

Evaluación de la variedad CC 93-4418 en el Ingenio María Luisa

Camilo A. Jaramillo; Alexander Bohórquez; Rubén Darío Camacho; Tulio Enrique Peñaranda; Margarita Arango; Fabricio Carvajal y Víctor Hugo Corrales *

Carlos A. Viveros; Jesús Larrahondo; Jorge I. Victoria; Alberto Palma; Luis Orlando López; Juan Carlos Ángel y Adolfo León Gómez **

Introducción

Las variedades de caña de azúcar que se destacan en las pruebas regionales de Cenicaña son multiplicadas por los ingenios azucareros para observar su desarrollo y producción en diferentes zonas agroecológicas del valle del río Cauca. Las variedades promisorias se evalúan en el proceso industrial de producción de azúcar y aquellas de mejor adaptación se siembran a escala comercial.

La CC 93-4418 es resistente a carbón, roya y mosaico y presenta baja incidencia a escaldadura de la hoja y virus de la hoja amarilla. En el Ingenio María Luisa, en 35.4 hectáreas cosechadas en las zonas agroecológicas 5C1, 2C1 y 1C1 hasta septiembre de 2006, la variedad tuvo una producción promedio de 1.12 toneladas de azúcar por hectárea y mes, con 130 toneladas de caña por hectárea y 11.8% de rendimiento real.

Considerando la alta producción de la CC 93-4418, sus características agronómicas (tallos con diámetro superior a 30 mm, buen deshoje, ausencia de floración y poco volcamiento) y la necesidad de su siembra en las zonas donde mejor se adapta, durante los días 18 y 19 de octubre de 2006 se realizó una evaluación de la variedad en campo, cosecha y fábrica, incluyendo



CC 93-4418, plantilla de 4 meses de edad.

una prueba de molienda de 25.4 horas. Otra de las razones que motivaron la presente evaluación fue el antecedente de un paro de la fábrica del Ingenio María Luisa debido a la baja de presión de las calderas y atribuido a una supuesta deficiencia en la combustión de la fibra de la variedad.

Con base en los resultados obtenidos con las variedades CC 93-4418 y CC 85-92 se hizo una evaluación económica comparativa. Adicionalmente, se realizó un análisis económico de las variedades más cosechadas en la zona agroecológica 6C0 en los diferentes ingenios entre 1990 y 2006.

Metodología

En el Ingenio María Luisa se evaluó de manera integral en campo, cosecha y fábrica el comportamiento productivo y económico de la variedad CC 93-4418 en comparación con el testigo CC 85-92. Para el análisis económico se utilizaron los datos de costos del Ingenio.

El Ingenio se hizo cargo del programa de evaluación en campo, cosecha y fábrica, el registro de los datos y su tabulación. Cenicaña cooperó en los procesos de análisis, generación de información, discusión y difusión de los resultados.

Localización

La variedad CC 93-4418 fue sembrada en septiembre de 2005 en 20 ha de la hacienda La Guaca, suerte 7, donde predomina la zona agroecológica 6C0. La variedad testigo CC 85-92 (segunda soca) se encontraba sembrada en 9.2 ha de la misma hacienda, suerte 5D, zona agroecológica 6C0. Las evaluaciones se realizaron en 6 ha de la suerte 7 y en 6 ha de la suerte 5D.

La mayor parte del área de estas suertes pertenece a la unidad de suelo Typic Hapluster, familia textural fina. La zona agroecológica 6C0 representa el 4.1% del área total del Ingenio María Luisa y el 8% del área total sembrada con caña para azúcar en el valle del río Cauca.

* Respectivamente: Líder Equipo de Campo <c.jaramillo@harineradelvalle.com>; Líder Equipo de Agronomía; Líder Equipo de Cosecha; Líder Equipo de Fábrica; Líder Equipo Aseguramiento de la Calidad; Líder Equipo de Elaboración; Líder Equipo Mantenimiento Industrial. Todos del Ingenio María Luisa S.A.

** Respectivamente: Fitomejorador <cavivero@cenicana.org>; Químico Jefe; Director Programa de Variedades; Biometrista; Fitomejorador; Fitopatólogo; Director (E) Programa de Procesos de Fábrica. Todos de Cenicaña.

