

19152  
3 cop

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

22 OCT. 1999

# PRODUCCION EFICIENTE DEL CULTIVO DE CAÑA Y OBTENCION DE PRODUCTOS EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

WALTER DE JESUS RENDON LOAIZA

BOLETIN TECNICO No. 17

JULIO DE 1999

VILLAVICENCIO, META, COLOMBIA

 **Corpoica**  
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria  
Regional B

PROGRAMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGIA AGROPECUARIA  
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural



## BOLETIN TECNICO No. 17

# PRODUCCION EFICIENTE DEL CULTIVO DE CAÑA Y OBTENCION DE PRODUCTOS EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA.

La Financiación de ésta publicación se logró gracias a los recurso de cofinanciación del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Pronatta del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia

Autor

\*Ingeniero Agrónomo. Coordinador CRECED ARAUCA. Investigador Programa Regional Agrícola. Corpoica Regional Ocho

JULIO DE 1999

VILLAVICENCIO - META - COLOMBIA

Publicación: Corpoica - Pronatta

Código: 02.02.17.08.01.99

Edición: Cesar Augusto Jaramillo Salazar  
Programa Regional Métodos de  
Transferencia de Tecnología  
CORPOICA Regional Ocho

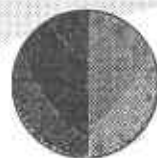
Diseño: Walter Astudillo Suárez

Impresión: La Real Imprenta © 6623623

Tiraje: 500 Ejemplares



PROGRAMA NACIONAL DE TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGIA AGROPECUARIA  
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural



## PRESENTACION

Las recomendaciones que a continuación se ofrecen son producto de la evaluación realizada durante tres años dentro del proyecto desarrollado entre CORPOICA Y PRONATTA en el Departamento de Arauca, para la evaluación de las épocas de siembra, cosecha y fertilización de variedades de caña introducidas al Departamento, lo que permitió a su vez un avance significativo en la búsqueda de alternativas más apropiadas para la explotación en los sistemas de Economía Campesina del Departamento de Arauca.

Este documento es un aporte para el desarrollo agrícola del departamento y se constituye en un material de consulta para las UMATA, especialmente las del Departamento de Arauca. Está escrito en una forma sencilla que permite ser consultado directamente por los productores.

Con ésta nueva entrega el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología PRONATTA del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través de CORPOICA, contribuyen con el mejoramiento de las condiciones de vida de los pequeños productores de los Llanos Orientales de Colombia.

**JAIME TRIANA R.**  
Director Regional  
CORPOICA



# CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION .....	2
1. SUELOS APROPIADOS PARA EL CULTIVO DE CAÑA EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA .....	2
1.1 FERTILIDAD .....	3
1.2 UBICACIÓN .....	3
1.3 TOPOGRAFÍA Y DRENAJE .....	4
1.4 ADECUACIÓN DE LOTES .....	4
2. MANEJO DE LA FERTILIZACION EN CAÑA .....	5
3. MANEJO AGRONOMICO DEL CULTIVO .....	9
3.1 CULTIVOS INTERCALADOS .....	9
3.2 VARIEDADES .....	10
3.3 SELECCION DE SEMILLA .....	13
3.4 INSTALACION DE SEMILLEROS .....	14
3.5 SISTEMA DE SIEMBRA .....	14
3.6 DENSIDAD DE SIEMBRA .....	17
3.7 RESIEMBRA .....	17
3.8 TAMAÑO DE LOS LOTES COMERCIALES .....	17
3.9 EPOCA DE SIEMBRA Y EDAD OPTIMA DE COSECHA .....	18
3.10 CULTIVOS INTERCALADOS .....	19
3.11 RECOMENDACIONES ESPECIALES DE MANEJO .....	19
3.12 PRACTICAS CONSERVACIONISTAS DEL SUELO .....	23
4. BENEFICIO DE LA CAÑA .....	25
4.1 APRONTE .....	25
4.2 MOLIENDA O EXTRACCION DE JUGOS .....	26
4.3 LIMPIEZA DE LOS JUGOS .....	27
4.4 EVAPORACION Y CONCENTRACION .....	28
4.5 PUNTEO Y BATIDO .....	30
4.6 OBTENCION Y CUIDADO DE PRODUCTOS .....	30
5 RECOMENDACIONES FINALES .....	32



## INTRODUCCION

El cultivo de la caña es de especial importancia para la familia campesina del Departamento de Arauca para la producción de mieles, panela y en algunos casos para el consumo directo de los animales en la finca.

El 62% de los productores del Departamento de Arauca dependen económicamente de éste cultivo. Poseen fincas en promedio entre 15 y 17 hectáreas, de las cuales entre 2 y 5 has se encuentran en cultivos diversos, siendo la caña el 50% de esa área cultivada.

En la tecnología local de producción, predomina el sistema de mateado para la siembra, el control de malezas es totalmente manual, se siembra entre abril y julio, se cosecha entre agosto y octubre del año siguiente. Entre el 87 y 96% de la mano de obra, requerida para el cultivo, es de tipo familiar.

De esta manera se tipifica el cultivo de caña como ajustado a la economía campesina de la región con todas las ventajas para la conservación del suelo donde la acumulación de restos vegetales, producto de los cortes sucesivos y en ausencia de la quema de los mismos, hacen estos aportes al sistema.

Existe una gran deficiencia de hornillas y trapiches apropiados para el beneficio y aprovechamiento de la caña, lo que ha motivado a los productores al trabajo asociado y a la utilización comunitaria de los medios de producción.

