

DIAGNÓSTICO DE LAS DIFERENTES LABORES AGRÍCOLAS  
IMPLEMENTADAS EN EL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN LA  
HACIENDA GUAGUYA (ROZO-VALLE)

Juan Fernando Espinosa Calderón

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ADMINISTRADOR DE  
EMPRESAS AGROPECUARIAS

Asesor:  
Mauricio Alberto Escobar Castaño

Corporación Universitaria Lasallista  
Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias  
Administración de Empresas Agropecuarias  
Caldas, Antioquia  
2012

## CONTENIDO

Introducción.....	10
Objetivo general.....	11
Objetivo específicos.....	11
Impacto científico.....	12
Impacto social y económico.....	12
Descripción Empresa.....	14
Misión.....	15
Visión.....	15
Valores empresa.....	15
Historia de la caña .....	16
Técnica para su cultivo.....	17
Tipos de suelo.....	17
Requerimientos de Agua.....	18
Malezas y su control.....	21
Fertilización.....	18
Riego.....	19
Arvenses (Malezas).....	19
Control de malezas.....	17
Enfermedades y plagas.....	23
Labores Hacienda Guaguya.....	26
Plantilla.....	26
Soca.....	26

Descripción de labores .....	27
Metodología.....	38
Aplicaciones de herbicidas.....	43
Fertilización.....	47
Cosecha.....	50
Mapa Guaguya.....	53
Precipitaciones.....	53
Costos.....	54
Conclusiones.....	57
Recomendaciones.....	57
Bibliografía.....	59

#### LISTA DE TABLAS

TABLA 1 Y 2.....	62
------------------	----

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1.....	27
Imagen 2.....	28
Imagen 3.....	28
Imagen 4.....	29
Imagen 5.....	30
Imagen 6.....	30
Imagen 7.....	30
Imagen 8.....	31
Imagen 9.....	32
Imagen 10.....	32
Imagen 11.....	33
Imagen 12.....	33
Imagen 13.....	34
Imagen 14.....	35
Imagen 15.....	35
Imagen 16.....	36
Imagen 17.....	36
Imagen 18.....	36
Imagen 19.....	43
Imagen 20.....	43
Imagen 21.....	44
Imagen 22.....	45
Imagen 23.....	45
Imagen 24.....	46
Imagen 25.....	46

Imagen 25.....46  
Imagen 26.....48  
Imagen 27.....48  
Imagen 28.....48  
Imagen 29.....49  
Imagen 30.....49  
Imagen 31.....50  
Imagen 32.....50  
Imagen 33.....51  
Imagen 34.....51

## GLOSARIO

Los términos que más se usan en el diseño de campo:

**Sector:** una parte del predio que se delimita teniendo en cuenta la topografía, la dotación de agua, las vías principales, los drenajes profundos y los accidentes naturales.

**Suerte:** Es la unidad parcelaria en que se divide una hacienda, finca o predio sembrado en caña de azúcar; por lo general, tiene forma regular y se encuentra delimitada por callejones, carreteras y canales, cuya superficie puede abarcar desde 1 hasta 30 hectáreas o más.

**Tablón:** Es una subdivisión de la suerte, delimitada también por callejones menores, canales y acequias de riegos o drenaje.

Las dimensiones más comunes de los tablones varían entre 200 y 600 m de largo x 100 a 250 m de ancho.

**Callejón:** Es una vía dentro del cultivo que sirve como acceso para el transporte de la caña.

**Estaciones de transbordo:** Son áreas aproximadamente de 0.25 ha ubicadas en forma paralela a las carreteras principales en haciendas o predios que distan más de 12 km de la fábrica. Se hace el transbordo de la caña cosechada, desde vagones convencionales o de auto volteo a las tracto mulas.

**Canales principales:** Conducen grandes volúmenes de agua y se encuentran a nivel de varias haciendas o fincas.

**Canales primarios:** Son aquellos que suministran o evacuan agua a nivel de la hacienda o del predio.

**Canales Secundarios:** Parten de una canal primario y sirven para suministrar agua o para drenar varias suertes.

**Canales terciarios, acequias o rondas:** son los canales internos de cada suerte o tablón. Se construyen en forma transversal a los surcos y sirven para suministrar o para drenar el agua.

**Corona de riego:** es una estructura hidráulica que consta de un dique o banca y un canal abierto que se traza sobre la corona o cresta del dique.

**Reservorios:** Son estructuras hidráulicas construidas para el almacenamiento de agua proveniente de pozos profundos, ríos, lluvias o sobrante de canales y zanjones.

**Farillones:** Son túmulos de tierra que sobresalen a una altura alta del suelo. Esto se hace para evitar que el río sobrepase al cultivo y evitar inundaciones.

## RESUMEN

Se buscan alternativas de cómo mejorar las labores agronómicas en el cultivo de la caña de azúcar, ya que, gracias a los fenómenos climáticos debidos al calentamiento global, hace dos años hubo un fuerte invierno; por el contrario, el año pasado hubo un verano muy intenso.

Esto ha traído consecuencias negativas en la producción de caña y un aumento en los costos de producción. Para solucionar los problemas que dejó el invierno, se realizaron diversas labores tales como levantar los diques o jarillones para evitar inundaciones; en el verano, gracias al escaso caudal de los ríos, se ha tenido que aumentar las horas de riego.

Todos estos cambios climáticos se ven reflejados en la producción de caña la cual no es la esperada. Según CENICAÑA no hay expectativas de mejoría a corto plazo. Algunos ingenios, trabajando la parte de investigación de la mano con CENICAÑA, han creado nuevas variedades más resistentes a las condiciones tropicales, el clima, tipos de suelo y se esperan que se propaguen rápido mientras mejora las condiciones climáticas. Mejorar la redacción no queda clara la idea.

A partir de las observaciones realizadas en la hacienda Guaguya, se sugieren alternativas para mejorar el buen funcionamiento de la hacienda y así optimizar los recursos en y reducir costos.

## ABSTRACT

Sugar cane industry is looking for alternatives to improve the labor in its farming. In the last two years due to global warming, Colombia has experienced extreme weathers, first a severe rainy year and the following year an intense drought. This has brought great impact on the production of sugar cane and high costs incurred to resolve problems left by the rain. Various tasks were performed such as raising dams or embankments to prevent flooding.

In the summer the watering time has increase, the rivers come with little caudal due to drought by high temperatures. All this weather changes have seen reflected in the productions of sugar cane in which according to data provided by CENICAÑA of no short-term improvement.

Some sugar mills are working together as team with CENICAÑA in the investigation and have created new varieties that are more resistant to tropic climate conditions and type of soil. It is expected to spread faster while improving weather conditions.

Since observations and researches done at the Hacienda Guaguya, some suggestions were done in order to improve the functioning of the farm to optimize resources and reduce costs.

## 1. INTRODUCCIÓN

*“Según los estimados de la FAO (Food and Agricultural Organization, Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura), Colombia fue el séptimo país productor mundial de caña de azúcar<sup>1</sup>. El Valle del Cauca es, por antonomasia, el departamento azucarero de Colombia. 13 de los principales ingenios tienen allí sus sedes, entre ellos: Manuelita, Incauca, Pichichí, Providencia y Riopaila, que conforman el 24% de los cultivos de la región. Lo que conforma el 79% de la producción nacional.<sup>2</sup> Las otras regiones azucareras se concentran en el norte del Cauca y sur de Caldas y Risaralda. Algunos de esos ingenios no sólo producen azúcar sino alcoholes para destilerías y carburantes”.*<sup>3</sup>

*“Existen otras pequeñas haciendas (alrededor de 2000, según informe de Asocaña), que aportan a la producción de caña y que abastecen a esos grandes ingenios. Estos hacen parte del 76% de las tierras cultivadas en el Valle del Cauca”.*<sup>4</sup>

Guaguya, es considerada una de las haciendas más importantes de la región con aproximadamente 1490 hectáreas sembradas en caña de azúcar y una producción promedio de 140 ton/ha. Sin embargo, es importante mencionar que debido a muchos factores que se presentan durante el ciclo del cultivo, la producción ha disminuido notablemente, mientras que los gastos de producción incrementan a gran velocidad. Por esta razón, es importante optimizar el desarrollo de las diferentes labores agrícolas y administrativas del cultivo, con el fin de diseñar estrategias de mejoramiento continuo que permitan alcanzar una mejor eficacia y rendimiento en campo.

---

<sup>1</sup> **La caña de azúcar en el mundo.** Informe tomado de:  
[https://www.finagro.com.co/html/i\\_portals/index.php?p\\_origin=internal&p\\_name=content&p\\_id=MI-268&p\\_options#COLOMBIA](https://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-268&p_options#COLOMBIA) Consultado en diciembre de 2012.

<sup>2</sup> Ibidem.

<sup>3</sup> **El sector azucarero colombiano en la actualidad.** Tomado de la página de Asocaña.  
<http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215> Consultado en diciembre de 2012.

<sup>4</sup> Ibidem.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General

Elaborar estrategias que garanticen la optimización de los recursos utilizados en la hacienda Guaguya ubicada en el corregimiento de Rozo del Municipio de Palmira, Valle del Cauca, por medio del diagnóstico de las diferentes labores agrícolas que se llevan a cabo en dicha hacienda.

### 2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Desarrollar un plan de acción que permita la implementación de las estrategias de mejoramiento de las labores agrícolas del cultivo.
- ✓ Realizar capacitaciones al equipo de trabajo de la hacienda, con el fin de socializar las estrategias de mejoramiento continuo que se van a llevar a cabo.
- ✓ Evaluar la rentabilidad del cultivo de caña de azúcar, identificando las diferentes variables que intervienen en el proceso de producción.