Manejo agronómico

Se realizaron labores agronómicas convencionales para la preparación de terreno, la siembra y el levantamiento de la variedad CC 93-4418, así como para el levantamiento de la segunda soca del testigo CC 85-92. Las variedades fueron fertilizadas de acuerdo con el análisis de suelo y las recomendaciones del Ingenio María Luisa; se aplicó nitrógeno en dosis de 170 kg/ha (urea y vinaza-28), potasio en dosis de 60 kg/ha (KCl standard y vinaza-28) y elementos menores en dosis de 6.5 kg/ha.

Las aplicaciones de riego se realizaron de acuerdo con el balance hídrico. Las condiciones meteorológicas durante el período de desarrollo del cultivo fueron similares en las dos suertes, distantes entre sí aproximadamente 1 km. La variedad CC 93-4418 recibió un riego de germinación y dos riegos durante el desarrollo del cultivo. El testigo recibió un riego durante el cultivo; el segundo riego que estaba programado se suspendió debido a que se registraron lluvias durante esa semana. A partir de los 10 meses, ambas suertes fueron sometidas a un período de agostamiento que favoreció la concentración de sacarosa. En la Figura 1 se observa la precipitación, la evaporación y las fechas de aplicación de los riegos en ambas suertes.

Para el control del barrenador *Diatraea* se liberaron moscas taquínidas en dosis de 28 adultos/ha: en la suerte 7, las liberaciones se hicieron a los 5, 7, 9 y 12 meses de edad de la CC 93-4418; en la suerte 5D, a los 5, 8, 9 y 11 meses de edad de la CC 85-92.

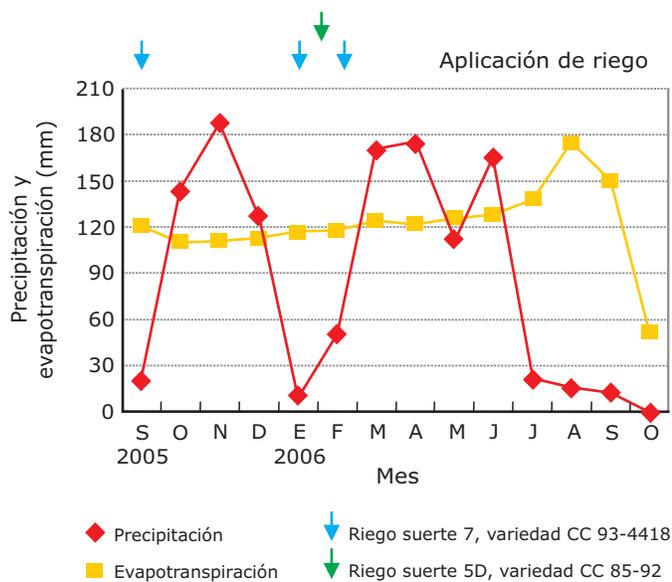


Figura 1. Valores medios mensuales de precipitación y evapotranspiración entre septiembre de 2005 y octubre de 2006, estación automática Candelaria. Riegos aplicados en dos suertes de la hacienda La Guaca, Ingenio María Luisa, variedades CC 93-4418 y CC 85-92.

En ambas suertes se hicieron liberaciones de *Trichogramma exiguum* en dosis de 30 pulg²/ha a los 5, 7, 9 y 11 meses de edad de las variedades.

En la suerte 7 se aplicó Glifonox 4[®] como madurador en dosis de 1.2 lt/ha a los 11.2 meses de edad de la CC 93-4418, y en la suerte 5D se aplicó Glifolaq[®] en dosis de 1.2 lt/ha a los 11.5 meses de edad de la CC 85-92.

La variedad CC 93-4418 se cosechó a la edad de 13.6 meses y la variedad testigo CC 85-92, a la edad de 14.5 meses, ambas de forma manual y con quema previa. Para medir el deterioro de la caña se tomaron muestras de tallos antes de la quema y minutos después de ésta, las cuales se dejaron en campo abierto durante 144 horas y se analizaron cada 24 horas.