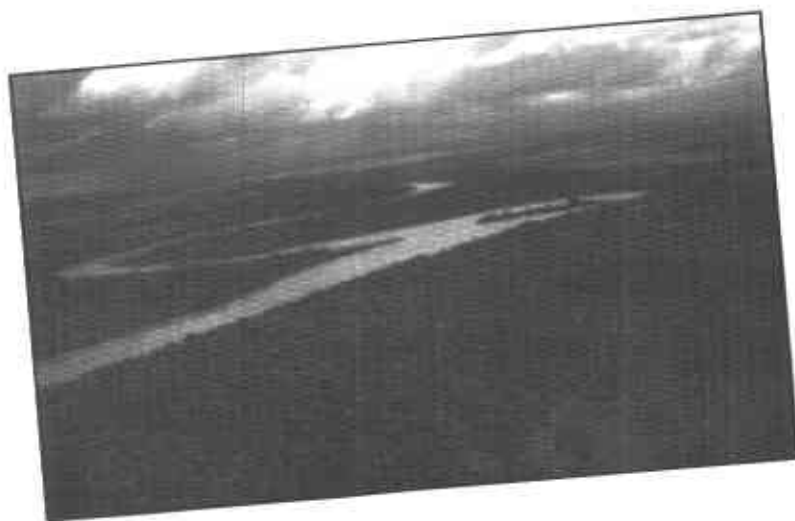
BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE SOLOMBIA



## 1. SUELOS APROPIADOS PARA EL CULTIVO DE CAÑA EN EL DEPARTAMENTO DE ARAUCA

Para la explotación del cultivo de caña en el Departamento de Arauca y en general para la Orinoquia, deben considerarse los suelos fértiles de banco cuando es para forraje o diques formados por los principales ríos, las vegas consolidadas no inundables, y los mejores suelos del piedemonte y aún de cordillera.

Suelos con estas características, así sea en forma localizada, se encuentran en la costas de los ríos Arauca, Casanare, Lipa, Ele y Cravo, entre otros de la región sabanera y algunas áreas del piedemonte y la cordillera.



## 1.1 FERTILIDAD.

En general, los suelos del departamento de Arauca dedicados al cultivo de la caña, especialmente en la región de sabana, poseen bajos contenidos de fósforo, materia orgánica y potasio. En algunos casos el contenido de hierro es alto.

Es recomendable realizar un análisis de suelo y a la vez escoger los suelos más fértiles de la finca para evitar grandes costos por concepto de fertilizantes. En la Tabla 1 se aprecian las características típicas de los suelos cañeros del departamento de Arauca.

**Tabla 1. Resultados promedio de análisis de suelos dedicados al cultivo de caña en tres municipios del Departamento de Arauca**

MUNICIPIO	pH	M.O. (%)	P (ppm)	Meq/100 gramos de suelo					p.p.m			
				Al	Ca	Mg	K	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
ARAUCA	5.42	2.65	10.25	0.37	4.29	2.51	0.19	0.14	226	2.92	35	6.5
CRAVO NORTE	5.10	2.20	5.75	2.12	1.84	1.23	0.10	0.18	254	3.07	21	5.1
TAME	5.60	1.30	15.00	0.30	1.52	0.58	0.10	0.14	147	1.72	35	1.2

Con suelos como los que aparecen en la tabla anterior, deben realizarse aplicaciones de fertilizantes fosforados al momento de la siembra, al igual que nitrógeno y potasio durante el desarrollo del cultivo, por los bajos niveles de estos elementos en forma natural.

## 1.2 UBICACIÓN DE LOS LOTES

Además de la fertilidad de los suelos, es indispensable la selección de lotes lo más cerca posible al sitio de molienda o al menos que ofrezcan facilidad de acceso para el transporte de la caña a los beneficiaderos.



Debe tenerse en cuenta que entre más alejado el cultivo y más dispendioso sea el transporte de la caña al sitio de molienda, se incrementan los costos y por tanto se disminuye la rentabilidad del cultivo.

### 1.3 TOPOGRAFÍA Y DRENAJE

Los lotes seleccionados para la siembra no deben permanecer inundados por períodos prolongados, deben estar ubicados en las partes altas no inundables. En lo posible construir canales de drenaje, para evitar los excesos de humedad y los encharcamientos que se puedan presentar.

Suelos formados por los ríos requieren adecuación para la siembra de caña.



### 1.4 ADECUACIÓN DE LOTES

La adecuación se refiere al acondicionamiento que debe hacerse para el establecimiento del cultivo. Esto incluye la rosería, descepe, repicado de restos vegetales, construcción de canales para drenaje y riego, trazado del lote y el diseño de caminos para transportar la caña.

*Dada la poca profundidad de los suelos de la Orinoquia, la fragilidad de los mismos y las escasas áreas de siembra no se recomienda la preparación con rastra ó arado de discos.*



## 2. MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN EN CAÑA.

Como los suelos donde los pequeños productores cultivan caña son de baja fertilidad, es importante realizar una fertilización con fósforo, utilizando fuentes de lenta liberación tipo calfos o roca fosfórica y cal dolomita. Esta fertilización debe hacerse al fondo del surco, al momento de la siembra y en una dosis de 500 kg por hectárea (10 bultos). De igual forma a los 80 días después de la siembra debe complementarse la fertilización por hectárea con nitrógeno y potasio en dosis promedio de 200 kilogramos de urea ( 4 bultos) y 100 kilogramos de cloruro de potasio, (2 bultos), al momento de realizar el aporque. Obviamente que los resultados del análisis de suelo pueden modificar la cantidad a aplicar.

El nitrógeno y el potasio, así como otros elementos que lleguen a ser deficitarios en el suelo, deberán aplicarse al momento del aporque del cultivo (80 días después de la siembra).

Con los contenidos de elementos presentados en la tabla anterior se obtuvieron buenas respuestas en producción de caña y de miel cuando se aplicaron entre 4 y 6 bultos de Urea y 2 bultos de Cloruro de Potasio por hectárea, mezclados y tapados con el aporque, que además también es usado para controlar manualmente malezas.





Tabla 2. Comportamiento del cultivo de caña en tres niveles de fertilización con corte a los 12 meses de sembrada en Arauca.

Nivel de calfos en t/ha	Extracción %	Rendimiento %	Rendimiento de miel t/ha	Rendimiento de caña t/ha
0	47.85 a*	10.23 a	8.6 b	84.2 b
0.5	48.32 a	10.67 a	10.6 a	99.8 a
1	48.65 a	10.30 a	10.0 a	96.0 a

\*valores con la misma letra no difieren entre si estadísticamente

Existe respuesta a la aplicación de fertilizante fosforado al momento de la siembra, puesto que dos toneladas de miel, aplicando media tonelada de calfos, justifican en buena manera esta práctica. En cambio no se aprecia diferencia en un primer corte entre 0.5 y 1 tonelada de calfos. Es importante tener en cuenta que cuando los niveles de hierro tienden a ser altos en el suelo (por encima de 150 ppm), es recomendable sustituir el calfos por roca fosfórica mezclada con cal dolomita en proporción 1:1 para aplicar en la misma dosis por hectárea.

Cuándo la materia orgánica y el potasio están por encima de los valores promedio (2.5% y 0.15 ppm.), dicha fertilización puede ser menor.

