

Glosario

Aglutinantes: Sustancia que, por efecto del calor, reúne los sólidos coloidales y colorantes de los jugos de la caña, y que se tienen como impurezas en la elaboración de la panela.

Apronte: Acción de recolectar la caña cortada, transportarla desde el sitio del cultivo hasta el trapiche y almacenarla.

Bagazo: Residuo que resulta después de la extracción del jugo de caña.

Banco de germoplasma: Colección de diversidad y variabilidad de una especie y taxa relacionadas, manejada de acuerdo con un conjunto de normas y procedimientos técnicos estándares.

BPA: Buenas Prácticas Agrícolas; conjunto de prácticas que buscan garantizar la inocuidad de los productos agrícolas, la protección del ambiente, la seguridad y el bienestar de los trabajadores y la sanidad agropecuaria.

BPM: Buenas Prácticas de Manufactura; principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano.

Brix: Es la concentración de una solución de sacarosa pura en agua, que tiene la misma densidad que la solución a la misma temperatura.

Cachaza: Residuo resultante durante la clarificación del jugo de caña, que se separa por decantación en dos clarificadores.

Cárter: Envoltura que protege un engranaje, un motor, otros.

Cerosina: Compuesto de apariencia cerosa que cubre los entrenudos en los tallos de la caña.

Chorillo: Sistema de siembra que consiste en poner los cangres o trozos de semilla de manera continua en una sola hilera en el surco de siembra.

Chulquines: Brotes de yemas laterales en el tallo de la caña aún estando en desarrollo; también se les llama lalas.

Cogollo: Es la parte superior del tallo, con dos o tres entrenudos, con yemas vegetativas y las hojas o palmas, se constituye en la parte más tierna de toda la planta. Muy utilizado en la alimentación animal.

Compostaje: Proceso mediante el cual los materiales orgánicos se transforman en formas químicas más estables por la acción de micro y macroorganismos.

Élitros: Alas anteriores de consistencia resistente en los cucarrones.

Entresaque o desguíe: Práctica de cosecha que consiste en recolectar las cañas maduras, dejando en el campo las inmaduras para recolección posterior.

Gavera: Conjunto de moldes, comúnmente de madera, utilizados para dar forma a la panela.

Glúcidos: Son compuestos (azúcares) de una gran importancia para los seres vivos, pues constituyen una fuente energética de primer orden.

Grados Brix: Medida utilizada en unidades porcentuales para determinar el contenido total de sólidos solubles en el jugo de la caña.

Hornilla: Horno elaborado en ladrillo y barro empleado para la cocción y concentración de los jugos de la caña

Invertasa: Enzima empleada para realizar la inversión de la sacarosa.

Lalas: Chulquines.

Macollamiento: Etapa del cultivo de la caña, en la cual se incrementa el número de brotes o tallos después de la germinación o corte.

Mateado: Sistema de siembra de caña, en el que se utilizan 2 o 3 esquejes de 3 yemas por hoyo; la semilla se pone parada, se emplea mucho el cogollo.

Me: Área agroecológica para caña panelera, tierras de planicies aluviales, relieve ligeramente ondulado a quebrado, precipitación 1.000 – 4.000 mm, suelos constituidos por cenizas volcánicas, son moderadamente profundos, bien drenados y de fertilidad moderada a baja.

Melote: Es un subproducto de la agroindustria panelera que resulta de la deshidratación o cocinado de la cachaza y es utilizado en la alimentación animal.

Meristemos: Parte de una planta en crecimiento donde las células se dividen y se forma nuevo tejido permanente de la planta.

Metabolitos: Cualesquiera de las sustancias inorgánicas u orgánicas, tales como agua o dióxido de carbono, aminoácidos o vitaminas que participan en el metabolismo.

Mf: Área agroecológica para caña panelera, tierras de las cordilleras y altiplanicies; de relieve fuertemente quebrado; precipitación 1.000 a 4.000 mm anuales; suelos constituidos por cenizas volcánicas, moderadamente profundos, bien drenados; fertilidad baja a media.

Monocotiledónea: Clase de las angiospermas, en las que las semillas tienen un cotiledón u hoja germinal.

Ovipositar: acción de depositar los huevos en el exterior un insecto, a través de una estructura tubular o valvular.

Paila: Recipiente donde se evapora el agua de los jugos de la caña; las pailas pueden ser semiesféricas, planas, aleteada, pirotubular.

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.

Parental: Sucesión de generaciones que conduce a generaciones filiales.

Predadoras (predator): Proceso mediante el cual ciertos animales obtienen su alimento matando y devorando a otros animales

Refractómetro: Equipo que mide el porcentaje de sólidos solubles de una sustancia y lo expresa en grados Brix.

Roturar: Arar por primera vez una tierra para empezar a cultivarla.

Seruda: O melcochuda, se dice de la panela que no tiene buen grano, es difícil de partir y se usa mucho para consumir con la mazamorra (alimento a base de maíz, líquido con grano, propio de la dieta antioqueña).

Traslapes: Sistema de siembra en el que se hace una hilera continua de semilla y se superpone un trozo por cada dos.

Volcamiento: Desprendimiento de raíz de las plantas de caña.

Bibliografía

- ABBOTT, B. B. 1983. Red rot of sugar cane. U. S. Agr. Tech. Bull. N.º 641, pp.1-96.
- ARBOLEDA, R. F., *et al.* 1979. El cultivo del maíz intercalado en siembras de caña de azúcar. Trabajo presentado al VIII Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos, Bogotá, (s. i.). 20 pp.
- ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. 2005a. Lineamientos para desarrollar estudios de caracterización de aguas residuales industriales. Medellín. Colombia. 31 pp.
- _____. 2005b. Evaluación técnica y económica de tecnologías para reuso de aguas de proceso en industrias de los sectores alimentos, textil, curtimbres y galvanoplastia. Medellín. Colombia. 153 pp.
- BOX, H. E. 1950. List of sugar cane insects. Commonwealth Institute of Entomology, Londres. 101 pp.
- BULLEN, F. T. y McCUAIG, R. D. 1969. Locusts and grasshoppers (Acridoidea) as pests of sugar cane. En: Williams, J. R. *et al.*, (eds.) Pest of sugar cane. Elsevier, Ámsterdam, pp. 391-409.
- CASSALETT, D. C. y RANJEL, J. H. (s. f.). Mejoramiento genético. Cenicaña. Cali (Colombia). 18 pp.
- CENICAÑA. 1992. Semilleros y siembra de caña de azúcar. Serie técnica N.º 6. Cali (Colombia). 10 pp.
- _____. 1992. Catálogo de variedades. Serie técnica N.º 11. Cali (Colombia). 39 pp.
- CÉSPEDES, M. M. 1982. Memorias del Segundo Seminario de Tecnología Moderna de la Caña de Azúcar.
- COORDINACIÓN COLEGIADA DEL COMITÉ TÉCNICO SUBREGIONAL DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO. 2003. Matriz de la cadena agroindustrial panelera para el Oriente antioqueño. Rionegro, Antioquia (Colombia). 15 pp.
- CORNARE – MUNICIPIO DE SAN FRANCISCO. 1996. Estufas eficientes y huertos leñeros. Cartilla. Santuario, Antioquia. 14 pp.
- CORPOICA – SENA. 1998. Manual de caña de azúcar para la producción de panela. Bucaramanga (Colombia). 145 pp.
- CORREA, C. I. 1977. Nociones elementales de suelos. Secretaría de Agricultura y Fomento de Antioquia. Medellín. 118 pp.
- DURÁN, C. N. *et al.* 1992. Clarificación, evaporación, concentración, batido, moldeo y empaque de la panela. ICA – CIMPA. Barbosa, Santander.
- EBERHARD, W. 1977. La ecología y comportamiento de los adultos del cucarrón *Podischnus agenor*. Revista Colombiana de Entomología. N.º 3, pp. 17-21.
- ESQUIVEL, E. A. 1981. El perforador gigante de la caña, *Castnia licus* Drury, y su control integrado. En: Segundo Seminario Interamericano de la caña de azúcar: Plagas de insectos y roedores. Memorias. Miami, pp. 289-304.
- FEDEPANELA – SECRETARÍA DE AGRICULTURA DE ANTIOQUIA. 2002. Acuerdo Regional de Competitividad de la Cadena Agroindustrial de la Panela en Antioquia. Medellín, Colombia. 63 pp.

FEDEPANELA (s. f.) Recomendaciones para el adecuado manejo ambiental y sanitario de un trapiche panelero. Bogotá. 16 pp.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1989. Plantas forrajeras: Proteína barata para el ganado. Boletín de Extensión N.º 64. Bogotá. 21 pp.

FENAVI, FONAVI. Grupo Interdisciplinario de Estudios Moleculares -GIEM- (s. f.) Producción de compost en la Industria Avícola. Cuadernos Avícolas N.º 11. Universidad de Antioquia. Medellín. 29 pp.

GARCÍA, B. H. 2004. Oportunidades de producción más limpia en la agroindustria panelera. Programa de procesos agroindustriales. Corpoica. C. I. Tibaitatá. Mosquera, Cundinamarca (Colombia). 102 pp.

_____. 2006. Programa de procesos agroindustriales. Corpoica. Centro de Investigación Tibaitatá. Mosquera, Cundinamarca.

García B., H. *et al.* 2007. Guía tecnológica para el manejo integral del sistema productivo de la caña panelera. Corpoica - Ministerio de Agricultura, Tibaitatá, Cundinamarca (Colombia). 152 pp.

GARCÍA, B. H. y VANZANTEN, C. V. 2003. Elaboración manual de la panela granulada. Programa de procesos agroindustriales. Corpoica – Pronatta, Centro de Investigación Tibaitatá. Mosquera, Cundinamarca (Colombia).

GARCÍA, J.; CARDONA, C. y RAIGOSA, J. 1980. Evaluación de poblaciones de insectos plaga en la asociación caña de azúcar – fríjol y su relación con los rendimientos. Revista Colombiana de Entomología. Vol. 5 N.º 1, pp. 17-24.

GAVIRIA, J. D. 1990. El control biológico de los insectos plaga de la caña de azúcar en Colombia. En: Tercer Congreso de la Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (Tecnicaña). Memorias del curso dictado en Cali, del 28 de julio al 1.º de agosto de 1986, pp. 181-197.

GÓMEZ, A. F. 1959. El registro agronómico de Clement's y su aplicación en Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cria. Caracas (Venezuela). 125 pp.