El trabajo se realiza de acuerdo con el cronograma propuesto:

CRONOGRAMA												
Plan de trabajo												
Programación En quincena												
	1ra Jul	1ra Ago	2da Ago	1ra Sep	2da Sep	1ra Oct	2da Oct	1ra Nov	2da Nov	1ra Dic	2da Dic	1ra Ene
CAPACITACIÓN												
ADECUACIÓN												
PREPARACIÓN												
SIEMBRA												
RIEGOS												
FERTILIZACIÓN												
FUMIGACIÓN												
MADURACIÓN												
COSECHA												
VISITA A TUTORÍA												
ENTREGA DE INFORMES												

### 3. JUSTIFICACIONES

#### 3.1 IMPACTO CIENTÍFICO

Teniendo en cuenta que la administración es la ciencia social y técnica encargada de planificar, organizar, direccionar y controlar los recursos (humanos, financieros, materiales, tecnológicos, el conocimiento, etc.) de una organización<sup>5</sup>, se utiliza como la principal herramienta para relacionar las diferentes variables económicas y agrícolas del cultivo de caña de azúcar en la hacienda Guaguaya, realizando una proyección financiera y aplicando cada uno de los conceptos técnicos como: fertilización, siembra, control de arvenses, riego, entre otras; con el fin de obtener el mayor beneficio socio económico en la hacienda.

#### 3.2 IMPACTO SOCIAL Y ECONÓMICO

*“Las Buenas Prácticas Agrícolas en la actualidad más que un atributo, son un componente de competitividad, que permite al productor rural diferenciar su producto de los demás oferentes, con todas las implicancias económicas que ello hoy supone (mayor calidad, acceso a nuevos mercados, consolidación de los actuales, reducción de costos, etc.). Las BPA constituyen una herramienta cuyo uso persigue la sustentabilidad ambiental, económica y social de las explotaciones agropecuarias, especialmente la de los pequeños productores subsistenciales, lo cual debe traducirse en la obtención de productos alimenticios y no alimenticios más inocuos y saludables para el autoconsumo y el consumidor” (FAO, 2004:4)<sup>6</sup>.*

Por tal razón, el impacto social de este proyecto busca generar un mayor compromiso con el medio ambiente, disminuyendo el gasto innecesario de agua,

<sup>5</sup> Esta es una de tantas definiciones halladas en [http://www.elprisma.com/apuntes/administracion\\_de\\_empresas/definicionadministracion/](http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/definicionadministracion/) Página consultada en enero 14 de 2013.

<sup>6</sup> Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. **Las buenas prácticas agrícolas. OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Enero 2004.** Documento preparado por Ricardo Inciarte en 2003 En: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/AI010s/AI010s00.pdf> Consultado en Enero 16 de 2013.

de agroquímicos, optimizando las diferentes prácticas agrícolas que se llevan a cabo en la hacienda garantizando el buen manejo de los diferentes recursos y la implementación de equipos de seguridad para trabajadores.

El impacto económico, se ve reflejado en la optimización de los recursos utilizados como un ahorro significativo del presupuesto utilizado en las diferentes labores del cultivo. La diferenciación del producto con valor agregado en calidad de producción, hace que el consumidor lo prefiera sin importar el costo.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Guaguya es una de las haciendas que pertenece a la compañía Garcés Eder S.A.S, con un área aproximada de 1490 Hectáreas sembradas en caña de azúcar y 80 Hectáreas destinadas a la ganadería. Esta hacienda está ubicada en el corregimiento de Rozo que pertenece al municipio de Palmira, es una de las haciendas más importantes del Valle del Cauca. Debido a la calidad de los terrenos, el clima (humedad y exposición al sol) y la ubicación, la producción anual de caña por hectárea es de aproximadamente 140 ton/ha.

Para un desarrollo óptimo de la caña de azúcar, las temperaturas para el brote de esquejes y desarrollo de la planta deben oscilar entre los 27 y los 34 grados centígrados; aunque se haya demostrado que la planta puede crecer y desarrollarse hasta los 1000 metros de altura. Dichas condiciones son óptimas para el desarrollo del cultivo en la hacienda (Rozo, Palmira) donde la temperatura oscila entre los 27°C y los 30°C y se cumplen las condiciones de humedad y de luz solar.<sup>7</sup>

La Hacienda Guaguya cuenta con aproximadamente 65 trabajadores. Cada año busca optimizar la utilización de recursos para alcanzar producciones altas con variedades de caña que no exijan costos elevados en su establecimiento; dando un mayor rendimiento en la producción y ser una empresa competitiva en un departamento que tiene en la caña de azúcar uno de los principales jalonadores de la economía agropecuaria.

En esta hacienda se encuentran sembradas 5 variedades de caña que se destacan por sus altos contenidos de sacarosa, su excelente producción y resistencia a Roya Café. Dichas variedades son: PR-61632, CC-8592, CC-934418, CC-011228 y CC-922198.

La compañía Garcés Eder S.A.S., es un grupo empresarial creado por el doctor Santiago Eder, dueño y fundador del Ingenio Manuelita, que es una de las agroindustrias colombianas productoras y comercializadoras más importantes del suroccidente del país con sede en Palmira Valle, cultivando alrededor de 24000

---

<sup>7</sup> Tomado de: <http://www.sugarcane crops.com/s/climate/> Consultado en Enero 10 de 2013.

hectáreas en caña de azúcar en haciendas de su propiedad y tierras arrendadas por propietarios que son llamados proveedores del ingenio y que reciben parte de las ganancias generadas por el cultivo.

### **Misión**

Brindar la mejor producción de caña teniendo en cuenta las adecuadas prácticas agronómicas optimizando el buen uso del agua, la conservación del suelo y protegiendo el ecosistema para que haya una buena calidad de azúcar.

### **Visión**

Ser, para el año 2015, la mejor empresa que genere progreso, bienestar cumpliendo los estándares de calidad y productividad para ser reconocidos en la región como una de las empresas líderes del sector agroindustrial.

### **Valores de la empresa**

**Responsabilidad:** Trabajamos con seriedad, haciendo nuestros deberes con compromiso y cumplimiento.

**Participación:** somos una empresa con libertad, hay democracia, se escucha a las personas para tomar las mejores decisiones.

**Trabajo en Equipo:** se trabaja en grupo, hay muy buen ambiente de trabajo, unión, siendo eficientes para la realización de objetivos.

**Respeto:** se escucha y se entiende a las personas, buscando que haya buenas relaciones laborales.

## 4.2 LA CAÑA DE AZÚCAR

*“Caña de azúcar. Es el nombre común de esta especie de herbáceas, vivaces, de tallo leñoso de un género (Saccharum) de la familia de las gramíneas (Gramineae), originaria de la Melanesia y cuya especie fundamental es Saccharumofficinarum. La caña de azúcar se cultiva mucho en países tropicales y subtropicales de todo el mundo por el azúcar que contiene en los tallos, formados por numerosos nudos. Es un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz. La caña alcanza entre 3 y 6 m de altura y entre 2 y 5 cm de diámetro. El sistema radicular lo compone un robusto rizoma subterráneo; El tallo acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio forma el azúcar. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis con hojas que llegan a alcanzar de dos a cuatro metros de longitud. En su parte superior encontramos la panocha, que mide unos 30 cm. de largo”<sup>8</sup>.*

Se cultiva en el mundo desde hace por lo menos cuatro mil años. Es una fuente natural de energía para los seres humanos y en los últimos años también como combustible alternativo para los vehículos. Como es una planta que crece hasta los mil metros y necesita un alto grado de humedad y sol crece en las zonas tropicales y subtropicales del mundo (esto entre los 31° de latitud Sur y los 37° de latitud Norte) con una mayor preponderancia en los países del sudeste asiático: India y China y Tailandia. En América Latina, Brasil es el primer productor (y también a nivel mundial). Colombia se alza como el segundo país productor de la región y el séptimo en el mundo.<sup>9</sup>

*“Una leyenda local en las Islas de Salomón dice que los antepasados de la raza humana se generaron de un tallo de la caña. Una corona hecha de caña de azúcar se describe en el Atharvaveda, libro sagrado de los hindúes, escrito aproximadamente 800 A.C. El general griego Nearchus, quien acompañó a Alejandro el Grande a la India en el IV siglo A.C. cuenta de una caña que produjo 'miel' sin la ayuda de las abejas”<sup>10</sup>.*

---

<sup>8</sup>[http://www.ecured.cu/index.php/Ca%C3%B1a\\_de\\_az%C3%BAcar](http://www.ecured.cu/index.php/Ca%C3%B1a_de_az%C3%BAcar)

<sup>9</sup> Tomado de: <http://www.sugarcane crops.com/s/introduction/> Consultada en Enero 14 de 2013.

<sup>10</sup><http://www.procana.org/historia.php>

Se dice que fue traída a América por Cristóbal Colón y sembrada en las Islas de Santo Domingo, Barbados, Antigua y Trinidad y Tobago<sup>11</sup> y desde allí se esparció por toda la región Caribe.

A Colombia llegó por Santa María la Antigua del Darién (cerca de San Sebastián de Urabá). Más tarde (1541) don Sebastián de Belalcázar la introdujo a la región del Valle del Cauca y la sembró en su hacienda cerca de lo que hoy es el municipio de Jamundí.<sup>12</sup>

En pocos años ya eran varios los ingenios fundados en el departamento. En 1767 fue fundado el primer gran ingenio: Manuelita, que llegó a pertenecer al escritor Jorge Isaacs.