El Programa Nacional de caña panelera de CORPOICA ha calibrado una tabla, producto de diversos ensayos exploratorios en diferentes zonas del país, que permite tomar decisiones de fertilización Tabla 3.



Tabla 3. Fertilización para caña panelera.\*

CARACTERISTICAS	VALOR	CALIFICACION	Dosis(Kg/ha)	FUENTE
PH	6.5 - 7.2	Excelente	1.000 a 3.000	Cal dolomita Fosforita Huila Y/a Calfos
	5.5 - 6.5	Bueno		
	4.5 - 5.5	Regular		
	May 7.2 - Men 4.5	Inadecuada		
Materia Orgánica %	Mayor a 5	Alto	0 - 50	Nitrógeno
	3 - 5	Medio	50 - 100	Nitrógeno
	3 o menos	Bajo	75 - 150	Nitrógeno
Fósforo P(ppm) Bray II	Mayor de 10	Alto	0 - 50	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	5 - 10	Medio	50 - 75	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	5 o menos	Bajo	75 - 100	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Potasio K (meq/100 g. de suelo)	Mayor a 0.6	Alto	0 - 50	K <sub>2</sub> O
	0.3 - 0.6	Medio	50 - 100	K <sub>2</sub> O
	0.3 o menos	Bajo	100 - 150	K <sub>2</sub> O
Calcio Ca (meq en 100 g. de suelo)	Mayor a 3	Alto	-	Cal dolomítica, Fosforita Huila y/o calfos
	1.5 - 3	Medio	1.000	
	1.5 o menos	Bajo	3.000 o más	
Magnesio Mg (meq/100 g. de suelo)	Mayor a 1.5	Alto	-	Cal dolomítica, Fosforita Huila y/o calfos
	0.5 a 1.5	Medio	100 a 3.000	
	0.5 o menos	Bajo	3.000 o más	

\*Tomada de Manual de caña de azúcar para la producción de panela, CORPOICA, 1998

• Cálculo de la cantidad de fertilizante por metro de surco:

La cantidad de fertilizante a aplicar de acuerdo a los resultados del análisis de suelo debe hacerse uniformemente; a continuación se describe un ejemplo para el cálculo y la aplicación.

Si se va a aplicar 500 Kilogramos de abono en una hectárea, teniendo en cuenta una distancia de 1.2 metros entre surcos, para calcular la dosis correcta requerida por metro de surco, se efectúa la siguiente operación:



$$\frac{100}{\text{-----}} = \text{NS/ha} = 83.3 \text{ Surcos}$$

DS ( 1.2 mts)

$$\frac{\text{QF/ha (500 Kg)}}{\text{-----}} = \text{QFS 100} = 6 \text{ Kilos.}$$

NS/ha (83.3 Surcos)

$$\frac{\text{QFS 100 (6 Kilos)}}{\text{-----}} = \text{QFMS} = 0.06 \text{ kg} = 60 \text{ gramos}$$

100

Donde:

DS = Distancia entre surcos = 1.2 mts.

NS/ha = Numero de surcos/ha = 83.3

QF/ha = Cantidad de producto a aplicar por hectárea. = 500 Kilogramos

QFS100= Cantidad de producto o fertilizante por surco de 100 mts = 6 Kilogramos

QFMS = Cantidad de fertilizante o producto por metro de surco. = 60 Gramos.

La cantidad de fertilizante encontrada en esta operación ( 60 gramos), es la que debe aplicarse por cada metro de surco. De esta manera se calcula para cualquier cantidad de producto que se vaya a aplicar al surco en el cultivo.

### **AMIGO PRODUCTOR DE CAÑA:**

*¡Recuerde! que la selección correcta del lote, la adecuación de los mismos y una fertilización apropiada y oportuna del cultivo, aseguran en buena parte excelentes cosechas y una producción competitiva para el sostenimiento de la finca y el progreso de la familia.*



### 3. MANEJO AGRONOMICO DEL CULTIVO

#### 3.1 PREPARACION

La preparación involucra la rosería de los lotes, el repicado de restos vegetales y el alistamiento de surcos para la siembra. Muchas veces el empleo de la quema de los lotes y uso de tractor con implementos de disco "facilitan" esta labor, pero las consecuencias sobre el suelo y por tanto sobre el cultivo son altamente negativas. La quema mineraliza y se pierden más fácilmente los nutrimentos acumulados en el rastrojo, y deja el suelo sin cobertura; de otro lado se destruye la estructura del suelo con el mal empleo y abuso de maquinaria.

El empleo de implementos de tractor para la preparación del suelo, no es recomendable al menos que se trate de cinceles para aflojarlo, dado además que se trata de pequeños productores y escasas áreas que son más manejables manualmente. Es conveniente evitar el laboreo tradicional de rastra y rastrillo para la siembra y es más recomendable el surcado manual o con animales de labor, para evitar la pérdida de estructura en el suelo.

*Dada la poca profundidad de los suelos de la Orinoquia, la fragilidad de los mismos y las escasas áreas de siembra en caña, no se recomienda la preparación con rastra ó implementos de discos.*



Utilizar variedades de crecimiento erecto y buenas productoras de tallos.



### 3.2 VARIEDADES

En cualquier circunstancia cada productor debe tener establecidas dos ó tres variedades, cuidando de no mezclarlas entre si y procurando mantenerlas lo más puras posibles.

De acuerdo a los estudios realizados por CORPOICA en la región, es posible recomendar las siguientes variedades, según las zonas productoras, Tabla 4.

- **Para las zonas productoras de sabana:**
  - Sao Paulo 701284, y "Cubana" en las costas del río Arauca.
  - Sao Paulo 701284 y Mayari 5465 en las costas del río Casanare.
  - República Dominicana 7511 puede sembrarse en estas zonas, pero su edad de corte no debe pasar de los 10 meses al igual que Mayari 5465, en el sistema de siembra directa.
  - La variedad conocida en Arauca como "cubana", puede utilizarse, por su adecuado rendimiento y facilidad de rebrote, en las Vegas de Sabana.
  
- **Para el piedemonte:**
  - Sao Paulo 701284 y República Dominicana 7511 son las variedades más recomendadas.



De todas maneras en cada finca pueden observarse más en detalle las variedades y hacer la selección de acuerdo a la conveniencia y finalidad de producción. Por ejemplo, si la finalidad es forraje y miel se puede utilizar las variedades Janorú 6419, Canal point 782018 y Cenicaña 8475.

