

**Experiencias investigativas en manejo del bandereo para la siembra de caña  
de azúcar en Riopaila Castilla S. A.**

**Hoomer Oliver Varela Macías**

**Cód. 6.114.764**

**Luís Ángel Sánchez Segura**

**Cód. 16.540.800**

**Director de trabajo**

**Efigenio Hernández García**

**Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de agrónomo de  
la Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD.**

**Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente-ECAPMA**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD**

**Septiembre de 2013**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a DIOS, por darme sabiduría, inteligencia y fortaleza en todo momento.

A mis padres, esposa hija y sobrina por el apoyo incondicional que me brindaron en todo este proceso de aprendizaje.

A un amigo en especial por su valioso apoyo y diligencia en este caminar.

Hooper Oliver

## DEDICATORIAS

### A DIOS

Gracias padre celestial por darme el don de la vida y por ser el motor de todas las cosas buenas que en mi vida pasan y por darme la fuerza suficiente para culminar con éxito mi carrera profesional en Agronomía.

### A MI MADRE.

Gracias madre querida por traerme al mundo y darme tus sabios consejos, fuiste tú quien me hizo una persona de bien gracias a los principios y a los valores que desde pequeño me inculcaste, mil gracias por brindarme tu apoyo incondicional que solo una madre sabe brindar.

### A MI ESPOSA

Más que agradecerte por ser la incondicional madre de mis dos hermosos hijos, también te quiero agradecer porque desde que inicie este proyecto siempre estuviste presente colaborando en todo lo que a tu alcance estaba de día y de noche sin importar la fecha ni el calendario.

### A TODOS

A mis compañeros de lucha y trasnochos, de prácticas y viajes, pero lo más importante de buenos momentos.

A la UNAD por el apoyo incondicional por la disposición del excelente material humano y pedagógico por realizar convenios con otras instituciones para facilitar proceso de aprendizaje y lograr su objetivo de convertirnos en personas de bien.

Por todo y para todos MIL y MIL gracias.

**Luis Ángel**

## RESUMEN

Se indagó sobre experiencias investigativas en distancias de siembra en las haciendas cañeras Valparaíso (de propiedad de Riopaila Castilla S.A.) y La Cuña (de proveedor con manejo directo), localizadas en el municipio de Bugalagrande, Valle del Cauca. Mediante revisión de trabajo escrito y entrevistas se encontró que los trabajadores investigadores de estas haciendas no solo adoptaron las tecnologías de siembra transferidas por Cenicaña sino que las adaptaron y adelantaron innovaciones para mejorar rendimientos y reducir costos de levantamiento de la plantación. Los lotes donde experimentaron se constituyeron en laboratorios de aprendizaje, los cuales estaban condicionados por las metas de desempeño y de rendimiento exigidos por la cultura organizacional de la empresa Riopaila Castilla S. A.

**Palabras claves:** Distancias de siembra en caña de azúcar, bandereo, innovación.

## ABSTRACT

Was investigated on experiences investigative in planting distances in the “haciendas cañeras” Valparaiso (owned by Riopaila Castilla SA) and La Cuña (of supplier with direct handling), localized in the municipality of Bugalagrande, Cauca Valley. By reviewing written work and interviews researchers found that workers on these farms not only adopted seeding technologies transferred by Cenicaña but adapted them and advanced innovations to improve yields and reduce rising costs of planting. The lots where they experienced were constituted in learning labs, which were conditional on performance targets and performance required by the organizational culture of the company Riopaila Castilla S. A.

**Keywords:** Distances of planting sugarcane, “bandereo”, innovation.

## ÍNDICE GENERAL

Introducción	1-2
Objetivo General y Objetivos Específicos	3
Marco Teórico y Conceptual	4-5
Metodología	6
Resultados	7-8
Distancias de siembra según el Centro de Investigaciones de la Caña-CENICAÑA	
Distancias de siembra en Riopaila-Castilla	8-9
Experiencias investigativas en distancias de siembra por administradores de campo, mayordomos o cabos de cuadrillas	12-13
El caso del innovador Luís Eduardo Ibarra Caicedo	
Resultados de la experiencia investigativa	14-15
Dinámica poblacional y de crecimiento	
Dinámica poblacional en cabecera, centro y drenaje del tablón	15
Número y tamaño de entrenudos, peso de tallos y número de entrenudos/ tallo	15-16
Empleo de semilla	16-17
Conclusiones de la experiencia innovadora de Luís Eduardo Ibarra	17-18
Recomendaciones derivadas de la experiencia investigativa	18
El caso de cambio de bandereo en la finca la Cuña	

La cultura organizativa como factor a tener en cuenta en los cambios del bandereo	<b>22</b>
El potencial innovador en los sistemas de cultivo industrial de la caña en Riopaila Castilla	<b>23-25</b>
Conclusiones	<b>26</b>
Agradecimientos	<b>27</b>
Bibliografía	<b>28</b>
Anexos	<b>29-34</b>

## **Listado de Tablas**

Bandereo según finca cañera y variedad de caña en Riopaila Castilla - 2013	<b>8</b>
Zonas Agroecológicas y Suertes en Fincas Cañeras Proveedoras de Riopaila-Castilla	<b>10</b>
Número y tamaño de entrenudos, peso de tallos y número de entrenudos /tallo a diferentes bandereos	<b>14</b>
Diámetro de tallos a diferentes bandereos	<b>14</b>
Número de paquetes de semilla de caña por distancia de siembra (Bandereo) y costos de siembra y levante de la semilla	<b>15</b>

## **Listado de Figuras**

Sistema Integral de desempeño de los administradores de campo del Ingenio Riopaila Castilla	<b>22</b>
Evaluación de caña a tres meses, adelantada rutinariamente por el Departamento de Agronomía para evaluar el desempeño del administrador de campo	<b>23</b>

## INTRODUCCION

La distancia de siembra es un factor importante en la elaboración del rendimiento de caña. Recientemente el proceso de formación tecnológica de las personas de campo del Ingenio Riopaila Castilla les ha posibilitado que para optar al título de Técnico, o de tecnólogo, o de profesional, formulen proyectos de investigación sobre aspectos problemáticos de los sistemas de cultivo industrial de caña de azúcar.

En este sentido los trabajadores investigadores Ibarra y Casanova (2012) estudiaron si las distancias de siembra que se estaban utilizando seguían siendo vigentes para las nuevas condiciones de la plantación Industrial de caña. Como trabajaban en la hacienda Valparaíso, de propiedad del Ingenio, montaron el experimento para facilitar las observaciones cotidianas mientras adelantaban las labores rutinarias encargadas por el Ingenio. Las suertes en que trabajaban se convirtieron en laboratorio de aprendizaje y los resultados observados eran escritos y reflexionados con el docente asesor de la investigación.

La preocupación permanente que acompañó la investigación de Ibarra y Casanova estaba relacionada con los posibles sobrecostos que significaba tener un bandereo de 8 a 10 m. Consideraban que este paradigma de la manera de sembrar la caña resultaba problemático y contrastaba con lo que observaban durante la experiencia de trabajo de 18 años en las haciendas cañeras.

