidente, norte y oriente del departamento de Antioquia; muy común en rastrojos y al borde de las vías. De ella se conoce muy poco, y hasta el momento sólo se utiliza la corteza de los tallos; cuando se macera, suelta un color característico similar al mentol. Es utilizada por unos pocos productores paneleros de los municipios de Salgar, Frontino, Sonsón y Campamento, con excelentes resultados como aglutinante.

*Descripción botánica:* es un arbusto de dos a tres metros de altura, muy ramificado desde la base; presenta tallos de color café claro, ramas jóvenes con médula abundante, que al partirlas expelen un olor mentolado. Las hojas son simples, alternas, de láminas elípticas, con una longitud que varía entre 11,5 a 25 cm de largo y entre 5,3 a 14,1 cm de ancho, base cuneada, con el haz verde y textura áspera, el envés blanquecino y de textura suave. Las pecíolos son largos, en general desde uno hasta 15 cm. Las inflorescencias femeninas poseen panículas terminales, con flores sostenidas por dos brácteas, cuatro sépalos; las flores masculinas en espigas axilares que alcanzan hasta 30 cm de largo. Frutos en aquenios con las brácteas persistentes.

*Distribución y ecología:* la especie fue reportada por primera vez en el departamento de Antioquia, en las regiones descritas. Se ha observado entre los 500 y 1.500 m.s.n.m., una temperatura media entre 20 y 24° C y una precipitación entre 1.000 y 2.500 mm anuales, correspondientes a la formación de bosque húmedo premontano (bh-PM) y en algunas zonas con influencia del bosque seco tropical (bs-T), pero en lugares frescos. Esta planta presenta su mayor floración en épocas secas (diciembre-marzo, julio-agosto).

*Propagación:* se propaga por semilla sexual o vegetativamente. Por facilidad, se recomienda la propagación vegetativa, obteniéndose un prendimiento del 80%. Se emplean estacas de 25 cm de largo y de 1,5 a 2,5 cm de diámetro, y se siembra directamente en bolsas o pregerminadores en un semillero.

Para el establecimiento se puede sembrar entre 1,5 y 2 m en triángulo o en cuadro cuando las plántulas tengan una altura entre 30 y 40 cm, y entre tres y cuatro brotes. La fertilización se lleva a cabo con base en compuestos orgánicos, aplicando un kilo por planta al momento de la siembra.

El aprovechamiento se obtiene cuando los tallos alcanzan una altura entre dos y tres metros, y un diámetro entre cinco y ocho cm, desarrollo que la planta logra entre los 8 meses y el año, dependiendo de la fertilidad del suelo y las diferentes prácticas culturales aplicadas.

La poda para el aprovechamiento se debe hacer a una altura de 10 a 20 cm del suelo y dejar un rebrote, ya que se ha observado que cuando se poda totalmente la planta se seca (López y Osorio, 2005).



**Figura 90.** (Arriba) Planta de Juan blanco iniciando desarrollo y (Abajo) envés blanco característico de la planta.

## Empaque y almacenamiento

Los empaques comúnmente utilizados son la hoja de caña y de plátano, costales de fique y bolsas de papel. Su función es exclusivamente la de contener; éstos no protegen el producto y, al contrario, disminuyen la vida útil de la panea.

Los recipientes de empaque deben ser cajas de cartón corrugado, con una resistencia tal que permitan la manipulación hacia el área de almacenamiento sin deteriorarse, mientras se lleva a los centros de comercialización. Los empaques más recientes son los termoencogibles, con las etiquetas y código de barras (figura 91).

Evitar contaminar las superficies de contacto de la panea y los empaques, con sudor, cabello, cosméticos, tabaco, sustancias químicas y medicamentos que se aplican a la piel.



Figura 91. Panela empacada en termoencogible

## Recomendaciones de buenas prácticas de manufactura -BPM- para la producción de panela

### Para el personal

Los productores deben estar capacitados en la identificación de enfermedades por las cuales exista una probabilidad de contaminar microbiológicamente el producto, como por ejemplo lesiones abiertas, nacidos, llagas, heridas infectadas o cualquier otra fuente de contaminación microbiológica; el operario debe ser excluido de cualquier operación que implique estar en contacto con el producto.