Resultados

Las curvas de maduración de las variedades se presentan en la Figura 2, en donde se observa que la CC 93-4418 maduró más temprano que la CC 85-92.

La variedad CC 93-4418 no presentó floración, los tallos no tenían medula, el 90% se encontraban erectos y los caídos seguían una misma dirección, de manera que al momento del corte se alinearon y acomodaron formando una chorra compacta que facilitó las labores de alce y acomodo en vagones. Por su parte, la variedad testigo CC 85-92 presentó el 50% de los tallos volcados.

La intensidad de infestación de *Diatraea* estimada al momento de cosecha fue similar en ambas variedades, promedio de 2% de entrenudos barrenados en CC 93-4418 y 1.9% en CC 85-92.

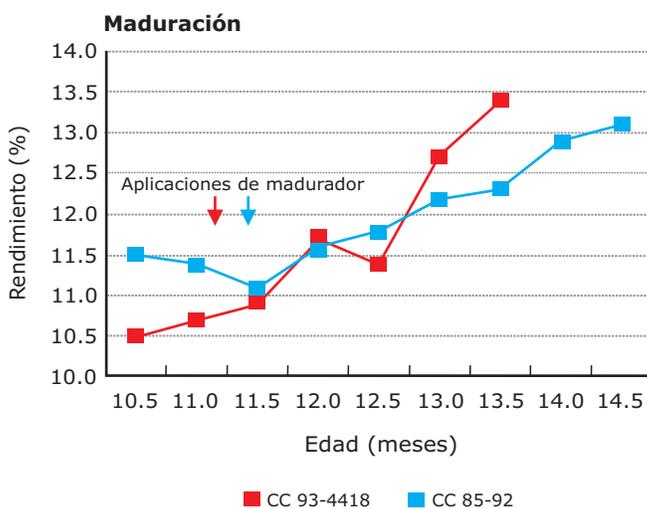


Figura 2. Curvas de maduración de las variedades CC 93-4418 (suerte 7) y CC 85-92 (suerte 5D) en la hacienda La Guaca, Ingenio María Luisa.

Evaluación en la cosecha

El rendimiento del corte manual fue de 6.5 toneladas de caña por hombre y día con CC 93-4418 y de 5.3 t/día con CC 85-92, en promedio. Con la primera variedad más del 66% de los corteros alcanzaron rendimientos por encima de 6 t/día, en algunos casos hasta 13 t/día, de forma que se consiguió superar en 22 unidades porcentuales la eficiencia de la labor con respecto al corte de la CC 85-92, con la cual sólo el 44% de los corteros superaron las 6 t/día. Rendimientos de 4 t/día o menos fueron logrados con CC 93-4418 por el 17% de los corteros y con CC 85-92 por el 31%, una diferencia de 14 unidades porcentuales (Figura 3). En el Ingenio María Luisa, el rendimiento de corte con caña quemada es de 4.5 t/día por hombre en promedio.

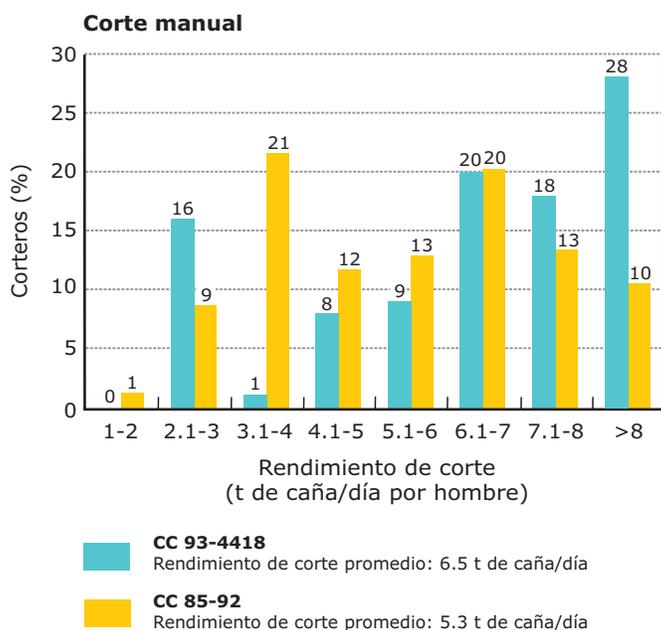


Figura 3. Distribución de corteros según rendimiento de la labor con el sistema de caña quemada. Variedades CC 93-4418 y CC 85-92, Ingenio María Luisa, octubre de 2006.