*¡Tener en cuenta que...! Una buena variedad debe ser de crecimiento erecto, producir muchos tallos para el molino, buena cantidad de jugo con brix mayor a 18 y buena capacidad de rebrote una vez sea cosechada.*

**Tabla 4. Comportamiento de variedades recomendadas para el Departamento de Arauca.**

VARIEDAD	ARAUCA			CRAVO NORTE			TAME		
	Tallos molibles N°/ha	Rend. caña t/ha	Rend. miel t/ha	Tallos molibles N°/ha	Rend. caña t/ha	Rend. miel t/ha	Tallos molibles N°/ha	Rend. caña t/ha	Rend. miel t/ha
SAO PAULO 701284	73.765	103.09	11.11	86.467	135.78	13.09	68.904	95.19	10.74
R. DOMINICANA 7511	47.261	94.00	9.20	53.318	107.88	8.14	50.000	99.40	10.86
MAYARI 5465	54.205	81.97	8.20	55.864	97.02	8.59	59.606	85.17	8.61

De estas variedades, Mayari 5465, es con la que se obtienen los productos de mejor calidad, sin embargo se encuentra en un tercer lugar en cuanto a producción. Esta variedad es nativa de Cuba, es de período vegetativo corto, porte alto, tallos erectos, color morado, entrenudos largos y grosor dependiente de la fertilidad de los lotes, deshoje total y bajo porcentaje de germinación. Especialmente en Arauca presentó volcamiento y lalas, sin embargo en Cravo Norte presentó adecuado comportamiento en la época de siembra de veranillo (septiembre).

República Dominicana 7511, es una variedad procedente del cruzamiento de CB 3822 x CP 57603, de tallos largos y curvados, de crecimiento semiinclinado, de color amarillo verdoso y recubiertos de cerosina.



Entrenudos largos. No tiene buen deshoje natural, peluza ausente o escasa, posee buena germinación, con tendencia al volcamiento, sobre todo en sistemas de siembra de lomo de caballón.

Sao Pablo 701284, es una variedad de porte erecto, de entrenudos intermedios, excelente productora de tallos, sin lalas ni peluza, con deshoje intermedio, alto porcentaje de germinación y capacidad de rebrote, condición fundamental para adaptarse a las vegas y demás suelos cañeros de la Orinoquia.

Cuando la finalidad es forraje, los criterios de selección de las variedades cambian en el sentido de que sean en los primeros meses más productoras de forraje, jugosas, blandas y con buena capacidad de rebrote.

En este sentido se realizaron en Arauca, por parte de CORPOICA y SEMAGRO, ensayos de utilización de variedades en bancos de sabana para la suplementación de bovinos doble propósito, Tablas 5, 6 y 7.

**Tabla 5. Comportamiento de variedades con fines forrajeros en San Remo, Arauca, en condiciones de banco de sabana, 1998, CORPOICA-SEMAGRO. Con corte a los 8 meses de sembradas.**

Variedad forrajera	Altura de planta en cm.	Rend. de caña t/ha	Rend. de cogollo en t/ha	Rend. de palma en t/ha	Materia seca en caña %	Materia seca en cogollo %	Materia seca en palma %	Prod. Total de Forraje Verd t/ha
Cenicaña 8475	175	145.2	23.2	83	26.9	13.45	25.54	251.4
Canal Point 782018	243	107.9	23.2	99.6	24.6	14.97	23.66	230.7
Janorú 6419	240	74.7	14.9	37.3	20.49	11.3	21.39	126.9



**Tabla 6. Efecto de la suplementación con caña sobre la producción de leche en vacas mestizas ordeñadas con ternero, CORPOICA-SEMAGRO, 1998.**

VARIABLES	GRUPO SUPLEMENTADO	GRUPO TESTIGO
Número de animales	8	8
Kg de caña animal/día	20	--
Prod. De leche inicial Prom	1900 g/animal/día	1516 g/animal/día
Prod. Prom. En 3 meses.	1588 g/animal/día	1512 g/animal/día

Como se observa en la tabla anterior no se encontró ninguna diferencia entre los tratamientos, presumiblemente asociado con un desbalance entre energía y proteína y por el grupo racial de los animales. Por esta razón se incorporó el bloque multinutricional a la dieta de caña y se encontró *repuesta positiva* en los animales suplementados como aparece en la tabla siguiente.

**Tabla 7. Efecto de la utilización de caña forrajera y bloque nutricional sobre la producción de leche en vacas mestizas ordeñadas con ternero, CORPOICA-SEMAGRO, 1998.**

VARIABLES	GRUPO SUPLEMENTADO	GRUPO TESTIGO
Número de animales	8	8
Producción promedio De leche en gr.	1510	2555

### 3.3 SELECCIÓN DE SEMILLA

La pureza de una variedad es condición fundamental para tener uniformidad en su comportamiento. Por ello, cuando se selecciona la semilla debe tenerse en cuenta dicha uniformidad en las características más apreciables en el lote, como color de los tallos, longitud de los entrenudos, sanidad y disposición de las hojas, entre otras.



### 3.4 INSTALACIÓN DE SEMILLEROS

La semilla seleccionada para el establecimiento debe provenir de lotes entre 4 y 6 meses de sembrados ó de rebrotes de lotes maduros.

Igual que para el establecimiento del lote comercial, el lote de semillero debe observar iguales condiciones y adicionalmente debe sembrarse seis meses antes de la siembra del lote comercial. Por lo tanto, como se trata del semillero no debe escatimarse su cuidado a fin de obtener semilla de la mejor calidad posible.

Dado que es muy costosa la adquisición y transporte de semilla para los lotes comerciales, los semilleros deben instalarse en la cabecera de los futuros lotes.

*Recuerde que el tamaño del semillero depende de la necesidad de semilla para el lote comercial, y por esto se recomienda que corresponda en área a una décima parte del lote comercial.*

### 3.5 SISTEMA DE SIEMBRA

Es importante tener en cuenta que se puede sembrar desde chorrillo en el fondo del surco, pasando por surco en superficie, hasta en el lomo de caballón, dependiendo de la época de siembra. Para esto es importante tener en cuenta que en la medida que el sistema se eleva para evitar los excesos de humedad de la época lluviosa, de igual forma las posibilidades de anclaje de las raíces se reducen y peor aún cuando se trata de variedades de crecimiento inclinado o semiinclinado, lo que se traduce en volcamiento y pérdida de la producción de tallos. Este aspecto es de suma importancia bajo las condiciones del departamento de Arauca, especialmente en la región de sabana.



