

Carta Trimestral

Año 29 No. 1 CALI, COLOMBIA 2007

enero - marzo

www.cenicana.org

TEMAS

Notas técnicas e informativas

Novedades editoriales	2
Transformación genética de la caña con <i>A. tumefaciens</i>	3
Verificación de mediciones de flujo en plantas de alcohol utilizando ultrasonido	4
Gestión metrológica en la industria azucarera	6
Determinación de boro en suelo mediante NIR	7
Servicios para donantes	8

Avances de investigación

Catálogo de variedades: CC 93-3826	10
Observación de la variedad CC 93-3826 en el Ingenio Riopaila Industrial	11
Catálogo de variedades: CC 93-4418	17
Evaluación de la variedad CC 93-4418 en el Ingenio María Luisa	18

Notas de investigación

Evaluación de la incidencia de roya en CC 93-3895	23
Diagnóstico de la situación de <i>Diatraea</i> , segundo año	27

Informes

Producción azucarera 2006	31
Boletín climatológico 2006	41



Centro de Investigación
de la Caña de Azúcar de
Colombia

Evaluación de nuevas variedades CC en los ingenios

Las variedades Cenicaña Colombia que se destacan en las pruebas regionales sembradas en el valle del río Cauca son multiplicadas por los ingenios azucareros para observar su desarrollo y producción en diferentes zonas agroecológicas. Aquellas promisorias son objeto de evaluaciones agronómicas y de molienda y luego se siembran a escala comercial en las zonas donde mejor se adaptan.



CC 93-3826, plantilla de 9 meses de edad



CC 93-4418, plantilla de 8 meses de edad

CC 93-3826 en Riopaila Industrial. Evaluación de la variedad en 14 hectáreas de las zonas agroecológicas 8C1 y 6C2, con observaciones durante la cosecha de la segunda soca y una prueba de molienda de 8.0 horas. *Página 11.*

CC 93-4418 en el Ingenio María Luisa. Evaluación de la variedad en 20 hectáreas de la zona agroecológica 6C0, con observaciones durante la cosecha de la plantilla y una prueba de molienda de 25.4 horas. *Página 18.*

Evaluación de la incidencia de roya en CC 93-3895

En los ingenios Manuelita y Sancarlos se determinó que la incidencia no superó el 12%, con una reacción en grado 5, con lo cual se confirma que la variedad CC 93-3895 continúa siendo resistente a la roya. *Página 23.*

Diagnóstico de *Diatraea* spp., segundo año. *Página 27.*

Producción de caña y azúcar durante 2006. *Página 31.*

► Novedades editoriales



Serie Divulgativa No.10,
marzo de 2007

El salivazo de la caña de azúcar *Mahanarva bipars*

Gómez L., L.A.; Hincapié H., L.A.; Marín V., M.E.

El salivazo *Mahanarva bipars* es un insecto que se alimenta de la caña chupando la savia de las hojas; se caracteriza porque en el estado inmaduro se recubre de una sustancia con apariencia de saliva, lo que le da su nombre común. El insecto se encontró en el año 2002 en el departamento de Risaralda afectando caña de azúcar sembrada para la producción de panela. Hasta el momento se desconocen los efectos del insecto sobre la producción de caña, los enemigos naturales y las enfermedades que lo afectan. En el documento se describen las características morfológicas del insecto, el ciclo de vida, cómo detectarlo en el cultivo y las recomendaciones de manejo en los lotes afectados.



Publicación producida con recursos del proyecto "Manejo preventivo del salivazo (*Mahanarva bipars*)" cofinanciado por Colciencias, código 1214-07-14175, contrato 300-2003.

Texto completo en:

www.cenicana.org/programas/variedades/plagas_miones_salivazos.php

www.cenicana.org/sctt/produccion_material_divulgativo.php

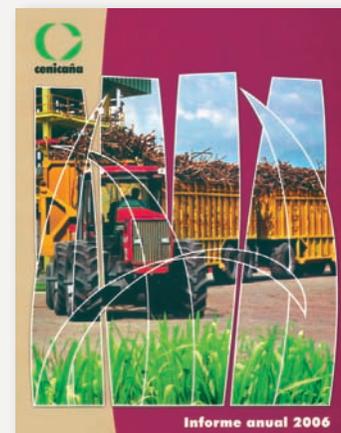
Informe Anual 2006

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

El 14 de marzo de 2007 entregamos a los miembros de nuestra Sala General, órgano directivo integrado por los representantes de los ingenios que firmaron el Acta de Constitución de Cenicaña en 1977, el informe de labores correspondiente al año 2006.

Un total de 530 ejemplares impresos fueron distribuidos también mediante correo directo dirigido a las personas que han sido registradas por las empresas donantes de Cenicaña, entre las que se cuentan propietarios de los ingenios y las fincas productoras de caña, así como sus representantes. Además, han recibido la publicación impresa todas las entidades con convenio de canje interbibliotecario con Cenicaña, nacionales y extranjeras; las universidades colombianas y los profesores interesados, quienes la reciben en calidad de donación; así como las instituciones con las cuales Cenicaña tiene convenios de cooperación técnica. Los textos completos se encuentran disponibles en nuestro sitio web para los usuarios registrados y con clave de acceso.

Visite www.cenicana.org/sctt/info_anual/informe_anual.php



Informe Anual 2006,
marzo de 2007

Carta
Trimestral
ISSN 0121-0327

Año 29, No. 1 de 2007

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia
Dirección postal: Calle 58 Nte. No. 3BN- 110 Cali, Colombia
Estación Experimental, vía Cali-Florida km 26
Tel: (57-2) 687 6611 • Fax: 260 7853 • buzon@cenicana.org

Comité Editorial

Adriana Arenas Calderón • Adolfo León Gómez Perlaza
Álvaro Amaya Estévez • Camilo Isaacs Echeverry
Jorge Stember Torres Aguas • Jorge Ignacio Victoria Kafure
Nohra Pérez Castillo • Victoria Carrillo Camacho

Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología

Coordinación editorial y edición de textos: Victoria Carrillo C.
Diagramación: Alcira Arias Villegas
Preprensa e impresión: Feriva S.A., Cali-Colombia

La base de datos bibliográfica de Cenicaña
contiene más de 29 mil registros
sobre caña de azúcar.

Consulte las referencias disponibles en
www.cenicana.org/documentacion/snica.php

Solicite los documentos de interés
a Adriana Arenas <aarenas@cenicana.org>
o visite la biblioteca ubicada en la Estación
Experimental, vía Cali-Florida km 26.

Transformación genética de la caña de azúcar (híbridos de *Saccharum* spp.) usando *Agrobacterium tumefaciens*

Fernando Ángel S. y Martha Liliana Bonilla B.*

Una de las aplicaciones de la transformación genética es introducir en una planta genes que codifican determinadas proteínas de interés biológico, biomédico o industrial para el hombre. La planta más utilizada con este propósito ha sido el tabaco debido a su rápido crecimiento y a la facilidad de manejo en el laboratorio en el proceso de transformación. Recientemente, cultivos como el maíz, la papa, el tomate, la lechuga, la alfalfa, el trigo y el arroz han comenzado a ser utilizados con el mismo fin.

La caña de azúcar se considera una planta ideal para generar proteínas de interés debido a la gran cantidad de biomasa que produce. Sin embargo, primero es necesario adaptar la técnica de transformación genética para este cultivo. Cenicaña ha desarrollado un método eficiente de transformación genética de diferentes variedades o genotipos de caña de azúcar de interés comercial en Colombia mediante *Agrobacterium tumefaciens*, método que complementa los trabajos que se han realizado con la pistola genética y que tiene la ventaja de no presentar rearrreglos del gen transferido en la mayoría de los casos.

Las especies del género *Agrobacterium* son bacterias gram negativas aeróbicas obligadas que viven en el suelo. La capacidad patogénica de estas bacterias está asociada con la presencia de megaplásmidos cuyo nombre, en

Agrobacterium tumefaciens, es Ti (inductor de tumores). Diferentes estudios han demostrado que durante la patogénesis un fragmento de este plásmido, llamado ADN-T, es transferido a la célula vegetal donde se integra al ADN cromosómico de la planta.

El ADN-T está delimitado por dos repeticiones de 25 pares de bases que se conocen como borde izquierdo y borde derecho. Cualquier fragmento de ADN ubicado entre estos bordes puede ser transferido a la célula vegetal. Este mecanismo de ingeniería genética natural puede ser aprovechado en la caña de azúcar para la transferencia de genes que confieran resistencia a las plagas y enfermedades virales y bacterianas o al estrés abiótico por sequía, por ejemplo. En un plazo más largo, se podría utilizar para introducir genes que codifiquen compuestos como vacunas, anticuerpos, biofármacos, polímeros o enzimas, entre otros.

* Biólogo, Ph.D., Biotecnólogo <fangel@cenicana.org> e Ingeniera Agrónoma, estudiante de Maestría en Ciencias Agrarias con énfasis en Fitomejoramiento, Universidad Nacional de Colombia (sede Palmira) en desarrollo de trabajo de grado <mlbonilla@cenicana.org>. Ambos de Cenicaña.



Proyecto cofinanciado por Colciencias, código 2214-12-16771, contrato 164-2004.

Informe Anual 2006 Fe de erratas de la versión impresa*

El texto con negrilla es correcto y reemplaza el publicado en la versión impresa del Informe Anual 2006 de Cenicaña:

Página 7, párrafo 1:

... ISO 9001 versión **2000**...

Página 8, párrafo 2:

... biomasa **radical**...

Página 13, párrafo 2:

Al finalizar 2006 la RMA estaba integrada por **33 estaciones**. **Gracias** a los aplicativos desarrollados...

Página 18, párrafo 6:

... productividad de **CC 93-3826**...

Página 19, párrafo 7:

El ADN foráneo se incorpora en el plásmido de la bacteria para insertar el gen de interés en la planta huésped.

Página 20, pie de foto:

Callos de CC 85-92 **regenerando**...

Página 20, párrafo 7:

... análisis de QTL (*Quantitative trait loci*), se está utilizando **para identificar las regiones asociadas** con el contenido de sacarosa en la caña.

Página 21, párrafo 1:

Para el estudio se escogió la progenie del cruzamiento MZC 74-275 x ICA 69-11, con una distribución normal para el contenido de sacarosa. El ADN de los 386 individuos de la progenie fue extraído, visualizado y cuantificado. En los parentales se evaluaron 150 microsátélites, de los cuales 70 fueron polimórficos, y 64 combinaciones de AFLPs, de las cuales 30 presentaron un buen nivel de polimorfismo. El proyecto es cofinanciado por Colciencias.

Página 22, párrafo 6:

... hacienda Esmeralda (suerte **85**)...

Página 74:

En el documento se omitió la siguiente información (ver cita en la página 37):

Referencia bibliográfica

Rodríguez Guevara, E.G. y Posada Contreras, C. 2006. Las variedades de caña y su incidencia en la productividad y rentabilidad del sector azucarero. V.2, p.311-323. En: Congreso Colombiano de la Asociación de Técnicos de la Caña de Azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. Septiembre 6-8 de 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.

* Imprima la Fe de erratas y adjúntela a su ejemplar del Informe Anual 2006. Encuéntrala en <www.cenicana.org/sctt/info_anual/informe_anual.php>

Verificación de mediciones de flujo en plantas de alcohol carburante utilizando tecnología de ultrasonido

Diego F. Cobo y Viviana Erazo Mesa*

Introducción

En el desarrollo del proyecto "Oferta de servicios tecnológicos para atender las necesidades de competitividad del sector azucarero colombiano" cofinanciado por Colciencias, Cenicaña adquirió el equipo Panametrics Transport PT878®, un caudalímetro ultrasónico portátil que se instala en el exterior de las tuberías para medir el caudal y la dirección del flujo con base en el principio de tiempo de tránsito.

Ventajas del medidor ultrasónico de flujo basado en el tiempo de tránsito

1. Los efectos de vibración y pulsación en el flujo se pueden minimizar debido a la alta frecuencia de pulso de la onda ultrasónica de salida.
2. La instalación del equipo es sencilla y no implica mayores costos.
3. Tiene un rango de medición amplio.
4. No hay partes móviles en contacto con el fluido.
5. La calibración es sencilla y fácil de verificar.



Mediciones de flujo con el equipo ultrasónico.

Este equipo ultrasónico se empleó en una planta de producción de alcohol carburante para medir los flujos de vino, alcohol rectificado, alcohol deshidratado y alcohol de despacho, con el fin de verificar la precisión de las mediciones efectuadas corrientemente en la destilería, donde se tienen instalados equipos tipo Vortex.

La medición de flujo es de gran relevancia en los balances de materia realizados para determinar las cantidades de producto elaborado, subproductos e insumos requeridos. Para que los valores indicados por los medidores sean confiables y precisos, se deben establecer prácticas frecuentes de calibración en las cuales se defina la dispersión de los registros según el rango de precisión de fabricación del dispositivo o se compare el valor medido con un patrón.

El equipo ultrasónico es de fácil instalación (no es invasivo), de alta exactitud (lecturas con una exactitud entre $\pm 0.5\%$), tiene un principio de medición basado en la diferencia en el tiempo de tránsito de una onda infrarroja entre dos transductores y no es sensible a vibraciones; estas características lo convierten en una buena alternativa de medición (patrón) para la calibración de los medidores de flujo en instalaciones industriales. Se puede usar para medir líquidos puros, mezclas de agua y aceite y líquidos con un porcentaje bajo de burbujas dispersas (GE Panametrics, 2004).

El flujo medido depende de la velocidad de viaje de la onda, velocidad que está influenciada por características del fluido como la densidad, la viscosidad, la velocidad del sonido, la composición de la fase dispersa (sólidos, burbujas o un líquido no soluble) en las mezclas y el perfil de flujo en la tubería instalada. La velocidad del sonido es el parámetro del fluido que se toma como dato de entrada; el valor de este parámetro ha sido determinado para algunas sustancias puras, pero para mezclas binarias es necesario determinarlo por medios experimentales o correlaciones lineales que dependen de las densidades y las velocidades del sonido particulares (Thompson, D.O. y Chimenti, D.E., 1998).

Verificación de mediciones

En una planta de producción de alcohol carburante se usó el equipo Panametrics Transport PT878® para verificar las mediciones de los flujos de vino, alcohol rectificado, alcohol deshidratado y alcohol de despacho, usualmente determinadas con equipos tipo Vortex. En cada fluido, con el equipo ultrasónico se realizaron dos mediciones durante un tiempo aproximado de 40 minutos; los valores se compararon con los registrados por los medidores tipo Vortex.

* Ingeniero Mecánico, Ingeniero Mecánico <dcobo@cenicana.org> e Ingeniera Química, Ingeniera Química <verazo@cenicana.org>. Ambos de Cenicaña.

En la Figura 1 se muestran los registros en los flujos de alcohol rectificado y alcohol de despacho. En general, la tendencia de los datos fue similar con ambos medidores y las diferencias observadas indican la necesidad de revisar la calibración de los medidores tipo Vortex y su posición en la planta.

Las mediciones de los flujos de vino y alcoholes en proceso son determinantes para la estimación del alcohol producido, las pérdidas totales y la evaluación de los balances del proceso. Por esta razón se debe establecer un programa sistemático de control que asegure la verificación periódica de todos los equipos de medición de caudal instalados en la planta de alcohol, de manera que se puedan realizar a tiempo las correcciones y mantener la confiabilidad de los equipos.

Con el uso del equipo de ultrasonido se corroboró la validez del principio de tiempo de tránsito para realizar mediciones en mezclas binarias monofásicas como vino, alcohol rectificado y alcohol hidratado. Debido a la exactitud en estas pruebas, además de las mediciones que se realizan para condensados y agua de proceso se harán mediciones en materiales de fábrica de viscosidad baja y contenido de sólidos bajo, como el jugo clarificado.



Proyecto "Oferta de servicios tecnológicos para atender las necesidades de competitividad del sector azucarero colombiano" cofinanciado por Colciencias, código 2214-07-18344, contrato 496-2005.

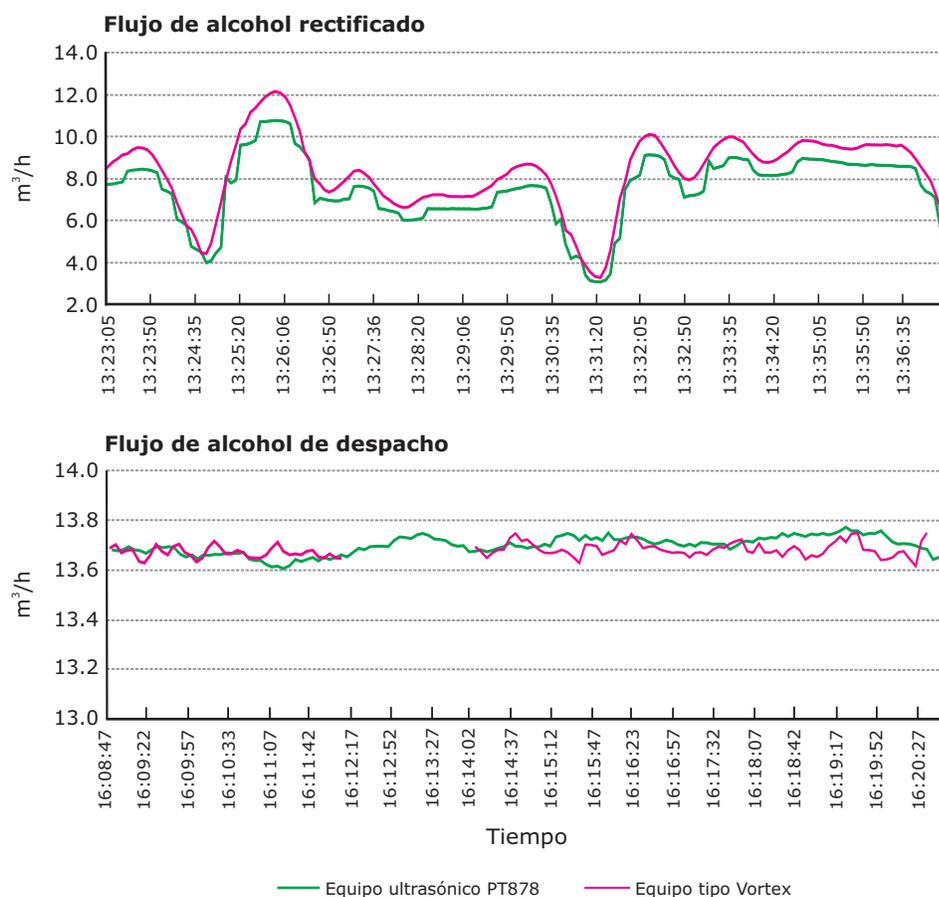


Figura 1. Medición de los flujos de alcohol rectificado y alcohol de despacho en una planta de producción de alcohol carburante.