La particularidad de este trabajo es que logró plasmarse por escrito de manera sistemática y apoyada por el diseño experimental, sin embargo existen innovaciones que hacen parte del conocimiento tácito de los trabajadores de

campo, que no han podido documentarse pero que también mostraría el potencial innovador por fuera de los centros de investigación.

El presente trabajo documenta dos experiencias innovadoras en distancias de siembra que enriquecen el repertorio técnico generado por Cenicaña e intenta ilustrar la existencia de la cultura organizativa como factor regulador del potencial innovador que tienen los trabajadores investigadores de Riopaila Castilla S.A.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Conocer experiencias investigativas en distancias de siembra en sistemas industriales de cultivo de caña de azúcar de Riopaila Castilla S.A (La Paila-Zarzal, Valle del Cauca).

### **Objetivos específicos**

Describir las formas en que se desarrollaron las innovaciones en distancias de siembra de caña de azúcar en Riopaila Castilla S.A.

Reconocer el contexto organizativo en que surgieron los experimentos sobre distancias de siembra de caña de azúcar.

## MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

La agricultura es mucho más diversa de lo que solía ser. Se combina con otras actividades. Los agricultores, los investigadores (básicos y aplicados) y las empresas privadas generan nuevos conocimientos. Por lo tanto, el antiguo modelo lineal de transferencia tecnológica (de los científicos a los usuarios) es obsoleto y debe reemplazarse con un modelo interactivo de sistemas de creación de redes, que integren producción de conocimientos, adaptación, asesoría y educación (OECD, 2012).

La anterior afirmación generada en un taller del Comité Permanente sobre investigación Agrícola-SCAR, organización de la Unión Europea con mandato renovado para reconocer y debatir sobre la integración de las investigaciones e innovaciones agrícolas en la región europea, ilustra el cambio de paradigma relacionado con la transferencia tecnológica agrícola. No obstante la escala regional que aborda, la validez de esta afirmación también puede encontrarse en lo local y zonal.

El modelo lineal de transferencia agrícola fue promovido para coordinar la transferencia de conocimientos e innovaciones con el fin de acelerar la modernización agrícola, reflejándose en una fuerte integración de la investigación pública con los organismos de educación y extensión.

El paso a Sistemas de Conocimiento e Innovación Agrícola se basa en la creciente desconexión entre conocimiento de los agricultores y los sistemas de investigación y extensión, en que la innovación es coproducida mediante interacciones entre

todos los participantes de la cadena (hasta producirse innovaciones sistémicas como en las agriculturas multifuncional y orgánica), en la creciente preocupación por el impacto ambiental de la agricultura industrial (calidad de vida de la población, empleo rural) y en la privatización creciente de los servicios y multiplicación de organizaciones de extensión (OECD, 2012).

A la percepción inicial de que los generadores exclusivos de conocimiento estaban representados por las universidades y los centros de investigación ahora es necesario tener en cuenta otros actores como los agricultores, trabajadores agrícolas y empresas privadas (grandes, pequeñas y medianas), entre otros; de que la innovación es un proceso social entre diversos actores en la que no sólo se tienen en cuenta las ganancias sino el cuidado del planeta y en aspectos rentables de la sustentabilidad.

La experiencia en distancias de siembra en caña reconoce al trabajador de campo permanente como un actor privilegiado para observar los comportamientos de la población cultivada, como coordinador de operaciones para alcanzar los rendimientos, integrador de conocimientos (de diversas fuentes) que los moviliza para enfrentar situaciones problemáticas en un contexto en que se enfrenta con la necesidad práctica de cumplir con metas de desempeño y de producción.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se realizó en la empresa azucarera Riopaila Castilla S.A, localizada en el corregimiento de La Paila, municipio de Zarzal, Valle del Cauca (960 msnm, 1300mm), en las haciendas cañeras Valparaíso y la Cuña (Bugalagrande) manejadas directamente por Riopaila Castilla.

Se revisaron documentos de trabajadores Investigadores de Riopaila Castilla S.A, del Centro de Investigación para la Caña de Azúcar en Colombia-CENICAÑA, manuales de la empresa Riopaila Castilla y se realizaron entrevistas a trabajadores Investigadores.

Se analizó información Sobre transferencia tecnológica de Cenicaña a Riopaila Castilla vía salidas de campo, reuniones técnicas y capacitaciones igualmente se analizaron reportes del Sistema Integral de Desarrollo –SID y evaluaciones de desarrollo y desempeño en cañas de tres meses.

## **DISCUSIÓN Y RESULTADOS**

## **DISTANCIAS DE SIEMBRA SEGÚN EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA CAÑA-CENICAÑA**

El Centro de investigaciones y asesoramiento técnico para el cultivo de la caña-Cenicaña se creó en 1977, funciona financieramente con el auto-gravámen del 0.55% de las ventas totales de los cultivadores e ingenios (CNP, 2002) y centra la atención en tres programas de investigación: variedades, agronomía y procesos de fábrica (Cenicaña, 2009). Tiene como misión contribuir con la transferencia tecnológica al sector azucarero para mejorar su desempeño competitivo.

El desarrollo de nuevas variedades y la adaptación a microclimas constituye uno de los trabajos sobresalientes para Cenicaña, destacando a Colombia como uno de los países con mayor número de variedades adaptadas por tipo de suelo y con mayor productividad (CNP, 2002).

Articulado a este liderazgo investigativo y tecnológico el programa de agronomía se enfoca a investigar el manejo eficiente de aguas (riego y drenaje), la nutrición y fertilización, manejo de suelos y prácticas culturales, y mecanización agrícola (Cenicaña, 2009). En este contexto de organización de la investigación y de transferencia tecnológica se enmarcan parte de las acciones de trabajo ritualizado para alcanzar las mejoras en productividad, rentabilidad y calidad de caña.

El Centro de Investigaciones de la caña de Azúcar representa uno de los espacios en que se genera la innovación en siembra de caña, es la fuente central desde la que se irradian las innovaciones hacia los ingenios y haciendas cañeras de propiedad y con manejo directo. Establece que la densidad de siembra mas común en el Valle consiste en un bandereo que varía entre 10 y 12 m, el cual debe

realizarse con esquejes provenientes de cultivos sanos que alcanzan los 7 a 9 meses de edad (Viveros, 1995).

También establece que los esquejes o trozos de caña en los campos comerciales tienen longitudes de 60 cm, con 3 o 4 yemas (que en un metro de surco comprenderían 9 a 12 yemas) y están agrupados en paquetes de 30 unidades cada uno (Viveros, 1995).

Al considerar los factores que determinan la densidad de siembra se presta mayor atención a la distancia entre surcos, la cual estaría condicionada por la textura y fertilidad del suelo, la competencia con malezas, a la distancia entre las ruedas del tractor y a las variedades de caña.

### **Distancias de siembra en Riopaila-Castilla**

El Ingenio Riopaila Castilla S.A tiene el manejo directo de 4000 ha de proveedores de caña de azúcar, el 21 % representa 17 haciendas cañeras con un área de 839. 7 ha (Tabla 1). Esta relación de manejo directo significa que el ingenio realiza la transferencia tecnológica para la elaboración del rendimiento.