### Consideraciones básicas del manipulador de alimentos en el trapiche

Se necesitan unos operarios dispuestos a trabajar higiénicamente:

- Cubrir las heridas.
- Lavarse bien las manos y desinfectarlas.
- Mantener adecuadamente la higiene personal de todos los involucrados en el proceso de producción de panela.
- No usar prendas inseguras que puedan caer en pailas o bateas; remover las joyas de las manos.
- Las prendas utilizadas por el personal en contacto directo con la panela, deben mantenerse en perfecto estado, limpias y en buenas condiciones sanitarias.
- Utilizar en forma efectiva tapabocas, gorro, delantal, guantes y otros.
- No comer, mascar goma, beber o fumar en las zonas de producción de la panela.
- Evitar contaminar las superficies de contacto de la panela y los empaques con sudor, cabello, cosméticos, tabacos, sustancias químicas y medicamentos que se aplican a la piel, o cualquier sustancia ajena al proceso de producción (García, 2004).
- Usar calzado (preferiblemente botas) con suela antideslizante.
- Protección del cuerpo con ropas limpias.
- Se recomienda poner avisos que identifiquen cada una de las áreas que hacen parte del proceso de beneficio.

- Antes de iniciar las labores, los operarios deben verificar que sus elementos de trabajo, como son palas, remellones, cocos, gaveras, mesones, bateas, hornilla, molino, motor, etc., se encuentren en perfecto estado para evitar lesiones personales, como de limpieza, para disminuir el riesgo de contaminar los jugos (Fedepanela, s. f.).

### Trapiches y sus alrededores

- Remover basuras y desperdicios en las inmediaciones de la planta de producción; drenar los alrededores.
- Aislar los sitios de almacenamiento de bagazo de la planta de producción.
- Tener áreas independientes y definidas en la planta como:
  - Zona de recibimiento, lavado y almacenamiento de caña.
  - Zona de extracción de jugos y limpieza.
  - Zona caliente de evaporación y concentración de jugos.
  - Área para el batido, secado, tamizado y triturado.
  - Área de almacenamiento del producto (bodega) y empaque.



**Figura 92.** Panela empacada en bolsa de papel

- Área de carga y descarga.
- Área de almacenamiento de insumos.
- Área de almacenamiento del bagazo.
- Área para el consumo de alimentos de los operarios.
- Área para servicios sanitarios, lavamanos.
- Mantener limpios y en buenas condiciones pisos (en cemento), paredes, techos y ductos.
- Iluminación adecuada en todas las áreas de la planta; canalizar en tubería PVC todas las instalaciones eléctricas.
- Mantener todos los sitios de la planta libres de animales y plagas.
- Lavar el prelimpiador 2 o 3 veces durante la molienda.
- El suministro de agua debe ser suficiente y de buena calidad.

**Se recomienda  
colocar avisos que  
identifiquen cada  
una de las áreas  
que hacen parte del  
proceso de beneficio.**

- Se debe disponer de un lugar apropiado fuera de la planta, para la disposición de aguas negras o usadas.
- Los ingredientes empleados en el proceso de elaboración de la panela deben ser grado alimenticio (especialmente la cal).
- El uso de plaguicidas o productos químicos para control de plagas debe restringirse al máximo y hacer su aplicación en condiciones especiales.
- La recolección de la caña debe realizarse cuando la planta haya alcanzado la madurez (índice de madurez) adecuada.
- Nunca añadir a la panela Clarol (hiposulfito de sodio), ni colorantes de ningún tipo.
- Filtrar los jugos una vez clarificados y las mieles al final del proceso.
- Dejar enfriar la panela; nunca empacar la panela caliente.
- El almacenamiento de la panela se debe realizar en bodegas limpias, dedicadas exclusivamente para esta labor y con un ambiente seco, de baja humedad relativa. Se recomienda ventilar la bodega y mantenerla lo más aislada posible, para evitar el humedecimiento y contaminación de la panela.