Referencias bibliográficas

Thompson, D.O y Climenti, D.E.. 1998. Non intrusive, ultrasonic measurement of fluid composition. Disponible en <www.dri.du.edu/files/QNDE-composton.pdf>. Consultado el 19-02-2007.

GE Panametrics. 2004. PT878 Portable Liquid Flowmeter. Operation & Installation Guide. GE Infrastructure Sensing, Shannon, Ireland.

Gestión metrológica en la industria azucarera colombiana

La metrología es la ciencia que trata los aspectos teóricos y prácticos del proceso de medición de todas las magnitudes (masa, longitud, tiempo, volumen, temperatura, etcétera), los instrumentos empleados y su calibración periódica con fines industriales, sociales y de investigación científica. La aplicación de los principios de esta ciencia se traduce en mediciones confiables descritas en unidades conocidas, comparables y verificables.

En la industria azucarera colombiana, el soporte y mantenimiento del programa de estandarización de los sistemas de medición en los ingenios depende, en gran parte, de un acertado programa de metrología (Briceño, 1999). Los ingenios participantes en el programa de estandarización definieron en 1998 los procedimientos analíticos y de muestreo y con base en ellos se determinan e intercambian desde entonces los índices de gestión de la industria azucarera en el proceso de elaboración de azúcar.

En 2005, con el desarrollo del proyecto "Auditorías al sistema de estandarización de procedimientos analíticos y de muestreo en los ingenios", cofinanciado por Colciencias y en cuya ejecución participaron los trece ingenios azucareros localizados en el valle del río Cauca, se obtuvo información confiable acerca del grado de adopción y estandarización de los procedimientos mencionados (Calero, L.M. 2005 y 2006). Las auditorías incluyeron la revisión del sistema de gestión metrológica de las mediciones, realizada mediante contrato con el Laboratorio de Metrología de la Corporación Mixta Metrocalidad de la Universidad del Valle y el apoyo de las personas encargadas del laboratorio de análisis químico y metrología de cada ingenio. Se efectuaron observaciones de campo teniendo como referencia los lineamientos dados en la norma NTC ISO 10012 (apoyo de la NTC ISO 9001:2000), aplicados a las magnitudes fundamentales y a las variables usadas en las mediciones analíticas.

El diagnóstico evidenció la necesidad de implantar una gestión metrológica estandarizada en los ingenios, fundamentada en la definición y divulgación del alcance de la metrología como ente auditor de equipos y procedimientos de operación, la unificación de criterios y la homologación y establecimiento de metodologías para el aseguramiento y confirmación metrológica de los instrumentos de medida (involucra la trazabilidad y la incertidumbre de la calibración), con el fin de contribuir en la obtención de mediciones confiables (Corporación Mixta Metrocalidad, Universidad del Valle, 2006).



En respuesta a las auditorías se introdujeron criterios metrológicos para el seguimiento de la incertidumbre de las mediciones, entre otros asuntos, y se conformó el Grupo de Metrología con representantes de las áreas respectivas en los trece ingenios azucareros y un representante de Cenicaña.

Grupo de Metrología

Nombre	Ingenio
Carlos Fernando Orozco	Carmelita
Libardo Serna	Riopaila Industrial
Pascual Caicedo	Castilla Industrial
Luz Adielá Zúñiga	Central Tumaco
Mario Augusto Alzate	Incauca
José F. Correa	La Cabaña
Jesús Antonio Gómez	Manuelita
Beyman Ruiz	María Luisa
Rubén Darío Buchelli	María Luisa
Héctor Figueroa	Mayagüez
Guillermo Soto	Pichichí
Walter Moreno	Providencia
Jorge Humberto Montoya	Providencia
Julio César Romero	Risaralda
José Antonio Gutiérrez	Sancarlos
Carlos Hernán Jurado	Sancarlos
Liliana María Calero	Cenicaña

Referencias bibliográficas

- Briceño, C.O. 1999. Metrología: un factor determinante en el mejoramiento de la calidad y la competitividad de los ingenios. Carta Trimestral. 21, 1. (ene.-mar.):5-7.
- Calero, L M. 2005. Auditorias al sistema de estandarización en procedimientos analíticos y de muestreo en los ingenios azucareros colombianos. Contrato Colciencias-Cenicaña. Código 2214-07-17143. Contrato 395-2005. Primer informe técnico. Cenicaña, Cali, Colombia. 24p.
- Calero, L M. 2006. Auditorias al sistema de estandarización en procedimientos analíticos y de muestreo en los ingenios azucareros colombianos. Contrato Colciencias-Cenicaña. Código 2214-07-17143. Contrato 395-2005. Informe final. Cenicaña, Cali, Colombia. 123p.
- Corporación Mixta Metrocalidad, Laboratorio de Metrología, Universidad del Valle. 2006. Seguimiento a la gestión metrológica de las mediciones en los ingenios azucareros colombianos. Anexo, Módulo 3. p. 90-107. En: Calero, L M. 2006. Auditorias al sistema de estandarización en procedimientos analíticos y de muestreo en los ingenios azucareros colombianos. Contrato Colciencias-Cenicaña. Código 2214-07-17143. Contrato 395-2005. Informe final. Cenicaña, Cali, Colombia. 123p.

Determinación de boro en suelo mediante espectroscopía NIR

Jesús Eliécer Larrahondo A. y Ángela María Rosales S.*

La espectroscopía de infrarrojo cercano (NIR) es una técnica de carácter físico-químico que hace parte de la espectroscopía molecular, en la cual se estudia la interacción de la radiación electromagnética con la materia. Es una herramienta analítica de aplicación en escalas industrial y de laboratorio, confiable y rápida, ambientalmente limpia y de costo relativamente bajo en comparación con los métodos convencionales. Debido a que es una técnica secundaria, para su calibración y validación se requiere una técnica primaria.

En Cenicaña se utiliza la espectroscopía NIR para determinaciones analíticas de sacarosa y brix en jugos de caña, macronutrientes en tejido foliar y materia orgánica y boro en suelo.

La calibración y la validación de la técnica NIR para las determinaciones de boro se llevaron a cabo en el Laboratorio de Química de Cenicaña utilizando como referencia los datos obtenidos con el método primario de extracción con agua caliente seguido por determinaciones colorimétricas (azometina - H).

En el proceso de calibración se utilizaron 98 muestras de suelo que fueron analizadas con el método primario y con el equipo NIR mediante el detector de reflectancia en el rango de longitud de onda de 434 nm a 2500 nm. Con el modelo matemático de PLSR (segunda derivada, regresión de mínimos cuadrados parciales) se lograron las mejores curvas de calibración, con un coeficiente de correlación satisfactorio ($R=0.80$) y un error estándar de calibración bajo ($SEC=0.0622$). Para los análisis de validación se utilizaron 40 muestras de suelo (arcilloso, limo, arenoso); la curva de validación con el modelo PLSR dio como resultado un $R=0.70$ y un error de predicción $SEP=0.0725$ (Figura 1).

Con la técnica NIR no se requiere el tratamiento químico de la muestra de suelo; la determinación de boro se realiza en la muestra previamente seca y preparada, lo cual permite obtener resultados inmediatos y sin gasto de reactivos. El costo del análisis de una muestra con la espectroscopía NIR es casi diez veces menor en comparación con el método primario.

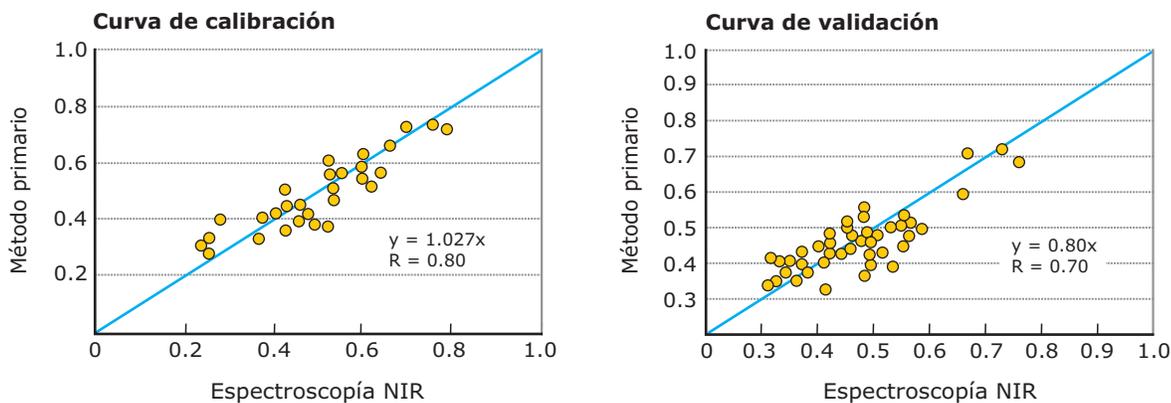


Figura 1. Curvas de calibración y validación para la determinación de boro en suelo utilizando la espectroscopía NIR y el método primario de extracción con agua caliente seguido por determinaciones colorimétricas (azometina - H). Modelo matemático de PLSR.

* Químico, Ph.D., Químico Jefe <jelarra@cenicana.org>; Tecnóloga Química <amrosales@cenicana.org>. Ambos de Cenicaña.

Análisis de suelo y tejido foliar

para recomendaciones de fertilización en cultivos de caña de azúcar

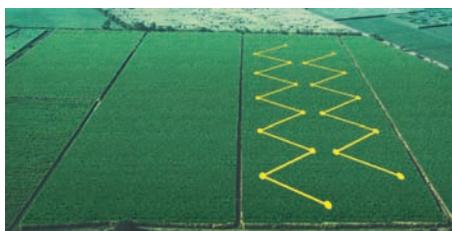
Las muestras de suelo y tejido deben ser tomadas directamente por el cultivador, quien debe remitirlas en el menor tiempo posible al Laboratorio de Química localizado en la Estación Experimental de Cenicaña*.

¿Cómo tomar la muestra de suelo?

Se debe tomar por lo menos con un mes de anticipación al corte de la caña, especialmente en lotes que van a ser renovados. Los resultados del análisis pueden ser utilizados para dar las recomendaciones de fertilizantes para tres cortes consecutivos como máximo.

La muestra debe representar un área hasta de 10 hectáreas. Para tomarla se necesita un barreno o una pala, un balde y una bolsa plástica.

1. Se recomienda tomar entre 15 y 20 submuestras para obtener una muestra compuesta de suelo de la suerte o el tablón, en los puntos que muestra la figura.



2. En cada sitio tome las submuestras en el centro del entresurco y al lado del surco. No tome submuestras en sitios con parches arenosos, terrenos inundados o con escombros, áreas cercanas a canales de riego o drenaje, ni en lugares donde se ha amontonado cachaza o cenichaza.
3. Si toma la muestra con barreno, introdúzcalo hasta 20 cm de profundidad, saque el suelo y elimine las secciones superior e inferior para colocar en el balde sólo la parte central.
4. En caso de usar la pala, limpie la superficie del suelo e introduzca la pala hasta hacer un hoyo en forma de "V" de 20 cm de profundidad; tome una tajada de suelo de 2-3 cm de espesor en uno de los lados oblicuos del hoyo, seleccione la parte central de la tajada y colóquela en el balde. Repita la operación en cada sitio.
5. Finalmente, mezcle todo el suelo que se encuentra en el balde y saque aproximadamente un kilogramo para colocarlo en la bolsa plástica. Lleve la muestra al laboratorio con el formulario correspondiente.

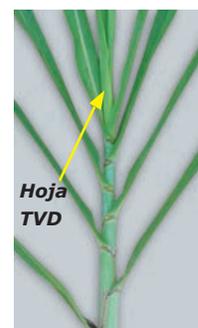
¿Cómo tomar la muestra de tejido foliar?

El muestreo de hojas se debe realizar en cultivos con edades de 3.0 meses, 4.5 ó 6.0 meses, preferiblemente antes de las 9 de la mañana.

1. Para entrar al campo se recomienda utilizar una de las dos formas señaladas en la figura.



2. En una suerte o tablón no mayor de 10 hectáreas seleccione 25 hojas que correspondan a la primera con cuello visible, también conocida como hoja TVD.
3. Una vez recolectadas las 25 hojas, elimine de cada una los tercios superior e inferior dejando para envío sólo el tercio medio, aproximadamente 40 cm. Inmediatamente elimine la vena central de cada muestra, la cual se desprende con facilidad si empieza a rasgar de abajo hacia arriba.
4. Conforme un paquete con las láminas foliares y amárrelas en los extremos. Marque una etiqueta con la información exigida por el laboratorio.



Informes

Laboratorio de Química. Teléfono: (2) 687 66 11 – ext. 5149
Carlos J. Ramírez, <cjramirez@cenicana.org>
Jesús E. Larrahondo, <jelarra@cenicana.org>

Nota: Al momento de reservar su turno, por favor solicite el formulario que debe entregar junto con la muestra y confirme el costo del servicio.

En suelo, determinaciones de textura, pH, materia orgánica, fósforo disponible, potasio intercambiable, aluminio intercambiable, cationes intercambiables calcio, magnesio y sodio, boro, cinc, cobre, hierro, manganeso, azufre disponible, conductividad eléctrica y sodio intercambiable. En tejido foliar, determinaciones de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, boro, cinc, cobre, hierro y manganeso.

Evaluación sanitaria y diagnóstico de enfermedades en semilleros y cultivos comerciales de caña de azúcar

Servicios especializados en sanidad vegetal:

- Visita de un técnico de Cenicaña para la evaluación completa de semilleros y determinación de incidencia de mosaico, roya, carbón y otras enfermedades.
- Análisis de muestras para determinación de incidencia de raquitismo de la soca (RSD), escaldadura de la hoja (LSD), síndrome de la hoja amarilla (SCYLV), virus baciliforme (ScBV) y virus del mosaico de la caña (SCMV). El cultivador debe tomar la muestra y reservar su turno en el Laboratorio de Fitopatología de Cenicaña*.

Informes

Laboratorio de Fitopatología
Teléfono: (2) 687 66 11 – ext. 5150
María Luisa Guzmán R.,
mlguzman@cenicana.org
Juan Carlos Angel S.,
jcangel@cenicana.org

Nota: Al momento de reservar su turno, por favor solicite el formulario que debe entregar junto con la muestra y confirme el costo del servicio.

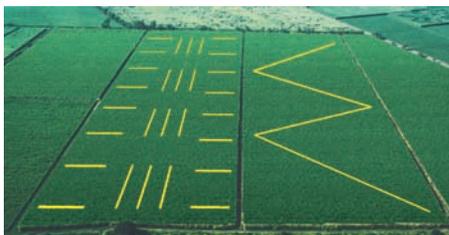


* Estación Experimental

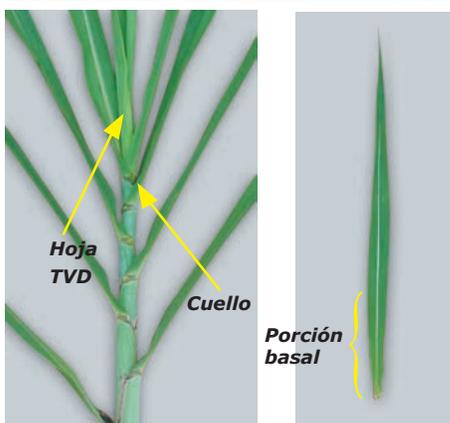
Vía Cali-Florida km 26
San Antonio de los Caballeros,
Florida, Valle del Cauca.
Tel. (2) 687 66 11

¿Cómo tomar la muestra para el diagnóstico de enfermedades?

El diagnóstico se realiza en cañas entre 7 y 9 meses de edad. En semilleros se toma una muestra por cada tres hectáreas y en campos comerciales, una muestra por cada cinco hectáreas.



Cada muestra está compuesta por 20 hojas colectadas en igual número de sitios dentro del lote, los cuales deben ser seleccionados al azar. Para entrar al campo se recomienda utilizar una de las dos formas indicadas en la figura.



En cada punto de muestreo se toma la primera hoja con cuello visible (hoja TVD), la cual debe ser cortada o arrancada desde su base para luego separar los primeros 30 cm de la parte basal.



Las porciones basales de las hojas TVD tomadas en los 20 sitios de muestreo se amarran en un atado, se marcan con una etiqueta indicando el nombre de la finca y la suerte, y se empacan en una bolsa plástica para evitar su deshidratación.



La muestra se lleva al Laboratorio de Fitopatología en el menor tiempo posible, junto con el formulario correspondiente completamente diligenciado.