GÓMEZ, L. A. y GAVIRIA, M. 1984. El barrenador gigante de la caña de azúcar (*Castnia sp.*) en Colombia. En: Memorias del Primer Congreso de la Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (Tecnicaña). Tomo 1, pp.185-194.

GÓMEZ, L. L. y LASTRA, B. L. (s. f.) Insectos asociados con la caña de azúcar en Colombia. Cenicaña. Cali, pp. 237-258.

HARRIS, W. V. 1969. Termites as pests of sugar cane. En: Williams, J. R. *et al.* (eds.). Pests of sugar cane. Elsevier, Amsterdam, pp. 225 -235.

HUGOT, E. 1982. Manual para ingenios azucareros (traducción de Carlos Ruiz Couthino). México, Continental.

HUMBERT, R. P. (s. f.) Cómo el suelo afecta el éxito de la caña de azúcar. Agricultura de las Américas. Vol. 19, N.º 6, pp. 32-51.

ICA. 1981. Industrialización de la caña. Compendio N.º 42. Medellín (Colombia).

INSUASTY, B. O. *et al.* 2003. Catálogo de variedades de caña para la producción de panela en la hoya del río Suárez. Corpoica. E. E. CIMPA, Barbosa, Santander (Colombia).

INTAL. 2005. Instructivo evaluación de proveedores. Medellín, Colombia. 7 pp.

KHANNA, R.; ROSALES, R. y MARTÍNEZ, O. 1983. Respuesta de la caña al nitrógeno, fósforo y potasio. I. Arreglo caña intercalada maíz/fríjol. Revista ICA. Colombia

LONDOÑO, A. E.; GARCÍA, C. y GÓMEZ, L. A. 1984. Control integrado del gusano cabrito (*Caligo illioneus cramer*) en caña de azúcar. En: Memorias del Tercer Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen). Pasto (Colombia), p. 61.

LONDOÑO Z. L. F. 1996. Huertos leñeros asociados a hornillas eficientes y hornos paneleros. Cornare. Informe final pasantía. Santuario.

LÓPEZ, L. G. y OSORIO, C. G. 2005. Conservación, siembra, manejo y utilización de las especies aglutinantes más importantes en la agroindustria panelera. Boletín Técnico 25. Corpoica – Corantioquia. Medellín. 75 pp.

MANRIQUE, E. R. 1992. Suelos, nutrición y fertilización en caña panelera. ICA – CIMPA. Barbosa (Colombia). 34 pp.

MANRIQUE, E. R. e INSUASTY, O. 2000. Programa de procesos agroindustriales. Corpoica – E. E. CIMPA. Barbosa, Santander.

MANRIQUE E., R. *et al.* 1992. Avances de resultados de las actividades ejecutadas en 1992 por el programa caña panelera. ICA – CIMPA. Barbosa. 31 pp.

_____. 2000. Manual de caña de azúcar para la producción de panela. Corpoica. E. E. CIMPA. Barbosa, Santander, p. 154.

MARTÍNEZ H., H. E. 1989. El componente forestal en los sistemas de finca de pequeños agricultores. Centro Agronómico Tropical e Investigación y Enseñanza -CATIE -. Boletín Técnico N.º 19. Turrialba, Costa Rica. 79 pp.

MATHES, R.; MECORMICK, W. J. y CHARPENTIER, I. J. 1968. Components of aggregate crop loss caused by the sugar cane borer. Proc. Int. Soc. Sugar cane technol. N.º 13, pp. 1296-1299.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, OBSERVATORIO AGROCADENAS COLOMBIA. 2004. Costos de producción de caña de azúcar en Colombia. Documento de trabajo N.º 47. Bogotá, Colombia. 8 pp.

_____. 2006. La cadena agroindustrial de la panela en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica. 1991-2005. Documento de trabajo N.º 103. Bogotá. 23 pp.

MOJICA, AMILCAR Y PAREDES, JOAQUÍN. 2004. El cultivo de la caña panelera y la agroindustria panelera en el departamento de Santander, Centro Regional de Estudios Económicos. Banco de la República. Bucaramanga.

MUÑOZ, A. R. 1976. Suelos, nutrición y fertilización de caña para panela. Medellín (Colombia). 5 pp.

_____. (s. f.) Suelo y clima para caña panelera en Colombia. Medellín. 24 pp.

OLIVERIO, C. y DE LA CRUZ, U. R. 1981. Control de malezas en caña de azúcar. Industrialización de la caña. ICA. Palmira, Valle del Cauca (Colombia).

PRADA, F. E. 2002. Mejoramiento en la calidad de miel y panela. Pronatta – Corpoica – Cimpa. Barbosa, Santander (Colombia). 24 pp.

PRADA, F. E. y PARRA, G. R. (s.f.) El cuarto de moldeo en la producción de panela. Plegable. Barbosa, Santander (Colombia).

PRODEPAZ. 2004. Manual para el cultivo y beneficio de la caña panelera bajo parámetros de producción limpia (s. i.) Rionegro, Antioquia (Colombia). 32 pp

RAIGOSA, J. D. 1981. Manejo del taladrador de la caña de azúcar en un ingenio azucarero. En: Memorias del Segundo Seminario Interamericano de la caña de azúcar: plagas de insectos y roedores. Memorias. Miami, pp. 337-352.

RAMOS, N. G. 1993. Curso de caña de azúcar. Universidad Nacional, Facultad de Agronomía. Palmira. (s. i.) 94 pp.

REVISTA EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN. 1988. Sistemas elementales para el manejo de aguas residuales. Sector rural y semi- rural. Vol. 10, N.º 2. Medellín (Colombia).

RODRÍGUEZ, B. G. 1995. La agroindustria panelera colombiana. Análisis de la producción, distribución y consumo. Corpoica. Bogotá (Colombia). 23 pp.

SANDOVAL, S. G. 1992. Operación y rendimiento de los molinos paneleros. ICA, Regional 7. Barbosa, Santander (Colombia).

TECNICAÑA. 1986. El cultivo de la caña de azúcar. Memorias curso. Cali (Colombia). 473 pp.

TOSCANO, A. 2006. Programa de procesos agroindustriales. Corpoica, Centro de Investigación Tibaitatá. Mosquera, Cundinamarca (Colombia).

Créditos figuras

Archivo Corpoica: 1, 2, 26, 55, 61, 67, 69

Banco de la República: 95

Dane: 96

Duran, 1992: 77

Empresas Públicas de Medellín: anexo1 (2, 3)

Humbert, 1974: 3, 4

Insuasty B. Orlando, 2003: 7

J. M. Estrada: 56, 57, 60

Jairo Ulloa: 58

Técnicaña: 5, 6, 8, 9

Crédito de fotografías

Archivo Corpoica: 10, 11, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 32, 38, 41, 43, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 53, 54, 59, 63, 64, 65, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 97, anexo 1 (1) anexo 2 (1, 2)

Cenicaña: 14, 33b, 34, 39a, 42, 44, 48, 50

Finca El Diluvio: 62

Google stri.discoverlife.org: 40

ICA: 12, 16

Internet: 39b

Manual de Caña de Azúcar para la Producción de Panela: 29, 30, 31, 33a, 35, 36

www.novaciencia.com: 37

Anexos

Anexo 1. Programa para la disposición de residuos

En la producción de panela se generan aproximadamente 500 litros de aguas residuales por tonelada de panela durante el lavado de mesones, gaveras y pisos del cuarto de batido y moldeo. Al finalizar la molienda, se suman otros 4 a 10 metros cúbicos producto del lavado del equipo de molienda, de las pailas y de pisos del área de hornilla. Esta agua contiene cerca de 0,5% de sólidos disueltos, en su gran mayoría azúcares que favorecen el crecimiento de microorganismos; este 0,5% referido es el que requiere ser removido para que el agua pueda ser reutilizada.

Adicionalmente, en la Unidad Productiva Finca Trapiche -UPFT- se generan aguas residuales provenientes de las instalaciones sanitarias, la cocina y los lavaderos que también requieren un tratamiento para su incorporación al medio, en una forma segura y sin afectarlo. Si las aguas no se tratan, contaminan el suelo de los alrededores del trapiche, producen olores desagradables, y favorecen la contaminación cruzada y el crecimiento de insectos, principalmente moscos.

En otros casos, cuando el agua residual se arroja a fuentes de agua, ésta se acidifica, fermenta y contribuye al desarrollo de microorganismos que afectan otros seres vivos del agua, principalmente insectos y peces, que mueren por falta de oxígeno; este proceso se llama eutrofización y, en casos extremos, podría producir la muerte de toda forma de vida en un cuerpo de agua (García *et al.*, 2007).

En otro aparte del presente documento se presenta un sistema para el tratamiento de aguas residuales, que consta de un tanque séptico.

Compostaje

El compostaje es el proceso mediante el cual los materiales orgánicos se transforman en formas químicas más estables por la acción de micro y macroorganismos, en interacción con factores químicos, físicos y ambientales, bajo condiciones adecuadas de humedad, temperatura y aireación.

Dado que el proceso de compostaje está basado en una actividad natural, su invención u origen no están claros en el tiempo, y más bien se asocian a la forma espontánea como algunas culturas retornaban al suelo los desechos de las cosechas, mezclados con estiércoles. En los años veinte, y por analogía con el manejo agrícola, se establecieron alternativas para el procesamiento de los desechos sólidos urbanos de origen orgánico.

Históricamente, ya en la cultura romana y poco antes de nuestra era, se había reparado en la importancia de aplicar al suelo el compost -materia orgánica estabilizada mediante biotransformaciones -, para mantener la fertilidad en los suelos agrícolas.

En 1951, la Universidad de California inicia una serie de investigaciones sobre el tratamiento aerobio de los desechos sólidos que, sumadas a las realizadas por la Universidad de Michigan a escala de laboratorio, permitieron el comienzo de la dilucidación de las leyes que rigen el proceso de compostación y la determinación de la temperatura, el pH, la humedad y la aireación como variables macroscópicas determinantes de la eficiencia.

El proceso se considera como una biotransformación que se desarrolla con el ánimo de evitar la contaminación orgánica, o de generar un producto (enmienda o abono) o, en el mejor de los casos, ambos.