*“Se puede afirmar que la moderna industria azucarera colombiana se inició el 1 de enero de 1901 al inaugurarse en Palmira la fábrica de azúcar blanco granulado del actual Ingenio Manuelita con centrífugas y equipos a vapor importados de Escocia, los cuales subieron la capacidad de molienda hasta 50 toneladas de caña cada doce horas”.*<sup>13</sup>

Desde entonces, la caña de azúcar se ha cultivado, de manera extensiva en la región central del Río Cauca y se han introducido variedades mejoradas para producir, ya no sólo la panela, sino azúcar y, en última instancia, alcohol destinado para el uso combustible.

CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar en Colombia) viene trabajando en la mejora de variedades, agronomía y procesos de fabricación para los asociados de Asocaña (Asociación colombiana de cultivadores de caña). Es a través de las investigaciones realizadas que se habla los requerimientos para la siembra y producción de la caña.

### **4.3 TECNICAS PARA SU CULTIVO**

**4.3.1 Tipos de suelo:** La caña de azúcar *“se adapta a casi cualquier tipo de suelo, pero se desarrolla mejor en suelos francos, profundos y bien drenados. Se prefieren suelos con un pH de 7, pero se puede cultivar en un rango de 5.5 a 7.8. El cultivo demanda altos requerimientos nutricionales en consideración a la alta cantidad de materia verde y seca que produce, situación que agota los suelos y*

---

<sup>11</sup> Tomado de la página [www.finagro.com.co](http://www.finagro.com.co) en su apartado de Caña de Azúcar. Consultado en Enero 15 de 2013.

<sup>12</sup> Bermúdez Escobar, Isabel Cristina. **La caña de azúcar en el Valle del Cauca**. Revista Credencial Historia N° 92. Junio 22 2005. En: <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/revistas/credencial/agosto1997/9202.htm>

<sup>13</sup> Tomado de: <http://www.procana.org/historia.php> Consultado en enero 1 de 2013.

*hace necesario un adecuado programa de fertilización. Sin embargo, es muy eficiente en el aprovechamiento de la luz solar*".<sup>14</sup> Cabe destacar que los requerimientos de clima y de suelo varían según las variedades de caña y de su manejo.

**4.3.2 “Requerimientos de agua:** *La caña de azúcar requiere grandes cantidades de agua, aunque también es relativamente eficiente en su uso. La precipitación mínima es de 1500 mm por temporada. Si la precipitación no es suficiente para cubrir esa cantidad, se puede utilizar irrigación*".<sup>15</sup> Sin embargo, en la zona del Valle del Cauca los requerimientos de agua (según las variedades) oscilan entre los 1118 y los 1439 mm. En otras zonas, donde la pluviosidad es menor se hace necesario recurrir al riego suplementario.

**4.3.3 “Clima:** *La caña de azúcar se cultiva en los climas tropicales y subtropicales, desarrollándose mejor en climas calientes y con mucha exposición solar. Generalmente se cultiva a una altura entre los 0 y 1000 msnm. Requiere de un clima húmedo caliente, alternando con períodos secos y temperaturas entre los 16 y 30 grados centígrados*"<sup>16</sup>. Para CENICAÑA<sup>17</sup>, las altas temperaturas y la humedad, favorecen el desarrollo de la planta; mientras que el ambiente seco y caliente favorecen la maduración.

**4.3.4 Fertilización:** La caña de azúcar necesita de 16 elementos esenciales para su desarrollo, entre ellos tres no-minerales: Carbono, Hidrógeno y Oxígeno. Entre los restantes se encuentra el Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Azufre y otros tantos; pero en menor cantidad, como el Boro, Hierro y Manganeseo, entre otros.

Las cantidades de nutrientes fluctúan de acuerdo con la variedad, el tipo de suelo, las condiciones del clima y la forma de manejo del cultivo (el objeto del mismo). Según CENICAÑA, en el Valle del Cauca existen por lo menos cuatro variedades de tipos de caña en tres tipos de suelos, a los cuales se les añaden componentes de acuerdo con las expectativas de producción (si es panela, azúcar, o alcohol).<sup>18</sup>

---

<sup>14</sup> Ramírez, Miguel Ángel. **Cultivos para la producción sostenible de biocombustibles. Una alternativa para la generación de empleos e ingresos. Módulo V: Caña de Azúcar.** (2008). Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo. Tegucigalpa, Honduras. 15p.

<sup>15</sup> Ramírez, Miguel Ángel.(2008). *Op. Cit.*

<sup>16</sup> Ramírez, Miguel Ángel.(2008). *Op. Cit.*

<sup>17</sup> Quintero Durán, Rafael. **Fertilización y Nutrición.** En: CENICAÑA. El cultivo de la caña de azúcar en la zona azucarera de Colombia. (1995). Cali. CENICAÑA. p 153-177. En:

[http://www.cenicana.org/pdf/documentos\\_no\\_seriados/libro\\_el\\_cultivo\\_cana/libro\\_p153-177.pdf](http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_cana/libro_p153-177.pdf)

consultado en Enero 16 de 2013.

<sup>18</sup> Quintero Durán, Rafael. (1995). *Op. Cit.*

**4.3.5 Riego:** El 95% del área cultivada del Valle del Cauca<sup>19</sup> recibe riego suplementario; gracias a los cambios climáticos que experimenta el mundo y, que afecta la zona. Por esa razón los cañicultores trabajan en el mejoramiento del riego. En la década de los 90, la industria utilizaba alrededor de 2.000 m<sup>3</sup>/ha. Hoy, gracias a la tecnificación de los métodos de riego este consumo se ha reducido un promedio entre 800 y 900 m<sup>3</sup>/ha.

- **Riego por aspersión.** En esta modalidad el agua llega desde las fuentes de agua por medio de bombas y cae en forma de lluvia. Es un método costoso por lo que representa el consumo de combustible para las motobombas y la cantidad de agua utilizada. Ahora, con la escasez de agua, se ha cambiado el método por el

- **Riego por gravedad** (que actualmente utilizan la mayoría de los ingenios) que aprovecha las inclinaciones del terreno para el riego.

- **Riego por ventanas.** Aprovecha la gravedad; pero abre pequeñas aberturas en la tubería que llega a los cultivos. De esta manera se aprovecha al máximo el agua y se reducen las pérdidas por evaporación y por derrame<sup>20</sup>.

#### **4.4 ARVENSES (MALEZAS)**

Son plantas indeseables (malezas) que crecen en un cultivo; las cuales interfieren a su normal desarrollo por que compiten por la toma de nutrientes. Se caracterizan por su capacidad de sobrevivir en condiciones adversas. En el cultivo de la caña son comunes las gramíneas (hoja ancha) y las de hoja estrecha (ciperáceas). Éstas, que se reproducen por rizomas, son las más difíciles de erradicar. En un estudio de 1995 se decía que éstas provocaban por lo menos el 30 por ciento de las pérdidas. Generalmente se debe prestar atención a los cultivos en las primeras etapas de crecimiento, pues el sombrero favorece el crecimiento de los arvenses y luego se hace más difícil su erradicación. Aunque la proliferación de las malezas también depende de las variedades de caña. Hay algunas más resistentes que otras.

Las arvenses que mayor incidencia presentan en la Hacienda Guaguya son:

---

<sup>19</sup> Torres Aguas Jorge. **Riegos.** En: CENICAÑA. el cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. Cali, CENICAÑA. 1995. p. 193 – 210.

[http://www.cenicana.org/pdf/documentos\\_no\\_seriados/libro\\_el\\_cultivo\\_cana/libro\\_p193-210.pdf](http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_cana/libro_p193-210.pdf)  
consultado en Enero 15 de 2013.

<sup>20</sup> Gómez González, Alvaro. **Mejoramiento del riego en el Ingenio Pichichí S.A.** Revista Técnicaña N° 25, Agosto de 2010. Técnicaña. En: [http://www.tecnicana.org/pdf/2010/tec\\_no25\\_2010\\_p15-19.pdf](http://www.tecnicana.org/pdf/2010/tec_no25_2010_p15-19.pdf)  
Consultado en enero 16 de 2013.

**Nombre científico:** *Rottboeliacochinchinensis*, **Nombre vulgar:** *la caminadora* o *pelabolsillo*.



Planta monocotiledónea, herbácea, anual, robusta, que forma grandes macollas, cespitosa, erecta, de 0,80 a 4,0 m de altura. Crece en las zonas cálidas hasta los 1800 msnm y en suelos de alta humedad. Es maleza en cultivos anuales.

**Nombre científico:** *Lephtocloa*; **Nombre vulgar:** *paja mona*



Pasto anual común en terrenos cultivados, cultivos perennes, potreros y bordes de carreteras. La raíz es fibrosa y el tallo es erecto de 40 a 100 centímetros de altura. Las hojas son linear-lanceoladas, de un centímetro de ancho, la vaina y la lámina

son ligeramente pubescentes. La inflorescencia es una panícula abierta con racimos de 5 a 15 centímetros de largo y de color morado. El fruto es una cariósida y se reproduce por semilla. Se desarrolla mejor en suelos húmedos. Medianamente nociva.

**Nombre científico:** *Cyperus esculentus*; **Nombre vulgar:** *coquito o coquillo*.



Hierba perenne, rizomatosa de 0.10 a 0.30 m de altura. Flor: En umbela, rodeada por hojas lineares, mayores que los radios que soportan las espiguillas de color rojo-violáceo. Fruto: Aquenio triangular, oblongo, de color pardo o amarillento. Hoja: Lineares, semiplegadas, glabras, áspera, sin lígula. Tallo: Triangular, sin nudos, erguido, folioso en la base y junto a la inflorescencia.