En caso de no poder llevar la muestra el mismo día o al día siguiente de haberla tomado, es necesario refrigerarla en un termo de icopor con un poco de hielo hasta el momento de la recepción en el laboratorio.

Servicios para cultivadores donantes

Para más información, comuníquese con las personas de contacto o visite www.cenicana.org

CC 93-3826

Progenitores: Y-1 x MZC 74-275

Programa de Variedades, Cenicaña*

La variedad CC 93-3826 es producto de la investigación que comenzó en 1991 con los cruzamientos realizados en junio de ese año y concluyó en 2005 con los resultados de la plantilla y dos socas de cinco pruebas regionales sembradas en el valle del río Cauca. Está registrada en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) con el registro AO 5953.



Catálogo de variedades

Caracteres morfológicos

Tallo: Porte alto, levemente decumbente con zig-zag suave.

Entrenudo: Cilíndrico, corto con un promedio de longitud de 12.7 cm y diámetro grueso con un promedio de 33 mm. El color es morado amarillo cuando no está expuesto al sol y morado cuando lo está. Tiene poca cera y no tiene canal de yema.

Nudo: Tiene anillo de crecimiento de color amarillo morado, pronunciado y de 3.2 mm de ancho. No presenta enraizamiento aéreo. Tiene cera abundante.

Yema: Triangular y sobrepasa el anillo de crecimiento.

Hoja: Larga, arqueada, estrecha (promedio de anchura de 6 cm). El deshoje es bueno. El cuello es deltoide curvo de color verde morado.

Aurícula: Lanceolada, grande, asimétrica.

Yagua: Color verde morado y presencia de pelusa no abundante. El cogollo es largo, de color verde amarillo cuando el tallo está maduro y un promedio de longitud de 53 cm.

Caracteres agronómicos sobresalientes

Para la siembra comercial debe utilizarse semilla con una edad entre 7 y 9 meses debido a que la yema se brota rápidamente. La germinación es excelente. Es erecta y de crecimiento rápido y vigoroso con un macollamiento entre 10 tallos y 12 tallos por cepa. La floración está entre el 8% y el 15%.

Aspectos sanitarios

Es resistente a las enfermedades de carbón, roya, mosaico (SCMV), raquitismo de la soca (RSD), escaldadura de la hoja (LSD) y al virus de la hoja amarilla (SCYLV).

Es susceptible al barrenador de la caña *Diatraea* spp. y presenta susceptibilidad intermedia al pulgón amarillo de la caña *Sipha flava*.

Resultados de producción en escala semicomercial

Los mejores resultados se han obtenido en las zonas agroecológicas 6C1, 1C0 y 2C1, en comparación con la variedad CC 85-92. En la zona 6C1 la CC 93-3826 produjo 19.2% más toneladas de caña por hectárea (TCH) y 6% más rendimiento que la CC 85-92; en la zona 1C0 produjo 14.5% más TCH con un rendimiento similar; mientras que en la zona 2C1 presentó 9.4% más TCH y 13.4% más rendimiento que la variedad comercial CC 85-92.

* Personas de contacto: Jorge Ignacio Victoria K., Director del Programa <jvictor@cenicana.org>; Hernando Rangel J., Fitomejorador <harangel@cenicana.org>; Carlos Arturo Viveros V., Fitomejorador <cavivero@cenicana.org>

Observación de la variedad CC 93-3826 en el Ingenio Riopaila Industrial

Gustavo A. Barona, Juan P. Rivera, Luisa B. Barona y Guillermo Ramírez *
Carlos A. Viveros y Alberto Palma **

Introducción

Debido al aumento considerable del área sembrada con la variedad CC 85-92 en los últimos años, para el Ingenio Riopaila Industrial resulta indispensable contar con alternativas de alta producción de caña y alta sacarosa que posean características agronómicas iguales o mejores que las expresadas por la variedad comercial.

Entre las alternativas disponibles se encuentra la variedad CC 93-3826, que en las pruebas regionales y las siembras comerciales realizadas en el Ingenio ha mostrado muy buena germinación, buen desarrollo, buen deshoje natural, tallos erectos de alto tonelaje y alta sacarosa, así como resistencia a las enfermedades de carbón, roya, mosaico, escaldadura de la hoja y virus de la hoja amarilla.

En este documento se presentan los resultados de las evaluaciones realizadas por el Ingenio Riopaila Industrial en campo, cosecha y fábrica con la variedad CC 93-3826 en comparación con el testigo comercial CC 85-92, utilizando para el efecto dos suertes ubicadas en las zonas agroecológicas 8C1 y 6C2 donde se cosechó la variedad CC 93-3826 y dos suertes en las zonas 8C2 y 6C1 donde se cosechó CC 85-92. Estas zonas agroecológicas se encuentran en el 37% del área con manejo directo del Ingenio.

La información corresponde a las observaciones realizadas en la segunda soca (tercer corte) de las variedades. Se incluyen los resultados de una prueba de molienda de ocho horas, análisis de la productividad de las variedades en la plantilla y la primera soca, así como análisis de las ventajas relativas que pueden representar la cosecha y molienda de CC 93-3826 en términos de eficiencia y rentabilidad.

Metodología

Con la colaboración de Cenicaña, en febrero de 2006 el Ingenio Riopaila Industrial evaluó en campo, cosecha y fábrica la variedad CC 93-3826 en comparación con el testigo comercial CC 85-92, para lo cual se siguieron los principios metodológicos aplicados por Cuervo *et al.* (2006) en la evaluación de la variedad CC 93-3895.



Las evaluaciones agronómicas y de cosecha de la variedad CC 93-3826 se llevaron a cabo en 14.42 hectáreas, en dos suertes de la hacienda Riopaila (040 y 111) clasificadas en las zonas agroecológicas 8C1 y 6C2.

La variedad CC 93-3826 es considerada por el Ingenio Riopaila Industrial como una alternativa de siembra en las zonas agroecológicas 8C1 y 6C2, en reemplazo de la CC 85-92, debido a sus buenas características agronómicas, sus resultados en productividad y rentabilidad y su resistencia a las principales enfermedades de importancia económica.

* Respectivamente: Ingeniero Agrónomo, Jefe de Agronomía <gbarona@castilla.com.co>; Ingeniero Industrial, Jefe de Cosecha; Ingeniero Químico, Jefe de Control de Fábrica; Ingeniero Agrícola, Gerente de Campo. Todos del Ingenio Riopaila Industrial.

** Respectivamente: Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Fitomejorador <cviveros@cenicana.org>; Matemático, M.Sc., Biometrista. Ambos de Cenicaña.

Para la prueba de molienda de ocho horas se sumó la caña producida en dos suertes de las haciendas Lagunas (011) y La Grecia (030), debido a que la tasa de molienda del Ingenio es de 370 toneladas por hora y por tanto fue necesario un apronte de 4200 toneladas de caña.

Las evaluaciones de la variedad CC 85-92 se realizaron en 29.15 hectáreas distribuidas en las zonas agroecológicas 8C2 (hacienda Caracolí, suerte 230) y 6C1 (Lagunas 030).

En todas las suertes se aplicaron las prácticas de cultivo establecidas en el Ingenio (Cuadro 1). El manejo agronómico fue similar y la cosecha, manual con quema, se realizó durante la misma semana. La fertilización obedeció al análisis químico de los suelos y las recomendaciones del Ingenio. Los riegos fueron programados por balance hídrico (B.H. v.3.0.) y se suspendieron a los 10 meses de edad del cultivo (Figuras 1 y 2). Luego de las aplicaciones de los maduradores se tomaron muestras de precosecha cada dos semanas para determinar el rendimiento y los azúcares reductores.

Cuadro 1. Labores principales de cultivo para el levantamiento y maduración de las variedades CC 93-3826 y CC 85-92 (tercer corte) evaluadas en el Ingenio Riopaila Industrial.

Información de la suerte	CC 93-3826		CC 85-92	
	Hacienda Riopaila, suerte 040	Hacienda Riopaila, suerte 111	Hacienda Caracolí, suerte 230	Hacienda Lagunas, suerte 030
Área (ha)	10.69	3.73	11.68	17.47
Zona agroecológica	8C1	6C2	8C2	6C1
Edad tercer corte (meses)	12.7	13.2	11.7	11.5
Labores de cultivo				
Despaje	Mecánico	Mecánico	Mecánico	Mecánico
Subescarificación	Si	Si	Si	Si
Abono-aporque	Si	Si	Si	Si
Dosis de fertilizantes	400 kg/ha de urea + 100 kg/ha de KCL	400 kg/ha de urea + 150 kg/ha de KCL	400 kg/ha de urea + 150 kg/ha de KCL	400 kg/ha de urea + 100 kg/ha de KCL
Número de riegos	6	5	6	6
Aplicación de maduradores (semanas antes de la cosecha)	9	9	8	9
Dosis de maduradores	0.9 l/ha de glifosato + 400 g/ha de Cosmo	0.9 l/ha de glifosato + 400 g/ha de Cosmo	0.9 l/ha de glifosato + 400 g/ha de Cosmo	0.9 l/ha de glifosato + 400 g/ha de Cosmo

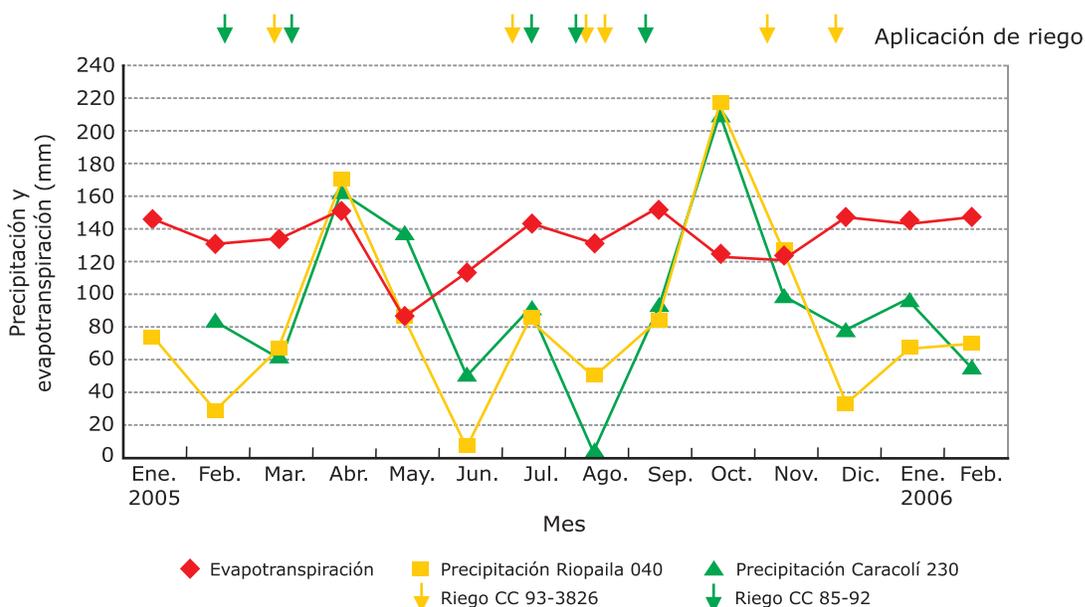


Figura 1. Valores medios mensuales de precipitación y evapotranspiración entre enero de 2005 y febrero de 2006 en las suertes Riopaila 040 (zona 8C1) sembrada con CC 93-3826 y Caracolí 230 (zona 8C2) sembrada con CC 85-92.

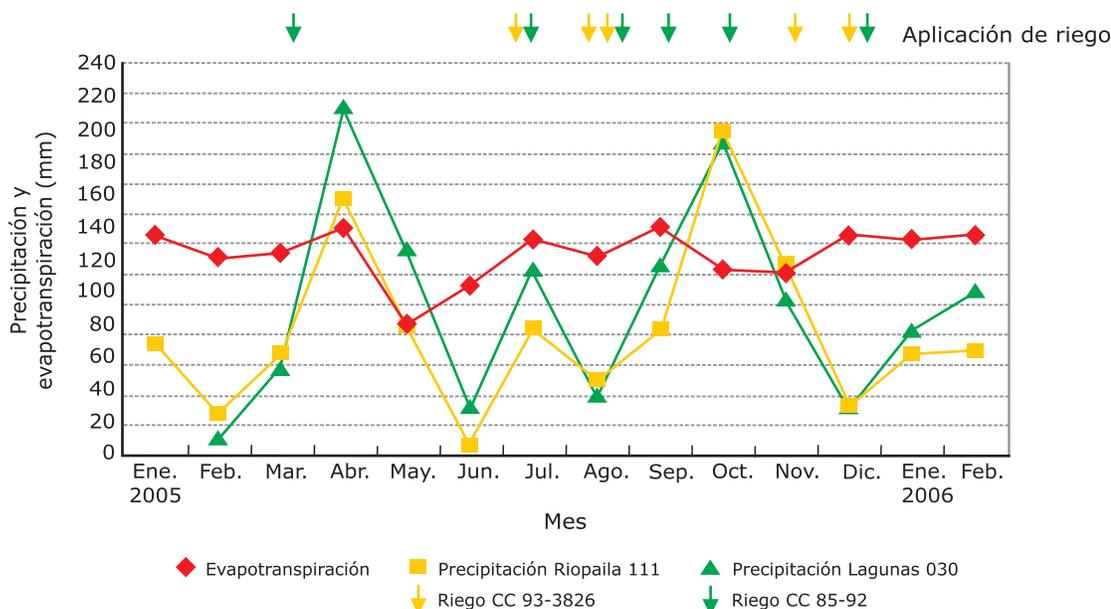


Figura 2. Valores medios mensuales de precipitación y evapotranspiración entre enero de 2005 y febrero de 2006 en las suertes Riopaila 111 (zona 6C2) sembrada con CC 93-3826 y Lagunas 030 (zona 6C1) sembrada con CC 85-92.

Resultados

Se presentan los resultados de las evaluaciones en precosecha, cosecha y fábrica, así como los datos de producción y el análisis económico de las variedades para la producción de azúcar.

Maduración

El seguimiento de la maduración efectuado en la suerte Riopaila 111 muestra que en las semanas siguientes a la aplicación de los maduradores el rendimiento de la CC 93-3826 se incrementó rápidamente de 10.3% a 13.7%, mientras que el porcentaje de azúcares reductores se mantuvo alto y fue igual a 0.72% al momento de la cosecha (Figura 3); las mismas tendencias se observaron en la suerte Riopaila 040. En la suerte Lagunas 030, la CC 85-92 alcanzó un rendimiento final de 12.5% y azúcares reductores de 0.46%, valores menores que los registrados con CC 93-3826 (Figura 4).

Cosecha

Las evaluaciones de CC 93-3826 antes de la cosecha mostraron tallos sin medula y poca pelusa, con floración en el 5%, rajadura de la corteza en el 6%, chulquines en el 7% y volcamiento en el 40%, sin que la caña estuviera enredada para el corte; el buen acomodo de las chorras facilitó el alce de la variedad y su acomodo en los vagones. La variedad CC 85-92 no presentó floración y tuvo volcamiento en el 65% de los tallos.

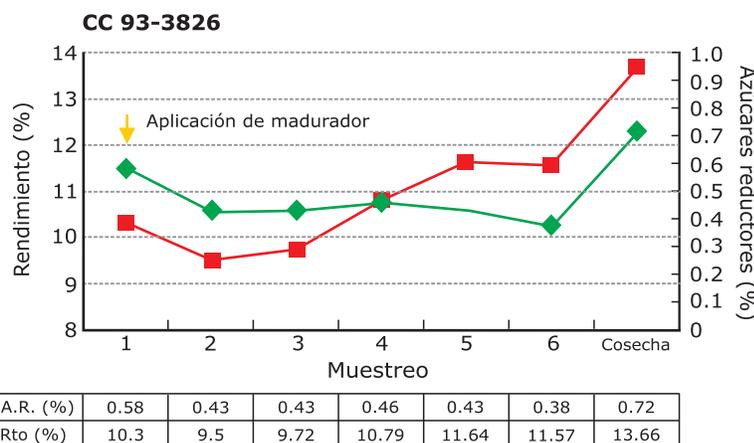


Figura 3. Curva de maduración de la variedad CC 93-3826, hacienda Riopaila, suerte 111, zona 6C2. Tercer corte: 13.2 meses.

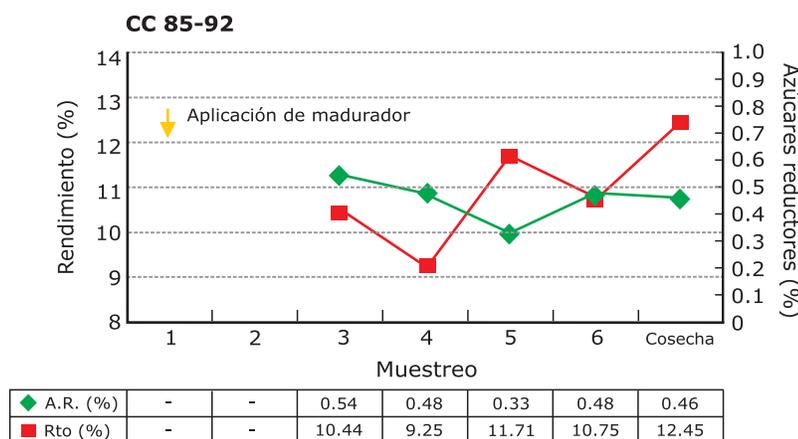


Figura 4. Curva de maduración de la variedad CC 85-92, hacienda Lagunas, suerte 030, zona 6C1. Tercer corte: 11.7 meses.