La eficiencia de corte es mayor con CC 93-4418 debido a que esta variedad es blanda, de tallos erectos, buen deshoje y descogolle fácil.

Para el transporte de la caña se utilizaron los vagones HD 30000, HD 12000 y HD 5000. La CC 85-92 presentó tallos decumbentes que no permitieron su buen acomodamiento en los vagones, algo común en la variedad debido a su volcamiento cuando la producción de caña es superior a 120 t/ha. La capacidad de carga de los vagones aumentó cuando se transportó caña de la variedad CC 93-4418 debido a que estaba erecta. La mayor eficiencia de transporte se refleja en menor número de viajes para el apronte de las 800 t que muele diariamente el Ingenio María Luisa. El Ingenio se ahorró el costo de 16 viajes al transportar caña de CC 93-4418 en los vagones HD 5000 de su propiedad (Cuadro 1). Para aprovechar la ventaja de la nueva variedad en términos de los costos de transporte, la meta es sembrarla en los sitios adecuados que se encuentren a menos de 15 km de distancia de la fábrica, utilizando el vagón HD 5000 para el transporte de la caña cosechada.

En el campo con CC 93-4418 la caña residual después de la cosecha fue de 1%, la caña adherida al cogollo fue de 0.9% y la caña en tocones, de 0.07%; los residuos en el campo (cogollos, hojas y tallos secos) ascendieron a 12.3 toneladas. Con CC 85-92 la caña residual fue de 0.9%, la caña adherida al cogollo fue de 0.6% y la caña en tocones, de 0.4%; los residuos en el campo sumaron 11 toneladas. Dichos valores son normales con ambas variedades. Se destaca la CC 93-4418 por sus tallos no quebradizos y de crecimiento erecto que facilitan las labores de cosecha.

Producción

En comparación con el testigo CC 85-92 (segunda soca), la variedad CC 93-4418 (plantilla) produjo 5.3% más toneladas de caña por hectárea (TCH), 12.1% más toneladas de caña por hectárea y mes (TCHM), 12.2% más toneladas de azúcar por hectárea (TAH) y 17.3% más toneladas de azúcar por hectárea y mes (TAHM) (Cuadro 2).

Cuadro 1. Eficiencia en el transporte de las variedades CC 93-4418 y CC 85-92 cosechadas con quema y de forma manual en la hacienda La Guaca del Ingenio María Luisa, zona agroecológica 6C0. Fechas de cosecha: 18 y 19 de octubre de 2006.

Vagón	Vagones por tren (No.)	CC 85-92			CC 93-4418			Diferencia viajes/día (No.)
		Peso vagón (t)	Peso tren (t)	Viajes/día (No.)	Peso vagón (t)	Peso tren (t)	Viajes/día (No.)	
HD 30000	2	16	32	25	21	42	19	6
HD 12000	4	9	35	23	12	48	17	6
HD 5000	5	4	20	40	7	34	24	16

Cuadro 2. Productividad de las variedades CC 93-4418 (plantilla, suerte 7) y CC 85-92 (segunda soca, suerte 5D) cosechadas con quema y de forma manual en la hacienda La Guaca del Ingenio María Luisa, zona agroecológica 6C0. Fechas de cosecha: 18 y 19 de octubre de 2006.

Variedad	Área evaluada (ha)	Edad (meses)	Corte (No.)	TCH	TCHM	Rto. real (%)	TAH	TAHM
CC 93-4418	6.1	13.6	1	151	11.1	13.4	20.3	1.49
CC 85-92	5.9	14.5	3	144	9.9	12.6	18.1	1.27

Deterioro de la caña dejada en el campo

En las evaluaciones, las variedades CC 93-4418 y CC 85-92 presentaron un deterioro en campo similar, tanto en caña verde como en caña quemada (Figura 4). La pérdida de sacarosa (% caña) por hora en la variedad CC 93-4418 se encuentra en el rango de otras variedades cultivadas por la industria azucarera colombiana.