El proceso de compostación es definido como el proceso de degradación biooxidativo y catabólico seguido de un proceso de resíntesis de un sustrato orgánico sólido, a través de organismos descomponedores endémicos (normalmente artrópodos y microorganismos), hasta la obtención de un producto heterogéneo, denominado compost, con apariencia completamente independiente del material de origen, y que se caracteriza por su estabilidad química y sanitización.

En términos muy simples, en el proceso de compostación la materia orgánica presente constituye el alimento de los organismos descomponedores, lo que significa que es necesario cumplir con una serie de requerimientos nutricionales para el proceso de producción de compost.

Se necesitan básicamente materias que contengan altas concentraciones de nitrógeno, tales como la gallinaza u otros estiércoles y, por otro lado, materiales con alta concentración de carbono (aserrín, paja, desechos de cosecha o de plaza de mercado) que al mezclarse dan las proporciones óptimas para iniciar el proceso (tablas 26, 27 y 28) (Fenavi-Fonavi, GIEM, s.f.).

Tabla 1. Formulación con aserrín

Ingredientes	Proporción en volumen	Proporción en peso	Kilos	%	Porcentaje de humedad
Gallinaza jaula	2	1,5	1.500	86	58
Arroz	2	0,25	250	14	2
Total promedio	---	---	1.750	100	52,8

Fuente: Fenavi – Fonavi, GIEM

El material vegetal debe ser lo más seco posible para que pueda absorber buena parte del agua de la gallinaza y permita disminuir su aspecto fangoso, característico del material fresco. También es importante que la humedad total de la mezcla no exceda el 60%.

Tabla 2. Formulación con bagazo

Ingredientes	Proporción en volumen	Proporción en peso	Kilos	%	Porcentaje de humedad
Gallinaza jaula	1	0,75	750	83	58
Bagazo	1,5	0,15	150	17	70
Total promedio	---	---	900	100	60

Fuente: FENAVI – FONAVI, GIEM

Tabla 3. Formulación con pasto de corte

Ingredientes	Proporción en volumen	Proporción en peso	Kilos	%	Porcentaje de humedad
Gallinaza jaula	1	0,75	750	73	58
Pasto de corte	0,5	0,15	150	15	80
Aserrín	1	0,12	120	12	20
Total promedio	---	---	1.020	100	56,7

Fuente: FENAVI – FONAV, GIEM

Lo que se debe tener en cuenta para producir compost

Las bacterias y hongos responsables de la mayor parte de la biotransformación del compost son aeróbicos; por lo tanto, la aireación constituye un factor crítico, dado que el tiempo del proceso puede ser reducido significativamente cuando el oxígeno disponible no es una limitante. Otro factor determinante del proceso es la humedad en la que se mantiene el sistema. Exceso o defectos de humedad condicionan tanto la velocidad como la calidad.

Humedad

Para que el proceso se dé en condiciones óptimas, los valores de humedad deben estar comprendidos en el intervalo 40–60%. Cuando el material es demasiado seco (menor de 40%), se debe aumentar la humedad con riego.

Aireación

Dada la condición aerobia de la mayoría de los organismos involucrados, la aireación es indispensable para que se dé una rápida transformación de la mezcla original. La frecuencia de la aireación o número de vueltas de la pila dependen principalmente del contenido de humedad de la gallinaza inicial.

- Si el contenido de humedad es inferior a 60%, el primer volteo debe ser hecho al tercer día.
- Humedad 50 – 60%: volteo a intervalos de dos días con un total de 4 a 5 vueltas.
- Humedad 40 – 50%: volteo a intervalos de tres días, total de 3 a 4 vueltas.
- Humedad por debajo de 40%: agregar agua.
- Si la humedad es superior a 60%, la pila debe ser volteada todos los días.

Nutrientes

Los nutrientes para los organismos descomponedores deben estar en ciertas proporciones y cantidades adecuadas: de 20 a 30 partes de carbono por una de nitrógeno. La gallinaza presenta tan sólo de 6 a 10 partes de carbono por una de nitrógeno; para suplir esta diferencia se proponen mezclas con materiales vegetales.

Tamaño de la partícula

La molienda de las materias primas, previa a la digestión, favorece varios aspectos: proporciona mejor aireación al inicio, un material más homogéneo y, por ende, permite una manipulación más adecuada. El triturado hace que el material sea más susceptible a la invasión microbial, mediante una mayor superficie de exposición.

El tamaño adecuado para una buena compostación está por debajo de los 3 cm. Sin embargo, el material debe ser tamizado o molido a una dimensión de un cm o menos.

Cómo producir compost

Para el montaje de las pilas se requiere, inicialmente, la elección de un sitio apropiado para el procesamiento de los desechos, el cual debe contar, entre otros, con fácil acceso, superficie levemente inclinada y firme, que esté cerca a la granja, rodeado de barreras naturales y bajo techo.

La mezcla de los materiales se debe realizar en el mismo lugar donde se armará la pila. Primero, se deposita el material vegetal y se extiende; sobre él se descargan los estiércoles que también se extienden, y luego se procede a dar varios volteos hasta lograr homogenizar los materiales (Fenavi-Fonavi-Grem).



Figura 1. Tamaño de las pilas de compost.

Residuos para compostar

Materiales vegetales: corresponde a materiales verdes o viejos de las plantas, residuos de cosecha, paja, rastrojos o materiales leñosos. Estos materiales tienen un contenido relativamente bajo de nitrógeno y alto de agua, y están constituidos principalmente por compuestos carbonados como la celulosa. Se deben mezclar con estiércoles o lodos, como fuente extra de nitrógeno.

Hoja de caña: la hoja de caña es un residuo de la cosecha de la caña y del deshoje natural de la planta. Las hojas secas poseen cerca del 48% de materia seca y un contenido de fibra bruta del 42%; presenta una elevada relación carbono nitrógeno, (62:1, aproximadamente).

Cogollo y caña integral: El cogollo o palma y la caña integral se usan principalmente para la alimentación de equinos de labor, bovinos y ovinos. La producción de los bovinos se ve favorecida o afectada, de acuerdo

a la calidad y cantidad de forraje que se utilice para su alimentación. Se estima que en el cultivo quedan entre 12 y 26 t/ha de hoja y cogollo.

El forraje de caña presenta bajos niveles de proteína pero tiene buen contenido de carbohidratos, lo que hace que sea un material ideal para asociar con leguminosas forrajeras que poseen alto contenido de proteína; así se logra un suplemento de excelente calidad.

Los cogollos de caña (20 t/ha) después de la cosecha se recolectan y se pican asociados con leguminosas para ensilarlos y utilizarlos es las épocas de escasez de alimento. Por tratarse de un material verde, presenta un alto contenido en sustancias nutritivas y una relación C:N media (40:1), favorable para la descomposición.

Bagazo: El bagazo es el material fibroso que sale de los molinos después de la extracción del jugo de la caña. Además del agua, el bagazo tiene material insoluble, principalmente celulosa (que constituye la fibra del bagazo), azúcares e impurezas. Por los azúcares y la estructura porosa, el bagazo constituye un excelente material para ser compostado, pues es digerido rápidamente por la acción microbial.

Bagacillo: El bagacillo es el material de residuo de la prelimpieza de los jugos. Está constituido por fibras livianas muy pequeñas, ricas en agua y azúcares y partículas orgánicas.

Excretas animales: están compuestas por heces fecales y orina de las especies pecuarias, mezcladas con residuos del material usado como cama y del alimento, y una cantidad variable de agua proveniente de los bebederos.

Las características del estiércol varían significativamente entre las especies animales (aves, cerdos, ganado, ovinos y caprinos).

Las excretas poseen una cantidad considerable de humus, son el residuo de mayor aporte en cuanto a contenido de nutrimentos para su uso como fertilizante o acondicionador de suelos. El nitrógeno de las excretas es el elemento de mayor aporte para la fertilización. La gran mayoría del nitrógeno de las heces fecales es orgánico, mientras que la totalidad de la orina es amoniacal.

El contenido de fósforo en el estiércol de cerdos y aves es alto, porque estas especies consumen dietas consistentes en granos de cereales y tortas de semillas oleaginosas, de los cuales la mayor parte del fósforo (60 a 80%) no es absorbido en el tracto digestivo y se excreta en el estiércol.

El mayor problema del manejo de las excretas es su elevado contenido de agua, que varía del 70 al 95% (García *et al.*, 2007).

Caracterización de aguas residuales industriales

El agua es fundamental en numerosos procesos y aplicaciones agroindustriales. Las necesidades de agua son muy variadas, tanto en cantidad como en calidad, según los sectores, pero de forma general puede decirse que los principales usos del agua corresponden a las siguientes operaciones: lavado de productos (insumos) y equipos utilizados en el proceso de beneficio de la caña, producción de energía eléctrica (mecánica), acondicionamiento de aire, extinción de productos incandescentes, agua potable para consumo humano, transporte de productos, adición de agua a los productos, enfriamiento o calentamiento del producto, refrigeración etc.

El agua, luego de ser utilizada, se descarga a los sistemas de alcantarillado locales o directamente a los cuerpos de agua. El agua vertida puede tener diferentes características físicas, químicas y biológicas, dependiendo del proceso productivo en que haya sido utilizada.

Muchas veces, la generación de aguas residuales en la industria panelera con altas cargas contaminantes se debe a la falta de conocimiento acerca de su manejo integral, al uso ineficiente de materias primas e insumos, o al uso de tecnología obsoleta ineficiente o poco apropiada (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2005a).

El trabajo de gestión ambiental en la agroindustria, supone la identificación de la problemática particular que enfrenta una empresa en términos de la contaminación que genera, así como de la eficiencia del proceso que realiza. En los últimos años, es claro el esfuerzo de diferentes esferas de la sociedad colombiana por incorporar criterios ambientales dentro de las decisiones que competen a empresas productivas y de servicios, como consecuencia de la gran presión que éstas ejercen sobre los recursos naturales que explotan (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2005b).

Hoy en día, sin embargo, más allá de una visión romántica del cuidado y preservación del entorno frente a los impactos de los diferentes procesos industriales, se ha logrado crear una plataforma para la evaluación del desempeño ambiental de las organizaciones, que implica el desarrollo de alternativas técnicas y tecnológicas costo – eficientes, que ofrezcan ventajas competitivas para quienes las implementan y cumplan la legislación que les atañe.