**Figura 93.** Panorámica de trapiche

### **Recomendaciones generales para el manejo higiénico en el trapiche**

- Usar prelimpiador.
  - Enmallar el área de producción en los lados y en el techo.
  - Piso en cemento rústico, en material antideslizante.
  - Mantener los utensilios siempre limpios.
  - No poner el producto ni los utensilios en el piso, sino sobre los mesones.
  - Acceso a agua limpia y fresca.
  - Botar las basuras en una caneca tapada.
- (García et al., 2003)

### **Manejo y mantenimiento de equipos e implementos para el proceso**

Básicamente son los de extracción del jugo (motor y molino), los de prelimpieza, el de evaporación de agua y los de moldeo. El diseño, la operación y el mantenimiento de estos implementos y equipos debe estar enfocado desde los puntos de vista de la seguridad de los operarios, la calidad de la panela, la larga vida útil de los equipos y su eficiencia para la rentabilidad del proceso productivo.

## Comercialización de la panela



**Figura 94.** Empacado de la panela

### **Generalidades del mercado**

Las condiciones en que se desarrolla el mercado panelero definen el comportamiento de la oferta por parte de los productores y de la demanda por los consumidores. La producción de panela se destina casi en su totalidad al mercado nacional. Se estima que menos del 1% se utiliza como insumo en procesos industriales y cerca del 0,1% se destina a la exportación. La panela se exporta a países como Venezuela, Estados Unidos, Suiza, Italia, Francia y los Países Bajos.

La comercialización de la panela se asimila a un mercado de competencia perfecta, debido a que existe un gran número de productores y un inmenso número de consumidores, cada uno de los cuales tiene un poder insignificante sobre el mercado (García, 2004).

Se destacan dos canales de distribución de la panela: el primero corresponde a las zonas planas del Valle del Cauca y Risaralda; los productores despachan la panela directamente a los supermercados o a las plazas de mercado local, para su venta al consumidor. El segundo corresponde al resto de regiones paneleras del país, típicas de pequeños y medianos productores, en el que interviene una cadena más larga de agentes comercializadores (el acopiador, el mayorista y el minorista o detallista). También se presentan en esta cadena otros intermediarios y cooperativas de productores.

## Variación de precios

La producción panelera y sus precios presentan variaciones estacionales y variaciones cíclicas. Las estacionales generalmente están asociadas a factores climáticos (periodos de lluvias o secos), y a algunos factores económicos debido a la competitividad en el uso de mano de obra entre la elaboración de la panela y otras actividades agrícolas; la cosecha cafetera, por ejemplo, disminuye el número de molineras por el desplazamiento de trabajadores a la recolección del grano, se reduce la oferta de panela y aumenta su precio. Dentro de los factores climáticos, el de mayor incidencia es el fenómeno del Pacífico, el cual presenta con periodicidad la presencia de años muy secos, con baja producción de caña y altos precios, y de años muy lluviosos, con alta producción y bajos precios.

Para el factor económico se debe considerar que la panela y el azúcar son bienes competitivos o sustitutos, tanto en la producción como en el consumo, ambos son edulcorantes y provienen de la misma especie, caña (*Saccharum officinarum*). El mercado azucarero tiene una incidencia directa sobre la producción y los precios de la panela.

La estructura de la industria azucarera está basada en el uso intensivo del capital, en tanto que la panelera hace un uso intensivo del trabajo. La producción azucarera se destina en gran parte a la exportación y, por tanto, sus precios están influidos por las condiciones del mercado internacional.

La caída de precios de la panela a niveles poco rentables ocasiona un desestímulo al cultivo de nuevas áreas, o que los cultivos de caña para panela no sean mantenidos en forma adecuada, lo que provoca la disminución del rendimiento y de la producción.

La correlación directa de los precios del azúcar y de la panela hace que las políticas que se dicten en materia azucarera y los controles de precios en este producto tengan un impacto en la producción panelera.