- El sistema de chorrillo sencillo con semilla de muy buena calidad, es superior al mateado tradicional.
- De igual forma, a no ser que se trate de suelos compactados por la ganadería ó cultivos mecanizados, no se recomienda la mecanización del suelo, con arado ó rastra, para el establecimiento de caña.



Surco de superficie



Lomo de caballón



- El empleo de caballos para el establecimiento de caña se realiza sólo en las épocas de máxima lluvia y en lotes que pueden llegar a acumular mucha humedad, la cual es perjudicial para la semilla y puede ocasionar pudrición de la misma.



*El sistema de siembra recomendado para el departamento de Arauca es el de siembra directa con repique de los restos de la rosería y sin quemar para mantener humedad y controlar malezas.*

### 3.6 DENSIDADES DE SIEMBRA

La distancia entre surcos debe ser de 1,20 metros, lo que corresponde aproximadamente a una población entre 60.000 y 75.000 yemas sembradas por hectárea, utilizando cangres de tres yemas en chorrillo sencillo.

### 3.7 RESIEMBRA

Entre 15 a 20 días después de la siembra debe revisarse metro a metro la germinación de la semilla, ya que problemas como excesos de humedad, plagas, yemas en mal estado, entre otras causas, impiden una completa germinación de la misma. Solamente cuándo se presentan espacios superiores a un metro sin germinar deben ser resembrados. Para la resiembra puede emplearse semilla de cogollo ó de yemas embolsadas con anterioridad.

### 3.8 TAMAÑO DE LOS LOTES COMERCIALES

Así como el tamaño del semillero está relacionado con el lote comercial, el tamaño de los lotes comerciales están relacionados con la capacidad del trapiche y la hornilla que se disponga en la finca o en el grupo de productores asociados. Otros factores como la disponibilidad de mano de obra en la finca y en la región y la capacidad de contratación, están asociados también al tamaño de los lotes que se van a establecer.

La definición del tamaño de los lotes y el espaciamiento en maduración que debe establecerse en la finca, son un aspecto que no se debe pasar



por alto a fin de garantizar caña de buena calidad para la época de molienda programada.

Así por ejemplo, cuando se tiene una capacidad de molienda de 70 kg. de panela hora, el tamaño de los lotes maduros debe ser de 3 hectáreas, para moliendas de 18 horas-día, cinco días de la semana, rendimientos de 80 ton-ha, extracción del 50%, porcentaje de rendimiento del 10 y espaciamiento de maduración de 15 días entre lotes. Obviamente que cambios en cualquiera de las variables anteriores, ocasiona variaciones en el tamaño de los lotes, lo cual debe conocerse con anterioridad a fin de calcular y trazar los lotes en el momento de la adecuación.

Adicionalmente al tamaño y dependiendo de la capacidad de molienda, deben hacerse lotes escalonados, en tiempo de maduración, para asegurar largos períodos de molienda, a través de los cuales pueden obtenerse diversos productos dependiendo de la época, evitar que se pierdan lotes por pasarse de la época de corte y ser más eficiente en el uso de la hornilla.

### 3.9 EPOCAS DE SIEMBRA Y EDAD OPTIMA DE COSECHA

Las épocas de “entrada de aguas” y de máximo invierno no son recomendables para el establecimiento ó siembra ni para obtener buenas producciones. Las evaluaciones hechas en la región señalan que entre septiembre y noviembre a “salidas de agua” son las mejores épocas para la siembra del cultivo, recurriendo a la siembra de surcos en superficie y a la siembra directa.

La edad de cosecha depende de la variedad. Así por ejemplo, República Dominicana 7511 no debe pasarse de los 10 meses de siembra a cosecha, al igual que Mayari 5465; mientras que Sao Paulo 701284 puede cosecharse entre los 10 y 12 meses. La lectura de brix de campo es, desde luego, la mejor guía para determinar la época apropiada de cosecha, que para éste caso es cuando el índice de madurez es superior a 0.85 (brix terminal / brix basal).



### 3.10 CULTIVOS INTERCALADOS

Los primeros 90 días del cultivo pueden ser aprovechados para intercalar cultivos como el frijol, el cual aporta nitrógeno al mismo cultivo de caña ó variedades específicas de maíz para mazorca que también ofrece un ingreso adicional para amortizar los costos de establecimiento de la caña. Para intercalar se usan las calles de la caña, sembrando el maíz en surcos a 50 cm entre plantas.

Cada cultivo tiene unas demandas específicas de nutrientes, enemigos como plagas y malezas también específicas, por ello el intercalar otras especies en los primeros 90 días de cultivo o en algunos casos de renovación la rotación con especies complementarias, son estrategias muy recomendables para el cultivo de caña.

### 3.11 RECOMENDACIONES ESPECIALES DE MANEJO

#### • Siembra:

A “salida de aguas”, una vez hecho el surco se debe colocar el fertilizante fosforado al fondo del mismo; luego se colocan los cangres en chorro continuo.

La desinfección de la semilla puede realizarse, antes de la siembra, sumergiéndolas por 5 minutos en un recipiente con la mezcla de productos fungicidas como Dithane M45®, e insecticidas como: Lorsban®; ó aplicando estos productos sobre la semilla una vez ésta ha sido puesta en el surco, con la ayuda de una aspersora de espalda.

Seguidamente, se cubre con la tierra del mismo surco y se recubre con los restos vegetales de la calle para evitar pérdida de humedad con el sol de “salida de aguas”. De tener posibilidad, es procedente hacer una aplicación de herbicida preemergente como: Diurón®, sobre el surco antes de recubrirlo con los restos vegetales.



- **Control de malezas:**

La aplicación de herbicida preemergente, la disposición de restos vegetales sobre las calles y los controles posteriores a la emergencia de malezas, son estratégicos para mantener el cultivo libre de malezas los primeros 90 días mientras se establece, cierra y compite mejor con ellas, Tabla 8.