#### **4.4.1 Control de Malezas:**

**Método manual:** Utilizado en zonas marginales del cultivo, en explotaciones muy pequeñas, de difícil mecanización por la topografía del terreno. Se destina una cuadrilla de cuatro a seis trabajadores. Estos trabajan con palas o azadones y es más efectiva en socas que en plantillas. Es un proceso invasivo y por lo tanto puede ser dañino cuando se ejerce en terrenos donde haya plántulas, lo que puede generar una alta pérdida de éstas.

**Método mecánico:** Se realiza con tractor con rejillas acopladas. Es menos costoso y de alta eficiencia, dependiendo de la preparación previa del terreno. Una buena preparación de tierras permite a la plantilla emerger con muy pocas malezas, que con un método efectivo de control, puede llevar el cultivo al "cierre", es decir, cubrir la superficie con el follaje y controlar las malezas por sombrero.

**Método químico:** La mayoría de los productos químicos requieren que las malezas estén comenzando su germinación o estén en las etapas iniciales de crecimiento, y que haya suficiente humedad en el suelo, para actuar eficientemente. Pueden ser:

**De Contacto:** Actúan sobre las partes de la planta con que entran en contacto; algunos pueden ser **selectivos** (que afectan a unas plantas específicas), o **generales** que afectan a todas las plantas.

**Reguladores de crecimiento:** Se aplican para afectar el crecimiento de la maleza (en este caso es la raíz) y otros puntos de crecimiento activo (bayas).<sup>21</sup>

Todos estos métodos se utilizan en la Hacienda Guaguyá; dependiendo del análisis del agrónomo.

El producto o productos químicos a utilizar deberán ser seleccionados en función de la predominancia de tipos de maleza, bien sea gramíneas, ciperáceas o de hoja ancha (dicotiledóneas).

Para la caña de azúcar hay dos épocas de aplicación Pre-emergente, cuando las malezas aún no han emergido, hasta cuando comienzan a notarse ciertos manchones verdes en el campo, como resultado de la emergencia de las malezas y aparición de una a dos hojas en ellas. Post-emergente, cuando las malezas alcanzan cuatro a cinco hojas y prácticamente su germinación es generalizada en todo el campo. El establecimiento de estas etapas de las malezas es importante para determinar el producto y dosis a aplicar.

Las recomendaciones y uso de ellas en campos Comerciales podrían resumirse en las siguientes: Pre-emergente, Ametrína, Diuron o la mezcla AmetrínaAtrazin, en dosis de 1,6 a 3,2 Kg. de ingrediente activo (i.a.)/ha para los dos primeros, y de 1,6 kg. i.a./ha para la mezcla. En áreas con abundancia de Rottboelliaexaltara, se recomienda agregar un litro (i.a.)/ha de Pendimetalin. En áreas con abundancia de Sorghumhalepense, se recomienda usar Diuron 91 en lugar de Ametrína o un nuevo producto cuyo compuesto activo está formado por HexazinonaDiuron (1:2) a razón de 2,2 a 2,7 kg. (i.a.)/ha. En áreas con abundancia de Cyperusrotundus, agregar 2,0 kg. (i.a.)/ha de 2,4-D. Para aplicaciones post-emergentes, con

---

<sup>21</sup> Gómez, J. F. **Control de Malezas.** En CENICAÑA. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. Cali. CENICAÑA. 1995. p. 143-152. En: [http://www.cenicana.org/pdf/documentos\\_no\\_seriados/libro\\_el\\_cultivo\\_cana/libro\\_p143-152.pdf](http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_cana/libro_p143-152.pdf). Consultado en 16 de Enero de 2013.

malezas de dos a tres hojas, se recomienda Ametrína o Diuron acompañado con 2,4-D, a las dosis señaladas para pre-emergente y adición de surfactante; la combinación DiuronHexazinona y la mezcla Actril-D Asulam (1,0 2,5 litros/ha). En manchones de malezas de mayor porte, se aplica Ametrína o Diuron, mezclado con un litro (i.a.)/ha de MSMA (8). En la zona de El Palmar, se está utilizando Asulam en manchones de malezas gramíneas.<sup>22</sup>

#### 4.5 ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LA CAÑA DE AZUCAR

La caña de azúcar es afectada por factores biológicos entre los que se cuentan múltiples enfermedades patológicas. Las enfermedades principales son causadas por hongos, bacterias y virus. También se cuentan las plagas.

**4.5.1 Enfermedades.** Según CENICAÑA, hay identificadas cinco enfermedades “de importancia económica” que afectan las cosechas:

- **Carbón** (*UstilagocystamineaSydow*): Invade la región merismática y afecta las yemas de la planta. cuando no se trata a tiempo, termina por secar los tallas y la planta muere.
- **Roya** (*Pucciniamelanocephala*H. Sydow y P. Sydow.): Ataca a las plantas de cuatro meses de edad. Afecta principalmente las hojas (cuando el ataque es muy severo). Actualmente hay variedades inmunes a esta enfermedad.
- **Mosaico común de la caña de azúcar** (*Potyvirus*). Aunque ya no es muy común en el país dado que ahora existen especies resistentes, es una enfermedad que decolora las hojas de los tallos maduros. Está clasificado según su virulencia en A, B y C. siendo ésta última la más virulente. Reparición en la década de los ochentas al ser introducida una variedad de caña del extranjero. Se disemina rápidamente gracias al pulgón.
- **Raquitismo de la soca** (*Leifsoniaxylisubsp. xyl*). Produce un retraso en el crecimiento de la planta, lo que las hace aparecer delgadas y poco productivas. La mejor manera de combatir la enfermedad es el uso de

---

<sup>22</sup> Estas recomendaciones fueron tomadas con base en fotocopias que reposan en los archivos de la Hacienda Guaguyá, en los que no aparece bibliografía y cuyos administradores no supieron certificar. en ocasiones era el agrónomo de alguna casa comercial quien hacía sus comentarios y recomendaciones.

implementos bien desinfectados. Actualmente hay variedades de caña resistentes al hongo.

- **Escaldadura de la hoja** (*Xanthomonas albilineans*(Ashby) Dowson.). Es una enfermedad “silenciosa” puesto que sólo se manifiesta cuando la semilla infectada crece. Produce decoloración en las hojas y, en su fase aguda, produce la muerte súbita de la planta.

Otras enfermedades potenciales pero que no representan un riesgo grande a nivel económico son: **Virus de la hoja amarilla, Virus baciliforme, Enfermedad de Fidji, Hoja Blanca y Mata zacatosa.**<sup>23</sup>

En la hacienda Guaguyá las más frecuentes son **la Roya, el raquitismo, y la escaldadura.**

**4.5.2 Plagas.** Según un estudio realizado por CENICAÑA se pueden identificar por lo menos 50 plagas; algunas de las cuales tienen importancia económica. Se detectó que muchas son comunes a otras zonas de América; pero algunas son endémicas del país, por lo tanto, el tratamiento no tiene posología y se reduce más a la experiencia de los agrónomos de la región. Algunas plagas tienen relación con la temporalidad.

Entre las más importantes (por el compromiso económico que generan) son: **Barrenadores del Tallo** (*Diatraea saccharalis*); **Cucarrón de invierno** (*Podischnus agenor*); **Picudos de la semilla** (*Metamasius hemipterus*), **Pulgón amarillo de la caña** (*Sipha flava*). Existen otros potenciales como la **Polilla habana** (*Paradirphia*) y el **Barrenador menor** (*Blastobasis gramminea*), entre otros.

La mejor manera de combatir las plagas es buscar especies cañeras resistentes y mantener estrategias para evitar la introducción de insectos exóticos en la región.

En la Hacienda, las plagas más frecuentes son: el cucarrón de invierno y los Picudos de la semilla.

## **4.6 COSECHA**

---

<sup>23</sup> Este apartado, junto con el de las plagas, fue tomado de la página de CENICAÑA: [http://www.cenicana.org/investigacion/variedades/sanidad\\_vegetal.php?opcion=2](http://www.cenicana.org/investigacion/variedades/sanidad_vegetal.php?opcion=2) consultado en enero 19 de 2013.

La propagación de la caña de azúcar se realiza por estaca. La cosecha conocida también como zafra se puede hacer de forma mecanizada como manual. Por cada plantación generalmente se extraen 4 ó 5 cortes (cosechas) y luego se realiza la renovación del cultivo<sup>24</sup>.

Colombia ocupa el séptimo lugar en el mundo en la producción de caña de azúcar y el segundo a nivel latinoamericano después de Brasil.<sup>25</sup> La mayor parte de la producción de caña destinada para el azúcar se realiza en la zona de Río Cauca, principalmente en el Valle del cauca, donde están radicados los 13 principales ingenios del país. Por su ubicación y condiciones climáticas, se puede producir caña durante todo el año y no estacionaria como en otros países. Otras zonas cálidas del país también producen caña de azúcar pero para la producción de panela.

Por lo general se realizan dos tipos de cosecha: Manual y mecanizada.

La primera tiene la ventaja de ser más limpia, por cuanto se usa mano de obra y la caña se “saca” más limpia. La desventaja es que utiliza mucha mano de obra, lo que aumenta los costos operativos; además del tiempo para recoger la cosecha.

Por su parte, la mecanizada tiene la ventaja de ser muy rápida la recolección; pero como desventaja presenta que el corte se ve más contaminado por las malezas y otros elementos que pueden afectar la calidad del corte.