## Comportamiento estacional del precio al productor de panela en Colombia (1991 -2005)

Los precios pagados al productor y los pagados por el consumidor en la panela, durante el periodo de diciembre de 1990 a diciembre de 2005, tuvo una tendencia ascendente del 104% en promedio. En el último año ha mantenido una tendencia estable alrededor de 130%.

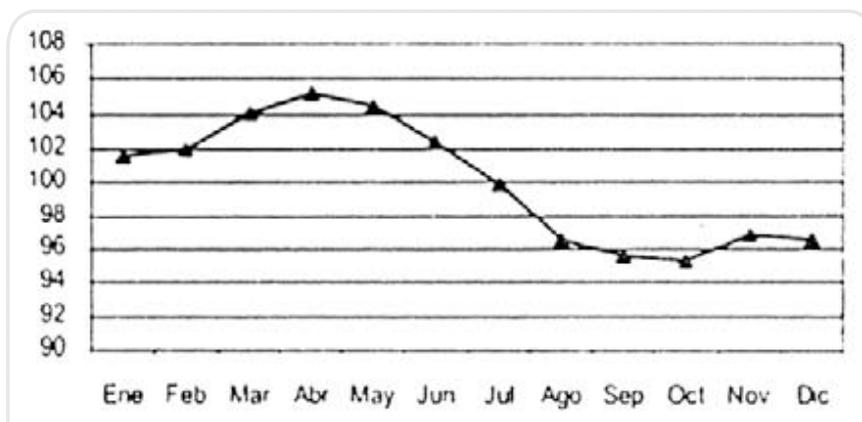
Los precios de la panela en el mercado nacional presentan un marcado patrón estacional: desde enero de cada año los precios de compra al productor y de venta al consumidor ascienden aceleradamente hasta mayo, a partir de ese mes comienzan a descender, con una leve recuperación entre noviembre y enero, meses desde los cuales comienza nuevamente el comportamiento estacional.

Podemos entonces inferir que existen dos momentos en los precios al productor en Colombia durante un año: entre enero y julio los precios son altos (se encuentran por encima de su media), y desde agosto hasta diciembre los precios se deprimen. No obstante, existen diferencias que tienen que ver con los gustos del consumidor, las formas de presentación, la calidad y el peso, entre otras, que hacen muy poco homogénea la curva de precios.

En el plano internacional, cuando los precios del azúcar aumentan, se incrementa su producción con respecto a la producción de panela, con el consecuente aumento de precios de esta última. De esta

manera, el ciclo de precios y de producción de panela está determinado por el comportamiento de los precios y del mercado del azúcar (Mojica y Paredes, 2004).

Igualmente, existe un comportamiento cíclico en los precios de la panela que obedece al período vegetativo de la caña panelera, pero también al efecto de sustitución entre panela y azúcar, que se detalla en el acápite siguiente.



**Figura 95.** Comportamiento estacional del precio al productor de panela en Colombia (1991-2005)

Fuente: Banco de la República. Cálculos observatorio Agrocadenas.

### La competencia del azúcar derretido

La panela viene afrontando una larga pugna con la producción de azúcar. Además de ser bienes sustitutos en la producción de caña -pues tanto la panela como el azúcar provienen de la misma especie vegetal (*Saccharum officinarum*) - también lo son en el consumo, por ser ambas edulcorantes de uso diario. En consecuencia, el comportamiento de la oferta y del precio de una incide directamente sobre la otra. La panela igualmente enfrenta la competencia de edulcorantes dietéticos, la miel de abejas y otros.

Los estudios de Fedesarrollo han establecido que hay una elasticidad de sustitución entre el azúcar y la panela, desfavorable para esta última, de un  $-0,65\%$ , lo que quiere decir que una disminución del 1% del precio del azúcar provoca una disminución del 0,65% en el consumo relativo de panela. En el mismo sentido, un estudio realizado por Agrocadenas indica que la elasticidad en el precio de la demanda de panela es  $-0,2\%$ , lo cual indica que un incremento en 10% del precio relativo de la panela con respecto al azúcar, reduce el consumo de panela en 2%.