De acuerdo con la opinión de las personas que realizaron la labor de quema, ambas variedades "quemaron bien". El rendimiento de los corteros fue 23% superior con la variedad CC 93-3826 en comparación con CC 85-92 (Figura 5).

Ambas variedades fueron cosechadas en "plan hormiga", en el cual se asignan tajos más cortos a un número mayor de corteros con el fin de tener caña para alzar a una hora más temprana. Este plan intensivo de corte se utilizó por la necesidad de aprontar caña para la prueba de molienda. En condiciones normales, con tajos más largos, se espera que el rendimiento de los corteros aumente en 20%.

Para el transporte de la caña se utilizaron vagones HD 8000 y HD 12000. En promedio, el peso del vagón HD 8000 con la variedad CC 93-3826 fue de 8.996 t y con la variedad CC 85-92, de 9.056 t. Cuando se utilizaron los vagones HD 12000 el peso fue de 13.901 t y 14.101 t, respectivamente. No se observaron diferencias entre las variedades en cuanto al transporte.

Producción

En el Cuadro 2 se presenta la evolución de los indicadores de producción de las variedades a través de los cortes en las cuatro suertes analizadas. La variedad CC 93-3826 fue superior a la CC 85-92 en producción de caña, rendimiento y producción de azúcar, tanto en la plantilla como en las socas.

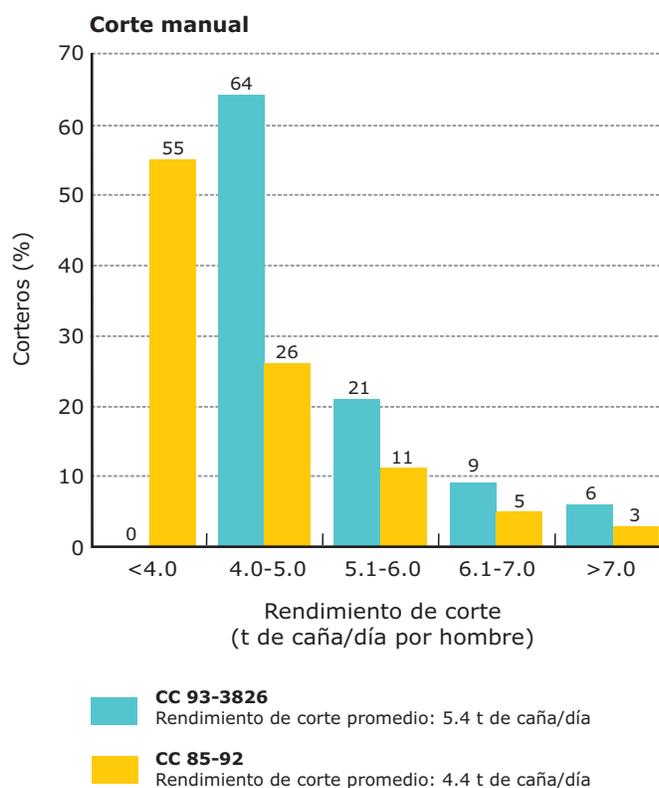


Figura 5. Distribución porcentual de corteros según rendimiento de la labor con caña quemada. Ingenio Riopaila Industrial, febrero 2006.

Cuadro 2. Productividad de las variedades CC 93-3826 y CC 85-92 durante tres cortes. Cosecha manual con quema, Ingenio Riopaila Industrial.

Variedad	Suerte	Año	Corte (No.)	Edad (meses)	TCH	TCHM	Rto. real (%)	TAHM
CC 93-3826	Riopaila 040 (10.69 ha, zona 8C1)	2006	3	12.7	160	12.6	12.2	1.53
		2005	2	11.8	155	13.2	12.8	1.68
		2004	1	11.7	147	12.5	11.8	1.48
		Promedio tres cortes		12.1	154	12.7	12.3	1.56
	Riopaila 111 (3.73 ha, zona 6C2)	2006	3	13.2	151	11.4	13.7	1.56
		2005	2	Semillero	-	-	-	-
		2004	1	12.6	141	11.2	11.6	1.30
		Promedio tres cortes		12.9	146	11.3	12.7	1.43
CC 85-92	Caracolí 230 (11.68 ha, zona 8C2)	2006	3	11,7	119	10.2	11.9	1.21
		2005	2	12.3	126	10.2	11.9	1.22
		2004	1	14,0	146	10.4	13.5	1.40
		Promedio tres cortes		12.7	131	10.3	12.5	1.29
	Lagunas 030 (17.47 ha, zona 6C1)	2006	3	11.5	130	11.4	12.5	1.41
		2005	2	11.3	131	11.6	12.9	1.50
		2004	1	12.0	118	9.8	11.3	1.11
		Promedio tres cortes		11.6	126	10.9	12.3	1.34

Fábrica

Los análisis de jugos de primera extracción mostraron diferencias en la pureza y los azúcares reductores de las variedades. El mayor porcentaje de azúcares reductores en la CC 93-3826 señala que el potencial de maduración de esta variedad es superior al de CC 85-92. El rendimiento real en azúcar fue igual con las dos variedades (Cuadro 3).

El color de los jugos fue muy similar en las dos variedades (6800 UI) y normal con respecto a los valores observados en la industria. Se encontraron fosfatos en el rango de 740–800 ppm, nivel alto en relación con los reportados en otras condiciones en la industria colombiana. Las dextranas ascendieron a 124 ppm en los jugos de CC 93-3826 y a 41 ppm en CC 85-92, valores bajos en ambos casos en comparación con otras evaluaciones de fábrica.

Análisis económico

Para el análisis económico se utilizaron los costos de campo, cosecha y fábrica del Ingenio Riopaila Industrial correspondientes al año 2005, estimados con base en el sistema de estandarización de costos coordinado por Cenicaña. De acuerdo con las comparaciones que se presentan en el Cuadro 4, desde el punto de vista del ingenio, en las zonas agroecológicas consideradas se observó mayor margen operacional por tonelada de azúcar con la variedad CC 93-3826 en comparación con el testigo CC 85-92, en especial en las tierras propias.

Al comparar los resultados históricos obtenidos por el Ingenio Riopaila Industrial entre 1990 y 2006 en las zonas agroecológicas 6C2 y 8C1 con las variedades CC 93-3826, CC 84-75, CC 85-92 y MZC 74-275 (Cuadro 5) se observa que la mayor productividad y el mayor margen operacional corresponden a la variedad CC 93-3826 en todas las modalidades de contratación, dada su buena combinación de producción de caña y rendimiento.

Cuadro 3. Resultados de la calidad de jugo de las variedades CC 93-3826 y CC 85-92 (tercer corte) evaluadas en el Ingenio Riopaila Industrial, febrero 2006.

Variedad	Suerte	Edad (meses)	Jugo de primera extracción				Rto. real (%)	Materia extraña (%)	Tiempo de permanencia (horas)
			Brix (%)	Sacarosa (%)	Pureza (%)	Azúcares reductores (%)			
CC 93-3826	Riopaila 040 (10.69 ha, zona 8C1)	12.7	19.4	17.2	88.4	0.82	12.2	2.6	26
	Riopaila 111 (3.73 ha, zona 6C2)	13.2	20.5	18.9	92.1	0.72	13.7	3.1	34
	<i>Promedio dos suertes</i>	-	19.7	17.6	89.3	0.80	12.6	2.7	29
CC 85-92	Caracolí 230 (11.68 ha, zona 8C2)	12.0	18.8	17.4	92.7	0.27	12.7	3.1	39
	Lagunas 030 (17.47 ha, zona 6C1)	11.5	19.2	17.4	90.6	0.46	12.5	3.3	40
	<i>Promedio dos suertes</i>	-	19.1	17.4	91.4	0.38	12.6	3.2	40

Cuadro 4. Índice de margen operacional por tonelada de azúcar (IMO, %) de las variedades CC 93-3826 y CC 85-92 en el Ingenio Riopaila Industrial. Promedios de tres cortes.

Variedad	Suerte	Zona agroec.	Área (ha)	Corte promedio (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 93-3826	Riopaila 040	8C1	10.69	2	12.1	12.3	154	18.9	106	29	22
CC 85-92	Caracolí 230	8C2	11.68	2	12.7	12.5	131	16.4	100 ^b	33	24
CC 93-3826	Riopaila 111	6C2	3.73	2	12.9	12.7	146	18.5	114	39	27
CC 85-92	Lagunas 030	6C1	17.47	2	11.6	12.3	126	15.5	100 ^c	31	23

- 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 del Ingenio Riopaila Industrial en 2005.
- Los resultados de CC 85-92 en tierras propias en la zona agroecológica 8C2 se usaron como referencia para analizar los resultados de ella misma y de CC 93-3826 en la zona 8C1.
- Los resultados de CC 85-92 en tierras propias en la zona agroecológica 6C1 se usaron como referencia para analizar los resultados de ella misma y de CC 93-3826 en la zona 6C2.

Cuadro 5. Comportamiento histórico (1990-2006) de variedades en las zonas agroecológicas 6C2 y 8C1 del Ingenio Riopaila Industrial, en términos económicos y de productividad. Incluye todos los cortes.

Zona agroec.	Variedad	Área (ha)	Corte promedio (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%
6C2	CC 93-3826	3.7	2.0	12.9	12.7	146	18.5	131	45	31
	CC 84-75	423	3.6	13.6	11.2	139	15.6	103	8	14
	MZC 74-275	294	4.4	14.6	12.5	121	15.1	116	16	17
	CC 85-92	1277	3.4	14.1	11.5	124	14.2	100 ^b	40	28
8C1	CC 93-3826	10.7	2.0	12.1	12.3	154	18.9	125	35	26
	CC 84-75	422	2.5	13.7	11.4	126	14.4	97	13	15
	MZC 74-275	1562	3.9	14.1	12.1	117	14.2	104	21	20
	CC 85-92	1143	3.0	13.2	11.7	122	14.2	100 ^c	30	24

- 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 del Ingenio Riopaila Industrial en 2005.
- b. Los resultados de CC 85-92 en tierras propias en la zona agroecológica 6C2 se usaron como referencia para analizar los resultados de ella y las demás variedades en la misma zona agroecológica.
- c. Los resultados de CC 85-92 en tierras propias en la zona agroecológica 8C1 se usaron como referencia para analizar los resultados de ella y las demás variedades en la misma zona agroecológica.

Conclusiones

Para las condiciones de Ingenio Riopaila Industrial, la variedad CC 93-3826 se postula como una alternativa a la CC 85-92 en las zonas agroecológicas 8C1 y 6C2.

Por los altos rendimientos en azúcar y altos azúcares reductores al momento de la cosecha se puede establecer la CC 93-3826 como variedad de doble propósito (azúcar y alcohol).

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración del personal de campo, cosecha y fábrica del Ingenio Riopaila Industrial, del personal del Laboratorio de Análisis de Caña y del señor Carlos Alfonso Nieto Ballesteros, de Cenicaña.

Referencia bibliográfica

Cuervo L., L.E.; Roldán, A.; Bruzón, I.; Martínez, M.; León, W.; Viveros, C.A.; Victoria, J.I.; Palma, A. y Larrahondo, J. 2006. Evaluación de la variedad CC 93-3895 en el Ingenio Sancarlos. Carta Trimestral. 28, 1. (ene.-mar.): 5-10.

Información acerca de las nuevas variedades de caña de azúcar, sus características agronómicas, los sitios de mejor adaptación, referencias de quienes las han cultivado y más... en www.cenicana.org

Consulte

- ▶ Memorias de los eventos GTT
- ▶ Comité de variedades
- ▶ Agricultura específica por sitio
- ▶ Documentación y publicaciones
- ▶ Programa de variedades



CC 93-3826 en la hacienda El Cairo del Ingenio Sancarlos.

CC 93-4418

Progenitores: Mex 64-1487 x MZC 74-275

Programa de Variedades, Cenicafé*

La variedad CC 93-4418 es el producto de la investigación que comenzó en 1991 con los cruzamientos realizados en junio de ese año y concluyó en 2005 con los resultados de la plantilla y dos socas de cinco pruebas regionales sembradas en el valle del río Cauca. Está registrada en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) con el registro AO 5955.



Catálogo
de variedades

Caracteres morfológicos

Tallo: Porte alto, levemente decumbente con zig-zag suave.

Entrenudo: Cilíndrico, largo con un promedio de longitud de 15 cm y diámetro grueso con un promedio de 31 mm. El color es amarillo morado cuando no está expuesto al sol y morado verdoso cuando lo está. Tiene poca cera y no tiene canal de yema.

Nudo: Tiene anillo de crecimiento de color amarillo verdoso no pronunciado y de 3 mm de ancho. No presenta enraizamiento aéreo.

Yema: Ovalada y no sobrepasa el anillo de crecimiento.

Hoja: Larga, estrecha (promedio de anchura de 6.4 cm) y erecta. El deshoje es bueno. El cuello es rectangular de color verde morado.

Aurícula: Lanceolada corta, media, asimétrica.

Yagua: Color verde con vetas moradas y abundante pelusa. El cogollo es corto, de color amarillo verdoso cuando el tallo está maduro y con un promedio de longitud de 41 cm.

Caracteres agronómicos sobresalientes

La germinación es excelente. Es erecta y de crecimiento vigoroso con un macollamiento entre 12 tallos y 15 tallos por cepa. La floración es nula.

Aspectos sanitarios

Es resistente a las enfermedades de carbón, roya, mosaico (SCMV), raquitismo de la soca (RSD), escaldadura de la hoja (LSD) y al virus de la hoja amarilla (SCYLV).

Es susceptible al barrenador de la caña *Diatraea* spp. y al pulgón amarillo de la caña *Sipha flava*.

Resultados de producción en escala semicomercial

Los mejores resultados se han obtenido en la zona agroecológica 1C1 donde la variedad CC 93-4418 ha presentado 26% más toneladas de caña por hectárea (TCH) y 9.1% más rendimiento en azúcar que la variedad CC 85-92. También se han obtenido buenos resultados en las zonas agroecológicas 3C1 y 5C1, donde la variedad ha presentado 17.2% y 16.5% más TCH y 11.6% y 19% más rendimiento que la CC 85-92, respectivamente.

* Personas de contacto: Jorge Ignacio Victoria K., Director del Programa <jvictor@cenicana.org>; Hernando Rangel J., Fitomejorador <harangel@cenicana.org>; Carlos Arturo Viveros V., Fitomejorador <cavivero@cenicana.org>

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.

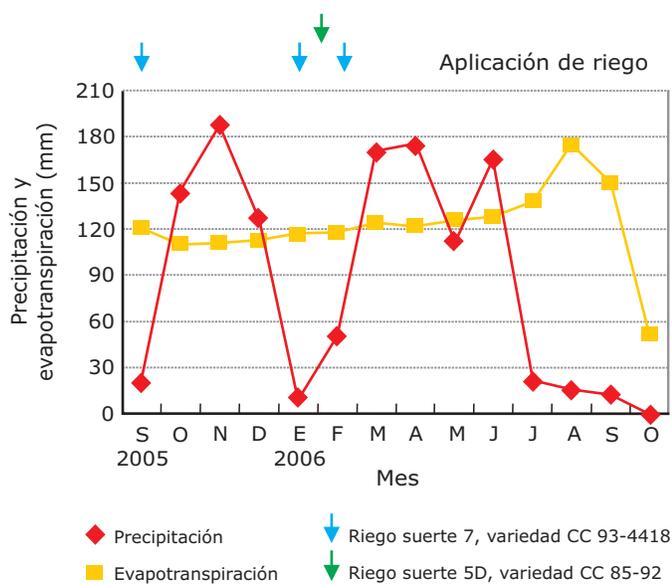


Figura 1. Valores medios mensuales de precipitación y evapotranspiración entre septiembre de 2005 y octubre de 2006, estación automática Candelaria. Riegos aplicados en dos suertes de la hacienda La Guaca, Ingenio María Luisa, variedades CC 93-4418 y CC 85-92.

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.

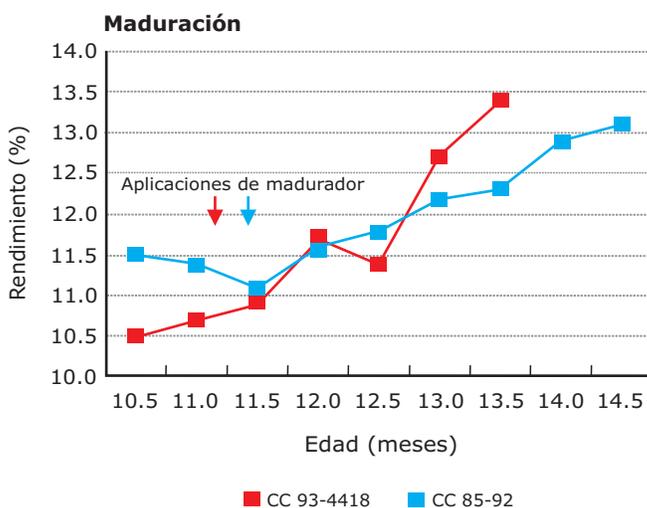


Figura 2. Curvas de maduración de las variedades CC 93-4418 (suerte 7) y CC 85-92 (suerte 5D) en la hacienda La Guaca, Ingenio María Luisa.

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.