---

<sup>24</sup>[http://www.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/publications/modulo\\_v-cana\\_de\\_azucar.pdf](http://www.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/publications/modulo_v-cana_de_azucar.pdf)

<sup>25</sup> **La caña de azúcar en el mundo.** Informe tomado de:  
[https://www.finagro.com.co/html/i\\_portals/index.php?p\\_origin=internal&p\\_name=content&p\\_id=MI-268&p\\_options#COLOMBIA](https://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-268&p_options#COLOMBIA) Consultado en diciembre de 2012.

## **5. LABORES DE LA HACIENDA GUAGUYÁ**

### **5.1 PLANTILLA.**

Se trata de la primera siembra del cultivo. Se hace con trozos de caña (semilla).

Rastro arado 2 pases

Nivelación (buldózer y topografía)

Subsuelo

Rastro arado

Pulida

Surcada

Bandereo a los 12 metros. Se utilizan 505 paquetes de semilla por hectárea.

Sembrados

Cuando ya ha germinado y la plantilla está con arvenses se le pasa el implemento cultivador para retirarlos.

### **5.2 SOCA**

Después del primer corte, la caña continua germinando.

Despaje 4 x 1

Triple terreno livianos Secos

Tándem terrenos duros compactados Húmedos

Abonos

Riego

Aplicación de Herbicidas

Riegos

Madurante (ingenio)

Corte (Manual o Mecánico)

### 5.3 LABORES AGRONÓMICAS – HACIENDA GUAGUYA

**5.3.1 Adecuación.** Es la labor que requiere mayor inversión en el cultivo de la caña de azúcar. Implica encontrar un buen suministro de agua para el riego y poner a punto los terrenos donde se va a realizar la cosecha. Según CENICAÑA (1995:85) puede representar el 22% de los costos totales. En este paso es necesario:

- Mejorar la eficiencia del riego, de los equipos y del personal que está en las labores de campo.
- Incrementar la productividad del cultivo.
- Acondicionar las vías para el transporte rápido y seguro de la caña hasta la fábrica.

Para esto es necesario un estudio de suelos, donde salen todas las características físicas y químicas del suelo y un estudio topográfico que indica como serían el estudio de riego, el drenaje, las parcelas a sembrar, qué determinar en los callejones.

**5.3.2 Diseño de campo.** El diseño de campo es el proceso mediante el cual realiza la división del área del proyecto en sectores, suertes y tablones; Esto incluye los cálculos y planos de localización y diseño de la infraestructura de riego, drenajes, vías, y longitud, y dirección de los surcos.

**5.3.3 Labores previas a la nivelación. Limpieza:** Se trata de despejar el terreno a nivelar de rastrojos (material vegetal) y potreros. Para esto se recurre al trabajo con guadaña, machete o mediante quemas. **Descepada:** Una vez se hace la limpieza se pasa la máquina dos veces y de manera atravesada (a lo largo del surco y luego a través) para aplanar bien el terreno. **Rastrillada:** Se busca la mejor nivelación del terreno con la inclinación adecuada.

**5.3.4 Nivelación del terreno.** Generalmente se hace un movimiento de tierra de manera que se consiga una pendiente uniforme (no mayor al 4% para evitar la erosión del suelo) que permita el riego por gravedad y de ventana. Dada la delicadeza de “aplanar” el terreno para evitar desfertilizar el suelo, es otra de las operaciones costosas del proceso de cosecha.



Foto N° 1: Nivelación del terreno

**5.3.5 Preparación de suelos.** Cuando se ha nivelado el terreno sigue la preparación adecuada del terreno que no debe estar muy “apretado” para permitir la “aireación” y el drenaje. Igualmente se debe controlar la humedad para evitar la formación de bloques que, al compactarse, pueden aumentar los costos operativos.

Con una humedad adecuada se facilita la formación de agregados y permite la proliferación de las raíces y la penetración del agua.

#### **5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS LABORES**

**5.4.1 Descepada.** Consiste en la destrucción e incorporación al suelo de los residuos de cultivos anteriores. Cuando los lotes son nuevos, generalmente estos residuos son de pastos y cultivos estacionales, cuando son de un cultivo de caña están formados por trozos de cepas y residuos vegetales de la cosecha. Se utilizan normalmente rastro-arados con un número variable entre 10 y 28 discos de diámetro entre 28 y 32 pulgadas. Los requerimientos de potencia del tractor varían

recuerdo con el tipo del suelo y la velocidad de operación. En esta labor es común el empleo de tractores de oruga de a 165 HP y enllantados 225 a 450

de  
140  
de  
HP.



Foto N° 2 Tractor y cuchillas usadas para descepar

**5.4.2 Quebrada.** Consiste en reducir el tamaño de los terrones (desagregar) resultantes de la destrucción de las cepas e incorporar los residuos vegetales al suelo.

Equipo: Tractor 180 a 350 HP. Este trabajo se realiza en la eventualidad que al hacer la descepada hayan quedado trozos mayores o de las condiciones del suelo; de lo contrario este paso se obvia.



Foto N°3. Rastrillo de 40 x26" para "quebrada".

**5.4.3 Subsuelo.** Consiste en fracturar el suelo hasta una profundidad de 60 cm, con el fin de destruir las capas compactadas o impermeables, mejorando su estructura y facilitando el movimiento del aire y del agua en el mismo.

Equipo: tractor de 290 a 475 HP.

Implemento: Subsuelo parabólico

Los suelos de textura liviana, superficiales o con estratos de arena o grava no requieren subsolado.



Foto N°4: Subsuelo

**5.4.4 Rastroarado.** Consiste en voltear el suelo a una profundidad de 40 cm, con el fin de favorecer los agregados. La calidad de la labor está asociada con el grado de perturbación de los terrones del suelo, asociada con el volteo e impacto de este por el implemento que gira a velocidades relativamente altas.

Equipo: tractores de oruga de 150 a 165 HP o enllantados de 200 a 375 HP.

Implemento: Rastro arado de 20 x 36"



Fotos 5 y 6. Imágenes de Rastrarado

**5.4.5. Rastrillada.** Roturar y desagregar el suelo en pequeños terrones, garantizando una superficie adecuada para la semilla y un buen contacto semilla suelo.

El patrón de la operación en el campo incluye generalmente dos pases del implemento, el primero en la dirección del surco propuesta y el segundo paralela a este. Como implementos se utilizan comúnmente rastrillos de tiro con un numero de discos entre 20 y 92 un diámetro entre 24 y 26 pulgadas operados con tractores de oruga de 150 HP o enllantados de 120 a 475 HP.



Foto N° 7: Rastrillada



Foto N° 8 Rastrillada en plena acción

**5.4.6 Surcada.** Consiste en hacer surcos o camas donde se coloca la semilla o material vegetativo de siembra; esta labor requiere definir previamente la dirección y el espaciamiento entre los surcos. Se ejecuta con un surcador provisto de 3 vertebras y pautas dispuestas en la barra porta-herramientas para asegurar la continuidad y paralelismo entre los surcos.

Se hace con tractores enllantados de 120 a 180 HP y doble tracción para asegurar la uniformidad. En algunos casos especialmente en suelos arcillosos, se utilizan tractores de oruga.

La dirección de los surcos está determinada por el diseño de campo que a su vez, depende de la topografía del sitio. En la industria azucarera del valle geográfico del río Cauca, la distancia más común entre surcos es de 1.50m también es posible encontrar distancias de 1.80m. En nuestro caso en la hacienda Guaguyá la distancia que se maneja es de 1.65m. La profundidad del surco puede variar entre 20 y 30 cms. Lo ideal es que no quede muy profundo.



Fotos 9 y 10: Surcada

**5.4.7 Bandereo.** Es la medida que se hace para poder llevar a cabo la siembra. Dicha medida es de 12 metros; con capacidad de 1 paquete, es decir:30 trozos de caña). Se utilizan 505 paquetes x hectárea. Esta siembra se hace a través de contratistas. Las cantidades las sugiere el agrónomo en acuerdo con el Ingenio Manuelita, previamente definidas.

La semilla se le compra al ingenio Manuelita de la variedad que más se adapte a las condiciones de nuestra suerte.

Después viene el riego de germinación y se hace la retapada de caña, labor que se realiza con mano de obra propia.



Fotos 11 y 12: Bandereo

**5.4.8 Despaje.** Consiste en colocar las hojas de la caña; cada 4x1, esas hojas quedan sobre el campo pues al podrirse por el agua y el sol sirven como abono.



Foto N° 13: Despaje

**5.4.9 Riegos.** A raíz de los problemas climáticos como los fenómenos del Niño y la Niña, esta hacienda cuenta con un software creado por CENICAÑA, que permite hacer un balance hídrico. Este contiene datos sobre la precipitación, la evaporación, registro de riego, información de la suerte y los adapta a las necesidades de la hacienda, de manera que en este aspecto haya el menor riesgo para el cultivo.

**5.4.10. Fuentes de Agua.** La hacienda cuenta con dos fuentes de agua superficiales. Estas son el Río Cauca y el Río Amaime; y siete pozos profundos cuya extracción se hace mediante bombeo eléctrico

Las modalidades de riego que se utilizan son:

- Riego con tubería de compuertas o ventanas.



Fotos 14 y 15: Riegos por ventanas

- Riego por gravedad acequia (enfalcados) con pozos reservorios



Fotos 16, 17 y 18: Riego por gravedad o acequia

#### 5.4.11 Metodología

##### AFORO DE CAUDAL DE RIEGO POR GRAVEDAD

Para realizar este procedimiento se necesita, un metro, un cronómetro y un flotador.

Seleccionamos un tramo del canal, medimos una distancia de 10 metros y delimitamos.