Evaluación de fábrica

Para la evaluación se molieron 911 toneladas de la variedad CC 93-4418 durante 25.4 horas, aproximadamente, sin que se observaran cambios significativos en el desempeño de los equipos de preparación y molienda.

En la caldera, la presión de vapor que sale del sobrecalentador estuvo alrededor de 300 psi, valor inferior al que se presenta usualmente en el Ingenio (cercano a 400 psi). Dicha presión no impidió la molienda. La producción de bagazo disminuyó en 4% en comparación con los registros del Ingenio, sin que ello representara problemas para el funcionamiento de las calderas. La velocidad de molienda fue de 42 toneladas de caña por hora, ligeramente superior a la registrada con la variedad CC 85-92 (40 t/h). La calidad del jugo de primera extracción (porcentajes de brix y sacarosa en jugo) fue mejor con CC 93-4418 (Cuadro 3), lo cual se vio reflejado en la producción final de azúcar. La fibra en CC 93-4418 fue de 14.8%, inferior a la de CC 85-92 (16.6%), quizá por ser la primera una plantilla y la segunda, un tercer corte con un mes más de edad. Los niveles de color del jugo claro fueron de 12,600 Unidades Icumsa (UI) con CC 93-4418 y de 13,000 UI con CC 85-92, lo cual indica que la nueva variedad, en las mismas condiciones de cultivo y procesamiento, no debe tener problemas en el proceso de clarificación.

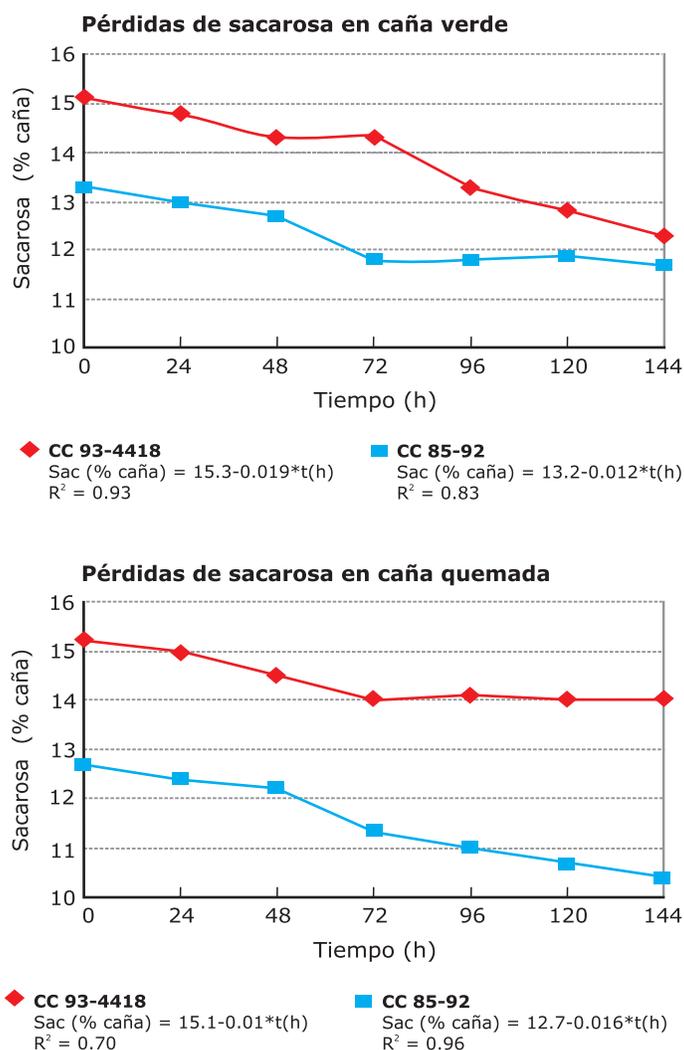


Figura 4. Deterioro de las variedades CC 93-4418 y CC 85-92 luego de 144 horas de su corte en verde o con quema.