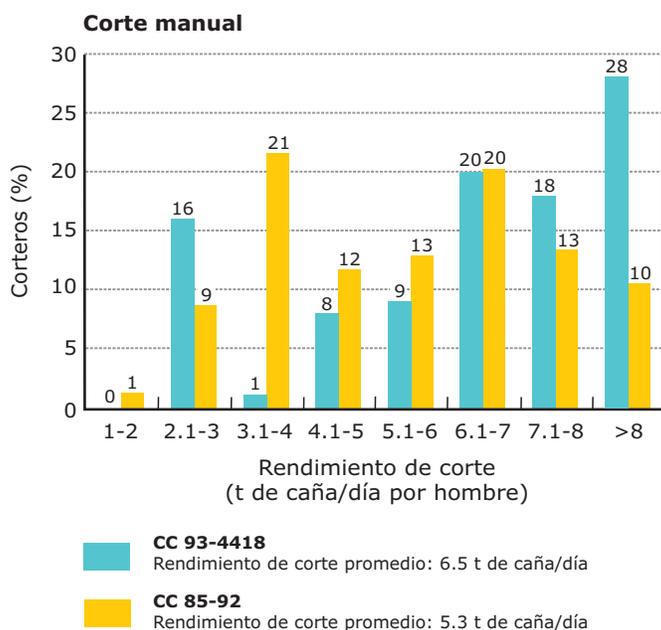


Figura 3. Distribución de corteros según rendimiento de la labor con el sistema de caña quemada. Variedades CC 93-4418 y CC 85-92, Ingenio María Luisa, octubre de 2006.

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.

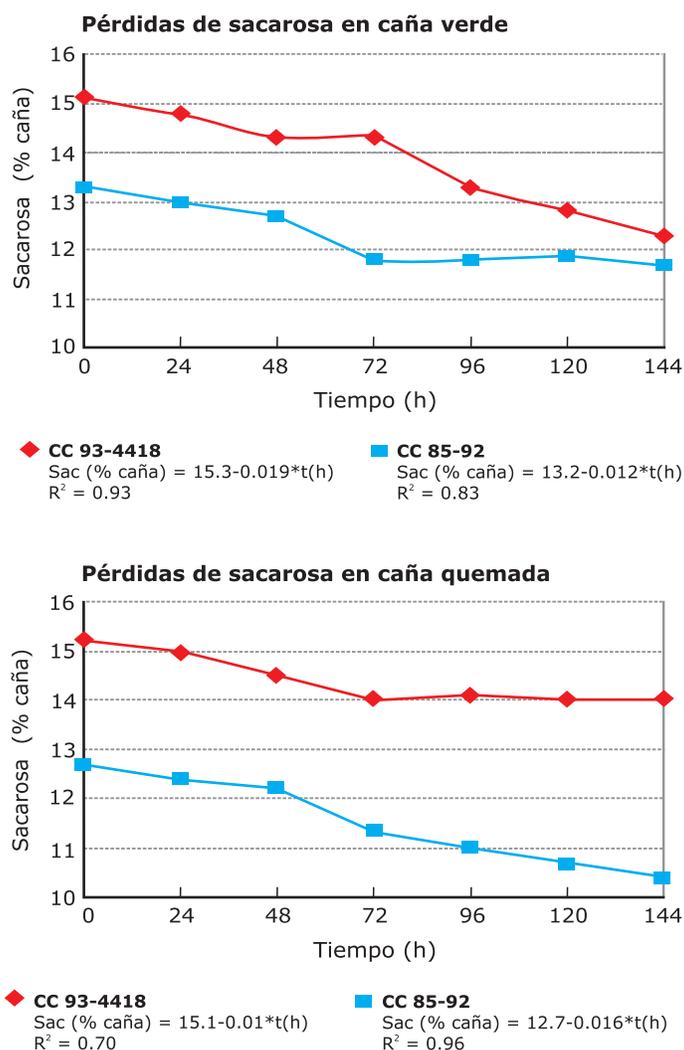


Figura 4. Deterioro de las variedades CC 93-4418 y CC 85-92 luego de 144 horas de su corte en verde o con quema.

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.

Evaluación de la incidencia de la roya en la variedad CC 93-3895

Juan Carlos Ángel S. y Jorge Ignacio Victoria K. *

Notas de
investigación

Observaciones
concretas relacionadas
con los procesos
de investigación
en marcha

Introducción

La roya de la caña de azúcar, enfermedad causada por el hongo *Puccinia melanocephala* H. Sydow et Sydow, fue detectada en Colombia en 1979 en los departamentos de Norte de Santander y Cesar afectando la variedad B 4362. En diciembre de 1981 se encontró por primera vez en el valle del río Cauca afectando la variedad CP 57-603. La enfermedad se diseminó rápidamente y en 1983 se había establecido en todos los campos con CP 57-603; en 1984 alcanzó niveles de severidad superiores a 30% (Victoria et al., 1984)

La enfermedad ataca las hojas y se presenta con la mayor intensidad en plantas de 4.5 meses de edad (Victoria et al., 1995). Los síntomas de la roya son pequeñas manchas amarillentas alargadas, visibles por los dos lados de la hoja. Estas manchas se agrandan y se vuelven de color amarillo rojizo o pardo. Un pequeño halo de color amarillo verdoso pálido se forma alrededor de las lesiones. En las hojas aparecen pústulas, principalmente en el envés y paralelas a la nervadura central, las cuales rápidamente dejan libres las uredosporas que son diseminadas principalmente por el viento (Ryan y Egan, 1989). En caso de ataque severo de la enfermedad, las lesiones pueden unirse, formando grandes áreas o secciones de color rojizo oscuro que ocasionan secamiento de la hoja. Después de los 6 meses de edad, la planta presenta cierto grado de recuperación que depende del nivel de susceptibilidad de la variedad (Victoria et al., 1995).

Variedades con síntomas de roya



CP 57-603

La presencia de pústulas en tejido clorótico, espurulando activamente, indica una reacción a la roya en grado 8. De acuerdo con la distribución de las lesiones en el área de la hoja, se concluye que la incidencia de la enfermedad es igual a 60%.



CC 93-3895

Se observan manchas individuales cloróticas o rojas, con pústulas abiertas produciendo esporas, síntomas que indican reacción en grado 5. La distribución de las lesiones en el área de la hoja señala una incidencia de la enfermedad de 7%.

* Respectivamente: Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Fitopatólogo <jcangel@cenicana.org>. Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Director Programa de Variedades <jvictor@cenicana.org>. Ambos de Cenicaña.

La fertilización con nitrógeno y la aplicación de riego una vez ha pasado el ataque de la enfermedad estimulan la producción de nuevo follaje libre de infección y la completa recuperación de la planta. Las aplicaciones de productos químicos no son efectivas para el control de la roya (Victoria *et al.*, 1984).

La existencia de razas fisiológicas basadas en reacciones diferenciales de variedades ha sido registrada en la roya en la India. Esto sugiere que las diferentes razas originan variaciones en la reacción de ciertas variedades en el campo (Ryan y Egan, 1989).

En el valle del río Cauca, Victoria *et al.* (1988) observaron que la respuesta varietal y la severidad de la roya fueron menores en sitios donde se registraron valores altos de precipitación, radiación solar y evaporación, así como fueron mayores en sitios donde las mismas variables presentaron valores bajos. Otros investigadores encontraron mayor severidad de la enfermedad en ambientes con temperatura baja y humedad relativa alta (Bailey [1979] y Sandoval y Alfonso [1986] citados por Victoria *et al.* [1988]).

En el sector azucarero colombiano, en la década de 1980 la variedad CP 57-603 presentó roya en grado 8 con incidencia de 60% y en la década de 1990 la variedad MZC 74-275 la presentó en grado 6 con incidencia de 40%, en ambos casos a los 4.5 meses de edad del cultivo. El daño de la enfermedad en las dos variedades se pudo contrarrestar con aplicaciones de nitrógeno y riego tardías, a los 5 meses de edad del cultivo, de manera que no hubo pérdidas en producción.

La mejor estrategia para el control de la roya es la siembra de variedades resistentes, razón por la cual en el proceso de mejoramiento de variedades de Cenicaña se tiene como objetivo, entre otros, obtener variedades resistentes a la roya de la caña de azúcar.

Algunas variedades Cenicaña Colombia de las series 92, 93 y 94 han sobresalido en los últimos años por sus características agronómicas y fabriles y están siendo multiplicadas y probadas a escala comercial por los ingenios azucareros. Entre la variedades sobresalientes se cuenta la CC 93-3895, sembrada en 1385 ha a diciembre de 2006. Debido a que se ha observado la presencia de roya en esta variedad en algunas zonas agroecológicas y condiciones ambientales específicas, en cooperación con los ingenios Sancarlos y Manuelita se efectuaron evaluaciones para determinar la incidencia de la enfermedad.

Metodología

Las evaluaciones en el Ingenio Sancarlos se llevaron a cabo en la suerte 85 de la hacienda Esmeralda, en siete eventos de muestreo realizados entre los 1.4 meses

y los 10 meses de edad del cultivo; en cada muestreo se evaluaron diez surcos tomando, en cada surco, 20 sitios al azar.

En el Ingenio Manuelita las evaluaciones tuvieron lugar en 13 suertes de ocho haciendas, en áreas destinadas a la producción de semilla y la producción comercial, en cultivo con edades entre 3.0 meses y 14.5 meses; en cada suerte se realizó un evento de muestreo tomando 20 sitios al azar.

En todos los sitios se evaluó la primera hoja con cuello visible (hoja TVD) en tallos de la variedad; en cada hoja se determinó el tipo de pústula o reacción y se estimó el porcentaje de incidencia del daño de acuerdo con las pautas definidas por Purdy y Dean (1980) (Figura 1).

Código de la reacción ^a	Descripción de la reacción
0	Infección no visible, roya presente en la zona.
1	Pequeñas rayas cloróticas solamente.
2	Rayas necróticas solamente.
3	Manchas pequeñas a grandes, de forma irregular, rojas a cafés, pueden estar fusionadas entre sí. Ausencia de pústulas.
4	Manchas individuales cloróticas o rojas, con pústulas sin abrir.
5	Manchas individuales cloróticas o rojas, con pústulas abiertas y produciendo esporas.
6	Manchas grandes en la hoja, enrojecidas o necróticas, con pústulas produciendo esporas.
7	Manchas rojas o cafés, fusionadas, cubriendo gran parte de la lámina foliar de un borde a otro y atravesando la nervadura central, con pústulas esporulantes.
8	Las pústulas en tejido clorótico esporulando activamente.
9	Las pústulas con tejido verde esporulando activamente.

a. Tipo de pústula.

1 5 10 15 25 50
Incidencia (%)

Figura 1. Sistema para la evaluación de la roya de la caña de azúcar con base en observaciones hechas directamente en el campo (Purdy y Dean, 1980).

Resultados

En el Ingenio Sancarlos, en los primeros meses de edad se observó una reacción de 4 e incidencia de la enfermedad de 3% en CC 93-3895. Entre 3.5 meses y 6.5 meses la reacción se mantuvo en grado 5 y la incidencia no sobrepasó el 12%. Después de los ocho meses de edad, tanto la reacción como la incidencia disminuyeron. A los 10 meses la reacción fue de 5 y la incidencia de 3% (Figura 2).

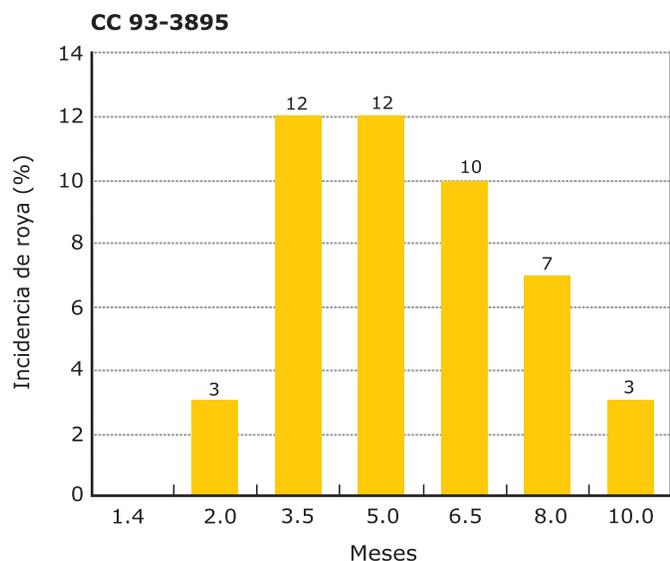


Figura 2. Seguimiento de la roya en la variedad CC 93-3895 en el Ingenio Sancarlos, suerte 85 de la hacienda Esmeralda. Colombia, 2006.

Los resultados de las evaluaciones en el Ingenio Manuelita se presentan en el Cuadro 1. En las suertes donde la evaluación se realizó cuando la variedad CC 93-3895 tenía entre 3.2 meses y 3.5 meses (hacienda Palmera Guzmán, suertes 80, 60A y 60B) se detectaron reacciones en el rango de 4 a 5 e incidencias en el rango de 1% a 4%; en algunas hojas se encontraron pústulas abiertas con esporas pero la incidencia no pasó de 4%. En las cañas de 3.9 meses de edad (Florencia 222A), la reacción fue igual a 5 con incidencias entre 2% y 10%. En aquellas suertes con 5.2 meses y 6.0 meses (Olga 145A y Florencia 226) la reacción se mantuvo en grado 5 y la incidencia fluctuó entre 10% y 12%. En las suertes donde la variedad tenía entre 6.7 meses y 7.4 meses la reacción fue de grado 5 con intensidad de 12%. En la evaluación a los 14.5 meses se detectaron reacciones entre 3 y 4 e incidencias entre 1% y 5%.

Se debe anotar que Cenicaña obtiene cada año nuevas variedades de caña de azúcar resistentes a las enfermedades de carbón, roya y mosaico. Esto no significa que las variedades CC sean inmunes, dado que la inmunidad puede, con facilidad, ocasionar la generación de variaciones patogénicas (nuevas razas) de los agentes causales. En el caso de la roya se consideran resistentes aquellas variedades cuyo grado de reacción se encuentra en el rango de 0 a 5, que por lo general presentan incidencias menores o iguales a 15%. Se acepta hasta grado 5 porque hasta ese grado la incidencia de la enfermedad no se ve muy afectada por el clima (temperatura, precipitación y humedad relativa); en cambio, en grados superiores la incidencia se encuentra muy afectada por las condiciones climáticas (Victoria *et al.*, 1989).

Cuadro 1. Evaluación de roya en trece suertes del Ingenio Manuelita sembradas con CC 93-3895. Colombia, 2006.

Hacienda	Suerte	Zona agroec.	Edad (meses)	Corte (No.)	Uso	Roya			
						Mínima		Máxima	
						Grado de reacción	Incidencia (%)	Grado de reacción	Incidencia (%)
Palmera Guzmán	80	2C1, 4C1	3.2	1	Comercial	4	1	5	4
Palmera Guzmán	60B	4C1	3.5	1	Comercial	0	0	5	2
Palmera Guzmán	60A	4C1	3.5	1	Comercial	4	1	5	2
Florencia	222A	2C0	3.9	1	Semillero	5	2	5	10
Olga	145A	2C0	5.2	1	Semillero	5	10	5	12
Florencia	226	6C0	6.0	0	Comercial	5	10	5	12
Santa Anita	32	2C0	6.7	0	Comercial	5	8	5	12
La Rita	4	1C1	6.7	0	Comercial	5	6	5	12
Cascajal	42A	1C0	7.0	1	Semillero	5	5	5	10
Hacienda Real	19	2C0	7.0	0	Semillero	5	5	5	12
Santa Anita	27B	2C0	7.4	0	Semillero	5	8	5	12
Rosario	149B	1C0	7.4	0	Comercial	5	8	5	12
Cascajal	46	2C0	14.5	0	Comercial	3	1	4	5

En el caso de la variedad CC 93-3895, las evaluaciones que se han realizado hasta el momento demuestran que la reacción alcanza como máximo el grado 5 con una incidencia no superior a 12%, lo cual mantiene a la variedad en el nivel de resistente a la roya. De acuerdo con los registros hechos en todos los estados de selección de la variedad y en las pruebas regionales, dichos niveles se han mantenido en los rangos citados. Sin embargo, las observaciones sobre la incidencia de la enfermedad en la variedad CC 93-3895 deben continuar con el fin de aplicar las recomendaciones de fertilización y riego en los casos en que sean necesarias.

Adicionalmente, Cenicaña adelanta trabajos tendientes a evaluar la posible existencia de razas del patógeno causal de la roya en el valle del río Cauca que explicarían, en parte, la enfermedad en algunas variedades que antes no la habían presentado.

Conclusiones

- En las evaluaciones realizadas en los ingenios Sancarlos y Manuelita la incidencia de roya en la variedad CC 93-3895 no superó el 12%, con una reacción de 5, con base en lo cual la variedad es calificada como resistente a la enfermedad. La incidencia disminuyó a medida que aumentó la edad de la caña.
- Se recomienda continuar las evaluaciones sobre la incidencia de la enfermedad en la variedad CC 93-3895 para efectuar las recomendaciones de fertilización y riego en caso de ser necesarias.
- En variedades susceptibles, la enfermedad se puede contrarrestar con aplicaciones de nitrógeno y riego tardías, después de los cinco meses de edad del cultivo, para evitar pérdidas en producción.

- Cenicaña obtiene cada año nuevas variedades de caña de azúcar resistentes a las enfermedades de carbón, roya y mosaico. Esto no significa que las variedades Cenicaña Colombia sean inmunes, dado que la inmunidad puede, con facilidad, ocasionar la generación de variaciones patogénicas (nuevas razas) de los agentes causales.