Con el flotador tomamos el tiempo que se demora en recorrer los 10 metros, esto lo realizamos tres veces y sacamos el promedio del tiempo.

Realizamos la siguiente fórmula para saber el tiempo promedio (TP): Donde

$$T1=44; T2=43; T3=46$$

$$T.P = \frac{T1 + T2 + T3}{2} \text{ (segundos)}$$

$$T.P = \frac{44 + 43 + 46}{2} \text{ 44.33 Segundos}$$

Teniendo como referencia el tiempo promedio determinamos la velocidad superficial (Vs) así:

$$V_s = \frac{10 \text{ Metros}}{\text{Tiempo promedio}} = \text{m/seg}$$

$$V_s = 10/44.33 = 0,22$$

La velocidad promedio se corrige multiplicando por una constante igual a 0,85:

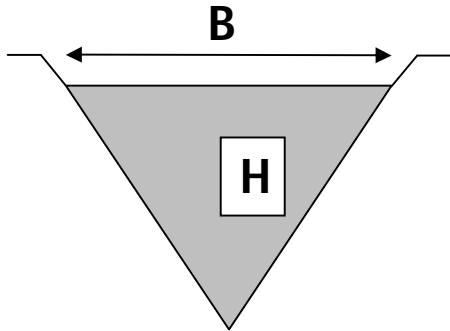
$$V_m = \frac{10 \text{ metros}}{\text{Tiempo promedio}} \times 0,85$$

$$V_m = 0,22 \times 0,85 = 0.187 \text{ m/seg}$$

Para poder determinar el área hay que identificar la forma del canal y así saber que formula aplicar.

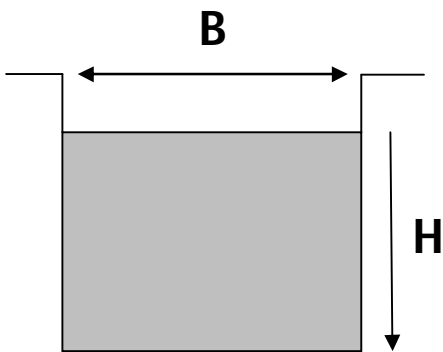
LAS FORMAS DE LOS CANALES Y SUS FÓRMULAS SON LAS SIGUIENTES:

**A. Canal Triangular**



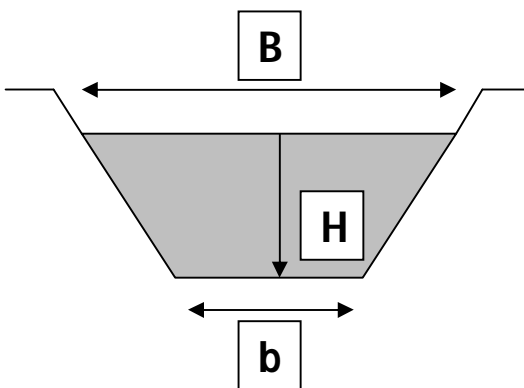
$$\text{AREA} = \frac{B \times H}{2} \text{ (M}^2\text{)}$$

**B. Canal Rectangular**



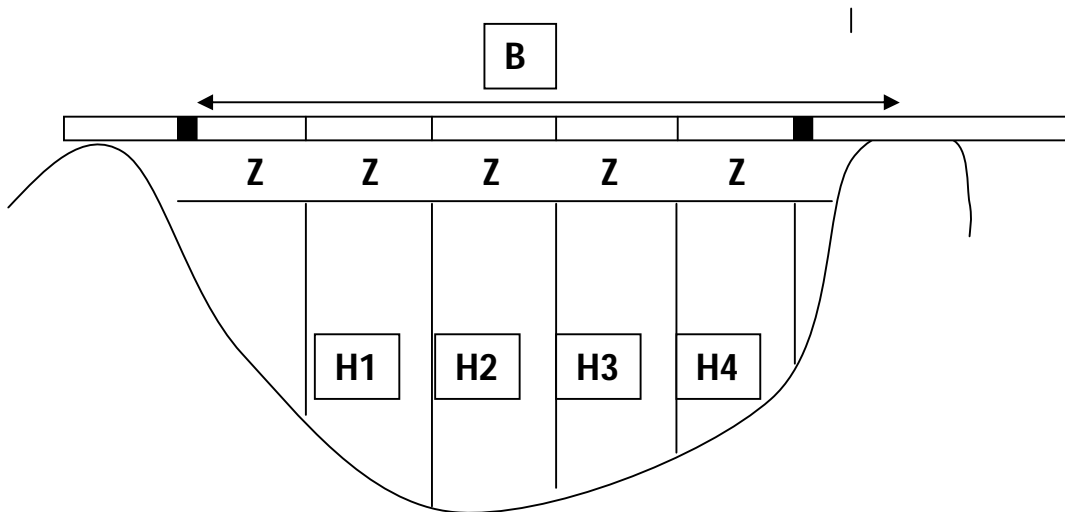
$$\text{AREA} = B \times H \text{ (M}^2\text{)}$$

**C. Canal Trapezoidal**



$$\text{AREA} = \frac{B \times b}{2} \times H \text{ (M}^2\text{)}$$

### D. Canal Irregular



$$Z = \frac{B}{5} \Rightarrow \text{AREA} = \left\{ \left[ \frac{H1 + H4}{2} \right] + H2 + H3 \right\} \times Z \text{ (M}^2\text{)}$$

$$H1 = 27; H2 = 39; H3 = 39; H4 = 20$$

$$Z = \frac{158}{5} = 31.6$$

$$\text{ÁREA} = \frac{27 + 20}{5} + 39 + 39 = 101.5$$

$$\text{ÁREA} = 101.5 \times 31.6 = 3207.4 \text{ CM}^2$$

$$\text{ÁREA} = 3207.4 / 10000 = 0.32 \text{ M}^2$$

Conociendo la velocidad media y el área transversal podemos calcular el caudal que fluye por el canal con la siguiente fórmula.

$$\Rightarrow Q = Vm \times \text{AREA TRANSVERSAL}$$

$$Q = 0.187 \times 0.32 = 0.059 \text{ M}^3 / \text{S} \times 1000$$

$$Q = 59 \text{ LITROS / SEGUNDO}$$

### AFORO DE CAUDAL DE RIEGO POR VENTANA

Se realiza para determinar la cantidad de caudal que trae la tubería de ventana desde la toma hasta la suerte y se realiza de la siguiente manera:

Se utiliza un recipiente de 5 litros y un cronometro.

Se selecciona al azar 6 salidas o ventanillas del tubo y por un tiempo de aproximado de 2 a 3 segundos se mide la cantidad de agua que recoge.

V= Ventanilla o Compuerta

SALIDA	TIEMPO	GALONES
V <sup>1</sup>	2.0 Seg	4.9
V <sup>2</sup>	2.0 Seg	4.9
V <sup>3</sup>	2.0 Seg	5.0
V <sup>4</sup>	2.0 Seg	4.9
V <sup>5</sup>	2.0 Seg	4.8
V <sup>6</sup>	2.0 Seg	5.0

Promedio = 4.92 litros

Este promedio se multiplica por la cantidad de ventanillas abiertas y nos da la cantidad de litros

$$\text{Promedio} \times \text{Ventanillas} = \text{Litros/Seg}$$

$$4.92 \text{ Lts} \times 25 \text{ V} = 123 \text{ Litros/Seg}$$

Esta fórmula permite un uso racional del agua sobre todo en la época seca que atraviesa la región y que las fuentes de agua están en niveles bajos. Además reduce los costos operativos hasta en un 35 por ciento; pues no hay que utilizar motobombas y con las ventanas se puede graduar el flujo de agua para épocas más lluviosas (de haberlas).

## **5.5 EVALUACIÓN DE APLICACIONES DE HERBICIDAS EN GUAGUYA**

Toda la hacienda se fumiga con la misma dosis de herbicida. El objeto es mantenerla libre de cualquier potencial maleza que afecte la producción. Máxime si se tiene en cuenta que algunas semillas de maleza son de muy fácil aspersión.

El fumigado pre-emergente se realiza entre los 9 y 20 días desde la siembra.

El post-emergente se realiza entre los 45 y 60 días.

La dosis Pre-Emergente:

Se utiliza un herbicida con Ametrina y Triazin (en el caso de la hacienda se utiliza el Bonker 500): 4 Litros.

Amina: 1 Litro

Un regulador para el pH del agua. En el caso de la Hacienda se utiliza Cosmoagua al 25%.

Aguaprop 0,25

Dosis Post-Emergente

Cañero o cascabel 2.50 Lt

Amina 1.50 Lt

Diurex o Karmex 2 Kl (polvo)

Cosmoagua 0, 25

Aguaprob 0, 25

Bonker: es un herbicida químico de uso agrícola, de categoría toxicológica 3. Es un plaguicida.