**Tabla 8. Herbicidas y surfactantes más usados en el cultivo de la caña de azúcar.**

Nombre Comercial	Nombre Genérico
Gesapax combi 500 FW	Ametrina + Atrazina
Cañero super 500 FW	Ametrina + Atrazina
Atramet combi 80 WP	Ametrina + Atrazina
Ametrex 500	Ametrina + Atrazina
Cañero 500 FW	Ametrina
Gesapax 500 FW	Atrazina
Karmex PM	Diurón
Sencor	Metribuzina
Rondup	Glifosato
Tordon 101	Piclorán + 2.4-D
Banvel D	Dicamba + 2.4-D
Anikilamina 4 y 6	2.4-D
Gesapax H 500 EC	Ametrina + 2.4-D
Tritón ACT	Isooctil F.P. + Sulfacinato
Extravón	Octilfenol ofixilato
Agrostin	Varios
Agral 90	Polieter alcohol

\* Tomada de Manual de caña de azúcar para la producción de panela, CORPOICA, 1998

- **Fertilización y aporque:**

A los 80 ó 90 días después de la siembra y siempre que se cuente con humedad en el suelo, puede hacerse la fertilización con nitrógeno y potasio de acuerdo a los requerimientos del cultivo y la disponibilidad en el suelo.



El aporque para recubrir el fertilizante y lograr mayor anclaje puede hacerse cuando se encuentra o se avecina la época de invierno, de lo contrario es preferible esperar hasta que se dé esa situación a fin de no exponer el cultivo a la pérdida de humedad en el suelo, a no ser que se disponga de riego. Con esta última labor de aporque y fertilización se hace el último control de malezas.

• **Controles y evaluaciones:**

Al igual que después de la siembra, deben realizarse recorridos y revisiones periódicas al cultivo con el fin de identificar a tiempo problemas de plagas o enfermedades, ante lo cual es urgente la asesoría del técnico.

El Cucarro *Eutheola bidentata*, ha sido encontrado ocasionando hasta un 30 % de pérdidas en la germinación y desarrollo de plántas, especialmente en la época de septiembre y octubre, cuando se siembra en lomo de caballón, para lo cual controles localizados en horas de la tarde y el tratamiento de semilla son apropiados.

Especialmente en República Dominicana 7511, se presenta hacia los 80 días afecciones de un virus que produce entorchamiento en los cogollos, pero posteriormente el cultivo se recupera y no ocasiona pérdidas económicas.

A partir de los nueve meses debe evaluarse el grado de madurez de la variedad a fin de programar la cosecha.

• **Corte o cosecha:**

Una vez se determina que el cultivo está en su punto óptimo de maduración, se procede a la cosecha, que consiste en el corte de los tallos en forma general, seleccionando después los más apropiados para la molienda y descartando los enfermos y los muy jóvenes, ya sea para semilla o para el consumo directo de los animales.

Otra forma de cosechar es seleccionando y cortando sólo los tallos

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA



maduros y aptos para la molienda y dejando en el surco los que aún son jóvenes, práctica que se denomina entresaque, lo que se justifica en lotes con exceso de humedad para mantener la cepa viva y evitar pudrición cuando se elimina totalmente la función de tallos y hojas en esas épocas.



Cosecha por  
corte parejo



Cosecha  
por entresaque



La cosecha debe hacerse tratando de afectar lo menos posible la cepa, con cortes parejos y precisos, lo más rasos posible, cuidando de cortaduras a los tallos que apenas empiezan a crecer y destapando en sí la cepa para facilitar los rebrotes. Los restos de cosecha deben disponerse y repicarse en las calles, sobre las cuales a su vez se va encarrando la caña cosechada para evitar el pisoteo de las cepas, al moverla para los caminos donde se hace el transporte al molino.

Cuando la finalidad es la obtención de panela debe tenerse cuidado de dejar pasar el menor tiempo posible entre el corte y el proceso de molienda y concentración de los jugos, dado que el sol acelera el desdoblamiento de la Sacarosa, aumentando la concentración de azúcares invertidos, en cuyo caso la obtención de mieles sería lo más viable.

### 3.12 PRACTICAS CONSERVACIONISTAS DEL SUELO

La conservación de las condiciones productivas del suelo deberá ser aspecto de especial cuidado para un productor de caña en el departamento, si se tiene en cuenta que dichos suelos son poco profundos y pobres en fertilidad. Por todas estas razones debe buscarse las siguientes condiciones con el cultivo:

- Cobertura permanente al suelo
- Adecuado drenaje y facilidad de penetración de raíces.
- Evitar la pérdida por erosión del suelo.
- Entre cortes, en renovación de plantillas y en levante, debe alternarse con especies complementarias, preferiblemente leguminosas.
- Fertilización apropiada y acorde a las necesidades del cultivo, estimadas en cantidades extraídas en cada cosecha.



Además es importante también tener en cuenta que las siguientes prácticas que pueden ayudar para mejorar la fertilidad del suelo y bajar costos por fertilización :

- No queme, mejor repique los restos de rastrojo y aún del mismo cultivo, para cubrir el suelo y aumentar la materia orgánica.
- Siembre especies de rápido crecimiento (frijoles) en las etapas iniciales del cultivo, las cuales además de ofrecer otro ingreso para la familia, aportan nitrógeno al suelo.
- Produzca fertilizantes orgánicos a partir de residuos y desechos de la finca y subproductos del mismo cultivo, mediante agentes benéficos transformadores, como lombrices nativas.

Ya sea usando fertilizantes químicos y/o con las prácticas antes mencionadas recuerde que de igual forma que las plantas extraen nutrientes del suelo, para producir los frutos que se recolectan y se consumen o venden, al igual que los restos de tallos y las hojas; de la misma manera se deben devolver tales nutrimentos para mantener la capacidad productiva del suelo ya que éste es como un almacén, (la quema es perjudicial para este reciclaje). Lo importante es tener en cuenta esta norma, buscando la forma más económica para devolver al suelo tales nutrientes, por ello...

*¡Recuerde!*

*de donde se saca y no se echa, se acaba la cosecha.*

Por no observar esta regla es que posteriormente se definen los suelos como cansados, reflejándose en la baja productividad lo que hace necesario dejarlos “descansar”. Los suelos han necesitado muchos años para



acumular la capacidad productiva que se les conoció cuando se empezaron a explotar y no alcanzará la vida del hombre para esperar que por sí solos vuelvan a recuperarla, razón por la cual hay que conservar su productividad con adecuadas prácticas.

#### 4. BENEFICIO DE LA CAÑA\*

El beneficio de la caña comprende todas las operaciones y procesos necesarios, para obtener miel o panela.