La organización técnica para las 4000 ha se compone de un jefe de zona, un auxiliar profesional y 10 administradores de campo que coordinan las labores culturales con el apoyo aproximado de 14 operarios (regadores, motobomberos y aplicador de herbicidas en canales y zonas).

El administrador de campo maneja un promedio de 400 ha y las unidades de manejo corresponden a la hacienda cañera conformada por lotes de áreas variables denominadas suertes. Tiene las competencias de observar el crecimiento y la sanidad de la población vegetal, coordinar el itinerario de técnicas

(Preparación, siembra, resiembra, fertilizaciones, riego, manejo de arvenses, aplicación de madurantes y cosecha) por suerte y zonas agroecológicas, desarrollar la capacidad del comportamiento del cultivo durante el ciclo de vida, manejar las relaciones con el vecindario (Comunidad, proveedores de otros Ingenios, propietarios de cultivos comerciales como Maíz y haciendas ganaderas) e instituciones (EPSA, CVC, ACUAVALLE, GASES DE OCCIDENTE) y evaluar mediante la observación cotidiana los cambios que experimenta la población cultivada.

El bandereo a 11 m se encontró en 8 haciendas cañeras (54 % del área) (Tabla 1), el cual corresponde al área de manejo asignada un administrador de campo. Los criterios para el bandereo son establecidos por acuerdo entre el administrador de campo y el jefe de zona, con base en la calidad de la preparación del terreno, la edad de la semilla, la valoración fitosanitaria de la semilla y el corte de la semilla. En el caso de variedades nuevas el administrador espera un tiempo para familiarizarse con el comportamiento de macollamiento y define la conveniencia de la distancia de siembra.

**Tabla 1.** Bandereo según finca cañera y variedad de caña en Riopaila Castilla – 2013

Hacienda	Propia	Proveedor con manejo directo	Variedad utilizada	Área Cultivada/variedad (%)	Bandereo (m)	Área de la finca (ha)
Zanjón Hondo		x	CC 85-92	77	10	43.23
			CC 93-3826	23		
Mocoa Cabrera		x	CC 93-3826	72	10	22.41
			CC 85-92	28		
La Ciénaga		x	CC 85-92	66	10	59.27
			CC 93-4418	34		
La Fernanda		x	CC 93-3826	100	10	16.8
San Gabriel		x	CC 93-4418	46	10	67.39
			CC 85-92	27		

			CC93-3826	27		
Santa Rosa		x	CC 93-4418	65	10	69.95
			CC 85-92	35		
La Delfina Barón		x	CC 85-92	100	10	62.33
El Troncal		x	CC 85-92	100	10	28.85
Las Palmas 2		x	CC 85-92	100	10	10.8
La Cuña		x	CC93-3826	55	11	44.81
			CC 85-92	15		
			CC 01-1940	30		
La Flora		x	CC 93-4418	36	11	16.79
			CC 85-92	64		
Palizadas		x	CC 93-3826	36	11	83.25
			CC 01-1940	8		
			CC 85-92	33		
			CC 93-4418	23		
El Medio Floresta		x	CC 85-92	47	11	68.01
			CC 93-3826	43		
			CC 93-4418	10		
Floresta 3		x	CC 93-3826	48	11	68.85
			CC 93-4418	15		
			CC 01-1940	21		
			CC 85-92	16		
La Selva		x	CC 85-92	67	11	37.76
			CC 93-4418	33		
La Margarita		x	CC 93-4418	38	11	41.33
			CC 85-92	38		
			CC 01-1940	14		
			CC 93-3826	10		
Margarita Floresta		x	CC 85-92	42	11	97.87
			CC 01-1940	10		
			CC 93-3826	40		
			CC 93-3895	8		
La Gertrudis	X		CC 01-1940		9	347
			CC 85-92			
San Nicolás	x		CC 84-75		9	342.2
			CC 85-92			
Total						<b>1528,9</b>

Fuente::Riopaila-Castilla, 2013

Aunque la CC 85-92 es la variedad predominante en la mayoría de las haciendas, está comenzando a remplazarse por nuevas variedades como CC 934418 y CC 933826 para suelos secos y CC 01-1940 de Cenicaña para suelos húmedos, como consecuencia de la alta susceptibilidad a la roya naranja. El bandereo para estos nuevos materiales sigue oscilando entre los 10 y 11 m y dependerá de los atributos y comportamientos que comiencen a observarse durante los diferentes cortes.

Como la variedad CC 93-4418 presenta mayor macollamiento en germinación y mayor número de tallos por metro luego de la selección natural, es posible que esto explique la presencia en 6 haciendas cañeras que trabajan el bandereo a 11 m.

No obstante la pequeña variación en bandereo (1 m) observada en las 17 haciendas cañeras que tienen manejo directo por parte del ingenio, donde los lineamientos técnicos del ingenio (vía jefe de zona) se negocian con la experiencia observada en campo por los administradores, es posible que una observación más amplia en lotes de proveedores con mayor independencia técnica permita apreciar variaciones más significativas en el manejo del bandereo.

Entre los enunciados técnicos que se ponen a circular desde la dirección técnica del Ingenio vía jefe de zona, se expresa que en suelos húmedos y finos debe existir una mayor población de tallos o menor bandereo para compensar la pérdida de semilla por pudrición en temporada de lluvia. Esta consideración concordaría con la distancia de siembra que presentan las fincas cañeras, aunque la definición de un solo bandereo por finca dificulta el análisis porque existen varias zonas agroecológicas por finca con numerosas suertes (Tabla 2).

Otra característica evidente es la asignación de un solo bandereo para fincas con alta variabilidad en suelos. Ante este criterio técnico el administrador de campo recurre a medidas como el embalconamiento (siembra a lomo) para evitar pudrición de la semilla en partes húmedas o con problemas de drenaje al igual que el incremento en la frecuencia de riegos, determinados por pozos de observación.

**Tabla 2.** Zonas Agroecológicas y Suertes en Fincas Cañeras Proveedoras de Riopaila-Castilla

<b>Finca Cañera</b>	<b>No. de Suertes</b>	<b>Zonas Agroecológicas</b>	<b>Bandereo</b>
La Cuña	6	11H1, 7H1	11
La Flora	2	7H0, 14H2	11
Palizadas	14	14H2,7H0,30H1	11
Medio Floresta	6	5H2, 7H1	11
Floresta 3	6	7H1, 11H0	11
La Margarita	4	11H1	11
La Selva	3	11H0, 5H4	11
Margarita Floresta	10	14H2, 7H0	11
Gertrudis	30	1H1, 11H1, 6H1, 7H0	9
San Nicolás	29	1H2, 5H3, 7H0, 7H1, 11H1	9

## **EXPERIENCIAS INVESTIGATIVAS EN DISTANCIAS DE SIEMBRA POR ADMINISTRADORES DE CAMPO, MAYORDOMOS O CABOS DE CUADRILLAS**

### **El caso del innovador Luís Eduardo Ibarra Caicedo**

El interés de algunos mayordomos (o administradores de campo o cabos de cuadrilla) por adelantar estudios tecnológicos y universitarios ha posibilitado que las observaciones o experiencias en las haciendas cañeras sean objeto de investigación o documentación para desarrollar los trabajos de grado.