Cuadro 3. Calidad de los jugos de primera extracción de las variedades CC 93-4418 (plantilla) y CC 85-92 (segunda soca) evaluadas en el Ingenio María Luisa, zona agroecológica 6C0. Fecha de cosecha 18 y 19 de octubre de 2006.

Variedad	Área (ha)	Edad (meses)	Jugo de primera extracción				Rto. real (%)	Materia extraña (%)
			Brix (%)	Sac. (%)	Pureza (%)	Azúcares reductores (%)		
CC 93-4418	6.1	13.6	21.2	19.0	89.7	0.6	13.4	1.73
CC 85-92	5.9	14.5	21.1	18.8	89.2	0.4	12.6	2.13

Análisis económico

De acuerdo con los resultados de productividad y utilizando costos de campo, cosecha y fábrica de la industria colombiana correspondientes al año 2005, estimados con base en el sistema de estandarización de costos coordinado por Cenicaña, desde el punto de vista del ingenio se observa que la variedad CC 93-4418 supera al testigo CC 85-92 en la zona agroecológica 6C0, tanto en productividad como en margen operacional (Cuadro 4).

Al comparar los resultados de la variedad CC 93-4418 cosechada por el Ingenio María Luisa en la hacienda La Guaca con las variedades CC 84-75, CC 85-92, MZC 74-275, V 71-51 y PR 61-632 cosechadas por los distintos ingenios entre 1990 y 2006 en la zona agroecológica 6C0, la CC 93-4418 mostró ser superior tanto en productividad como en margen operacional, dada su buena combinación de producción de caña y rendimiento (Cuadro 5).

Cuadro 4. Resultados económicos y de productividad con las variedades CC 93-4418 y CC 95-92 cosechadas en la hacienda La Guaca del Ingenio María Luisa, zona agroecológica 6C0.

Variedad	Área (ha)	Corte (No.)	Edad (meses)	Rto. (%)	TCH	TAH	Índice de margen operacional por tonelada de azúcar según tipo de contrato de compra-venta de caña (%) ^a		
							Tierras propias	Proveeduría	
								58 kg/t de caña	50%-50%
CC 93-4418	20.0	1	13.6	13.4	151.2	20.3	25	62	42
CC 85-92	9.2	3	14.5	12.6	143.6	18.1	100	37	25

a. Los valores de índice de margen operacional (IMO) fueron estimados con respecto a los resultados de la variedad CC 85-92 en las tierras propias, de manera que se expresan como un porcentaje relativo. Las estimaciones se realizaron con base en los resultados de cada variedad en pesos por tonelada de azúcar (\$/t de azúcar), incluyendo los costos de campo, cosecha y fábrica de la industria azucarera colombiana en 2005. En las tierras propias, el costo de la tierra es igual al costo de arrendamiento que, en este caso, equivale a 102 kg de azúcar por hectárea neta en caña por mes.

Cuadro 5. Comportamiento histórico (1990-2006) de variedades cosechadas en el valle del río Cauca en la zona agroecológica 6C0 y de CC 93-4418 cosechada por el Ingenio María Luisa en la misma zona. Todos los cortes.

Variedad	Área (ha)	Corte (No.)	Edad (meses)	Rto. (%)	TCH	TAH	Índice de margen operacional por tonelada de azúcar según tipo de contrato de compra-venta de caña (%) ^a		
							Tierras propias	Proveeduría	
								58 kg/t de caña	50%-50%
CC 93-4418	20.0	1	13.6	13.4	151.2	20.3	146	72	49
CC 85-92	41,521	3.4	13.1	12.1	132.8	16.0	100	30	23
MZC 74-275	34,290	4.1	13.1	12.1	114.4	13.9	86	31	23
V 71-51	30,934	4.4	13.4	11.4	125.2	14.2	78	10	13
PR 61-632	13,331	4.5	13.8	11.2	128.0	14.3	76	4	11
CC 84-75	11,219	3.7	13.2	11.4	126.5	14.4	80	11	14
Desviación estándar	Mínima	2.1	1.2	1.0	23.4	3.0	-	-	-
	Máxima	3.0	1.7	1.2	30.2	3.5	-	-	-