##### 4.1 APRONTE

Se refiere a la recolección de la caña cortada y ubicada en las calles, y el transporte por los caminos o callejones previamente diseñados hasta el sitio de almacenamiento en el trapiche. Esta caña debe permanecer el menor tiempo posible si se quiere obtener buena consistencia en la panela. Si la finalidad es miel, la aplicación del tiempo de molienda, favorece la acumulación de azúcares reductores, condición importante para la buena calidad del producto.

El grado de madurez con que sea cortada la caña, determina el tiempo máximo entre el corte y la molienda. Por lo tanto, en cañas maduras ese tiempo en la región no debe exceder entre un día y para cañas un poco inmaduras este tiempo se puede extender entre uno y cuatro días, para panela.

\*Tomado del Manual de Caña de Azúcar para la producción de panela, 1998.





Recolección de la caña  
de las calles



## 4.2 MOLIENDA O EXTRACCIÓN DE JUGOS

Entendido como el proceso de compresión de las cañas en las masas del molino a las cuales previamente se han realizado cortes diagonales en los extremos para facilitar este proceso. Este paso se considera eficiente cuando la relación entre el jugo extraído y la caña utilizada se encuentra entre el 55 y 63%; es decir cuándo de cada 100 kg de caña se obtienen entre 55 y 63 kg de jugo. Valores inferiores en cañas maduras requieren revisión de molino y ajuste de masas.

De los productos obtenidos en éste proceso, el jugo pasa por el pre-limpiador a los fondos para la obtención de productos principales y el bagazo va a secado para ser usado como combustible para la hornilla, o para otros fines de alimentación animal o industriales.



Molienda  
de la caña



### 4.3 LIMPIEZA DE LOS JUGOS

Este paso implica acciones tendientes a separar impurezas por medios físicos como decantación y flotación, así como por medios térmicos y bioquímicos, con el fin de obtener productos de la mejor calidad posible. Consta de las operaciones de prelimpieza, clarificación y encalado.

- **Prelimpieza:** El jugo, una vez sale del molino se limpia utilizando el pre-limpiador desarrollado por CORPOICA, el cual retiene por precipitación parte de las impurezas (tierra, lodo, arena) y por flotación, elementos livianos, los cuales es necesario retirar frecuentemente, al igual que los tapones de los orificios inferiores para eliminar el lodo y las impurezas decantadas. El prelimpiador debe asearse una vez termine la molienda o cada ocho horas en moliendas prolongadas, usando una lechada de cal para eliminar bacterias que puedan fermentar el jugo.
- **Clarificación:** Esta operación tiene lugar en la paila recibidora o descachazadora y se da por la acción del calor y de aglutinantes naturales como corteza de balsa, güásimo y cadillo. De estas cortezas se obtiene un mucílago el cual se adiciona al jugo que aglutina en la super-



ficie impurezas que atraviesan el paso anterior y que de esta manera pueden ser retirados de la superficie del jugo. Para este paso se pueden adicionar las cortezas directamente al jugo, cuando éste posee ya una temperatura de entre 60 y 70° C ó se añade al jugo la solución clarificante producto de sumergir la corteza en agua hasta obtener un líquido viscoso.

De esta forma cuando el jugo alcanza temperaturas entre 75 y 82° C se forma la cachaza negra que debe ser retirada. Seguidamente aparece la cachaza blanca que son impurezas mucho más finas, la cual debe ser retirada inmediatamente antes de la ebullición del jugo que ya no permite retirarlas. Esta cachaza blanca es la responsable del crecimiento de hongos y levaduras en la panela y deterioro de la miel.

- **Encalado:** El pH de los jugos puede ser regulado con la adición de cal en el último paso de limpieza de los jugos. Un pH de 5.8 previene la formación de azúcares reductores y hace flotar la materia orgánica. Para llegar a ello se emplean cales de grano muy fino y de grado alimenticio.

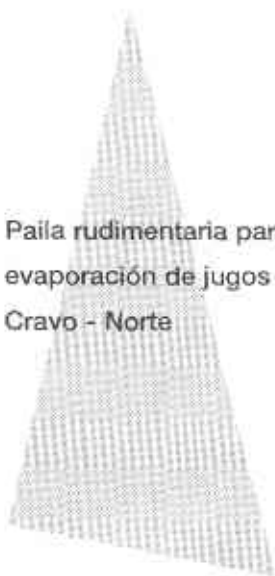
Se requiere adicionar cal a los jugos provenientes de aquellas cañas establecidas en suelos ricos en materia orgánica ó cañas cortadas aún inmaduras ó pasadas del punto de madurez, de primer corte, con cuatro ó más días de corte y apronte ó provenientes de tallos afectados por ataques de barrenadores.

#### 4.4 EVAPORACIÓN Y CONCENTRACIÓN

Para este paso la eficiencia de la hornilla es factor determinante en la calidad de productos a obtener.



Paila rudimentaria para la evaporación de jugos en Cravo - Norte



La evaporación del agua contenida en los jugos permite lograr la concentración de los sólidos en productos como la miel, el melote, batidillos y panela, entre otros productos. El paso de los jugos por las pailas dispuestas en línea por medio del paleo manual hasta alcanzar los puntos deseados para llegar a las mieles, es un proceso que requiere de mucho cuidado y experiencia del operario.

De esta manera existen productos de investigación desarrollados por CORPOICA en cuanto a pailas y al mismo proceso que mejoran la calidad de los productos, hacen más eficiente el proceso y son más sostenibles ambientalmente hablando, pues reemplazan la utilización de leña y llantas por el uso exclusivo de bagazo, lo que elimina el consumo de productos del medio y la emisión de gases nocivos a la atmósfera.



## 4.5 PUNTEO Y BATIDO

En este último paso juega un papel importante la experiencia tanto del operario que alimenta la hornilla con el bagazo, como el que realiza el paleo de los jugos para alcanzar los puntos deseados y el batido correspondiente.

Al no contar con los equipos de ayuda en la hornilla para temperatura y pH, el operario puede guiarse por los puntos de "gota de cortina" para mieles, antes del punto para panela y otros medios muy usados, producto de la experiencia de los punteadores.

## 4.6 OBTENCIÓN Y CUIDADO DE PRODUCTOS

Cuando el producto a obtener es panela se debe contar con un cuarto de moldeo con piso de cemento y suministro de agua para la limpieza de los elementos, que tenga buena ventilación e iluminación y a la vez que esté alejado de las bagaceras y sitios de secado del bagazo. Igual ambiente debe propiciarse para la manipulación de mieles cuando ésta es la finalidad.