Luís Eduardo Ibarra Caicedo desempeña actualmente el rol de administrador de campo de RIOPAILA-CASTILLA S.A, tiene como responsabilidad supervisar labores de campo en 627 ha de la finca La Luisa (municipio de Zarzal, Valle del Cauca) y coordina trabajos en las haciendas Valparaíso, La Luisa, y Peralonso.

Antes de desempeñar como administrador de campo trabajó durante 18 años como mayordomo o cabo de cuadrilla (asistente del administrador) regando por gravedad, fertilizando manualmente, controlando manualmente malezas, resemebrando y cortando caña. Se convirtió en la persona más cercana al administrador de campo ayudándole a coordinar, programar y supervisar labores de campo. Inició un proceso de capacitaciones en el hasta optar el título de Técnico Agrícola.

Para concluir el ciclo técnico se propuso investigar la hipótesis de que si se ampliaban las áreas o distancias de bandereo no se afectaría la producción de biomasa en el cultivo de caña de azúcar, obteniéndose beneficios económicos significativos para la empresa.

Con base en ensayos que realizaba en otras haciendas observaba en campo que al tener una población alta de tallos por metro, algunos rebrotes se secaban y se

eliminaban por competencia. De aquí le surgió la idea de estirar la distancia de bandereo y realizar un seguimiento en estaciones de crecimiento permanentes.

Para investigar esta hipótesis se propuso evaluar durante 8 meses tres distancias de siembra de la variedad CC93-3826 (con tape manual y mecánico) en la suerte 440 (anexo1) de la hacienda cañera Valparaíso (corregimiento La Uribe, Municipio de Bugalagrande) los siguientes bandereos: 13.2, 14.2 y 15.2 m.

Usó un diseño experimental completamente aleatorio en arreglo factorial 3 x 1 (3 tratamientos y una modalidad), considerando como variables de respuesta la dinámica poblacional de los brotes emergidos, diámetro de tallos (cm), tamaño de plántulas y longitud de entrenudos. Cada bandereo se trabajó por tablón, con tres estaciones permanentes de conteo (cabecera, centro y drenaje).

## **RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA INVESTIGATIVA**

### **Dinámica poblacional y de crecimiento**

La dinámica poblacional de brotes indicó que hasta el quinto mes fue ascendente, pero entre el quinto y octavo empezó la selección natural o eliminación por competencia. Demostraba que no por poner más individuos por metro lineal (como la distancia convencional) se aseguran más tallos molinables al momento de la cosecha, por el contrario, aumentaba la competencia ocasionando producción de tallos más delgados. Los ensayos de menor distancia presentaron mayor crecimiento, demostrando que la competencia por luz les obliga a tener este comportamiento.

## **Dinámica poblacional en cabecera, centro y drenaje del tablón**

Por ser la cabecera del tablón la parte de la suerte que mejores condiciones de drenaje tiene, los bandereos 15.20 m y testigo (10 metros) alcanzaron antes del quinto mes el mayor número de brotes, 221 y 240 brotes respectivamente. En el octavo mes todos los ensayos estaban dentro del rango que habla la literatura sobre caña de azúcar, la cual expresa que al momento de la cosecha se llega al rango de 12 a 14 tallos por metro aptos para molienda en fábrica.

El comportamiento en el centro y drenaje del tablón fue casi similar a lo sucedido en la cabecera; el número de tallos en los 10 metros lineales tiende a aumentar pero luego se reducen debido a la eliminación por competencia que se presenta en estas distancias de siembras.

## **Número y tamaño de entrenudos, peso de tallos y número de entrenudos/ tallo**

El desarrollo de los entrenudos pareció favorecerse por el riego oportuno, la cantidad de nutrientes disponibles para la planta y las distancias de siembra utilizadas. A mayor distanciamiento los tallos desarrollaron más vigorosidad, ya que al tener mayor disponibilidad de nutrientes y lidiar con una menor tasa de competencia estos acumulaban mayor biomasa lo cual derivaba en mejor peso. Los que germinaron en mayor densidad de individuos por metro lineal mostraron más debilidad y delgadez (Tablas 3, 4).

**Tabla 3.** Número y tamaño de entrenudos, peso de tallos y número de entrenudos /tallo a diferentes bandereos.

<b>Distancias de siembra o bandereo (m)</b>	<b>Número de entrenudos</b>	<b>Tamaño entrenudos (cm)</b>	<b>Número de entrenudos/tallo</b>	<b>peso de tallos (gr)</b>
---	-----------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	----------------------------

13.2	13	19	13	2450
14.2	11	23	11	2750
15.2	14	17	14	3080
10 (Testigo)	15	15	15	1800

Fuente: Ibarra *et al.*, 2011

**Tabla 4.** Diámetro de tallos a diferentes bandereos.

Distancias de siembra o bandereo (m)	Evaluación			
	5	6	7	8
13.2	10,09	10,30	11,00	12,00
14.2	10,30	11,70	12,00	12,45
15.2	11,65	12,45	12,90	13,70
10 (Testigo)	9,20	10,00	11,00	12,00
<b>Grosor total de tallos</b>	<b>41,24</b>	<b>44,45</b>	<b>46,9</b>	<b>50,15</b>

Fuente: Ibarra *et al.*, 2011

### Empleo de semilla

El empleo de distancias de siembra equivalentes a 10 m y 1.65 m entre surcos, implicó una cantidad de material significativamente alto (606 paquetes de semilla de caña/ha), generando altas densidades de siembra, y como consecuencia muerte natural de tallos por competencia entre los mismos.

A medida que se aumentaban las distancias de siembra la cantidad de semilla utilizada disminuía de forma proporcional e igualmente los costos de producción de la semilla (Tabla 5).

**Tabla 5.** Número de paquetes de semilla de caña por distancia de siembra (Bandereo) y costos de siembra y levante de la semilla.

Distancias de siembra o bandereo (m)	Nº paquetes de semilla de caña	Costos de siembra y levante de la semilla (\$)
10	606	6.240.763

13.2	459	5.543.563
14.2	427	5.392.363
15.2	399	5.259.363

Fuente: Ibarra *et al.*, 2011

Ibarra y colaboradores (2011) afirmaban que los contrastes verificados en los ensayos probablemente se debían a los diferentes entornos en que los puntos de monitoreo se encontraban (disponibilidad de nutrientes del suelo, condiciones agroclimáticas, entorno experimental y características físicas del suelo entre otras).

### **Conclusiones de la experiencia innovadora de Luís Eduardo Ibarra**

La creencia de la mayoría de los productores de caña de azúcar es que “al utilizar más semilla en la siembra se obtiene más producción” contrastaba con los resultados de la investigación. Se demostraba que por selección natural al octavo mes se alcanzaba entre 12 y 14 tallos/ metro en todos los tratamientos y que a mayor distancia de siembra se lograba un ahorro considerable en uso de semilla.