Resulta, por tanto, imprescindible, apoyar iniciativas que, en mayor o menor medida, promuevan un adecuado manejo de tal problemática, entendiendo que no existen soluciones únicas ni estáticas, debido a la permanente evolución y dinamismo de los procesos productivos y su interacción con el medio natural. En el país se ha venido trabajando, durante los últimos años, en el desarrollo de mecanismos de producción más limpia -PML- que permitan mejorar el desempeño ambiental de los diferentes procesos productivos.

En el medio local, en lo que respecta a los trapiches paneleros, es bien conocido el déficit de información cuantitativa en relación con las actividades que realizan dentro del sector, debido en parte a la informalidad de las plantas de producción, así como a las limitaciones de espacio e infraestructura física y tecnológica. En la mayoría de los casos, no hay suficientes datos confiables sobre el volumen de producción ni mucho menos sobre el impacto ambiental que generan.

Se requieren estudios sobre el tema, hacer pruebas puntuales en las descargas al final del proceso para determinar, por ejemplo, los volúmenes y la frecuencia de los desechos o los niveles de toxicidad de los vertimientos.

La adopción de tecnologías limpias no es simplemente un problema técnico o tecnológico sino, esencialmente económico, financiero, organizacional y administrativo. Sucede con frecuencia que la evaluación económica de las acciones de mejoramiento ambiental siempre queda pendiente de realización o, en el mejor de los casos, resulta ser una adaptación de modelos que no se aplican al contexto nacional (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2005b).

Manejo de aguas residuales

Es necesario impulsar sistemas de tratamiento de aguas residuales que sean más adaptables al medio, que utilicen el terreno como sistema de tratamiento, que requieran poca operación y que puedan ser manejadas por el propio usuario.

Vale la pena aclarar que en los Estados Unidos, un país muy avanzado en el manejo de las aguas residuales, el 25% de la población localizada en asentamientos dispersos utiliza sistemas de tratamiento de aguas residuales en el sitio, donde el terreno es el medio de disposición final. Estos sistemas son muy sencillos y de operación fácil y no costosa.

Esquemas de colección y tratamiento de aguas residuales

Desarrollos urbanos

Cuando existe un desarrollo urbano compacto y atendido por una empresa de servicios públicos, lo más viable, desde el punto de vista técnico y económico, es conectar tanto las aguas residuales domésticas como las industriales, estas últimas con requerimientos de pretratamiento si es necesario, a la red municipal de alcantarillado para ser transportadas a una planta de aguas residuales para tratamiento conjunto.

Algunas de las ventajas de tener un tratamiento combinado de aguas residuales domésticas e industriales son:

- La responsabilidad se centraliza en una sola entidad.
- Sólo se necesita un operador jefe en una planta municipal.
- Un operador de una planta grande de tipo municipal recibe mejor entrenamiento que uno de una planta pequeña.
- Los costos de construcción y operación son menores.
- La cantidad de tierra requerida por una planta municipal que trate combinadamente las aguas residuales domésticas e industriales, es menor que el área total de varias plantas dispersas.
- Las aguas residuales domésticas agregan muchos elementos nutritivos a las aguas residuales industriales, los cuales son necesarios para los tratamientos de tipo biológico.
- El tratamiento conjunto de aguas residuales domésticas e industriales asegura un grado de tratamiento uniforme de todas las descargas.

Desarrollos dispersos (semi-rurales)

Cuando se tienen conjuntos de viviendas, escuelas, centros comerciales, etc., dispersos, es muy difícil poder llevar hasta ellos redes de servicios públicos, ya sea de acueducto o alcantarillado. En el caso de acueducto, cada usuario debe instalar un sistema de captación de aguas superficiales o subterráneas operado por él mismo. Igual ocurre en el caso de alcantarillados.

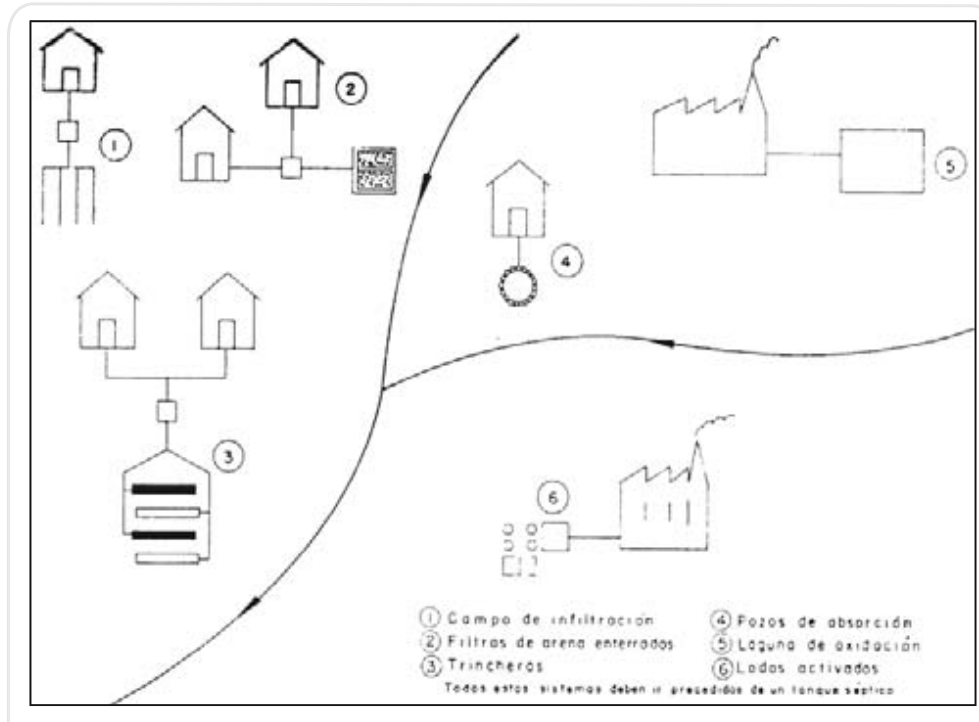


Figura 2. Esquema de un sistema de colección y tratamiento de aguas residuales en asentamientos dispersos (rurales y semi-rurales)

Se han desarrollado sistemas como el tradicional tanque séptico, los filtros de arena enterrados y de libre acceso, las trincheras, los campos de infiltración, los montículos de tierra y aun los pozos de absorción, que pueden ser operados y mantenidos por un ciudadano común y corriente. Aunque estos sistemas de tratamiento hacen un gran uso de la capacidad de infiltración del suelo, es posible hacer un reemplazo del suelo para mejorar sus condiciones de absorción. Es posible planear, con la debida anticipación, dónde se construirán y qué espacios quedarán disponibles para el tratamiento de las aguas residuales.

Cuando se va a ejecutar un tratamiento en el sitio, hay que analizar una serie de variables que van desde la cantidad de aguas residuales, las características topográficas del terreno, el tipo de suelos, el clima, etc. Cuando se trata de usuarios individuales o un conjunto pequeño de usuarios, lo mejor es analizar todas las posibilidades existentes para tratar las aguas residuales utilizando la capacidad de absorción del suelo. Este método se ha comprobado que es muy eficiente, económico y fácil de operar.

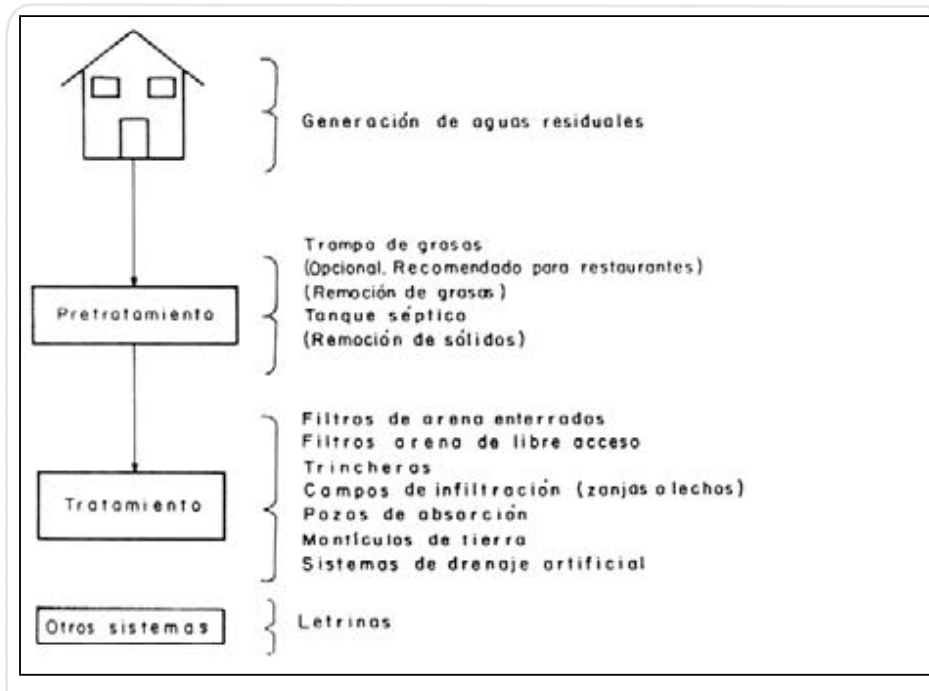


Figura 3. Esquema de sistemas de tratamiento en el sitio utilizando el subsuelo como medio de tratamiento.

Tanque séptico

El tanque séptico es el sistema de pretratamiento en el sitio más universalmente usado. No obstante, para que el tratamiento sea completo, después de un tanque séptico debe ir un sistema de tratamiento como filtros de arena, zanjas de infiltración, trincheras, etc.

Descripción

Un tanque séptico es un dispositivo en forma de cajón, enterrado y hermético, diseñado y construido para proveer las siguientes operaciones y procesos en el agua residual:

- Separar sólidos de la parte líquida
- Proveer digestión limitada a la materia orgánica
- Almacenar los sólidos separados o sedimentados
- Permitir la descarga del líquido clarificador para posterior tratamiento y disposición

Los sólidos sedimentados se acumulan en el fondo del tanque mientras que una espuma liviana compuesta de grasas se levanta y se forma en la superficie. El líquido parcialmente clarificado sale por una tubería localizada por debajo de la caja de espumas para evitar que éstas salgan. En el tanque séptico se usan tuberías (codos, y tubos en te), para distribuir el flujo.

La parte sólida que se acumula en un tanque séptico debe ser retirada cada que se note que éste se está llenando. Hay tanques que sólo necesitan una limpieza cada cinco años. El efluente líquido que sale del tanque se lleva por medio de tuberías enterradas al terreno circundante en donde se continúa el tratamiento por medio de un campo de infiltración, lechos de arena, trincheras, montículos, etc.