a. Los valores de índice de margen operacional (IMO) fueron estimados con respecto a los resultados de la variedad CC 85-92 en las tierras propias, de manera que se expresan como un porcentaje relativo. Las estimaciones se realizaron con base en los resultados de cada variedad en pesos por tonelada de azúcar (\$/t de azúcar), incluyendo los costos de campo, cosecha y fábrica de la industria azucarera colombiana en 2005. En las tierras propias, el costo de la tierra es igual al costo de arrendamiento que, en este caso, equivale a 102 kg de azúcar por hectárea neta en caña por mes.

Conclusiones

La evaluación de la CC 93-4418 en el Ingenio María Luisa, zona agroecológica 6C0, unidad de suelo Typic Haplusterts, familia textural fina, muestra las buenas características de la variedad en campo, cosecha, transporte y molienda; su rendimiento fue excelente en términos de productividad y rentabilidad, superior al de la variedad CC 85-92. Estas características presentan a la variedad CC 93-4418 como alternativa para la renovación de cultivos de caña de azúcar en la zona agroecológica 6C0.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración del personal de campo, cosecha y fábrica del Ingenio María Luisa, así como del señor Carlos Alfonso Nieto Ballesteros y el personal del laboratorio de análisis de caña de Cenicaña.



Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia - Cenicaña

Agroindustria unida en la investigación y el desarrollo

Cenicaña es una institución privada y sin ánimo de lucro fundada en 1977 por iniciativa de la agroindustria azucarera localizada en el valle del río Cauca. Su misión es contribuir por medio de la investigación, evaluación y divulgación de tecnología y el suministro de servicios especializados al desarrollo de un sector eficiente y competitivo, de manera que éste juegue un papel importante en el mejoramiento socioeconómico y en la conservación de un ambiente productivo, agradable y sano en las zonas azucareras.

Las actividades de investigación y desarrollo son financiadas por los ingenios azucareros y los cultivadores de caña a través de donaciones directas definidas cada año como un porcentaje del valor de la producción de azúcar.

Las áreas de investigación se enmarcan en tres programas: Variedades, Agronomía y Procesos de Fábrica. Los servicios de apoyo son: Información y documentación, Economía y Estadística, Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología y Tecnología Informática.

El Centro Experimental está ubicado a 3°13' latitud norte, a 1024 metros de altura sobre el nivel del mar. En este sitio la temperatura media anual es de 23.5 °C, la precipitación de 1160 mm y la humedad relativa de 77%.

La **Carta Trimestral** es una publicación periódica, editada por Cenicaña con el propósito de difundir información y conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con el desarrollo de la agroindustria azucarera colombiana. Ofrece documentación resumida sobre los resultados generados por el centro de investigación y las experiencias de ingenios y cañicultores con las nuevas tecnologías, al tiempo que provee las referencias bibliográficas complementarias sobre cada tema. El primer volumen fue editado en 1978, y los cambios más significativos de diseño y concepto editorial se dieron en 1997 cuando la versión impresa comenzó a publicarse también en Internet.

Título: Evaluación de la variedad CC 93-4418 en el Ingenio María Luisa

Autores: Camilo A. Jaramillo; Alexander Bohórquez; Rubén Darío Camacho;

Tulio Enrique Peñaranda; Margarita Arango; Fabricio Carvajal; Víctor Hugo Corrales;

Carlos A. Viveros; Jesús Larrahondo; Jorge I. Victoria; Alberto Palma;

Luis Orlando López; Juan Carlos Ángel; Adolfo León Gómez

Publicado en: Carta Trimestral. Cenicaña, 2007. v.29, No 1. p.18-22

© Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, 2007.

Centro Experimental: vía Cali-Florida, km 26

Tel: (57) (2) 6876611 – Fax: (57) (2) 2607853

Oficina de enlace: Calle 58 norte no.3BN-110

Apartado aéreo: 9138

Cali, Valle del Cauca – Colombia