Producto: **BONKER 500 S.C.**  
Registro ICA: **1772 N**  
Familia Química: Triazinas  
Peso Molecular: 227, 33 g/mol  
No. CAS: 919-76-6  
Clase: Herbicida uso agrícola  
Toxicidad: III – Mediana/ tóxico

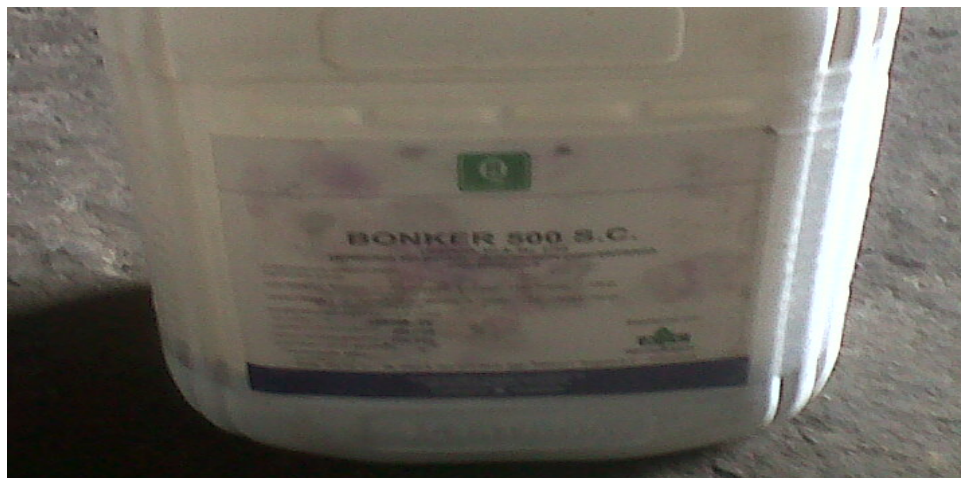


Imagen 19 y 20

Amina: es un herbicida hormonal de baja volatilidad, para uso en caña de azúcar y otros cultivos gramíneos, altamente sistémico, aplicado al follaje de las malezas en

activo crecimiento penetra por las hojas y partes verdes jóvenes. Tiene buen control en hojas anchas.



Imagen 21

**INGREDIENTE ACTIVO:** 2,4-D Sal Dimetilamina

**CONCENTRACIÓN:** 720 g/lit (equivale a 860 gramos de sal Dimetilamina)

**FORMULACIÓN:** Solución Líquida SL

**CATEGORIA TOXICOLÓGICA\*:** IB - **Altamente peligroso** (requiere prescripción de su agrónomo) fuente, parece como si fuera una cita textual sin referencia.

Aguaprob: es un coayudante para que las partículas de los fertilizantes queden adheridas al follaje de las plantas.



Imagen 22

Cosmoagua: es un regulador de ph, para alivianar las agua duras.



Imagen 23

Cañero o cascabel: ingrediente activo ametrina, concentración 500 g/l de formulación.

Son herbicidas selectivos del grupo de las triazinas. Es absorbido por las malezas via radicular y foliar, recomendándose su uso en el control post-emergente temprano de las malezas gramíneas y de hoja ancha en pre y post-emergencia de diversos cultivos como la caña.



Imagen 24 y 25

Karmex: principio activo diuron, es un herbicida residual para el control de diversas malezas gramíneas y de hoja ancha, en los cultivos de algodón, caña de azúcar. Puede ser aplicado en cualquier época del año, en aplicaciones dirigida o en aplicaciones de cultivos establecidos.

Diurex: diuron, es un herbicida selectivo del grupo de las ureas substituidas, que se utiliza para el control de malezas de hoja ancha y gramíneas, en aplicaciones de preemergencia y postemergencia en una gran variedad de cultivos.

**ABONOS (fertilizantes)**

Los abonos que se usan en la hacienda Guaguya son 3 aunque hay muchos más abonos orgánicos y químicos solo voy a mencionar con los que trabajamos.

“La urea: En su forma original, no contiene Amonio ( $\text{NH}_4$ ), sin embargo ésta se hidroliza con rapidez por efecto de la enzima “ureasa” y por la temperatura del suelo. En suelos desnudos y con aplicaciones superficiales de urea, algún porcentaje de Amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) se pierde por volatilización. La urea, al hidrolizarse produce amonio y bicarbonato. Los iones bicarbonato reaccionan con la acidez del suelo e incrementan el pH en la zona próxima al sitio de reacción de este fertilizante (banda de aplicación). Una vez que la urea se ha convertido en Amonio ( $\text{NH}_4$ ), éste es absorbido por las arcillas y la materia orgánica del suelo y el Amonio es eventualmente nitrificado o absorbido directamente por las plantas”.<sup>26</sup>

Papel nutricional: El Nitrógeno (N) es un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas, es parte constitutiva de cada célula viva. En las Plantas, el Nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. El Nitrógeno (N) también es un componente de las vitaminas y de los componentes energéticos de las plantas, igualmente es parte esencial de los aminoácidos y por tanto es determinante para el incremento en el contenido de proteínas en las plantas. Una planta deficiente

Plantilla: 4.5 bultos por Hectárea

Soca: 6 bultos por Hectárea.

---

<sup>26</sup> Tomado de la página de Insumos Agroinaco.com: <http://agroniaco.com/Granul.html> visto en enero 21 de 2013.

## UREA

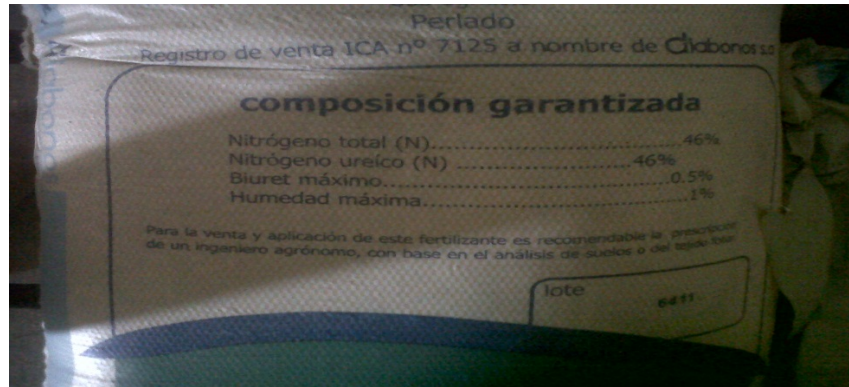


Imagen 26 y 27

## KCL:



Imagen 28

NITRAX-S:



Imagen 29 y 30

## MADURANTE

Se le aplica al 11 mes del ciclo se hace con glifosato. Esto es porque acelera el proceso de maduración y hay más rendimiento de sacarosa.

### 5.6 COSECHA

Puede haber corte mecánico o manual

#### 5.6.1 Manual

Se maneja por un frente de 30 a 50 personas; pueden cortar la suerte en verde pero en la hacienda se usa más la quema para evitar que cuando se pese en el ingenio haya materia extraña.



Imagen 31 y 32

### 5.6.2 Mecánico

Se realiza con una cosechadora. Se puede realizar de dos maneras: con quema o en verde. Éste último método viene realizándose con mayor frecuencia, pues el gobierno nacional, en 2005 vetó la quema de cosechas por ser altamente

contaminantes, por lo tanto ahora se practica este método que consiste en recoger la caña en estado verde sin el quemado previo. Esto tiene sus desventajas, por cuanto la caña puede resultar dañada por el peso.



Imagen 33 y 34

## MAPA DE HACIENDAS ZONA ROZO (GUAGUYA)

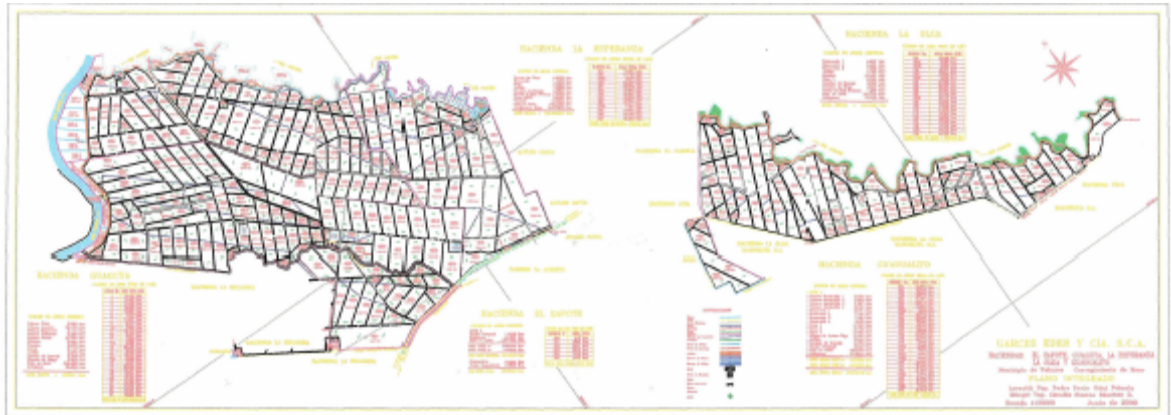


Tabla 1: Mapa de la Hacienda Guaguayá

<b>GARCES EDER S.A.S.</b>					
HACIENDAS ZONA ROZO					
PROMEDIO LLUVIAS DE 1993 A 2012					
	LA OLGA	LA ESPERANZA	GUAGUYA	GUADUALITO	EL ZAPOTE
1993	-	-	962	763	-
1994	909	959	1,220	1,223	-
1995	760	808	945	862	-
1996	944	1,065	1,079	1,062	-
1997	919	923	1,096	1,033	-
1998	883	914	1,117	1,026	-
1999	1,080	1,191	1,181	1,090	885
2000	954	870	1,104	1,026	909
2001	591	471	675	564	484
2002	747	652	728	654	633
2003	663	661	813	714	678
2004	572	575	636	610	531
2005	785	801	864	774	721
2006	1,059	1,088	1,082	998	932
2007	724	842	991	909	765
2008	882	893	934	851	790
2009	633	550	580	556	558
2010	961	942	738	793	837
2011	756	959	818	829	737
2012	507	539	503	494	398
	15,329	15,703	18,066	16,831	9,858
Promedio	807	826	903	842	704