Referencias bibliográficas

- Purdy, L.H. y Dean J.L. 1980. Un sistema para registrar los datos sobre las interacciones entre la roya de la caña de azúcar y el hospedero. p.177-180. En: Seminario Interamericano de la Caña de Azúcar, 1. Enfermedades de la caña de azúcar. Memorias. Miami, 8-10 octubre, 1980. Vanguard, Miami.
- Ryan, C.C. y Egan, B.T. 1989. Rust. p.189-210. En: Ricaud, C.; Egan, B.T.; Gillaspie, A.G. y Hughes, C.G. (eds.). Diseases of Sugarcane, Major Diseases. Elsevier Science publisher B.V., Amsterdam, The Netherlands. 399 p.
- Victoria, J.I.; Ochoa B., O. y Gómez, J. 1984. La roya de la caña de azúcar en el Valle del Cauca: diseminación y efecto en la producción. V.1, p.209-218. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar, 1. Memorias. Cali. Colombia. 28-30 noviembre, 1984. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Victoria, J.I.; Moreno, C. y Cassalet, C. 1988. Interacción genotipo-ambiente y su efecto en la incidencia de la roya de la caña de azúcar. Cenicaña, Cali, Colombia. 19 p. (Documento de trabajo, No.188)
- Victoria, J.I.; Moreno, C. y Cassalet, C. 1989. Genotype-environment interaction and its effect on sugarcane rust incidente. p.723-731. En: Congress International Society of Sugarcane Technologist, 20. Proceedings. Sao Paulo. Brasil. 12-21 october 1989. ISSCT, Sao Paulo, Brasil.
- Victoria, J.I.; Guzmán, M.L. y Ángel, J.C. 1995. Enfermedades de la caña de azúcar en Colombia. p.265-293. En: Cassalet, C.; Torres J. y Isaacs, C. (eds.). El Cultivo de la Caña en la Zona Azucarera de Colombia. Cenicaña, Cali, Colombia. 412 p.

www.cenicana/programas/variedades/sanidad_vegetal.php

Conozca más acerca de las enfermedades y los insectos plaga que afectan el cultivo de la caña de azúcar en Colombia y en otros países.

Diagnóstico de la situación de *Diatraea* spp. en el valle del río Cauca, segundo año

Luis A. Gómez L. y Patricia Cadena G.*

Introducción

En la primera evaluación de diagnóstico de la situación del barrenador *Diatraea* spp. realizada entre marzo y septiembre de 2005 en el valle del río Cauca se detectaron niveles de intensidad de infestación altos en el sur y el centro del valle, entre los municipios de Florida, Pradera, Palmira, Yumbo y Vijes, así como en el norte, entre los municipios de Cartago, Obando y Toro (Vargas *et al.*, 2005). Como consecuencia de la detección del brote del insecto, Cenicaña divulgó los resultados de la evaluación y las medidas de control más adecuadas para reducir las poblaciones de la plaga (Vargas y Gómez, 2005).

En 2006, entre el 22 de agosto y el 14 de diciembre se llevó a cabo la segunda evaluación de diagnóstico. Se encontró que entre la cabecera municipal de Palmira y el corregimiento de Rozo persistían cultivos donde el nivel de daño se mantenía alto, mientras que en el resto del área evaluada había aumentado el porcentaje de campos sanos.

Cenicaña continúa las investigaciones acerca del efecto del insecto en la producción, así como la determinación de algunos parámetros de calidad de los individuos producidos masivamente para el control biológico de la plaga.

Metodología

En términos generales, la metodología de diagnóstico fue semejante a la que se empleó en la primera evaluación (Vargas *et al.*, 2005). Las diferencias estuvieron dadas por el tiempo dedicado a las evaluaciones en cada ingenio (dos meses en 2005 y un mes en 2006) y por el número de lotes evaluados (414 en 2005 y 255 en 2006).

Para estimar el porcentaje de intensidad de infestación (I.I.) en cada lote (suerte) se utilizó el muestro secuencial (Gómez y Moreno, 1987). Al momento de la cosecha se evaluaron 100 tallos tomados en distintos puntos de la suerte hasta cubrir toda la superficie. De esta manera fue posible repetir el muestreo para mejorar la confianza en los resultados, de acuerdo con las características de la infestación en cada suerte.

Con las observaciones hechas en el campo se calculó el porcentaje de tallos afectados y a partir de este valor se estimó el porcentaje de entrenudos barrenados o intensidad de infestación utilizando la ecuación de tipo cuadrático de la forma $Y = 0.024X + 0.00137X^2$. Finalmente, las suertes fueron calificadas en categorías según su estado sanitario: Campo sano (I.I. menor de 4%), campo en alerta (4% a 6%), dañado (6% a 10%) y muy dañado (>10%). En el Sistema de Información Geográfica (SIG) se generaron los mapas con los sitios de muestreo y las isolíneas de daño.

El trabajo de campo se desarrolló en tres fases según la distribución geográfica de los ingenios, comenzando en el sur. En cada ingenio se evaluaron los campos disponibles de acuerdo con el día asignado y el programa de cosecha, para lo cual se contó con personal del ingenio respectivo y de Cenicaña.

Según el consolidado de los trece ingenios, en el 12.6% de los 255 campos evaluados en 2006 se presentaron niveles de intensidad de infestación superiores a 4%, en comparación con el 29% registrado en 2005. La distribución espacial del daño fue similar entre un año y otro y los niveles de daño más altos se registraron en el centro del valle del río Cauca, principalmente entre la cabecera municipal de Palmira y el corregimiento de Rozo.

Fases del trabajo de campo en 2006:

1. Ingenios La Cabaña, Incauca, Mayagüez, María Luisa y Castilla Industrial (22 de agosto a 20 de septiembre).
2. Ingenios Central Tumaco, Manuelita, Providencia y Pichichí (26 de septiembre a 2 de noviembre).
3. Ingenios Sancarlos, Carmelita, Riopaila Industrial y Risaralda (7 de noviembre a 14 de diciembre).

* Respectivamente: Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Entomólogo <lagomez@cenicana.org>. Bióloga en período de pasantía <pcadena@cenicana.org>. Ambos de Cenicaña.

Resultados

En el Cuadro 1 se presenta el diagnóstico del daño causado por *Diatraea* en los campos evaluados durante 2006, de acuerdo con el cronograma de trabajo.

Primera fase: En los cinco ingenios donde se realizó la primera fase del diagnóstico se encontró que el 9.5% de los campos evaluados presentaban niveles de intensidad de infestación superiores a 4%, ubicados especialmente en los ingenios Mayagüez (20%) y María Luisa (13%).

Segunda fase: En los cuatro ingenios siguientes, en el 24.8% de los campos evaluados se presentaron niveles de intensidad de infestación superiores a 4%, principalmente en Manuelita (60%) y Central Tumaco (27.3%).

Tercera fase: En los cuatro ingenios restantes no se detectaron niveles de intensidad de infestación superiores a 4%; sólo en Riopaila Industrial se detectó un campo dañado, el cual representa el 5.9% de los 70 campos evaluados en esta fase del trabajo de campo.

Según el consolidado de los trece ingenios, en el 12.6% de los 255 campos evaluados en 2006 se presentaron niveles de intensidad de infestación

superiores a 4%, en comparación con el 29% registrado en 2005. A pesar de que disminuyó el porcentaje de campos con intensidad de infestación por encima de 4%, la distribución espacial del daño fue similar entre un año y otro y los niveles de daño más altos se registraron en el centro del valle del río Cauca. Los campos más afectados se ubicaron de nuevo en el área de influencia de los ingenios Manuelita y Central Tumaco, esta vez principalmente entre la cabecera municipal de Palmira y el corregimiento de Rozo (Figura 1).

En los ingenios La Cabaña, Incauca, Mayagüez, María Luisa y Castilla Industrial (zona sur) el porcentaje de campos sanos aumentó de 68.2% a 90.5%. Cabe anotar que en el Ingenio Mayagüez en 2006 no se hizo un muestreo representativo de los campos que rodean la fábrica debido a que en el período de evaluación el ingenio no tenía programado cosechar en esta área, una de las más afectadas en 2005, situación que pudo llevar a que se subestimara el promedio de daño real. Así, en el Ingenio Mayagüez el porcentaje de campos muy dañados disminuyó de 15.6% a 0%, los campos dañados pasaron de 40% a 4%, los campos en alerta aumentaron de 4.4% a 16% y los campos sanos, de 40% a 80%.

Cuadro 1. Diagnóstico de la situación de *Diatraea* spp. en caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca. Evaluaciones realizadas entre agosto y diciembre de 2006.

Ingenio		Número de campos evaluados	Distribución porcentual de campos según su estado (%) ¹			
			Sanos I.I.=<4%	Alerta I.I.=4%-6%	Dañados I.I.=6%-10%	Muy dañados I.I.=>10%
Fase I	Incauca	23	91.3	8.7	0	0
	María Luisa	8	87	13	0	0
	La Cabaña	22	100	0	0	0
	Mayagüez	25	80	16	4	0
	C. Castilla	18	94	6	0	0
	Subtotal ²	96	90.5	8.5	1.0	0
Fase II	Pichichí	23	95.7	4.3	0	0
	Providencia	30	90	10	0	0
	Manuelita	25	40	16	36.0	8.0
	C. Tumaco	11	72.7	0	18.2	9.1
	Subtotal ²	89	75.2	9	12.4	3.4
Fase III	San Carlos	18	100	0	0	0
	Carmelita	17	100	0	0	0
	Risaralda	18	100	0	0	0
	Riopaila	17	94.1	0	5.9	0
	Subtotal ²	70	98.6	0	1.4	0
Total ³		255	87.4	6.3	5.1	1.2

1. El estado del campo se define de acuerdo con el porcentaje de intensidad de infestación (I.I.) de la plaga estimado en las evaluaciones.
2. Los subtotaes equivalen a promedios ponderados con base en el número total de campos evaluados en cada fase.
3. El total equivale a promedios ponderados con base en el número total de campos evaluados en las tres fases.

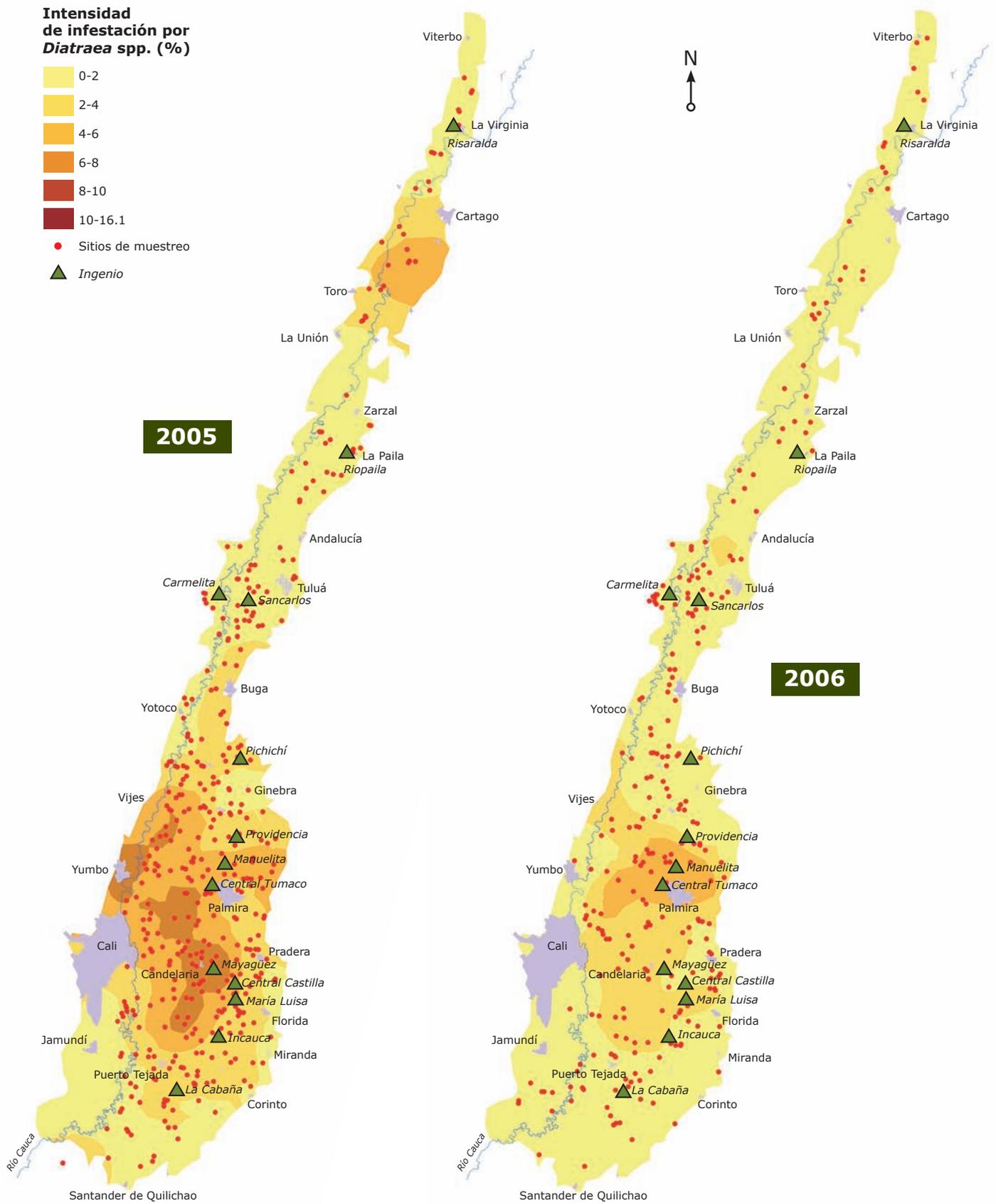


Figura 1. Distribución de la intensidad de infestación de *Diatraea* spp. en caña de azúcar en el valle del río Cauca en 2005 y 2006.

En los ingenios Central Tumaco, Manuelita, Providencia y Pichichí (zona centro) el porcentaje de campos sanos pasó de 60.8% a 75.2%. Sobresale la situación del Ingenio Manuelita, donde el 8% de los campos estuvieron muy dañados, el 36% dañados y el 16% en estado de alerta, lo que indica que en este ingenio no hubo progreso en la situación sanitaria con respecto a lo observado en 2005, cuando los porcentajes fueron de 11.9%, 35.7% y 14.3% respectivamente. En el Ingenio Central Tumaco se presentó una situación semejante, aunque el número de campos evaluados fue menor; los campos muy dañados aumentaron de 8.3% a 9.1%, los campos dañados pasaron de 0% a 18.2% y los campos en estado de alerta, de 33.3% a 0%.

En los ingenios Sancarlos, Carmelita, Riopaila Industrial y Risaralda (zona norte) se mantuvo el porcentaje de campos sanos entre 95.2% (2005) y 98.6% (2006). En el área cultivada con caña de azúcar entre los municipios de La Unión y Cartago los niveles de intensidad de infestación fueron bajos, lo que puede estar mostrando una disminución en las poblaciones *Diatraea* spp. o de su impacto sobre el cultivo, al considerar que el número de campos evaluados fue similar en ambos años. En el Ingenio Risaralda se incrementó el porcentaje de campos sanos.

Conclusiones y recomendaciones

- Las evaluaciones de diagnóstico realizadas en 2005 y 2006 para estimar la intensidad del daño causado por el barrenador *Diatraea* spp. y su distribución en el valle del río Cauca muestran que en el centro del valle, en el área entre la cabecera municipal de Palmira y el corregimiento de Rozo, existe un sector donde se registran los índices de intensidad de infestación más altos.
- En los ingenios La Cabaña, Incauca, Mayagüez, María Luisa, Castilla Industrial, Providencia, Pichichí y Risaralda disminuyeron los niveles de daño, mientras que en Carmelita, Sancarlos y Riopaila Industrial se mantuvo alto el porcentaje de campos sanos.
- En los ingenios Manuelita y Central Tumaco los niveles de daño fueron altos durante los dos años de evaluación.
- Para el seguimiento continuo de las poblaciones de la plaga en suertes comerciales de ingenios y proveedores de caña se recomienda evaluar siempre al momento de la cosecha 100 tallos por suerte y contabilizar directamente en el campo el número total de entrenudos barrenados para estimar el nivel de daño en cada suerte y, con base en dicho nivel, aplicar las medidas de control biológico.

Referencias bibliográficas

- Gómez L., L.A. y Moreno G., C.A. 1987. Muestreo secuencial del daño causado por *Diatraea saccharalis* en caña de azúcar. v.1, p. 271-283. En: Congreso de la Sociedad Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar, 2. Memorias. Cali, Colombia. 26-28 agosto, 1987. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Vargas Orozco, G.A., Obando, V. y Gómez L., L.A. 2005. Diagnóstico de la situación de *Diatraea* spp. en el valle del río Cauca. Carta Trimestral. 27, 3 y 4 (jul.-dic.): 27-31.
- Vargas Orozco, G.A.; Gómez L, L.A. 2005. Evaluación del daño causado por *Diatraea* spp. en caña de azúcar y su manejo en el valle del río Cauca. Cenicaña, Cali, Colombia. 8 p. (Serie Divulgativa No. 9)



Serie Divulgativa No.9
Evaluación del daño causado por *Diatraea* spp. en caña de azúcar y su manejo en el valle del río Cauca.



Serie Técnica No.36
La cría de *Diatraea saccharalis* spp. (F.) para la producción masiva de sus enemigos naturales.

Consulte las publicaciones de Cenicaña y practique las recomendaciones indicadas.

La observación y el control de las plagas son actividades efectivas cuando se realizan de forma continua.

Viste nuestro sitio web
<www.cenicana.org/programas/variedades/sanidad_vegetal.php>

Producción de caña y azúcar en el valle del río Cauca durante 2006

Alberto Palma Z.; Liliana María Calero S.; Enrique Cortés B.*

Informes

Datos, información
y herramientas
de análisis para la
administración
de las unidades
productivas



Introducción

En este informe se presentan los resultados de producción comercial de la agroindustria azucarera colombiana durante 2006, correspondientes a la caña cosechada por doce ingenios localizados en el valle del río Cauca en tierras con manejo directo de éstos y en tierras de proveedores.