Debe quedar claro que un tanque séptico constituye sólo un sistema de pretratamiento en donde se remueven los sólidos, y los efluentes líquidos deben continuar a otro tratamiento.

Procesos que operan dentro del tanque séptico

Eliminación de sólidos

- Aguas residuales en reposo: las aguas residuales, al entrar al tanque séptico, disminuirán la velocidad y permanecerán en reposo durante un período de 24 horas.
- Formación de lodos: los sólidos más pesados se depositarán en el fondo formando una capa de lodos.
- Formación de natas: la mayoría de los sólidos ligeros, como las materias grasas, subirán a la superficie y formarán una capa de natas, mientras el efluente se llevará el resto de los sólidos al sistema final de evacuación

Tratamiento biológico

El proceso que se desarrollará en el tanque séptico constituirá el "pretratamiento" de las aguas negras.

- Descomposición de aguas residuales: las aguas residuales en el tanque séptico serán sometidas a descomposición por procesos naturales y bacteriológicos.
- Bacterias presentes: las bacterias que estarán presentes pertenecen al grupo de bacterias anaeróbicas, porque se desarrollarán en ausencia de aire al ser el tanque un recipiente hermético, con el fondo, los muros y la tapa impermeables. Esta descomposición de aguas residuales en condiciones anaeróbicas es llamada "séptica", de aquí el nombre del tanque.
- Formación de gases: durante la descomposición se producirá, además de lodos y agua, gas que ascenderá constantemente en forma de burbujas a la superficie. Las burbujas arrastrarán o sembrarán el líquido que entra con organismos necesarios para la putrefacción.

Almacenamiento de lodos y natas

El resultado más importante de la descomposición anaeróbica, la cual afectará no sólo a los sólidos, sino también a la materia orgánica, disuelta o coloidal, que contienen las aguas residuales, será una considerable reducción en el volumen de los sedimentos, lo que permitirá que el tanque funcione por un período de uno a cuatro años o más.

Localización del tanque séptico

- La localización se podrá hacer solamente después de haber efectuado un estudio completo de todos los sitios posibles.
- Deberá localizarse donde no provoque contaminación de algún pozo, manantial u otra fuente de abastecimiento de agua.
- Deberá localizarse aguas abajo de pozos y manantiales
- No deberá localizarse en zonas pantanosas, ni en áreas sujetas a inundaciones.
- Deberá localizarse en un sitio que permita desarrollar la pendiente especificada para las tuberías domiciliarias.

- La localización deberá ser tal que se pueda disponer de un terreno de suficiente extensión para el tratamiento del efluente.
- Deberá procurarse que la instalación se haga a nivel, con el fin de obtener un mínimo de excavaciones.
- Será muy conveniente localizarlo tan cerca como sea posible de los tratamientos posteriores (zanjas, filtros, trincheras, etc.).

Tabla 4. Distancias mínimas

Distancia entre el tanque séptico y diferentes elementos	Distancia horizontal (m)
Nivel máximo de la superficie del agua de una represa o lago	25
Corriente de río o arroyo	25
Pozo de agua o la tubería de succión	15
Tubería de abastecimiento de agua	3
Una casa o sus dependencias	3,5
Límites de propiedad	3
Líneas divisorias de lotes	0,6
Piscina o charco	7,6

Asesoría en la construcción

Los tanques sépticos pertenecen a un tipo de obras que requieren, para su realización, la vigilancia directa de un tecnólogo, promotor de salud o al menos de un maestro de obras competente. Deberá dedicarse una especial atención al trabajo de construcción de los tanques, para asegurarse que sean herméticos.

Materiales utilizados

Los tanques se construirán en materiales no susceptibles de sufrir corrosiones o deterioros, tales como concreto, barro vitrificado, bloques pesados de concreto, ladrillo o asbesto – cemento (tanque prefabricado). No se deberán usar ladrillos o bloques de concreto, para los muros, cuando no se tenga la seguridad de impermeabilizar las juntas y el revestimiento (Revista Empresas Públicas de Medellín, 1988).

Producción más limpia

Desde finales de los años ochenta, las políticas ambientales y especialmente las de control de la contaminación industrial, han venido enfocándose en el tema de la producción más limpia, una estrategia de gestión que propone abordar la problemática ambiental a partir de un enfoque preventivo. Es decir, generar un producto o servicio final que sea “amigable” con el ambiente, a través de procesos que incorporen prácticas de minimización de impactos ambientales en las diferentes etapas que componen el proceso productivo.

El camino que debe seguir una empresa que desea iniciar un proceso de análisis y producción más limpia y, por supuesto, implementado, es el siguiente:

Revisión ambiental inicial (diagnóstico)

Permite visualizar el estado en que se encuentra la organización en relación con el medio ambiente, proporciona información de cómo afectan sus actividades al entorno, cuáles son sus fortalezas y debilidades, cuáles son los recursos humanos, técnicos y económicos de que dispone, las prácticas o procedimientos que se llevan a cabo, los datos confiables disponibles y el tiempo necesario para iniciar el análisis.

Se trata de un barrido completo de aquellas actividades que, dentro de una empresa, son susceptibles de generar impactos ambientales.

Identificación de las etapas más contaminantes del proceso

Es uno de los puntos más importantes que debe obtenerse de un proceso de autodiagnóstico; supone la identificación de puntos críticos durante el proceso, cuya prioridad de intervención se maximiza a la hora de mejorar el desempeño ambiental.

Índices de desempeño

Las medidas cuantitativas y las observaciones cualitativas que permiten identificar el desempeño de una variable en un período de tiempo. Para establecer índices ambientales, es necesario identificar los flujos de materiales dentro del proceso.

Balance de masa

Se basa en el principio simple que considera que la masa total de materiales que entran en un proceso, debe ser igual a la masa total que sale, es decir, entradas menos pérdidas, igual a salidas.

Balance de agua

Muchas empresas saben la cantidad que utilizan, pero pocas aprovechan este conocimiento para reducir la cantidad que consumen. Se basa en la cuantificación de los puntos donde el agua entra y sale, y dónde es utilizada dentro de la actividad productiva en planta.

Se deben tener en cuenta enfáticamente aquellas etapas que demandan un alto consumo de agua en relación con las demás, o que generan vertimientos en los que están presentes compuestos susceptibles de ser recuperados como materia prima, o que generan problemas sanitarios debido a su toxicidad.

Anexo 2. Los árboles en asocio con la caña

Sembremos árboles, que éstos nos generan ingresos adicionales y contribuimos con la conservación del ambiente

Asocio con maderables

En zonas de ladera donde se tienen cultivos de caña, es importante realizar asocio con maderables que no tienen efectos negativos sobre la caña, y sí, por el contrario, tienen efectos muy positivos.

En primer lugar, el amarre que hacen del suelo especialmente en zonas de ladera, donde el suelo es muy propenso a los deslizamientos de tierra y a los movimientos en masa de extensiones considerables de terreno; los árboles, por su sistema radicular profundo, ayudan a contener este tipo de movimientos que con frecuencia se presentan en las regiones paneleras, favorecidos por las altas precipitaciones muy comunes en estas regiones.

En segundo lugar, los árboles contribuyen al mejoramiento del suelo, ya que las hojas y ramas secas, al caer, se pudren y aportan nutrientes que los cultivos requieren para una mejor producción. Por otro lado, los árboles se convierten en una fuente importante de ingresos adicionales en el largo plazo, cuando en 10 o 15 años se puedan aprovechar como madera.

De la misma manera, contribuimos con la conservación del medio ambiente. Es fundamental el papel de los árboles para la conservación de la fauna, en ellos las aves descansan y construyen sus nidos. Los pájaros son dispersores de semillas, lo que contribuye a que muchas plantas no desaparezcan, y son, además, controladores de plagas; muchos pájaros se alimentan de insectos que dañan los cultivos.

Entre algunas de las especies que podemos sembrar tenemos el nogal cafetero (*Cordia alliodora Oken*) el cedro rojo y el cedro blanco. Estos árboles, para que no interfieran con el desarrollo del cultivo, se pueden sembrar a 15 o 20 metros entre uno y otro, especialmente como cercas vivas, al borde de caminos y quebradas, etc. (Prodepaz, 2004).

Asocio con forrajeras

Es importante, también, la siembra de plantas forrajeras para reforestar, por ser conservacionistas, y porque tienen la capacidad de fijar nitrógeno y mejoran la fertilidad del suelo. También de otras plantas que están en vía de extinción, por el uso irracional que hacemos de ellas, y que utilizamos para la limpieza de los jugos de caña, como el balso (*Heliocarpus americanus*), el guásimo (*Guazuma ulmifolia Lam*), el cadillo blanco (*Tirumfetta mollissima L.*), etc.

En Colombia tenemos excelentes fuentes de proteína para el ganado, como el quebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*) y las leguminosas arbustivas como el matarratón (*Gliricidia Sepium*), la leucaena (*Leucaena leucocephala*), la canavalia (*Canavalia ensiformis*) el cachimbo o búcaro (*Erythrina glauca*), el samán (*Pithecellobius sanán*), el algarrobo (*Prosopis juliflora*), el guandul (*Cajanus cajan*) y la acacia (*Cassia spectabilis*), entre otros. Las hojas son las partes del árbol que poseen más proteína (entre un 18 y un 25%); los pecíolos, tallos y corteza también tienen proteína. Ante el alto costo de los concentrados, parte de éstos se puede reemplazar con las forrajeras como fuente proteica, y la caña de azúcar como fuente energética.

Las forrajeras arbustivas pueden manejarse como cualquier cultivo. Debe prepararse el terreno antes de sembrarlas, y aplicar fertilizantes como la cal y la roca fosfórica. Estas especies son excelentes protectoras de los suelos y de las fuentes de agua. Los bancos proteicos son pequeñas áreas de la finca donde se establecen en forma independiente las leguminosas y otras plantas forrajeras. La siembra de estas especies se puede hacer por semilla y propagación vegetativa, como estacas y acodos.



Figura 1. (Superior izquierda) Caña en asocio con maíz, (derecha) caña en asocio con frijol voluble e (inferior) caña en asocio con frijol arbustivo.