Cuando el azúcar tiene dificultades con la colocación de sus excedentes en el mercado internacional, o el precio de la panela se ubica por encima del precio del azúcar, se acude al recurso delictuoso de derretir azúcar y mieles de ingenio para producir panela adulterada; algunos compiten así ilegalmente con los paneleros y afectan los precios. La panela producida con azúcar o mieles de ingenio no es un alimento sino un edulcorante que se adquiere en el mercado a precios más bajos

La comercialización de la panela se asimila a un mercado de competencia perfecta, debido a que existe un gran número de productores y un inmenso número de consumidores.

o iguales a los de la panela. La Ley 40 de 1990 prohíbe la producción industrial de panela y también los derretideros (Minagricultura, 2006).

Como se observa en la figura 97, los precios del azúcar normalmente se ubican por encima de los precios de la panela; sin embargo, en algunas coyunturas estos últimos alcanzan o sobrepasan a los primeros y se hace atractivo “derretir” azúcar o mieles para la elaboración de panela fraudulenta.

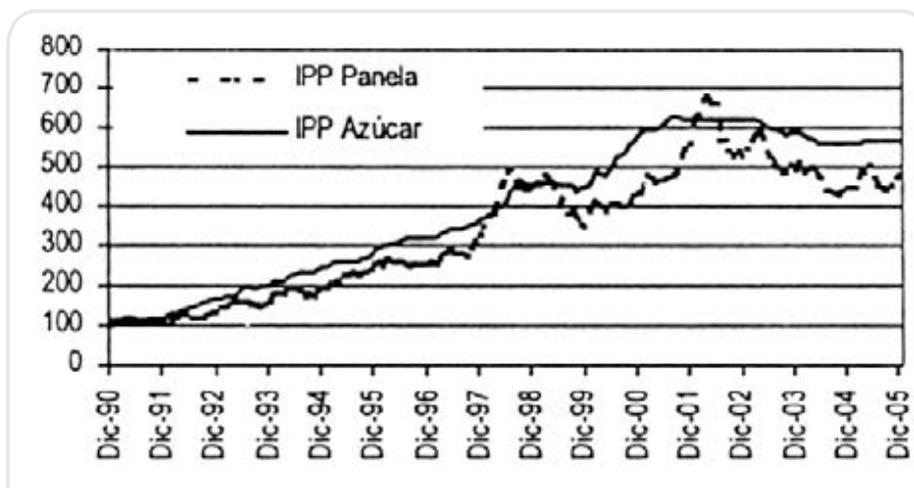


Figura 96. Índice de precios al productor de panela y azúcar (dic. 1990-dic. 2005)  
\* Dic. 1990 = 100

Fuente: DANE. Cálculos Observatorio Agrocalendas.



Figura 97. Diferentes presentaciones de panela

## Márgenes de comercialización

Los intermediarios de gran escala, aunque pueden obtener ganancias extraordinarias que influyen en el nivel de precios en el corto plazo, cumplen una labor necesaria para la regulación de precios en el mediano y largo plazo, si se considera que logran economías de escala con reducción de costos de almacenamiento y transporte del producto. Se estima que cerca del 75% de la producción panelera es adquirida por acopiadores, que en forma individual intervienen menos del 5% de la producción total.

## Problemas de la comercialización

- La elevada fluctuación de los precios, que origina incertidumbre en los productores.
- La presencia, en algunos casos, de largas cadenas de comercialización que dan origen a la elevación de los precios al consumidor.
- La utilización de azúcar en la fabricación de panela por parte de los derretideros, lo cual ocasiona excesos de oferta y disminución del precio. Además constituye un engaño al consumidor.
- Las deficiencias en la calidad de la panela, que limitan la expansión del mercado interno y la incursión en mercados internacionales.
- Las deficiencias en los sistemas de empaque, transporte y almacenamiento de la panela, que ocasionan pérdidas considerables por deterioro del producto.