Los datos de cultivo, la producción de caña y el rendimiento comercial en azúcar fueron suministrados por los ingenios Carmelita, Castilla Industrial, Central Tumaco, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila Industrial, Risaralda y Sancarlos; en los indicadores de fábrica no se incluyen datos de Carmelita ni Central Tumaco¹.

Los índices de campo durante 2006 muestran que, en comparación con 2005, aumentaron el área cosechada y el número de suertes cosechadas, el número de corte de la caña, las toneladas de caña y azúcar por hectárea y mes, las toneladas totales de caña cosechada y las toneladas de azúcar estimadas; el rendimiento comercial se mantuvo igual, mientras que los demás indicadores de la productividad de campo presentaron disminuciones. En fábrica se registraron incrementos en las toneladas de caña molida y azúcar producido, el rendimiento real, la fibra % caña, las pérdidas de sacarosa en bagazo y en cachaza (% caña) (Cuadro 1).

De acuerdo con los registros de la Red Meteorológica Automatizada, la precipitación acumulada durante 2006 fue superior en 6% (77 mm de diferencia) con respecto al valor medio multianual 1994-2006, y en 17.5% (188 mm) en comparación con el acumulado de 2005. Los valores de radiación solar media diaria y oscilación media diaria de la temperatura se mantuvieron en los rangos de clima normal y con respecto a 2005 la radiación fue 1.5% superior mientras la oscilación de la temperatura fue similar (Cuadro 1 y Figura 1).

* Respectivamente: Matemático, M.Sc.; Biometrista <aepalma@cenicana.org>. Química, M.Sc.; Química <lmcalero@cenicana.org>. Ingeniero Meteorólogo, M.Sc., Ingeniero Meteorólogo <ecortes@cenicana.org>. Todos de Cenicaña.

1. Cinco ingenios producen además alcohol anhidro en plantas anexas a las fábricas de azúcar, para una producción conjunta estimada en un millón de litros diarios de etanol, utilizando como materias primas jugo claro, miel B y meladura. Los ingenios con destilería son (entre paréntesis día-mes-año de inicio de la producción de etanol): Providencia (26-10-2005), Incauca (27-10-2005), Mayagüez (08-03-2006), Risaralda (11-03-2006) y Manuelita (24-03-2006).

Cuadro 1. Indicadores de productividad de la industria azucarera colombiana en 2005 y 2006.

Indicador	Primer trimestre 2006	Segundo trimestre 2006	Tercer trimestre 2006	Cuarto trimestre 2006	Enero-diciembre		Diferencia 2005-2006 (%) (°C)
					2005	2006	
Campo (datos de doce ingenios) ¹							
Área neta sembrada con caña de azúcar (ha) ²	—	—	—	—	198,049	197,994	-0.03
Área cosechada (ha)	44,313	39,031	49,154	47,109	176,367	179,608	1.8
Número de suertes cosechadas	5307	5129	6183	5809	22,022	22,429	1.8
Edad de corte (meses)	13.0	12.9	13.3	13.0	13.3	13.0	-2.3
Número de corte	4.7	5.0	4.8	5.3	4.7	4.9	4.3
Toneladas de caña por hectárea (TCH)	117.3	119.6	119.5	117.4	119.6	118.4	-1.0
Toneladas de caña por hectárea y mes (TCHM)	9.1	9.4	9.1	9.1	9.1	9.2	1.1
Toneladas de azúcar por hectárea (TAH)	13.7	13.4	14.6	14.1	14.1	14.0	-0.7
Toneladas de azúcar por hectárea y mes (TAHM)	1.07	1.05	1.12	1.09	1.07	1.08	0.9
Toneladas totales de caña cosechada	5,196,017	4,666,112	5,859,004	5,501,368	21,076,215	21,222,689	0.7
Toneladas totales de azúcar (estimadas) ³	607,051	521,611	713,231	656,736	2,485,416	2,498,648	0.5
Rendimiento comercial (%) ⁴	11.7	11.2	12.2	12.0	11.8	11.8	0.0
Fábrica (datos de diez ingenios) ⁵							
Toneladas totales de caña molida ⁶	5,062,014	4,479,676	5,802,205	5,181,315	20,398,599	20,525,210	0.6
Toneladas totales de azúcar producido ⁷	590,377	504,659	721,314	634,638	2,430,394	2,450,988	0.8
Rendimiento real con base en 99.7% Pol ⁸	11.7	11.3	12.4	12.1	11.88	11.93	0.4
Fibra % caña	14.7	15.0	14.1	15.5	14.7	14.8	0.9
Sacarosa aparente % caña	13.3	12.9	14.1	13.8	13.56	13.58	0.1
Pérdidas de sacarosa en bagazo % caña	0.5	0.5	0.5	0.6	0.53	0.54	1.4
Pérdidas de sacarosa en cachaza % caña	0.1	0.1	0.1	0.2	0.092	0.113	22.6
Pérdidas de sacarosa en miel final % caña	0.7	0.5	0.9	0.8	0.796	0.771	-3.1
Pérdidas de sacarosa indeterminadas % caña	0.2	0.3	0.2	0.2	0.230	0.227	-1.4
Clima (datos de 29 estaciones RMA) ⁹							
Precipitación (mm)	333	411	103	429	1086	1276	17.5
Oscilación media diaria de la temperatura (°C)	10.4	10.2	12.3	10.3	10.7	10.7	0 °C
Radiación solar media diaria (cal/cm ² xdía)	410	404	436	407	408	414	1.5
Condición climática externa	La Niña	Normal	Normal-Niño	Niño débil	Normal (sobrecalent.)	Normal (sobrecalent.)	—

- Ingenios Carmelita, Castilla Industrial, Central Tumaco, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila Industrial, Risaralda y Sancarlos.
- Se presume que el área sembrada en 2006 por el Ingenio Central Tumaco es igual al área sembrada por este ingenio en 2005.
- Toneladas totales de azúcar (estimadas): Suma de las toneladas totales de azúcar de todas las suertes cosechadas durante el período, estimadas con base en el rendimiento comercial multiplicado por las toneladas totales de caña cosechada en cada suerte.
- Rendimiento comercial: Porcentaje (%) de azúcar (en peso) recuperado por tonelada de caña molida. Resultado promedio ponderado por las toneladas totales de caña molida. Ver numeral 6 en este pie de cuadro.
- Todas las cifras de fábrica corresponden a promedios ponderados con respecto a las toneladas totales de caña molida reportadas por 10 ingenios que participan en el Sistema de Intercambio de Información Estandarizada Inter Ingenios: Castilla Industrial, Incauca, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila Industrial, Risaralda y Sancarlos.
- Toneladas totales de caña molida: Comprende la caña en existencia en patios más la caña que entra durante el período, menos el saldo en patios al finalizar el período (existencias + caña entrada - saldo patios).
- Toneladas totales de azúcar producido: Suma de las toneladas totales de las diferentes clases de azúcar producido.
- Rendimiento real: Porcentaje (%) de azúcar neto (en peso) obtenido por tonelada de caña molida, en donde el azúcar neto corresponde al azúcar elaborado y empacado más la diferencia de los inventarios anterior y actual del azúcar de los materiales en proceso en el período considerado (mieles, masas, magmas, meladuras y jugos). Este índice convierte todos los tipos de azúcares a una misma base de contenido de Pol 99.7º, el cual corresponde al tipo de azúcar de mayor producción en el sector, el azúcar blanco.
- RMA: Red Meteorológica Automatizada.

Valores medios multianuales 1994-2006	Precipitación (mm)	Radiación solar media diaria (cal/cm ² xdía)	Oscilación media diaria de la temperatura (°C)
Primer trimestre (ene.-mar.)	288	422	11.0
Segundo trimestre (abr.-jun.)	370	398	10.2
Tercer trimestre (jul.-sep.)	178	425	11.8
Cuarto trimestre (oct.-dic.)	363	405	10.3
Acumulado 12 meses (ene.-dic.)	1199	413	10.8

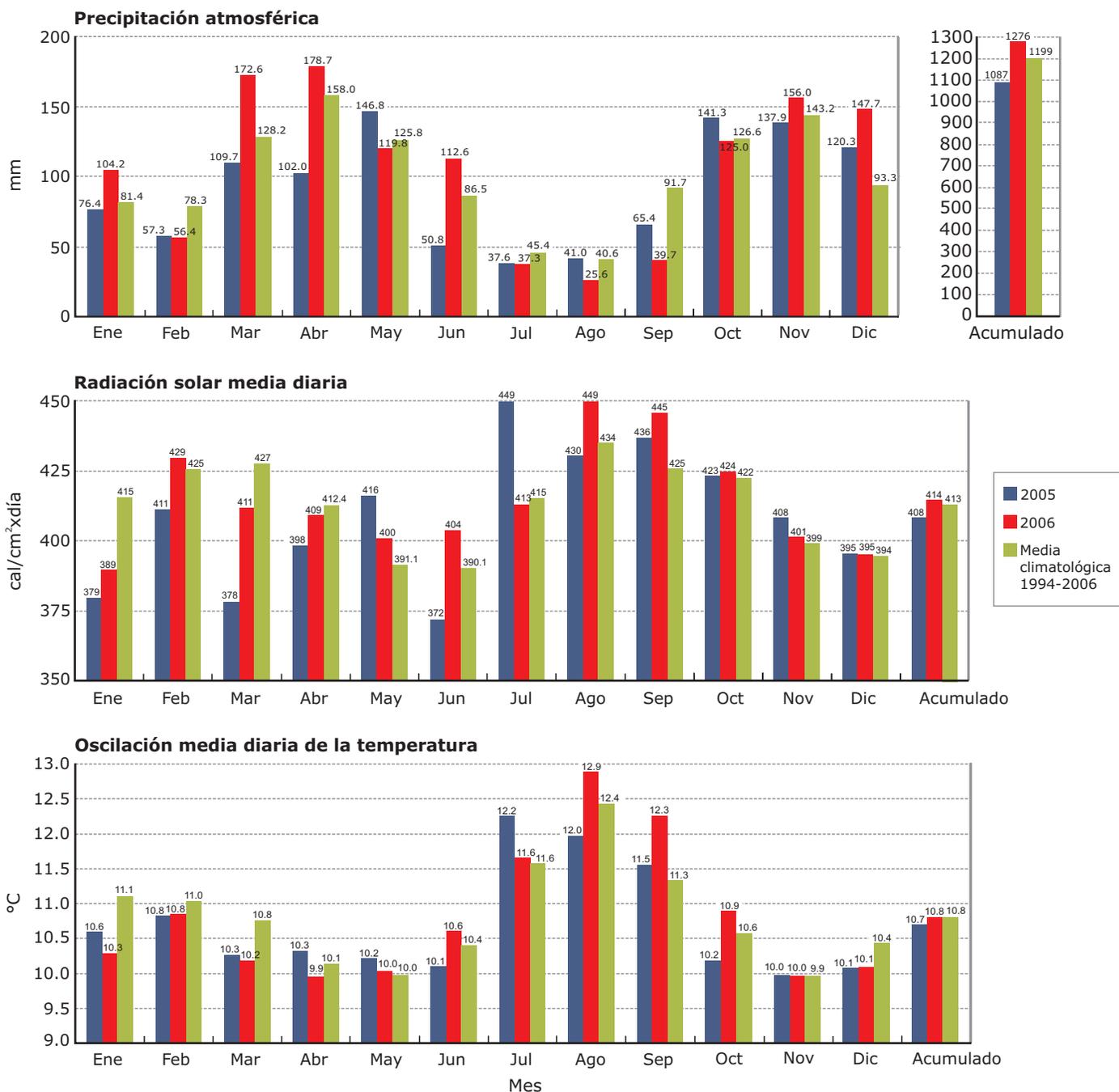


Figura 1. Precipitación atmosférica, radiación solar media diaria y oscilación media diaria de la temperatura. Promedios para el valle del río Cauca. Enero a diciembre de 2005, 2006 y climatológico. RMA.

Campo

La producción de azúcar creció durante 2006 como consecuencia de haber aumentado el área cosechada. El rendimiento comercial fue igual al de 2005, mientras que las toneladas de caña producidas por hectárea (TCH) bajaron debido a que la edad de cosecha disminuyó y el número de corte aumentó (Figura 2); estas tendencias de la edad de cosecha y el número de corte se observaron también en

2005. El leve incremento de las toneladas de caña y azúcar por hectárea y por mes (1.1% para TCHM y 0.9% para TAHM) se debe a la disminución de la edad de cosecha (efecto denominador) y no a un aumento de la productividad, en razón de que las TCH disminuyeron y el rendimiento se mantuvo estable. Cabe anotar que las cañas de primer corte participaron en el 10% del área total cosechada en 2006, en comparación con el 23% de participación en 2002.

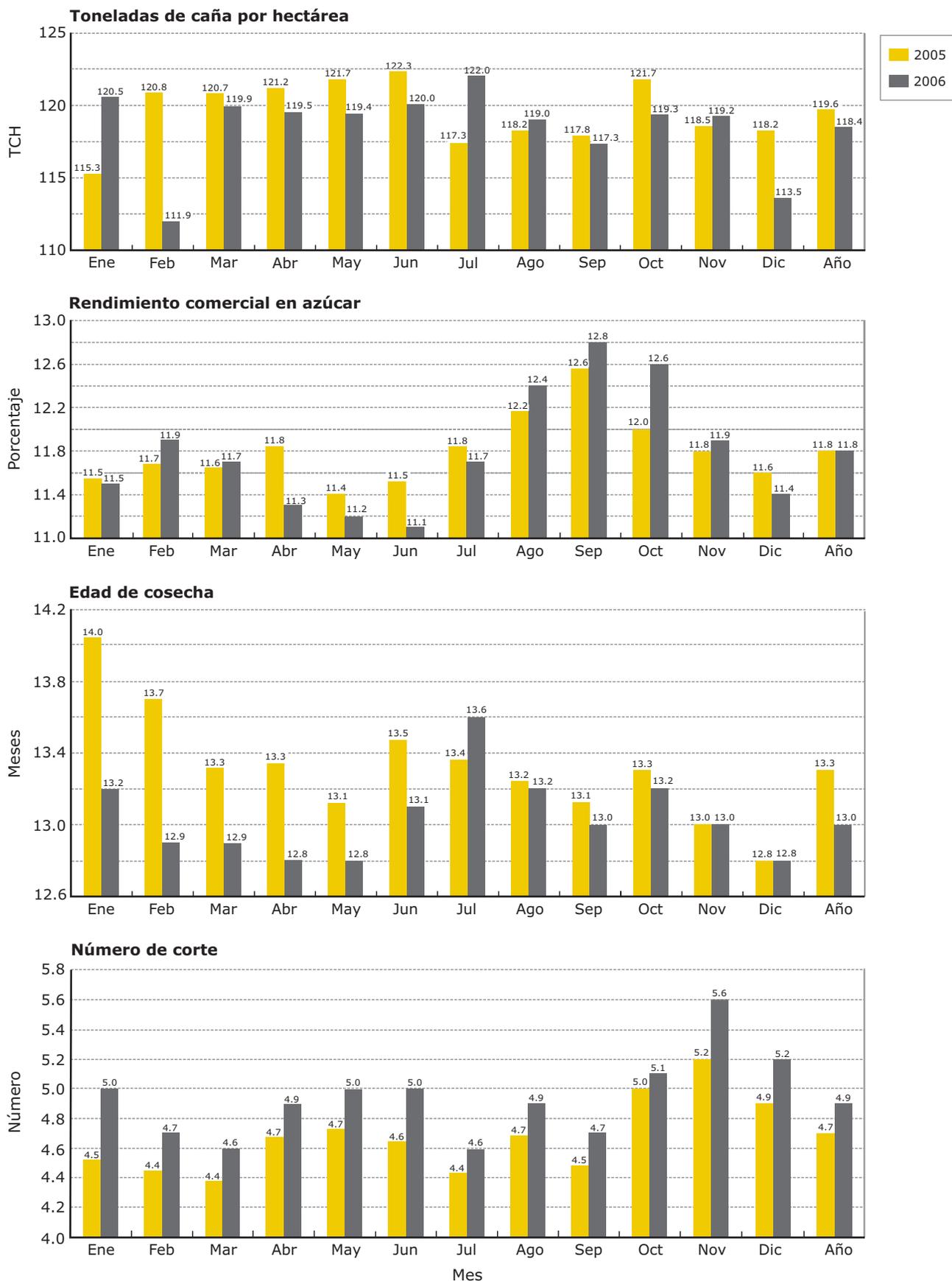


Figura 2. Producción, edad y número de corte de la caña entre enero y diciembre de 2005 y 2006. Colombia. Datos de doce ingenios.

Las variedades de caña más cosechadas en 2006 fueron CC 85-92, CC 84-75, V 71-51, PR 61-632, MZC 74-275, RD 75-11, CC 87-505, CC 93-7510 y CC 92-2198, las cuales participaron en el 92.8% del área total cosechada; aumentó el área cosechada con CC 85-92 (de 55.5% a 59.7%), CC 93-7510 (0.5% a 0.9%) y CC 92-2198 (0.3% a 0.8%) (Cuadro 2).

Con respecto a las variedades utilizadas para siembra, se registraron incrementos en el área sembrada con CC 85-92 (de 58.7% a 64.8%) y con las semicomerciales CC 93-7510, CC 93-3895 y CC 92-2198 (Cuadro 3).

En la Figura 3 y el Cuadro 4 se presentan los resultados de productividad de las variedades más cosechadas en 2006 en las ocho zonas agroecológicas más representativas de la agroindustria.