Figura 2. Caña en asocio con especies arbóreas

Algunos usos de las plantas forrajeras

Esta fuente proteica sirve para alimentación de pollos, cerdos, ganado, conejos y gallinas, entre otras especies que podemos alimentar en la finca, obteniendo una dieta de bajo costo con características muy similares al concentrado comercial. Además:

- Favorecen el equilibrio suelo – planta, al proteger la estructura del suelo.
- Mejoran la fertilidad del suelo al aumentar la cantidad de nitrógeno.
- Controlan la erosión debido a la acción penetrante de sus raíces.
- Las ramas secas se utilizan como combustible.
- Son forrajes con altos contenidos de proteína.
- Sirven para pigmentar la yema de los huevos y la piel de los pollitos.
- Las flores son excelente fuente de néctar para las abejas.
- Pueden ser materia prima para pulpa de papel (Federación Nacional de Cafeteros, 1989).

Anexo 3. Huertos leñeros

Antecedentes

La leña es el combustible más antiguo usado por el hombre. Aún en nuestros días existen comunidades y procesos, como el de la producción de panela, cuyo recurso energético es la madera. En América Latina, aproximadamente el 50% de la población depende de la leña y el carbón vegetal para satisfacer las necesidades básicas de energía. Según la FAO, para 1981 el consumo mundial de leña era de 0,15 m³ per cápita /año.

Esta demanda de árboles para combustible, se suma a la presión sobre los bosques, cuya deforestación ha traído consecuencias nefastas en el equilibrio de un variado número de ecosistemas. Según el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza -CATIE- (1981), los niveles de deforestación en países en vía de desarrollo son alarmantes, que, de seguir así, en menos de 40 años desaparecerán los bosques, ya que cada año se pierden de 10 a 20 millones de hectáreas de bosque tropical.

La respuesta inmediata ante la escasez de leña es la plantación de especies de árboles de rápido crecimiento, tanto a lo largo de las carreteras como en pequeñas extensiones de terreno, donde su dueño tenga una fácil disponibilidad de madera para las necesidades básicas propias de la finca y el trapiche. La leña no se limita al uso doméstico. En los Estados Unidos se tienen grandes plantaciones de madera para abastecer combustible a generadores eléctricos, locomotoras, secadoras para pescado, tabaco, madera aserrada, granos, hornos para la producción de cerámicas, ladrillo, carbón y cal, también en algunas fundiciones de metales.

Las plantaciones no sólo proporcionan leña, sino que también reducen la erosión eólica, influyen favorablemente en la temperatura y humedad locales, y restituyen los nutrientes esenciales del suelo. Además, una cubierta vegetal retarda la escorrentía, lo que aumenta el potencial de carga de agua del suelo, y mantiene el caudal de las pequeñas quebradas y nacimientos durante todo el año. Por tanto, el cultivo de árboles o arbustos en las cuencas mejora la calidad del agua de los ríos y lagos, así como la producción de peces y otros alimentos acuáticos (Londoño, 1996).

Los sistemas de la finca de los agricultores de las regiones tropicales incluyen los árboles como un componente importante de sus actividades productivas, especialmente entre los pequeños y medianos productores. En la mayoría de los casos, los árboles están presentes ya sea formando parte de los linderos, como cercas vivas, barreras rompevientos, sombrío, árboles frutales para autoconsumo o venta de productos en los mercados locales, protección de los animales domésticos, o en los huertos familiares con multiplicidad de usos y productos; también se utilizan las socas de café o los leños resultantes de procesos de podas. En general, se asume, en un sentido amplio, que en los sistemas de fincas pequeñas la participación de los árboles es en socios agroforestales.

Un huerto leñero consiste en sembrar especies maderables de rápido crecimiento y alto poder calorífico, las cuales, en relativo corto tiempo, abastecerán la finca de leña suficiente para las labores domésticas. Se puede destacar, para usar como madera para leña, la toronja (*Citrus paradisi*), el guayabo (*Psidium guajava*) y fruta del pan (*Artocarpus alffilis*).

Estos árboles, conocidos como especies de uso múltiple, están llamados a proporcionar una variedad de bienes y servicios en las fincas: madera para leña, producción de carbón, forraje, protección, mejoramiento del suelo y para el embellecimiento del paisaje rural.

Ante todo, es necesario caracterizar la finca en forma sencilla y determinar las limitaciones y ventajas para el establecimiento de los árboles y, con base en esta información, más la información ecológica del sitio, decidir los posibles sistemas de plantación, o las combinaciones agroforestales que deberán emplearse, y seleccionar las especies. La opción seleccionada será aquella que cumpla mejor con los objetivos de producción y expectativas del agricultor.

Evaluación de las características fisiográficas de los sitios para plantación

Las características que se deben evaluar son la topografía, el suelo, su textura y compactación, y el drenaje.

Los factores ecológicos del sitio, que es necesario considerar para seleccionar las especies que se van a plantar, son los siguientes:

- Clima: temperatura mínima, media y máxima anual.
- Precipitación: medial anual.
- Altitud sobre el nivel del mar.
- Vegetación natural: indicadora, actual.
- Zona de vida: acorde con sistema de Holdridge.
- Suelo: fertilidad natural, pH.

Según OTS–CATIE (1986) la selección de un sistema agroforestal determinado depende de la productividad, la factibilidad financiera, la sostenibilidad y su adaptabilidad.

La sostenibilidad indica la capacidad del sistema para mantener la productividad a largo plazo sin degradar el sitio y sin adiciones sustanciales de insumos (Martínez, 1989).

Según Peck (1984), la adaptabilidad de un sistema agroforestal se ve favorecida, cuando es posible:

- Reducir los riesgos de las cosechas mediante la diversidad de especies.
- Utilizar especies de propósito múltiple.
- Utilizar especies fáciles de establecer, resistentes a poco o ningún mantenimiento y que no requieran insumos importados.
- Usar plantas con habilidad de rebrote.
- Producir bienes o servicios tangibles durante el primer año.
- Utilizar los recursos disponibles en forma eficiente.
- Utilizar plantas que se pueden cultivar en ambientes problemáticos, tales como laderas inclinadas, suelos con algo de toxicidad o con pocos nutrientes, zonas áridas y tierras altas tropicales.
- Utilizar plantas que no sean consumidas fácilmente por herbívoros y fauna silvestre.
- Utilizar especies con capacidad para fijar nitrógeno atmosférico.
- Utilizar especies de crecimiento rápido.

En cualquier ensayo de plantaciones con especies para leña, siempre debe darse prioridad a las especies nativas (Londoño, 1996).

Tabla 1. Algunos árboles utilizados frecuentemente en el establecimiento de huertos leñeros

Nombre vulgar	Nombre científico
Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>
Guamo	<i>Inga sp.</i>
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>
Melina	<i>Gmelina arborea</i>
Gualanday	<i>Jacaranda caucana</i>
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>
Urapán	<i>Fraxinus chinensis</i>
Carate	<i>Vismia sp.</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>

Fuente: Cornare, 1996.

Tabla 2. Lista de especies dendroenergéticas más usadas en la jurisdicción de Cornare

Nombre vulgar	Nombre científico
Acacia (clima medio)	<i>Acacia decurrens</i>
	<i>Acacia melanoxylon</i>
Aliso (nativo clima frío)	<i>Alnus jorullensis</i>
Amarrabollos (clima frío)	<i>Meriania nobilis</i>
Arrayán	<i>Myrcia popayanensis</i>
Carate (nativa de amplio rango)	<i>Vismia ferruginea</i>
Carbonero	<i>Albizzia carbonaria</i>
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>
Cedro	<i>Cedrela montana</i>
Chagualo	<i>Clusia multiflora</i>
Chicala (cerca viva)	<i>Tecoma stans</i>
Chingalé	<i>Jacaranda copaya</i>
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i>
Encenillo	<i>Weinmannia tormentosa</i>
Eucalipto (clima cálido)	<i>Eucalyptus saligna</i>
	<i>Eucalyptus deglupta</i>
Gallinazo	<i>Pollalesta copei</i>
Guacamayo	<i>Croton magdaleniensis</i>
Guadua (alternativa para envarado)	<i>Bambusa guadua</i>
Gualanday	<i>Eritryna glauca</i>
Guamo	<i>Inga codonantha</i>
Guandul (leña y forrajera)	<i>Cajanus cajan</i>
Guarango o dívidivi de tierra fría	<i>Caesalpinia spinosa</i>
Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>

Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>
Matarratón (cerca viva y forrajera)	<i>Gliricidia sepium</i>
Melina (clima cálido)	<i>Gmelina arborea</i>
Mestizo	<i>Cupania cinerea</i>
Pino	<i>Pinus patula</i>
Siete cueros (cerca viva)	<i>Tibouchina lepidota</i>
Urapán (clima medio y frío)	<i>Fraxinus chinensis</i>
Yarumo	<i>Cecropia sp.</i>

Anexo 4. Principales problemas de la producción de la agroindustria panelera en Colombia

Mediante la realización de diagnósticos participativos con grupos de productores y técnicos en diversas zonas del país, se ha podido identificar la siguiente problemática de la producción panelera:

- Escasez de mano de obra por alta migración de trabajadores en busca de mejores oportunidades.
- Dificultad para acceder a crédito, e intereses altos.
- Altos precios de los insumos.
- Incertidumbre del productor por la fluctuación de los precios de la panela.
- Ausencia/deficiencia en la asistencia técnica al productor.
- Falta de mecanización en las labores del cultivo.
- Baja población de tallos por unidad de superficie.
- Desconocimiento del manejo de diferentes variedades de caña.
- Problemas fitosanitarios, especialmente raquitismo de la soca y *Diatraea* sp.
- Inadecuadas prácticas de control de arvenses y de manejo de socas.
- Altos costos de corte, transporte y manejo de la caña.
- Bajos niveles de extracción de jugo.
- Deficientes prácticas de limpieza y clarificación de los jugos.
- Subutilización de los trapiches.
- No se aprovechan los subproductos de la caña y la molienda por el desconocimiento de la tecnología para su utilización: usos alternativos de la caña en la alimentación animal; melote (cachaza deshidratada) en alimentación animal; ensilaje con caña picada y rypiada seca, otros.
- Marcada especialización en la producción panelera que origina problemas de inseguridad en la percepción de ingresos y desabastecimiento alimentario a nivel regional (Rodríguez, 1995).