La distancia mayor de siembra mostraba tallos más vigorosos, con mayor diámetro y buena altura. Esto posiblemente los hacía más pesados al tener mayor biomasa y también es probable que mayor almacenamiento de sacarosa.

Por las múltiples ocupaciones que deben atenderse por parte del administrador de campo o de la mayordomía, la experiencia investigativa no generó información sobre rendimientos y otros indicadores productivos para ayudar a la toma de decisiones en cambios de bandereo (Ibarra, 2013).

Para la mayoría de los administradores el cambio de bandereo significa una decisión de alto riesgo que se acrecienta con los duros momentos económicos

que está viviendo la empresa, con la orientación generalizada de incrementar la producción y con el temor de contribuir a resiembras que elevan los costos y retrasan el desarrollo del cultivo; sin embargo existen administradores de campo arriesgados e innovadores que están logrando modificaciones. Gracias a esta investigación en algunas haciendas de la empresa Riopaila-Castilla SA las distancias de siembra comienzan a estandarizarse en 11 m para fincas de difícil manejo y 12 m en aquellas con buenas condiciones.

### **Recomendaciones derivadas de la experiencia investigativa**

Investigar estas distancias de siembra con otras variedades de caña de azúcar en las diferentes zonas agroecológicas encontradas en Riopaila-Castilla, con el objetivo de analizar las variaciones respecto a la fertilidad del suelo, manejo del drenaje y variabilidad química, para situarlas según la recomendación de Cenicaña y observaciones en campo.

## **EL CASO DE CAMBIO DE BANDEREO EN LA FINCA LA CUÑA**

Esta finca está localizada en el municipio de Bugalagrande (Valle del Cauca) a 30 Km del Ingenio Riopaila Castilla S.A, la zona agroecológica es 11H1, estaba sembrada con la variedad CC 8475 y fue sustituida por la CC 011940. En esta finca tradicionalmente se sembraba a 11 m, se realizó la renovación del contrato de proveeduría (de 10 años) con el propietario de esta finca se realizó en enero de 2013.

En común acuerdo entre el administrador de campo y el jefe de zona se determinó sembrar una suerte (7.39 ha) a 12m y una fracción de la misma (0.87 ha) a 13m. Se espera que paulatinamente las restantes 5 suertes experimenten el cambio de distancia de siembra a 12 m.

En la conversación para definir el cambio a 12 m de bandereo, el administrador de campo expresaba que la variedad a utilizar no era de buen macollamiento sembrándola a fondo de surco pero que podía cambiar este atributo biológico sembrándola a lomo de surco. Esta observación la basaba en el comportamiento que había tenido esta variedad durante dos meses (abril y mayo) de lluvia en una finca cañera vecina. Esta afirmación técnica fue confirmada por el jefe de zona y su auxiliar.

Otra característica observada en la nueva variedad fue la exigencia en agua. Aunque resultaba contradictoria la decisión técnica de embalconar una variedad exigente en agua, las condiciones de alta pluviosidad durante la siembra obligaba a tomar esta medida para garantizar una buena germinación.

La experimentación en cambio de bandereo estuvo marcada por muchos imprevistos. El tiempo entre decepada y surcada fue de un mes, impidiendo la adecuada descomposición de la paja y la cepa; la mecanización (tres pases de decepada, dos de subsuelo, uno de rastro-arada y dos de rastrillada) ocurrió en

temporada de invierno, permitiendo que no hubiese desterronamiento y dificultando la formación de una buena cama para la semilla y para el tapado de la misma; y la longitud de los surcos alcanzó los 204m, haciendo complejo el manejo de la suerte.

Ante estas condiciones desfavorables en el proceso de germinación y del proceso inicial de la experiencia, las labores de riego, aporque, de aplicación de herbicidas y de fertilización tuvieron una función correctiva de estas condiciones iniciales. La fracción de suerte sembrada a 13 m también experimentó las mismas condiciones pero el manejo correspondió a un tablón de longitud más corto (65m).

### **La cultura organizativa como factor a tener en cuenta en los cambios del bandereo**

La introducción de cambios en el sistema de cultivo está condicionada por el ingenio a través de la reunión de costos variables que le permite al administrador y jefe de zona hacer seguimiento a los costos del levantamiento del cultivo. El monitoreo consiste en mirar los costos semanales en que incurre el administrador en cada labor (110: levantamiento altimétrico, 209: destrucción de cepa, 210: subsuelo, 219: rastro-arada, 320: siembra, 570: resiembra, 591: ferti-cultivo, 710: riego por gravedad y 711: riego por gravedad motobomba), los cuales deben ajustarse a un rango presupuestal y poseen un semáforo de costos atípicos establecidos por la empresa.

La creatividad para el manejo de los costos por parte del administrador consistirá en la manera como asigne los recursos, las oportunidades de las labores y los tiempos del personal agrícola que está a su cargo. El cumplimiento del “Sistema Integral de Desarrollo- SID” es uno de los marcos de desenvolvimiento como

administrador (Figura 1, 2) que potencia o limita la actitud innovadora en el sistema de cultivo.

Además del cumplimiento de la meta de t/ha/caña y de sacarosa (TCH y TSH), existe una evaluación trimestral llamada “evaluación de caña de 3 meses” que condiciona la innovación adelantada por el administrador de campo y que determina el desempeño del trabajador investigador. Esta evaluación se califica de 1 a 5 y comprende el examen de 7 actividades, de las cuales altura de la caña (10%), población en tallos /m (15%) y despoblación (15%) tienen un peso de 40% en la evaluación.

**HOOMER OLIVER VARELA**  
 Cargo: Administrador de Campo Zona Riopaila  
 Área: Campo Riopaila  
 Empresa: Riopaila Castilla  
 Jefe: ALVARO JOSE PARRA SERNA