- **Empaque y almacenamiento de productos:** En una región relativamente nueva en la obtención de productos de la caña como Arauca y la Orinoquia es válida la diversificación para la obtención de los productos en cuanto a tipos, tamaños y presentaciones. El hecho de poseer las mejores condiciones agroclimáticas para la producción de mieles supone una enorme posibilidad para el mercado; por ello el empaque y almacenamiento de productos debe hacerse con los mayores cuidados y previsiones a fin de ofrecer calidad. Así por ejemplo, si la panela obtenida posee entre 7 y 10% de humedad, su comercialización y consumo deben hacerse en el menor tiempo posible, pues se puede deteriorar rápidamente. A partir del 10% de humedad el almacenamiento es totalmente inconveniente.



En mieles, los recipientes deben estar totalmente limpios, secos y además, herméticos; de tal manera que se mantengan aislados de ambientes húmedos y de microorganismos que abundan en la zona y que puedan deteriorar su calidad.

Para el empaque de panela, el cartón es el que ofrece las mejores condiciones de conservación. Existen otros materiales como plásticos termoencogibles que pueden ser utilizados, pero son de difícil consecución a nivel local, dado que su uso es sólo para almacenamientos por períodos prolongados.

Para mieles, además de extremar los cuidados en limpieza, desinfección y secado de recipiente y sello de los mismos, no se tiene experiencia sobre materiales apropiados y tamaño de los mismos para el mercado en el momento. En la zona se utilizan garrafones plásticos de 5 galones o embases no retornables de bebidas refrescantes, para realizar la comercialización de la miel.

- **Productos y comercialización:** Del proceso de beneficio de la caña se obtienen un buen número de productos y subproductos según la finalidad del cultivo, tal como cachaza que deshidratada da lugar al melote que es usado en la alimentación animal. De los jugos limpios se obtienen mieles para el consumo humano, panela en diferentes presentaciones (incluso pulverizada), y batidillos, todos estos comercializables con mucha facilidad en la región.

Aparte del esfuerzo institucional en el desarrollo de variedades, y ajuste de tecnología de manejo, debe hacerse un esfuerzo local en la *investigación de mercados para estos productos, de un enorme valor nutritivo*, pero obtenidos y comercializados aún muy artesanalmente. Las posibilidades visualizadas en primera instancia para la miel y los jugos pasteurizados y saborizados, así lo indican en la región.



## 5. RECOMENDACIONES FINALES

- Es necesario hacer aplicaciones de fertilizantes fosforados para el establecimiento del cultivo de caña dadas las condiciones de deficiencia de fósforo en la región.
- La observancia de las estrategias de conservación del suelo es factor determinante para la sostenibilidad del cultivo en la finca.
- La selección adecuada de los lotes para el cultivo, evita pérdidas no solo de rendimiento sino también económicas para el productor.
- Se puede tener en explotación dos o más variedades, siempre que se mantengan puras y sin mezcla
- La observación en la finca de las variedades, para luego multiplicarlas y explotarlas, es lo más recomendable para evitar introducir problemas de enfermedades y plagas realmente limitantes a la finca.
- El uso de cultivos alternativos y complementarios a la caña son recomendables para la sostenibilidad del cultivo.
- Entre septiembre y noviembre se encuentra la mejor época para el establecimiento de caña en el departamento de Arauca.
- La siembra directa con repique del rastrojo, en lo posible en forma manual, es el sistema de siembra más recomendado, siempre que circunstancias diferentes no impliquen mecanización.



- Sao Pablo 701284 y República Dominicana 7511, son las variedades más recomendadas para la siembra, de las introducidas hasta el momento. En algunos casos otras variedades como la "cubana", muestran buen comportamiento siempre que se conserven puras y Mayari 5465 es la variedad que produce miel y panela de mejor calidad.
- El tamaño de los lotes es otro aspecto a tener muy en cuenta, así como el escalonamiento entre estos, para evitar perdidas por sobre-maduración.
- La vigilancia constante de los lotes a fin de detectar problemas en el cultivo y el control oportuno de los mismos, es un asunto que contribuye con adecuadas producciones.
- El cultivo debe permanecer libre de malezas los primeros 80 días, para lo cual deben observarse las recomendaciones de control integrado, expuestas en este documento.
- La investigación de mercados para los productos obtenidos localmente, especialmente miel, es una necesidad para lograr ampliar la demanda de productos.
- La utilización de variedades forrajeras para suplementación debe complementarse con el aporte de proteína sobrepasante, a fin de encontrar respuestas positivas en las épocas de escasez de comida para los animales.
- El apoyo institucional en agroindustria debe hacerse solo en comunidades organizadas alrededor de la producción de caña y atendiendo solo las demandas reales.



## BIBLIOGRAFIA

1. CARRILLO, V., P.; SALGADO E, SIGIFREDO Y CORTÉS, C.A. 1995. El Cultivo de la Caña en el Departamento de Arauca. Boletín Divulgativo. Corpoica Regional Ocho, Alcaldía, Secretaría y UMATA de Arauca. 19 p.
2. Centro de Investigaciones de la caña de azúcar de Colombia. CENICAÑA Cali, 1.982. Informe anual de labores. Programa de variedades. 127 p.
3. MANRRIQUE E. ROBERTO, INSUASTY O.; MORA C., J; RODRÍGUEZ B., G.; BLANCO, S., R.; MEJÍA F. L. A.; PINTO, J. L.; SANDOVAL S., G. 1991. Manual de caña de Azúcar para la producción de panela, CORPOICA, SENA, 150 p.
4. MANRRIQUE E. ROBERTO, 1991. Manual de caña para panela. ICA- CIMPA, Barbosa, 15 p.
5. RENDON L., W. 1999. Evaluación y transferencia de los períodos Siembra, cosecha y fertilización en variedades de caña, introducida al departamento de Arauca. Informe Final proyecto. Corpoica - Pronatta. 65 p.
6. SALGADO E. SIGIFREDO, 1995. El cultivo de la caña en el departamento de Arauca, boletín Técnico, CORPOICA, SEMAGRO, Municipio de Arauca.
7. VARGAS C. OSCAR Y PÉREZ RAÚL, 1998. Evaluación y fomento de especies forrajeras en banco de sabana del Municipio de Arauca, CORPOICA-SEMAGRO, Informes de avance.