Anexo 5. Problema de la panela en Antioquia

- Un gran porcentaje de la panela que llega al departamento proviene de derretideros de azúcar del occidente del país, lo que deprime los precios de la panela regional.
- Antioquia es uno de los departamentos más consumidores de panela, y aunque es el segundo en área de caña sembrada, sus bajos rendimientos no permiten una producción elevada que satisfaga el consumo interno.
- Los rendimientos del cultivo son bajos por superficie cosechada.
- No hay renovación de cepas y se presenta deficiente manejo del cultivo.
- Existe ineficiencia térmica de las hornillas.
- La calidad del producto final es muy deficiente.
- Excesivo esfuerzo de los trabajadores.
- La topografía de las fincas de caña es muy quebrada.
- Existen pocas y deficientes vías de acceso a fincas paneleras.
- Se presenta deficiente transferencia de nuevas tecnologías para la producción de panela.
- Descoordinación en la inversión pública y privada, en el subsector panelero.
- Existen conflictos sociales que dificultan el desarrollo de la agroindustria.
- La presencia de intermediarios inescrupulosos que condicionan el mercado de la panela a la aplicación de sulfitos, hidrosulfitos y anilinas minerales en su proceso de elaboración, incide negativamente en la calidad.
- La sustitución de la panela por otros alimentos disminuye el consumo de panela.
- La organización del gremio de los productores no ha posibilitado mejor posicionamiento del producto en los mercados (Fedepanela – Secretaría de Agricultura de Antioquia, 2002).

Anexo 6. Matriz DOFA en la agroindustria panelera

Fortalezas del cultivo de la caña para panela

- En el país existen áreas agroecológicas aptas para el cultivo y buen desarrollo de la caña.
- Existe una cultura para la elaboración y producción de panela; comunidades con tradición y vocación paneleras.
- Se dispone de una serie de recomendaciones tecnológicas suficientemente probadas para BPA y BPM en caña.
- Existe capacidad institucional para desarrollar la investigación requerida para el manejo del cultivo y el proceso de beneficio de la caña.
- Las diferentes instituciones, tanto públicas como privadas, las ONG, la liga de consumidores, la academia, Fedepanela, ICA, SENA, Comité de Cafeteros, la Universidad Nacional, Coopanela, la Central Mayorista, la Secretaría de Agricultura de Antioquia y Corpoica, tienen sinergia y convicción de que la panela cumple una función social de trascendencia en el país.
- La panela tiene demanda para el consumo interno. La producción abastece los mercados locales y regionales.
- El cultivo de la caña es un gran generador de empleo (Fedepanela – Secretaría de Agricultura de Antioquia, 2002); se trabaja con mano de obra familiar.
- La aplicación de agroquímicos es baja.
- Los grupos de productores son receptivos a organizarse y recibir la asistencia técnica.
- Comienza a haber conocimiento sobre valor agregado de la panela.
- La caña activa e integra otros sectores económicos.
- Políticas de producción limpia; Comité Técnico Panelero (Coordinación Colegiada del Comité Técnico Subregional del Oriente antioqueño., 2003).

Debilidades del sector panelero:

- Tecnología: variedades tradicionales susceptibles a plagas y enfermedades.
- Socas viejas, baja productividad (kg/ha).
- Bajas densidades de siembra.
- Poca o nula fertilización.
- Conocimiento empírico del manejo del cultivo.
- Sistema de siembra tradicional (mateado).
- Semilla de mala calidad para renovación de cultivos.
- Trapiches ineficientes; ramadas en mal estado.
- Hornillas tradicionales de baja eficiencia térmica.
- No manejar normas de higiene en el beneficio.
- Poco valor agregado al producto final.
- Adición de clarol y anilinas en el proceso de elaboración de la panela.
- Lucro cesante en las ramadas (pocas molindas por año).
- Falta aprovechamiento de la tecnología en áreas con restricción ecológica.
- Productores con bajo nivel de escolaridad.
- Algunos productores reacios al cambio tecnológico.
- Organizaciones de productores poco fortalecidas; poco compromiso frente a las organizaciones comunitarias.
- Se asume el cultivo de la caña sólo como subsistencia.

- Ausencia de capacidad para la autogestión y la incidencia en las decisiones de política.
- Bajos ingresos familiares.
- Altos costos de producción por desconocimiento.
- Limitaciones económicas para acceder individualmente a tecnologías de punta.
- No disponer de información suficiente para toma de decisiones (no llevar registros).
- Falta planificación de la finca.
- La unidad productiva no se maneja como empresa; no manejan costos de producción.
- Consumo excesivo de leña y llantas para la producción de panela.
- Quemadas para el establecimiento de cultivos de caña.
- Poca diversificación del sistema productivo.
- Poca conciencia para legalización de aguas.
- Desaprovechamiento de los subproductos de la caña.
- Disminución de especies vegetales aglutinantes (balso, cadillo).
- Poca capacidad de negociación.
- Producción poco estable para atender un mercado continuamente.
- Unidades productivas alejadas de los centros de comercialización.
- Productores atomizados, sin organización colectiva para la incidencia en mercados.
- Poca formación empresarial y trabajo para la articulación con otros eslabones de la cadena (Coordinación Colegiada del Comité Técnico Subregional del Oriente antioqueño, 2003).

Oportunidades dentro de la agroindustria panelera

- Corpoica tiene centros de investigación y producción de variedades mejoradas de caña para panela.
- Se tienen proyectos para impulsar el desarrollo productivo de la caña y su beneficio.
- Instituciones estatales tienen presencia en las zonas paneleras, apoyan con capacitación y transferencia de tecnología en BPA y BPM; y existe apoyo para la constitución de empresas económicamente viables.
- Apoyo a las cadenas productivas por parte del gobierno nacional y el departamental.
- Se cuenta con legislación clara para impulsar los procesos organizativos.
- La Cámara de Comercio del Oriente apoya la legislación de las organizaciones comunitarias.
- Se tiene normatividad para producción más limpia, sobre la calidad de panela y derretideros.
- Existen corporaciones encargadas de regular y orientar los procesos productivos bajo sistemas ecológicos.
- Corpoica - CIMPA han generado tecnología, en hornillas de alta eficiencia térmica, para disminuir el consumo de leña y llantas.

- Existen procesos de concertación para fijar metas de reducción de contaminación con las comunidades, a través de los convenios de producción más limpia.
- Algunas entidades y fondos estatales ofrecen líneas de crédito a bajo interés (Finagro, Banco Agrario, otros).
- Apoyo a proyectos productivos y generación de empleo por parte del gobierno y organizaciones internacionales.
- Es un producto de alta demanda por los estratos 1, 2 y 3.
- Hay demanda en el mercado por subproductos de la caña (combustibles, fibra, papel, ceras, etc.).
- Hay demanda por productos más limpios, tanto a nivel nacional como internacional.
- Entidades estatales y privadas brindan capacitación empresarial.
- Se realizan alianzas para comercializar en cadena la panela que proviene de las diferentes regiones productoras (Coordinación Colegiada del Comité Técnico Subregional del Oriente antioqueño., 2003).

Amenazas al sector panelero

- Inestabilidad laboral del personal de las Umatas -Unidades Municipales de Asistencia Técnica-, las cuales prestan la asistencia técnica al cultivo y beneficio de la panela.
- Pocos recursos económicos por parte del Estado para el sector agropecuario.
- Presencia de grupos por fuera de la ley, que estimulan el desplazamiento y desmotivan la producción.
- Restricciones ambientales para mercados externos.
- Deterioro ambiental por deforestación, quemas y contaminación de aguas por agentes externos.
- Trámites demorados y muy dispendiosos en la conservación de recursos económicos ya sea por crédito, donación, o cofinanciación.
- Fluctuaciones de los precios de la panela en el mercado.
- Bajo nivel de intermediación.
- Vías en mal estado, que dificultan la llegada del producto a los puntos de comercialización y elevan su costo.
- Competencia desleal de algunos distribuidores.
- Alta presencia de derretideros.
- Productos sustitutos (gaseosas y otras bebidas), con alta publicidad para su consumo (Coordinación Colegiada, 2003).
- Manejo político, por parte del Estado, de los recursos que vienen para el sector agropecuario.

Anexo 7. Caracterización técnica y socio- económica en los sistemas productivos de caña panelera en una finca trapiche

Fecha: _____ Departamento: _____
 Municipio: _____ Vereda: _____ Entrevistado: _____

1. Identificación de la finca (predio)

Nombre del propietario: _____

Nombre de la finca: _____

Área de la finca: _____

Tipo de tenencia: Arriendo _____ Propiedad _____ Compañía _____

Vías de acceso: Pavimentada _____ Sin pavimentar _____ Camino de
 herradura _____ Otro _____

Distancia a centro de _____ Altura (m.s.n.m.) _____

Topografía: Plana _____ Ondulada _____ Pendiente _____ Otro _____

¿Cuál? _____

Período de lluvias: _____

Período seco: _____

Servicios:

a. Agua: Nacimiento _____ Acueducto _____ Pozo profundo _ Otro, ¿cuál?

b. Energía: Eléctrica _____ Gas _____ Tipo: Monofásica _____ Trifásica _____

Otro, ¿cuál? _____

c. Sanitario: Unidad sanitaria _____ Letrina _Otro, ¿cuál? _____

d. Teléfono _____ Celular _____ Radio Teléfono _____ Internet _____

2. Información de las unidades productivas (finca)

a. Uso de la tierra

Cultivo / Arreglo	Área (has)		Producción Anual	Destino producción		
	Propia	Arriendo		Consumo		Venta
				Humano	Animal	
Caña						
Café						
Pastos - Rastrojo						
Maíz y frijol						
Monte						

b. Infraestructura y equipos

Posee enramada: Sí No Material techo Material pisos

Equipos

Equipo	Marca y/o tipo	Referencia	Capacidad	Observaciones
Tanque de H ₂ O				
Picapasto				
Arado				
Rastrillo				
Vehículo				

Infraestructura

Tipo	Capacidad	Observaciones
Bodega de Insumos		
Porqueriza		
Establo		
Galpón		
Silo		

Descripción de construcciones y equipos de la finca

Área aproximada y materiales de la enramada	
Motor (marca, potencia y combustible utilizado)	
Molino (marca, modelo, tamaño de mazas)	
¿Tiene prelimpiadores?	
Hornilla (número y tipo de pailas)	
¿Tiene paila pelotera?	
Cuarto de batido, moldeo y empaque	
¿Tiene picapastos?	
Otros equipos	
Otras construcciones en la finca	

3. Componente social

Composición de la familia

Constituyente	Edad	Género	Nivel educativo	Capacitación/ Especialización	Actividad	Experiencia

Observaciones grupo comunitario: _____

Mano de obra contratada

Tipo trabajador	Número de trabajadores	Actividades	Formación/ capacitación
Permanentes			
Temporales			

4. Producción de panela

Tipo de panela producida:

Tipo de molienda	N.º molindas año	Producción panela/ molienda	Duración molienda (horas)	Precio de venta panela (cargas)
Propia				
Compañía				
Alquiler (trenaje)				
Total				

5. Caracterización de la producción de caña

Caña (Información por lote)

Variedad	Área	Edad	Resiembra (cada cuanto)	Sistema de siembra			Producción anual	Distancia de siembra	Sistema de corte		Edad corte (meses) promedio	Rendimiento caña (t/ha)
				Surco	Mateado	Resiembra			Parejo	Desguíe		

Observaciones: _____

6. Descripción agroforestal

Concepto	N.º de árboles	Cuáles	Costo por árbol
Bosque natural			
Bosque establecido			

Observaciones _____

7. Percepción del productor acerca del tema de diversificación

¿Qué alternativas tiene para enfrentar la baja de precios de la panela?