Tabla 2: Pluviosidad en las haciendas de la zona Rozo

COSTO PLANILLA POR HECTAREA HASTA EL PRIMER CORTE AÑO 2012				
LABORES	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNIT	TOTAL
A.P.S.				
<b>Preparacion y labores de levante</b>				
Rastroarado (3pases)	horas	3.0	\$ 124,803	\$ 374,409
Subsolada	horas	1.0	\$ 175,487	\$ 175,487
Rastrillada o pulida (1 pase)	horas	0.8	\$ 100,931	\$ 80,745
Surcada	horas	0.5	\$ 131,776	\$ 65,888
				\$ 696,529
Analisis de suelos				\$ 3,000
<b>Adecuacion y Nivelacion</b>				
Topografia				\$ 19,506
Maquinaria- caterpillar	horas	4.0	\$ 65,100	\$ 260,400
				\$ 279,906
<b>Total A.P.S</b>				<b>\$ 979,435</b>
<b>Siembra</b>				
mano de obra	jornal	2.0	\$ 34,689	\$ 69,378
Semilla	toneladas	7.0	\$ 105,000	\$ 735,000
	paquetes	505.0		
Transporte de semilla	horas	0.0	\$ -	\$ -
corte, alce, y siembra	paquetes	505.0	\$ 1,057	\$ 533,785
				\$ 1,338,163
<b>Total A.P.S</b>				<b>\$ 2,317,598</b>
<b>Abonos</b>				
Urea	bultos	4.5	\$ 56,000	\$ 252,000
KCL	bultos	1.0	\$ 59,500	\$ 59,500
Aplicación abono granulado o Abono liquido (contratista)	horas	0.8	\$ 74,675	\$ 59,740
Aplicación de insumos abonos	jornal	0.2	\$ 34,689	\$ 6,938
<b>Total abonos</b>				<b>\$ 378,178</b>

<b>Control de malezas químico</b>				
Insumos				
<b>1ra aplicación</b>				
Cascabel 500	litros	2.5	\$ 10,710	\$ 26,775
Profiamina	litros	1.0	\$ 7,395	\$ 7,395
Vinaza	litros	1.0	\$ -	\$ -
Igran	litros	1.5	\$ 14,790	\$ 22,185
cosmo-aguas	kilos	0.3	\$ 25,383	\$ 6,853
<b>2da. Aplicación</b>				
Cañero	litros	2.5	\$ 9,945	\$ 24,863
Profiamina	litros	1.5	\$ 7,395	\$ 11,093
Adheril	litros	0.1	\$ 20,617	\$ 2,474
Karmex	kilos	2.0	\$ 20,033	\$ 40,066
Cosmoaguas	k/s	0.3	\$ 25,383	\$ 6,853
				\$ 148,557
Tapada de acequias (JD 6415)	horas	0.2	\$ 50,403	\$ 10,081
Aplicación herbicidas (JX 100)	horas	1.0	\$ 43,886	\$ 43,886
Aplicación de insumos control malezas	jornal	0.4	\$ 34,689	\$ 13,876
Total control de malezas químico				\$ 216,400
Control de malezas manual	jornal	1.5	\$ 34,689	\$ 52,034
<b>Rodeos</b>				
Glyphogan(rodeos y canales)	litros	2.0	\$ 6,732	\$ 13,464
mexclater(rodeos y canales)	litros	0.3	\$ 12,416	\$ 3,725
rodeo mecanico(JD6415)	horas	0.3	\$ 50,403	\$ 12,601
Aplicación de insumos- Rodeo y canale	jornal	0.8	\$ 34,689	\$ 27,751
Total Rodeos				\$ 57,541
<b>Control de plagas y enfermedades</b>				
Taquinidos (claripalphis)	unidades	28.0	\$ 690	\$ 19,320
otros				\$ -
Mano de obra (indice de desarrollo)	jornal	0.0	\$ 34,689	\$ -
Total control plagas y enfermedades				\$ 19,320

<b>Riego</b>				
Riego caña/area regada*6		6,0	\$ 228.156	\$ 1.368.936
Total Riego				\$ 1.368.936
Total directos				\$ 4.410.007
Indirectos				
Otros			\$ 766.254	
Impuesto predial			\$ 315.638	\$ 1.081.892
Total indirectos				\$ 1.081.892
Costos con indirectos				\$ 5.491.899
costo con otros indirectos (sin impto predial y sin abonos)				\$ 4.798.083
<b>Administracion</b>				
Administracion de campo			\$ 411.231	
Tiempo improductivo			\$ 2.820	
Administracion General			\$ 645.083	
Total Administracion				\$ 1.059.134
<b>Financieros</b>				\$ -
<b>Total Administracion con indirectos, Admon y financieros</b>				\$ 6.551.033

Estos son los costos de la inversión con maquinaria propia. Si fuera con maquinaria de contratista, éstos se incrementarían en un 20%.

Este es un cultivo rentable porque el período de recuperación de la inversión es de un año; y, normalmente, una suerte (lote) se planea para un ciclo de cinco años. De modo que al librarse los costos en el primer año, los restantes cuatro se transforman en ganancia. Esto se hace basado en los estimados que realizan los agrónomos y los contadores de la empresa.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En los riegos se puede decir que el riego por ventanas es más eficiente que el de gravedad ya que no hay desperdicio del recurso (Agua).

El agua llega toda al surco, hay buena presión, se le puede colocar a cualquier suerte o área no importa si el terreno no es plano, hay un fácil manejo para la persona encargada del regador.

Respecto al riego de gravedad aunque es el sistema tradicional, no es tan eficiente ya que puede perderse hasta un 40% del agua en los canales de conducción, zanjas o reservorios, esto depende de que tanto recorrido haga el agua.

Hay un mayor trabajo por parte del operario ya que le toca abrir y tapar surcos, entonces se demora más en el riego de las suertes, la velocidad del caudal es más lenta hacia el surco que con la de ventanas.

En la aplicación de herbicidas se debe tener en cuenta la calibración del equipo ya que se pudo observar que las boquillas no botaban todas con la misma presión, se cambiaron y se calibró más seguido cada que se fuera a fumigar una suerte y se ha mejorado.

Se debe capacitar al personal de fumigación a que calibren la máquina para que no haya pérdidas de productos ya que esto genera más costos.

También una de las razones es que siempre se maneja una misma dosificación para todas las suertes lo que se puede mejorar aquí es que se debe estudiar bien que arvenses se tiene y de qué edad se va a aplicar la pre-emergencia o post-emergencia para así mismo modificar la dosificación o en lo contrario madrugarle más a la aplicación. Para que los herbicidas actúen de la mejor manera.

En cuanto a la fertilización o uso de abonos se tienen unas tablas estipuladas que hablan de 6 bultos por hectárea en la soca y 4.5 para plantilla; esto para la fertilización con urea; y si son mezclas, la dosis es diferente en ambas. Se debe tener en cuenta el análisis de suelos, el criterio del agrónomo y también es importante hacerle un análisis al agua para saber si el agua con la que se riega es de buena calidad, esto para lo del riego que se hace después de la abonada.

En la fumigación: falta de calibrar más el equipo, cuando se calibraba esporádicamente se encontró que en las boquillas no salía el líquido con uniformidad en unas salía a más presión que en otras boquillas.

También se pudo observar que muchas veces no se aplicaba a tiempo el herbicida según lo programa. Se empezó a hacer las calibraciones del equipo constantemente y se mejoró en cuanto a la aplicación para eso se hubo que concientizar al personal.

Se debe ir al lote y observar qué tanta maleza tiene la suerte y que tipo para así determinar si se modifica la dosis. Se debe hacer en el tiempo preciso la fumigación para que el herbicida actúe de forma correcta.

En cuanto a los fertilizantes se debe también mirar qué características tiene la suerte, hacer el análisis de suelo y verlo para ver que deficiencias de micro y macro elementos tiene para así el ingeniero agrónomo ver que modifica en cuanto a la dosis.

Es importante también hacer análisis de la calidad del agua para los riegos, si el agua es limpia y si viene contaminada que químicos trae, si le va a hacer daño al cultivo.

Todos estos son detalles que hay que tener en cuenta para mejorar las producciones de caña, la eficiencia de los productos, reducir costos y tener un buen desempeño de trabajo con las labores Agronómicas.

Se deben hacer más capacitaciones, llevando a expertos a la Hacienda, porque, aunque los trabajadores tienen una buena experiencia, es necesario adaptarse a los avances tecnológicos en torno al producto.

## BIBLIOGRAFIA

Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. Las buenas prácticas agrícolas. OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Enero 2004. Documento preparado por Ricardo Inciarte en 2003

Bermúdez Escobar, Isabel Cristina. La caña de azúcar en el Valle del Cauca. Revista Credencial Historia N° 92. Junio 22 2005.

Ramírez, Miguel Ángel. Cultivos para la producción sostenible de biocombustibles. Una alternativa para la generación de empleos e ingresos. Módulo V: Caña de Azúcar. (2008). Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo. Tegucigalpa, Honduras. 15p.

Quintero Durán, Rafael. Fertilización y Nutrición. En: CENICAÑA. El cultivo de la caña de azúcar en la zona azucarera de Colombia. (1995). Cali. CENICAÑA. p 153-177.

Torres Aguas Jorge. Riegos. En: CENICAÑA. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. Cali, CENICAÑA. 1995. p. 193 – 210.

Gómez González, Álvaro. Mejoramiento del riego en el Ingenio Pichichí S.A. Revista Técnicaña N° 25, Agosto de 2010. Técnicaña.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE. Plan de Desarrollo Institucional [en línea]. <<http://www.lasallista.edu.co/fxcul/corporacion/planDesarrollo.htm>> [Citado el 18 de Enero de 2008]