**Riopaila CASTILLA**  
 Crecimiento de ida y vuelta

Objetivos			
No.	Objetivo	Evaluación	Ponderación
<b>Iniciativas estratégicas de Resultado</b>			
1	Cumplir con el TCH presupuestado en las fincas de manejo directo. - <b>Criterio de medición:</b> 111 toneladas de caña por Hectarea.  <b>Objetivos del mapa estratégico:</b> - Asegurar la disponibilidad y calidad de la materia prima	<b>Evaluación de Seguimiento</b> <b>Autoevaluación:</b> <i>En progreso - Cumpliendo</i> al momento el resultado es cumpliendo el objetivo de tch 111 <b>Evaluación jefe:</b> <i>En progreso - Cumpliendo</i> Se está cumpliendo con el ppto.	20%
2	Cumplir con el sistema de gestión integral de campo. - <b>Criterio de medición:</b> 100% de los planes de acción matriculados en agricultura de precisión.  <b>Objetivos del mapa estratégico:</b> - Asegurar la disponibilidad y calidad de la materia prima	<b>Evaluación de Seguimiento</b> <b>Autoevaluación:</b> <i>En progreso - No cumpliendo</i> se han realizado todos los sigic pero se esta pendiente del seguimiento <b>Evaluación jefe:</b> <i>En progreso - No cumpliendo</i> se está realizando un buen trabajo, está pendiente por parte de AP, el seguimiento para calificar el cumplimiento.	20%
3	Cumplir con el indicador de sacarosa presupuestada en las fincas de manejo directo. - <b>Criterio de medición:</b> 15.02 de sacarosa.  <b>Objetivos del mapa estratégico:</b> - Asegurar la disponibilidad y calidad de la materia prima	<b>Evaluación de Seguimiento</b> <b>Autoevaluación:</b> <i>En progreso - Cumpliendo</i> se esta cumpliendo con la sacarosa 15.12 <b>Evaluación jefe:</b> <i>En progreso - Cumpliendo</i> Ha habido buena gestión con la sacarosa, buen manejo de los drenajes y agostamiento.	20%
4	Cumplir con el costo variable de levante en las fincas de manejo directo. - <b>Criterio de medición:</b> \$2,295,383 por Hectarea.  <b>Objetivos del mapa estratégico:</b> - Asegurar la disponibilidad y calidad de la materia prima	<b>Evaluación de Seguimiento</b> <b>Autoevaluación:</b> <i>En progreso - Cumpliendo</i> el costo por ha al momento es de \$1,966,294 <b>Evaluación jefe:</b> <i>En progreso - Cumpliendo</i> Se está haciendo un buen ejercicio de costos. Aplica muy bien los conceptos de eficiencia.	20%
5	Cumplir con la evaluación de la calidad de cañas a 3 meses de edad. - <b>Criterio de medición:</b> Clasificación de 4.5  <b>Objetivos del mapa estratégico:</b> - Asegurar la disponibilidad y calidad de la materia prima	<b>Evaluación de Seguimiento</b> <b>Autoevaluación:</b> <i>En progreso - Cumpliendo</i> al momento se cumple con el objetivo <b>Evaluación jefe:</b> <i>En progreso - Cumpliendo</i> Ha tenido calificaciones de 5, mostrando una muy buena disciplina en su trabajo.	20%
			<b>100%</b>

		Ponderación	
	Intención de las fincas de las fincas.	30%	
	sostrando claridad	40%	
	ación manual de atriculadas están		
		<b>100%</b>	
3	<b>Competencia:</b> Orientación a Mejores Resultados  Adquirir mas agilidad y pertinencia en la presentación de informes de los resultados. <b>¿Cómo lo voy a lograr?:</b> Capacitación en herramientas de office. <b>Competencia:</b> Planeación y Vision Organizacional	<b>Evaluación jefe:</b> <i>En progreso - No cumpliendo</i> Se han realizado hasta labores de drenaje, está pendiente con Ap realizar el de fertilización y además siembra y riegos.  <b>Evaluación de Seguimiento</b> <b>Autoevaluación:</b> <i>No iniciado</i> Se esta pendiente la realización de un curso de excell, el cual ya se gestionó con talento humano. <b>Evaluación jefe:</b> <i>No iniciado</i> Ya se solicito el curso.	30%
		<b>100%</b>	

**Figura 1.** Sistema Integral de desempeño de los administradores de campo del Ingenio Riopaila Castilla.

RIOPAILA CASTILLA		EVALUACIÓN CAÑA DE 3 MESES														
COMPROMISO DESDE 1928		VICEPRESIDENCIA DEL VALLE DEL CAUCA - GERENCIA DE TECNOLOGÍA AGRÍCOLA - DIRECCIÓN DE AGRONOMÍA														
CODIGO DEL FORMATO Y FECHA DE ELABORACIÓN																
Fecha	Tenencia	Zona	Sec-Ste	Hacienda	Edad	Corte	Área	Variedad	Desarrollo		Calidad y Oportunidad de Labores				Calificación	
									Altura	Población	Despoblación	* Drenaje descabece y acequia	Roturación	Abono		Control de malezas
									cm	(tallos/metro)	%	si-no y calidad	% y calidad	días		%
01/08/2013	Manejo Directo	1	1405-010	LA CUNA	2,7	1	7,39	CC 01-1940	5	4	4	5	5	5	5	4,70
Total								7,4							4,70	
<b>Observaciones:</b>																
La Caña 010: esta suerte presenta bajo desarrollo y población. Cuenta con todas sus labores agronómicas requeridas, tiene acequia de riego y drenaje.																
Nota : Esta suerte se realizó fertilización líquida, el tablón de la parte oriental se encuentra sembrado a distancia de bandereo de 13 m.																

  

<b>Estado general de la suerte.</b>	<b>Control químico de arvences.</b>	<b>Acequia de drenaje.</b>
		
La Caña 1405-010	La Caña 1405-010	La Caña 1405-010

  

Ficha de Calificación								
DESPOBLACIÓN	* Drenaje	Roturación	Abon	Contr	Altura	Población	Calificac	
%	si-no y calidad	% y calidad	días	%	cm	(tallos/metro)	ión (De 1	
0,15	0,15	15%	15%	15%	10%	15%	a 5	
> 10%	No	No	no	Sin	< 10	< 8	1	
7% a 9%	Parcial	Parcial	> 100	Bemillad	10 a 20	8 a 9	2	
5% a 7%	si, mal	si, mal	0-30	20%	20 a 30	9 a 10	3	
3% a 5%	si, regular	si, regular	80-100	15%	30 a 40	10 a 12	4	
0 a 3%	si, bien	si, bien	30-90	< 10%	40 a 50	12 a 14	5	

  

Parámetros de evaluación	Alcance
SGIC:	A todas las suertes renovadas y/o cosechadas
Parcela de muestreo:	4 surcos seguidos de 10 m cada surco
Número de muestras:	1 cada 3,5 Ha

\* Cuando exista baja precipitación la calificación del ND descabece se califica positivamente.

**Figura 2.** Evaluación de caña a tres meses, adelantada rutinariamente por el Departamento de Agronomía para evaluar el desempeño del administrador de campo.

Fuente: Riopaila Castilla S. A. Agosto de 2013

## **El potencial innovador en los sistemas de cultivo industrial de la caña en**

### **Riopaila Castilla**

La vinculación de los trabajadores agrícolas a procesos formales de formación técnica, tecnológica y profesional, y la funcionalidad de estas instituciones para visibilizar las experiencias de cambio en las operaciones o itinerarios técnicos, es una de las rutas que posibilita reconocer que la innovación se está presentando en múltiples espacios de los lugares de trabajo.

No obstante el nivel de estandarización de las actividades y de las técnicas en los sistemas industriales de cultivo, las variaciones del medio de cultivo y la observación cuidadosa de las personas que acompañan el crecimiento de la población vegetal, continúan generando un potencial ilimitado para la innovación agrícola. Los usos prácticos de la estadística y escritura contribuyen a organizar la comunicación de los cambios que los trabajadores agrícolas con formación tecnológica están produciendo en los espacios de trabajo.

El manejo directo de las plantaciones por parte del ingenio, que difiere de las plantaciones administradas por los proveedores, basa su organización técnica en enunciados procedentes de centros de investigación como Cenicaña. Los destinatarios de este tipo de enunciados forman una red compleja de funcionarios técnicos y administrativos que prescriben y controlan la secuencia de actividades que elaboran el rendimiento en caña de azúcar.