La producción panelera y sus precios presentan variaciones estacionales y variaciones cíclicas.



## Costos de producción

Los costos de producción cambian de acuerdo a la zona productora y al tipo de tecnología empleada. Se cuenta con información proporcionada por Fedepanela para la producción tecnificada en Antioquia y Cundinamarca, la tecnificada de forma empresarial en la hoya del río Suárez, y la producción tradicional y tecnificada en Risaralda. Los costos de producción están divididos en la fase de cultivo de caña y la fase de producción de panela: la primera incluye desde la preparación del terreno, pasando por siembra y control de malezas, hasta el corte y la adecuación del terreno después de la primera cosecha; la fase de producción incluye alce y transporte de caña, el proceso de producción en sí y el transporte al mercado.

En el proceso de producción de panela, la participación de la mano de obra disminuye con respecto al cultivo de caña, pero sigue siendo el componente más importante de los costos, con excepción de Antioquia. En este departamento, el transporte es el componente más importante en los costos (59%), mientras que el de mano de obra es sólo del 20%. En Risaralda, los rubros más importantes también son mano de obra y fletes (Minagricultura, 2006).

Los fertilizantes o correctivos tienen una participación del 15% en la hoya del río Suárez y del 16% en Antioquia, respectivamente. La inversión en herramientas es similar a la de Risaralda y Cundinamarca, pero su participación en los costos es menor, porque los costos de cultivo son superiores en la hoya del río Suárez que en los demás departamentos, por el mayor uso y precio más alto de insumos, fertilizantes, herbicidas y mano de obra.

Los insumos hacen referencia a los combustibles y lubricantes para la hornilla, clarificadores como el balso y el cadillo, antiespumante, reguladores del pH como la cal y los empaques. Con excepción de Cundinamarca, los insumos no tienen participaciones mayores al 20%. (Minagricultura, 2006).

**Tabla 23.** Estructura de costos para el establecimiento de una hectárea en caña panelera

| Concepto                   | Cantidad | Unidad |
|----------------------------|----------|--------|
| <b>A. Mano de obra</b>     |          |        |
| Adecuación de tierra       |          |        |
| Rocería                    | 10       | Jornal |
| Limpieza                   | 3        | Jornal |
| Preparación terreno        | 50       | Jornal |
| Trazado                    | 2        | Jornal |
| Surcado                    | 15       | Jornal |
| Proceso de siembra         |          |        |
| Aplicación correctivos     | 2        | Jornal |
| Aplicación fertilizantes   | 4        | Jornal |
| Tapar fertilizantes        | 2        | Jornal |
| Transporte semilla – regar | 5        | Jornal |

|                           |            |               |
|---------------------------|------------|---------------|
| Siembra                   | 20         | Jornal        |
| Resiembra                 | 2          | Jornal        |
| Control arvenses          | 40         | Jornal        |
| <b>Total mano de obra</b> | <b>155</b> | <b>Jornal</b> |

| <b>B. Insumos</b>       |          |           |
|-------------------------|----------|-----------|
| Semilla                 | 8        | Toneladas |
| Transporte semilla      | 8        | \$        |
| Cal                     | 10       | Bultos    |
| Fertilizante químico    | 12       | Bultos    |
| Urea                    | 2        | Bultos    |
| Materia orgánica        | 20       | Bultos    |
| Transporte fertilizante | Variable | \$        |
| Análisis de suelos      | 1        | \$        |

Tabla 24. Estructura de costos para el sostenimiento de una hectárea en caña panelera

| Concepto                  | Cantidad  | Unidad        |
|---------------------------|-----------|---------------|
| <b>A. Mano de obra</b>    |           |               |
| Cepillado – Despaje       | 10        | Jornal        |
| Aplicación correctivo     | 2         | Jornal        |
| Aplicación fertilizante   | 4         | Jornal        |
| Control arvenses          | 30        | Jornal        |
| Resiembra                 | 2         | Jornal        |
| <b>Total mano de obra</b> | <b>48</b> | <b>Jornal</b> |
| <b>B. Insumos</b>         |           |               |
| Cal                       | 10        | Bultos        |
| Fertilizante Químico      | 12        | Bultos        |
| Urea                      | 2         | Bultos        |
| Elementos menores         | 1         | Bultos        |
| Trasporte fertilizante    | Variable  | Variable      |