¿Utiliza usted la caña para alimentación animal?

Sí _____ ¿Qué parte utiliza? _____ ¿En qué la aprovecha? _____

No _____ ¿Por qué? _____

¿Produce nuevas formas de presentación de panela (granulada, panelín, pastilla, mieles)?

Sí _____ ¿Cuáles _____

No _____ ¿Por qué? _____

¿Qué otras alternativas de diversificación de usos de la caña se podrían dar?

Observaciones: _____

Fuente: CORPOICA, 2005.

Anexo 8. Estructura de costos/ha

Caracterización técnica y económica de la producción de caña y panela (para nuevo cultivo)

Tipo de productor (dueño trapiche / dueño de caña/ aparcerero)	Área para la cual se toman los costos de establecimiento (ha)
Producción estimada en esa área (cargas o toneladas de caña)	Producción en panela (kg de panela/corte)
Número de cortes que se cosechan de ese establecimiento	Tiempo entre cortes
Distancia estimada entre el lote de corte y el trapiche (metros)	Tipo de vía utilizada (camino de herradura / secundaria destapada / principal pavimentada)
Producción de la molienda para la cual se toman los costos (cargas o toneladas de panela)	Duración de la molienda (horas)

Costos de establecimiento del cultivo

Concepto	Cantidad (jornal)	Unidad (ha)	Precio unitario	Valor total	Pagado x propietario	Pagado x aparcería
A. Mano de obra						
Rocera y limpieza						
Arada y cruzada						
Consí drenajes						
Preparación semilla						
Trazado y siembra						
Aplicación correctivos						
Aplicación fertilizantes						
Control de malezas						

Concepto	Cantidad (jornal)	Unidad (ha)	Precio unitario	Valor total	Pagado x propietario	Pagado x aparcería
Control malezas (m)						
Subtotal a						
B. Insumos y servicios						
Arada y cruzada						
Semilla						
Correctivo (cal magnesiana)						
Fertilizante compuesto						
Urea						
Cloruro de potasio						
Materia orgánica						
Otro fertilizante						
Herbicida 1						
Herbicida 2						
Herbicida 3						
Adherente						
Transporte insumos						
Subtotal b						
Total costos (a+b)						

Costos de sostenimiento del cultivo

Concepto	Cantidad (jornal)	Unidad (ha)	Precio unitario	Valor total	Pagado x propietario	Pagado x aparcería
a. Mano de obra						
Encalle						
Cepillado						
Resiembrá						
Aplicac. Fertilizante						
Control de malezas (q)						
Control de malezas. (m)						
Subtotal a						
b. Insumos y servicios						
Semilla						
Correctivo (fosforita/califos)						
Fertilizante compuesto						
Urea						
Cloruro de potasio						
Materia orgánica						
Otro fertilizante						
Herbicida 1						
Herbicida 2						
Herbicida 3						
Adherente						
Transporte .insumos						
Subtotal b						
Total costos (a+b)						

Costos de corte, transporte y apronte de la caña

Concepto	Cantidad (jornal/ha)	Unidad	Precio unitario	Valor total	Pagado x propietario	Pagado x aparcería
a. Mano de obra						
Corteros						
Alzadores						
Silleros (arrear)						
Cocina en apronte						
Bojoteros en apronte						
Subtotal a						
b. Insumos y Servicios						
Mulas para transporte caña						
Alquiler vehículos						
Subtotal b						
Total costos (a+b)						

Costos de elaboración y comercialización de la panela

Concepto	Cantidad (carga)	Unidad	Precio unitario	Valor total	Pagado x propietario	Pagado x aparcería
a. Personal de molienda						
Preneros (metecaña)						
Relimpiador (contrahornero)						
Horillero (hornero)						
Gavero (pesador)						
Empacador						
Disponible (vueltero)						
Administrador						
Alimentación						
Días/ semana						
Panela						
Miel						
Subtotal a						
b. Insumos y servicios						
Guacimo/ balso						
Cal - calical						
Manteca vegetal (aceite de coco)						
Aditivos (anilina, etc)						
Leña hornilla -carga de 200 kilos						
Carbón						
Llantas						
Leña para cocina						
Gas para cocina						
Electricidad						
Alquiler de trapiche						

Concepto	Cantidad (carga)	Unidad	Precio unitario	Valor total	Pagado x propietario	Pagado x aparcería
Cajas de 20 kilos						
Etiquetas (impuestos Fedepanela)						
Almidón (como pegante)						
Transporte panela						
Bodegaje						
Subtotal b						
Total costos (a+b)						

. Observaciones:

Fuente: CORPOICA, 2005.

Anexo 9. Evaluación técnico – administrativa del beneficio de la caña panelera

1.	Finca _____			
a.	Nombre de la finca	_____	M.s.n.m	_____
b.	Nombre del propietario _____			
c.	Municipio	_____	Vereda	_____
d.	Arrendatario	_____	N° has.	_____
	Aparcero	_____	N° has.	_____
	Propietario	_____	N° has.	_____
e.	Área sembrada en caña _____			
f.	Área sembrada en otros cultivos _____			
g.	Área total de la finca _____			
h.	Tipo de cultivos u otra actividad _____			
i.	Área en descanso _____			
j.	Caña tecnificada	_____	Tradicional	_____
2.	Mano de obra en el beneficio de la caña			
a.	Familiar	_____	N°	_____
	Contratada	_____	N°	_____
	Eventuales	_____	N°	_____
	Total	_____		_____
b.	Corteros:	N°	_____	Personas
	Valor jornal	_____		
	N° carga/jornada	_____		
	Alce y transporte:	N° arrieros	_____	
		N° mulas	_____	
		Peso promedio de una carga de caña	_____	
		N° de cargas arrimadas a la caña	_____	
		Sistema de pago	_____	
c.	Personal	N° de personas		
	Administrador	_____		
	Mete caña	_____		
	Arrimador	_____		
	Bagacero húmedo	_____		
	Bagacero seco	_____		
	Hornero	_____		
	Contra hornero	_____		
	Gavero	_____		
	Empacador	_____		

	Cocinera	_____	_____
	Otros	_____	_____
	Total	_____	_____
d.	Calidad de mano de obra:		
	Buena	_____	
	Regular	_____	
	Mala	_____	
	Por qué	_____	
e.	Curso de capacitación:		
	Cuántos:	_____	
	Quién los dicta:	_____	
	Personal que ha sido capacitado	_____	_____
3..	Duración de la molienda		
	_____	Días	
	_____	Horas por jornada	
	Frecuencia:		
	Semanal	_____	
	Quincenal	_____	
	Mensual	_____	
	Irregular	_____	Explique: _____
4.	Número de cargas de caña por molienda		_____
		Jornada	_____
	Producción de panela/jornadas/ha:	_____	
5	Número de cargas de panela por molienda:		_____
		Jornada	_____
6.	Calidad de panela		

7.	Precio de venta:	\$ _____	
	Sitio de venta	_____	
8.	Utilización de subproductos:		

9.	Insumos		
	Alquiler de mulas	_____	
	Clarol	_____	
	Anilina	_____	
	Balso	_____	
	Guásimo	_____	
	Cadillo	_____	
	Cal	_____	

Aceite de higuera _____
 Combustible motor _____
 Leña hornilla _____
 Leña fogón _____
 Aceite motor _____
 Valvulita _____
 Cabuya o fibra _____
 Cebo _____
 Llantas _____

10. Instalaciones

a. Tipo de instalaciones

Construcción: _____ Años de uso: _____
 Piso _____
 Techo _____
 Bagacera _____
 Hornilla _____
 Falcas: _____ Años de uso: _____
 Pailas mieleras _____
 Construcción: _____ Estado actual _____

b. Elementos de la molienda.

Motor _____ Hp _____ Gasolina _____
 Eléctrico _____ Tracción animal _____
 Molino: Referencia _____ Capacidad _____
 Estado de las masas _____
 Ajuste de las masas _____
 Mantenimiento: Sí _____ No _____
 Periodicidad _____

11. Se llevan registros en los cuales especifican las diferentes actividades o labores que se realizan

Sí _____ No _____
 Cuáles _____
 En el trapiche (grande – pequeño) tienen un organigrama explicando los cargos o mandos que existen
 Sí _____ No _____

Fuente: Universidad Lasallista, Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias e ICA.

Anexo 10. Registro de inspección sanitaria

Trazabilidad	Ficha proveedores	Código:
--------------	-------------------	---------

Nombre del trapiche		
Nombre del representante		C.C.
Ubicación		
Registro de inspc. sanitaria		

Equipo y utensilios			
Descripción	Cant.	Material/marca	Observaciones
Trapiche			
Motor			
Prelimpiador			
Fondos			
Bateas			
Gaveras			
Mallas			
Mesones			
Pailas			
Tipo de hornilla			
Instalaciones			
Descripción	Cant.	Material/marca	Observaciones
Pisos			
Techos			
Cuarto de moldeo			
Cerramientos			
Servicios sanitarios			
Tanques de almacenamiento			
Puntos de luz			
		Servicios	
Abastecimiento agua			
Energía			
Iluminación			
Ventilación			
Ductos			
Aguas residuales y drenajes			
Comentarios			
Realizado por		Revisa	

Fuente: RDI Ltda.