Para la adopción técnica por parte del personal de campo se ponen en operación estrategias de capacitación, demostrativas y de intercambio con el fin de mejorar el desempeño operativo del personal. La dirección e intensidad del flujo de conocimiento técnico procede desde el experto al trabajador de campo, está

formulado como manual práctico de consulta (Riopaila-Castilla, 2007) y ejecución, y la mediación se realiza vía impresos y audiovisuales.

La dirección de esta difusión tecnológica procedente de Cenicaña vía expertos está fuertemente soportada por los procesos y ritmos institucionales del Ingenio (oficinas de agronomía, recursos humanos, comunicaciones), sin embargo la difusión de las innovaciones en siembras (y de otras operaciones) realizadas por trabajadores de campo se basan principalmente en la oralidad y es posible que la comunicabilidad ocurra por fuera de las haciendas cañeras.

Los mecanismos y las formas como operan las difusiones de este tipo de innovaciones siguen siendo subvaloradas en el sentido teórico y pragmático. A pesar de que en la experiencia de Ibarra la empresa dispuso 10.18 ha de la suerte 1404-440 de la hacienda Valparaíso para la investigación, facilitó el tiempo necesario para analizar y monitorear el desarrollo del cultivo, las herramientas y los materiales, los trabajadores investigadores intentan demostrar que “al interior de Riopaila SA se encuentra personal capacitado para realizar trabajos de gran magnitud con el objetivo de lograr ahorros significativos en materia económica” (Ibarra, 2013).

Cómo también lo afirma Ibarra (2013), la enseñanza que deriva del ejercicio investigativo es que “en el cultivo de la caña de azúcar y en muchos otros procesos productivos, al igual que en el oficio que desempeñamos, no todo está dicho ni escrito; solo a través de la investigación se rompen paradigmas que nos impiden hacer las cosas diferentes a los demás.

## CONCLUSIONES

Las innovaciones en distancias de siembra adelantadas por los trabajadores investigadores constituyen un conocimiento experiencial significativo para la empresa Riopaila Castilla, el cual amerita más atención para comprender las maneras de difusión y la potencialidad que representa para la estabilidad y progreso de las organizaciones.

Existen innovaciones como las de Ibarra y Casanova que han sido favorecidas por la sistematización y documentación pero la abundancia de innovaciones en la sabiduría de los trabajadores circula oralmente y requiere iniciativa de la empresa Riopaila Castilla y Cenicaña para registrar esta memoria.

La observación privilegiada que experimentan los trabajadores de campo sobre el crecimiento de la plantación de caña plantea que el proceso de adaptación y re-innovación está descansando en los investigadores silenciosos que trabajan en campo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen al trabajador investigador Luis Eduardo Ibarra por compartir la experiencia investigativa en la hacienda Valparaíso, y a Sandra Patricia Castillo por el apoyo en la digitación y acompañamiento en la escritura del documento.

## REFERENCIAS

Cenicaña. 2009. Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible. Cali: Cenicaña. 12 p. Disponible en: [http://www.cenicana.org/pdf/documentos\\_no\\_seriadados/plegables/cenicana\\_2009.pdf](http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriadados/plegables/cenicana_2009.pdf) Acceso: septiembre 4 de 2013

Centro Nacional de Productividad (CNP). 2002. El conglomerado del azúcar del Valle del Cauca, Colombia. Santiago de Chile. p. 23. Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/11639/LCL1815.pdf> Acceso: 01/09/2013.

Ibarra L. E., Casanova H. 2012. Comparación de tres nuevas distancias de siembra en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para el ingenio Riopaila Castilla S.A. Trabajo para optar el título de Técnico Agropecuario. Roldanillo: INTEP. 127 P.

Ibarra L. E. 2013. Entrevista sobre experiencia investigativa en distancias de siembra.

OECD. 2012. Sistemas de Conocimiento e Innovación Agrícola. Actas de la conferencia OECD. Paris: OECD. 18 p

Riopaila Castilla S.A. 2007. El Cultivo de la Caña de Azúcar: Manual práctico de consulta. Cali, 48 p.

Viveros C. A., Calderón H. 1995. Siembra. En: CENICAÑA. El cultivo de Caña en la zona azucarera de Colombia. Cali: CENICAÑA. p 131-139.

## ANEXOS

### 1. Análisis químico del suelo de la suerte 440 de la hacienda Valparaíso Ingenio Riopaila Castilla.

Tablón	pH	Contenido minerales							
		Variabilidad				Relación	Disponibilidad	%	
		K	S	Ca	Mg	Na	Ca /Mg	K	Arcilla
1	6,8	1,5	13,0	15,0	10	0,5	1,5	85	35%
2	6,8	1,7	13,0	18,0	10	0,5	1,5	85	47%
3	7,0	1,5	20,0	19,0	10	0,5	1,5	95	47%

Fuente: Laboratorio de suelos Riopaila Castilla.

### ENTREVISTA REALIZADA A LOS AUTORES IBARRA Y CIA

#### ¿QUE CARGO DESEMPEÑA EN LA EMPRESA RIOPAILA-CASTILLA S.A?

Administrador de campo, responsable de supervisar las labores de campo en el levante del cultivo de la caña de azúcar.

En la actualidad administro 627 has que comprenden el 50% del área de la finca Luisa de propiedad de Riopaila-Castilla S.A ubicadas en el Municipio de Zarzal Valle del Cauca. El perfil del cargo es para un Técnico Agrícola o Tecnólogo Agropecuario.

#### ¿CUANTO TIEMPO DE EXPERIENCIA TIENE EN SU CARGO Y EN LA EMPRESA?

Como Administrador de campo he trabajado durante tres (3.5) Años y medio coordinando las labores de campo en las haciendas de Valparaíso, La Luisa, y

Peralonso. Antes de ser administrador de campo trabajé como Mayordomo o Cabo de cuadrilla (asistente del administrador) en la empresa por un periodo aproximado de 18 años, en el cual obtuve la suficiente experiencia y confianza además de capacitaciones para realizar labores en el cultivo de la caña de azúcar.

### **¿CUAL HA SIDO SU RECORRIDO EN LA EMPRESA?**

Ingresé a la empresa en 1990 a realizar labores de oficios varios en el campo, como aplicación de riegos por gravedad, fertilización manual, control manual de malezas y resiembras entre otras este proceso duro 4 años. Posteriormente trabajé durante dos (2) años en corte de caña larga para molienda con contrato por Cooperativa de Trabajo Asociado CTA. En 1996 regrese a realizar labores de oficios varios en el campo, en el cual ya tenía otra visión de la empresa y una responsabilidad familiar que me exigía una estabilidad laboral con mayor seguridad, en este periodo dure 13.5 años, en los cuales los últimos cuatro años me desempeñe como C4, que es la persona más cercana al administrador de campo es quien le ayuda a coordinar programar y supervisar labores de campo, además es responsable de la administración de las fincas en ausencia del administrador, en este periodo inicié un proceso de capacitaciones que culminaron con el título de Técnico Agrícola, el cual medio paso a concursar para el cargo que hoy desempeño como Administrador de campo y en el cual llevo hasta la fecha 3.5 años.