Tabla 25. Beneficio panela – Costos (para 100 cargas de panela)

| Concepto               | Cantidad    | Unidad                  |
|------------------------|-------------|-------------------------|
| <b>A. Mano de obra</b> |             |                         |
| Corte                  | 40          | Jornal                  |
| Alce                   | 12          | Jornal                  |
| Transporte caña ramada | 20          | Jornal                  |
| Mete caña              | 100 (horas) | Trabajador/carga panela |
| Arrimador de caña      | 80 (horas)  | Trabajador/carga panela |
| Bagaceador verde       | 100 (horas) | Trabajador/carga panela |
| Hornero                | 100 (horas) | Trabajador/carga panela |
| Contraornero           | 100 (horas) | Trabajador/carga panela |

|                             |             |                         |
|-----------------------------|-------------|-------------------------|
| Atizador                    | 100 (horas) | Trabajador/carga panela |
| Bagaceador seco             | 100 (horas) | Trabajador/carga panela |
| Pesadores                   | 100 (horas) | Trabajador/carga panela |
| Empacador                   | 100 (horas) | Trabajador/carga panela |
| Aseo equipos y herramientas | 3           | Jornal                  |
| Transporte al carro         | 8           | Jornal                  |

| <b>B. Insumos</b>           |          |          |
|-----------------------------|----------|----------|
| Cal (Calcical)              | 4        | Kilos    |
| Manteca vegetal             | 5        | Libras   |
| Combustible (ACPM)          | 28       | Galones  |
| Lubricantes (Aceite motor)  | 10       | Cuartos  |
| Grasa                       | 3        | Tarros   |
| Bolsas (24 kilos de panela) | 416      | Bolsas   |
| Fibra                       | 2        | Rollos   |
| Transporte panela           | 416      | Bolsas   |
| Material aseo – equipos     | Variable | Variable |

## Manejo de proveedores

Es necesario que el proveedor presente la siguiente documentación:

- Certificado de constitución y gerencia (Cámara de Comercio).
- Copia del NIT, RUT, o cédula de ciudadanía.
- Razón social o nombre.
- Referencias comerciales.
- Certificados bancarios (salud financiera) opcional.
- Lista de precios productos/servicios ofrecidos, forma de pago (fichas técnicas).
- Certificados de calidad (opcional).
- Resultados microbiológicos.
- Concepto sanitario vehículos/instalaciones.
- Requisitos básicos para proveer el producto (especificaciones, precio, cantidades, forma de pago, etc.).

## Clasificación de los proveedores

*Categoría A<sub>1</sub>*: proveedor altamente confiable, posee un sistema de calidad (certificado o en proceso), productos suministrados en excelentes condiciones, baja devolución.

*Categoría A<sub>2</sub>*: proveedor confiable, posee sistemas de calidad propios, los productos se suministran en buenas condiciones, buena regularidad en el suministro de productos.

*Categoría A<sub>3</sub>*: proveedor poco confiable, no tiene sistema de calidad, los productos presentan frecuentemente problemas de calidad, se deben inspeccionar rigurosamente los pedidos.

Para que una fábrica o empresa pueda ser aceptada como proveedor de productos/servicios críticos deberá aprobar, como mínimo, el puntaje mínimo señalado en los formatos aplicables. No obstante, si una vez alcanzado este porcentaje se observa alguna falla o diferencia que pueda afectar la inocuidad, confiabilidad o veracidad del producto/servicio, éste deberá ser rechazado.

El seguimiento a los proveedores se realiza evaluando el cumplimiento de las especificaciones y condiciones contractuales de los productos o servicios solicitados (INTAL, 2005).