### **¿COMO SURGIÓ LA IDEA DE EXPERIMENTAR CON DISTANCIAS DE SIEMBRA DIFERENTES?**

Esta experiencia tiene dos fines u objetivos, el primero y más importante es realizar mi proyecto de grado para obtener el título de Técnico Agropecuario y que mejor oportunidad que está, en la cual podía interactuar y combinar lo pedagógico con la parte productiva. En segunda instancia es la oportunidad de mostrar en la empresa que una está para cosas grandes y me atreví a investigar (basado en resultados anteriores) que si se amplían las áreas o distancias de bandereo no se afecta la producción de biomasa en el cultivo de caña de azúcar y que se pueden obtener beneficios económicos significativos para la empresa, el principio de esta investigación es que al observar en campo que a pesar de tener en el principio de establecimiento del cultivo mucha población de tallos por metro lineal, algunos rebrotes se secaban y se eliminaban por competencia de aquí nace la idea de estirar la distancia de bandereo y realizar un seguimiento en estaciones de crecimiento permanentes, repito basado en ensayos anteriores realizados en otras haciendas de la empresa.

### **¿SI HUBIESEN TRABAJADO OTRAS VARIETADES DE CAÑA, COMO DEBERIA SER EL EXPERIMENTO?**

Se están trabajando en la actualidad, pero es de vital importancia tener en cuenta la precocidad para germinar de la variedad C.C 8592 de Cenicaña que fue seleccionada para esta investigación por ser la que hasta el momento presenta mayor literatura en el gremio azucarero en el Valle del Cauca, de hecho esta variedad representa un prestigioso 85% del aérea total sembrada en caña, hay diversidad de variedades nuevas con muy buenos resultados de productividad pero relativamente nuevas y con menor literatura en el gremio. Hay dos nuevas

variedades que se están propagando en el valle del Cauca provenientes de la familia "93" que son la C.C 93-4418 y la C.C 93-3826, provenientes del Centro de Investigación para la caña de azúcar en Colombia Cenicaña.

### **¿QUE FALLAS DETECTARON EN LA INVESTIGACIÓN REALIZADA?**

El desempeño de las labores cotidianas no permiten que se le dedique el tiempo necesario a una investigación de esta importancia, debemos combinar labores de administración en la empresa para asistir las otras fincas, se le debe dedicar tiempo a la Universidad para adelantar la parte pedagógica y además tenemos otras ocupaciones personales que no permiten estar de tiempo completo con el proceso de investigación, para estar atento a cualquier novedad que se presente.

El proyecto es abandonado en la recta final sin obtener datos finales de producción que permitan comparar las diferentes distancias de siembra y justifiquen o no la toma de decisiones en la realización de este tipo de investigaciones en la empresa.

El proceso de muestreo no se utilizó un formato adecuado en el cual las muestras sean aleatorias para cubrir más área y no sesgar los resultados finales.

### **¿QUÉ EXPECTATIVAS LE GENERÓ A LA EMPRESA RIOPAILA-CASTILLA S.A. ESTE TIPO DE INVESTIGACIÓN?**

Por tratarse de romper el paradigma de sembrar en todas las áreas de la empresa con un bandereo de 10 metros, inicialmente se considera para la gran mayoría de administradores como una decisión de alto riesgo y más en los duros momentos económicos que está viviendo la empresa en la cual lo único que nos conviene a todos es incrementar la producción, pero para otro grupo de Administradores de

campo que son más arriesgados e innovadores fue de gran interés, sin desconocer que es muy riesgoso ampliar las distancias de siembra ya que para la gran mayoría el temor de dar este paso es con el fin de evitar las resiembras en los lotes, que además de ser costosas retrasan el desarrollo del cultivo. Es satisfactorio mencionar que gracias a esta investigación en muchas haciendas de la empresa Riopaila-castilla SA ya se han modificado distancias de siembra y se estandarizaron en 11 metros en fincas de difícil manejo y en 12 metros en fincas con buenas condiciones agronómicas.

#### **¿ALGUIÉN LO HA ESCUCHADO DENTRO Y FUERA DEL LA EMPRESA RIOPAILA-CASTILLA S.A?**

En Riopaila-castilla SA, la investigación es analizada por algunas personas como cabos mayordomos y administradores de campo cercanos a la finca Valparaíso, que fue donde se desarrolló el proyecto de investigación. Además es presentado y expuesto a estudiantes de último semestre de Técnica agrícola del instituto de Educación técnica profesional INTEP de Roldanillo Valle del Cauca, donde es recibido con gran aceptación.

#### **¿QUE RESISTENCIAS TROPIEZOS O DIFICULTADES OBSERVA USTED PARA QUE ESTA INVESTIGACION SE APLIQUE CORRECTAMENTE?**

Se deben investigar estas distancias de siembra con otras variedades de caña de azúcar en las diferentes zonas agroecológicas encontradas en Riopaila-castilla con el objetivo de analizar la variaciones que presentan en sus condiciones de fertilidad, manejo drenaje y variabilidad química, para ubicarlas según la recomendación agronómica de Cenicaña y observaciones en campo

**¿QUE APOYO LES BRINDO LA EMPRESA RIOPAILA-CASTILLA S.A. PARA LA REALIZACION DE ESTE PROYECTO DE INVESTIGACION?**

La empresa puso a nuestra disposición 10.18 ha de la suerte 1404-440 de la hacienda Valparaíso para realizar la investigación, nos facilitó el tiempo necesario para analizar y realizar las mediciones en el desarrollo del cultivo, como también las herramientas y materiales utilizados para dichas mediciones en los que se encuentran cintas métricas, balanza electrónica, pie de rey y GPS entre otras muchas herramientas más, además de los conocimientos y paquetes tecnológicos de manejo del cultivo de la caña de azúcar.

**¿QUE ENSEÑANZAS LE DEJO ESTA INVESTIGACIÓN?**

En el cultivo de la caña de azúcar como en muchos otros procesos productivos al igual que en el oficio que desempeñamos, no todo está dicho ni escrito, solo a través de la investigación se rompen paradigmas que nos impiden hacer las cosas diferentes a los demás. Es de vital importancia realizar investigaciones de este tipo para demostrarle a la empresa Riopaila-castilla SA que al interior de ella se encuentra personal capacitado para realizar trabajos de gran magnitud con el objetivo de lograr ahorros significativos en materia económica.

**¿HA HABIDO CONTINUIDAD CON ESTE EXPERIMENTO EN ALGUNAS SUERTES O TABLONES DE LAS HACIENDAS?.**

Gracias a este proyecto de investigación en muchas haciendas se está trabajando con distancias de siembra más amplia, en la hacienda la luisa en donde laboro actualmente estamos dando continuidad a este proyecto en áreas más representativas con el apoyo del jefe de zona se aplicara el componente administrativo para presentarlo como tesis de grado al finalizar la carrera.