A través de las curvas de isomargen se muestra el índice de margen operacional (IMO) de quince variedades cosechadas en más de 50 hectáreas en las ocho zonas agroecológicas.

El 100% del IMO corresponde al promedio de la utilidad operacional de todas las suertes cosechadas por la industria, con el supuesto de que todas corresponden a tierras propias de los ingenios; fue calculado con base en el precio ponderado del azúcar a septiembre de 2006, según tipo de azúcar y mercado, y el costo directo de producción por tonelada del azúcar (promedio del sector) a la misma fecha. Los costos de campo no incluyen el costo de la tierra; corresponden a los costos directos de adecuación, preparación, siembra y levantamiento del cultivo.

Los valores más altos de IMO se consiguieron en las zonas 6C0, 6C1, 2C0 y 1C0 con las variedades CC 85-92, CC 92-2198, CC 87-434, MZC 74-275, V 71-51 y RD 75-11. En general, los valores más altos de IMO están asociados con zonas secas y suelos de alta fertilidad.

Los valores más bajos de IMO tuvieron lugar en las zonas 9C4, 9C3 y 5C1 con las variedades PR 61-632 y MZC 74-275 (por TCH y rendimiento bajos) y con CC 93-7510 y CC 91-1555 (por TCH bajas); se observa que estas zonas agroecológicas, independientemente de la variedad, se ubican en los lugares más bajos de la figura.

En el 56% del área se consiguió un IMO superior al promedio de la industria y en el 44%, un IMO inferior.

Cuadro 2. Participación de las variedades comerciales y semicomerciales en el área cosechada en 2005 (176,367 ha) y 2006 (179,608 ha). Colombia. Datos de doce ingenios.

Variedad	Participación en el área cosechada (%)	
	2005	2006
CC 85-92	55.5	59.7
CC 84-75	16.3	15.8
V 71-51	9.1	7.9
PR 61-632	3.8	3.1
Miscelánea	3.1	2.8
MZC 74-275	3.0	2.0
RD 75-11	2.2	1.9
CC 87-505	1.0	1.0
CC 93-7510	0.5	0.9
CC 92-2198	0.3	0.8
Co 421	0.9	0.7
CC 87-434	0.8	0.6
MZC 84-04	0.7	0.3
CC 93-3895	0.2	0.3
MZC 82-11	0.5	0.3
Otras	2.0	1.9
Total	100.0	100.0

Cuadro 3. Participación de las variedades comerciales y semicomerciales en el área sembrada en 2005 (198,049 ha) y 2006 (197,994 ha). Colombia. Datos de doce ingenios.

Variedad	Participación en el área sembrada (%)	
	2005	2006
CC 85-92	58.7	64.8
CC 84-75	15.7	14.5
V 71-51	8.3	6.7
PR 61-632	3.5	2.7
Miscelánea	2.5	1.8
MZC 74-275	2.7	1.7
RD 75-11	1.9	1.4
CC 93-7510	0.7	0.8
CC 93-3895	0.3	0.7
CC 87-505	1.0	0.7
Co 421	0.7	0.6
CC 92-2198	0.3	0.5
CC 87-434	0.7	0.5
Otras	3.1	2.6
Total	100.0	100.0

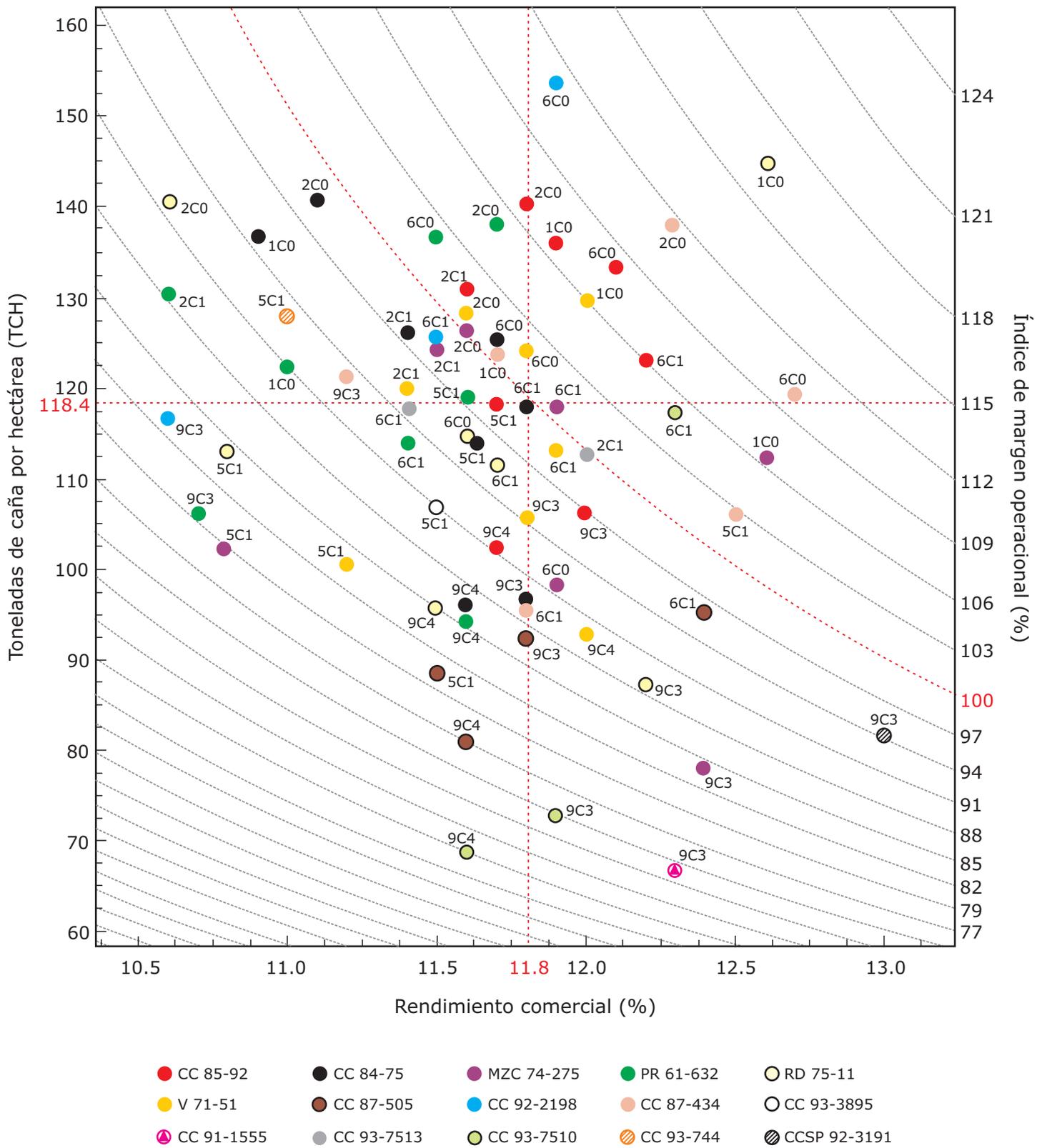


Figura 3. Curvas de isomargen de quince variedades cosechadas en más de 50 hectáreas en ocho zonas agroecológicas. Promedios de 2006. Colombia. Datos de doce ingenios.

Cuadro 4. Productividad de las variedades cosechadas en más de 50 hectáreas en las ocho zonas agroecológicas más representativas de la agroindustria azucarera colombiana durante 2006. Datos de doce ingenios.

Zona agroecológica	Variedad	Número de suertes	Área cosechada (ha)	Rto. ccial. (%)	TCH	TAH	TCHM	TAHM	Edad (meses)	Corte (no.)
1C0 (4956 ha cosechadas)	CC 85-92	318	3619	11.9	135.8	16.1	10.7	1.27	12.7	4.4
	CC 84-75	29	295	10.9	136.6	14.8	10.4	1.13	13.2	7.7
	V 71-51	26	246	12.0	129.8	15.6	10.0	1.20	13.1	10.7
	PR 61-632	10	134	11.0	122.0	13.4	9.2	1.01	13.3	5.6
	RD 75-11	10	96	12.6	144.6	18.2	10.7	1.34	13.6	11.0
	MZC 74-275	10	78	12.6	112.0	14.1	8.7	1.09	12.9	10.6
	MZC 84-04	8	72	11.7	125.2	14.6	10.1	1.17	12.5	3.7
	CC 87-434	8	55	11.7	123.3	14.4	10.0	1.17	12.4	6.6
			4595							
2C0 (13,844 ha cosechadas)	CC 85-92	810	9505	11.8	140.2	16.6	10.8	1.28	13.0	4.4
	V 71-51	116	1242	11.6	128.1	14.8	9.9	1.15	13.0	9.4
	PR 61-632	76	1041	11.7	138.0	16.2	10.3	1.20	13.5	7.0
	CC 84-75	72	746	11.1	140.6	15.6	10.7	1.19	13.2	5.8
	MZC 74-275	27	309	11.6	126.1	14.6	9.8	1.13	12.9	10.5
	MZC 84-04	22	283	11.7	132.9	15.5	10.6	1.24	12.6	4.7
	MZC 82-11	9	123	11.4	140.8	16.0	10.8	1.23	13.1	8.7
	RD 75-11	5	89	10.6	140.5	14.8	11.0	1.16	12.8	11.9
	CC 87-434	5	66	12.3	138.0	16.9	10.8	1.31	12.9	8.2
Co 421	4	53	10.3	134.0	13.8	9.7	1.00	13.8	16.0	
			13,456							
2C1 (10,644 ha cosechadas)	CC 85-92	697	6916	11.6	130.6	15.2	10.0	1.16	13.2	4.6
	CC 84-75	145	1534	11.4	126.1	14.4	9.7	1.10	13.2	4.8
	V 71-51	114	963	11.4	119.8	13.7	9.0	1.04	13.4	7.2
	MZC 74-275	58	463	11.5	124.1	14.2	9.3	1.07	13.4	9.6
	VARIAS	14	187	11.7	122.0	14.2	10.0	1.17	12.2	6.0
	CC 93-7513	7	106	12.0	112.5	13.5	9.5	1.13	11.9	3.6
	Co 421	6	93	10.8	123.0	13.3	9.8	1.06	12.6	4.2
	PR 61-632	17	92	10.6	130.1	13.8	10.2	1.08	12.9	6.2
			10,353							
5C1 (8361 ha cosechadas)	CC 85-92	746	6222	11.7	118.2	13.8	9.4	1.10	12.6	4.6
	CC 84-75	136	1124	11.6	114.4	13.3	9.0	1.04	12.9	6.1
	V 71-51	25	156	11.2	100.6	11.2	8.0	0.89	12.7	9.3
	PR 61-632	16	147	11.6	118.6	13.8	9.0	1.04	13.3	5.8
	CC 87-434	8	90	12.5	106.0	13.2	8.3	1.04	12.8	6.5
	CC 87-505	21	83	11.5	88.2	10.1	7.0	0.80	12.8	2.8
	RD 75-11	15	83	10.8	113.0	12.2	9.0	0.97	12.6	9.9
	CC 93-3895	11	56	11.5	106.5	12.2	8.5	0.97	12.6	2.4
	MZC 82-11	3	52	12.0	116.9	14.0	9.1	1.09	12.8	9.0
	MZC 74-275	11	52	10.8	102.1	11.0	7.5	0.81	13.7	11.9
	CC 93-744	5	43	11.0	127.9	14.0	9.6	1.05	13.5	3.1
			8110							

Continúa...

Cuadro 3. Continuación.

Zona agroecológica	Variedad	Número de suertes	Área cosechada (ha)	Rto. ccial. (%)	TCH	TAH	TCHM	TAHM	Edad (meses)	Corte (no.)
6C0 (11,649 ha cosechadas)	CC 85-92	632	7275	12.1	132.9	16.0	10.1	1.22	13.2	4.5
	CC 84-75	137	1382	11.7	125.2	14.6	9.7	1.13	13.1	5.0
	V 71-51	113	1251	11.8	123.9	14.6	9.7	1.14	12.9	8.5
	PR 61-632	64	701	11.5	136.6	15.7	10.0	1.15	13.7	6.6
	VARIAS	17	168	10.6	127.3	13.5	9.1	0.97	14.1	6.6
	Co 421	15	149	11.6	118.4	13.7	9.0	1.04	13.2	8.9
	MZC 74-275	10	130	11.9	98.0	11.6	7.7	0.92	12.7	12.0
	CC 92-2198	11	98	11.9	153.3	18.2	10.8	1.27	14.4	1.9
	CC 87-434	12	87	12.7	118.9	15.1	9.5	1.21	12.5	6.1
	RD 75-11	7	66	11.6	114.3	13.2	8.8	1.02	13.0	9.9
			11,308							
6C1 (15,131 ha cosechadas)	CC 85-92	772	8103	12.2	122.9	15.0	9.4	1.15	13.2	4.2
	CC 84-75	293	2965	11.8	118.0	13.9	9.1	1.07	13.1	4.1
	V 71-51	181	1661	11.9	113.0	13.5	8.6	1.02	13.3	6.8
	PR 61-632	43	375	11.4	113.8	13.0	8.5	0.96	13.6	6.5
	MZC 74-275	24	248	11.9	117.7	14.0	8.7	1.04	13.6	9.2
	CC 87-505	26	164	12.4	95.2	11.8	7.3	0.91	13.0	3.4
	CC 92-2198	14	116	11.5	125.1	14.3	9.9	1.13	12.7	1.9
	CC 87-434	9	104	11.8	95.4	11.3	8.0	0.95	11.9	4.4
	Co 421	8	103	11.7	89.9	10.5	7.1	0.83	12.7	7.9
	CC 93-7513	11	97	11.4	117.4	13.4	9.5	1.09	12.3	4.3
	CC 93-7510	9	92	12.3	117.2	14.4	9.0	1.10	13.1	2.3
	RD 75-11	11	88	11.7	111.4	13.1	8.8	1.03	12.7	9.2
			14,117							
9C3 (10,148 ha cosechadas)	CC 85-92	789	5141	12.0	105.7	12.7	8.3	1.00	12.9	4.3
	CC 84-75	311	2276	11.8	96.6	11.4	7.5	0.89	12.9	4.9
	RD 75-11	52	510	12.2	87.0	10.6	6.8	0.83	12.8	7.8
	V 71-51	43	380	11.8	105.6	12.5	8.0	0.94	13.5	8.0
	CC 93-7510	24	199	11.9	72.7	8.6	5.5	0.65	13.5	1.8
	Co 421	22	188	12.2	74.5	9.1	5.1	0.63	14.9	3.0
	CC 87-505	22	188	11.8	92.3	10.9	6.8	0.80	13.8	3.4
	PR 61-632	11	127	10.7	106.0	11.3	8.2	0.86	13.1	3.7
	CC 91-1555	11	84	12.3	66.8	8.2	5.3	0.65	12.8	2.0
	CC 87-434	7	76	11.2	121.1	13.6	9.5	1.06	12.8	3.2
	MZC 74-275	12	74	12.4	78.0	9.7	6.3	0.78	12.5	8.6
	CCSP 92-3191	10	68	13.0	81.4	10.6	6.1	0.79	13.4	2.7
	CC 92-2198	5	53	10.6	116.5	12.4	8.8	0.93	13.3	1.9
			9364							
9C4 (6014 ha cosechadas)	CC 85-92	350	2522	11.7	102.0	12.0	8.2	0.97	12.5	4.4
	CC 84-75	239	2032	11.6	96.0	11.2	7.4	0.86	13.1	4.3
	V 71-51	104	451	12.0	92.8	11.1	7.6	0.91	12.2	6.6
	RD 75-11	34	299	11.5	95.3	10.9	7.2	0.83	13.4	7.1
	MZC 74-275	12	116	11.5	93.4	10.7	7.7	0.89	12.1	10.2
	PR 61-632	15	110	11.6	94.0	10.9	7.4	0.85	12.8	7.6
	CC 87-505	11	79	11.6	80.7	9.4	6.7	0.78	12.1	3.3
	CC 93-7510	11	65	11.6	68.7	8.0	5.4	0.63	12.7	1.9
			5675							
Desviación estándar				0.5	19.3	2.2	1.4	0.2	0.5	3.0

Fábrica

Las cifras que se presentan a continuación corresponden a los promedios de diez ingenios que participan en el Sistema de Intercambio de Información Estandarizada.

En 2006 la industria molió 20,525,210 t de caña y produjo 2,450,988 t de azúcar. La molienda acumulada fue superior en 0.6% con respecto a 2005 (ver Cuadro 1), con los valores más altos durante el segundo semestre, excepto en diciembre, cuando la cantidad de caña molida disminuyó debido a que la cantidad de lluvia fue mayor que en el mismo mes de 2005. El incremento de 126,611 t de caña molida en 2006 está asociado con el aumento del tiempo de molienda efectivo (como un porcentaje del tiempo total) y por la mayor disponibilidad de caña debido a que el área cosechada fue mayor (Figura 4A).

La producción de azúcar presentó un comportamiento similar al de la molienda, con un incremento de 20,594 toneladas (0.8%) (Figura 4B). La mayor producción se alcanzó en el tercer trimestre (Cuadro 1).

El promedio anual del contenido de sacarosa en la caña fue levemente superior en 2006, con una diferencia de 0.12% respecto a 2005; los valores más altos se registraron entre julio y noviembre, con incrementos en el último trimestre hasta de 0.33 unidades porcentuales en comparación con el mismo período del año anterior. Estos resultados contribuyeron al aumento del rendimiento real que en 2006 fue de 11.93% en promedio y en 2005, de 11.88% (Figura 4C, Cuadro 1).

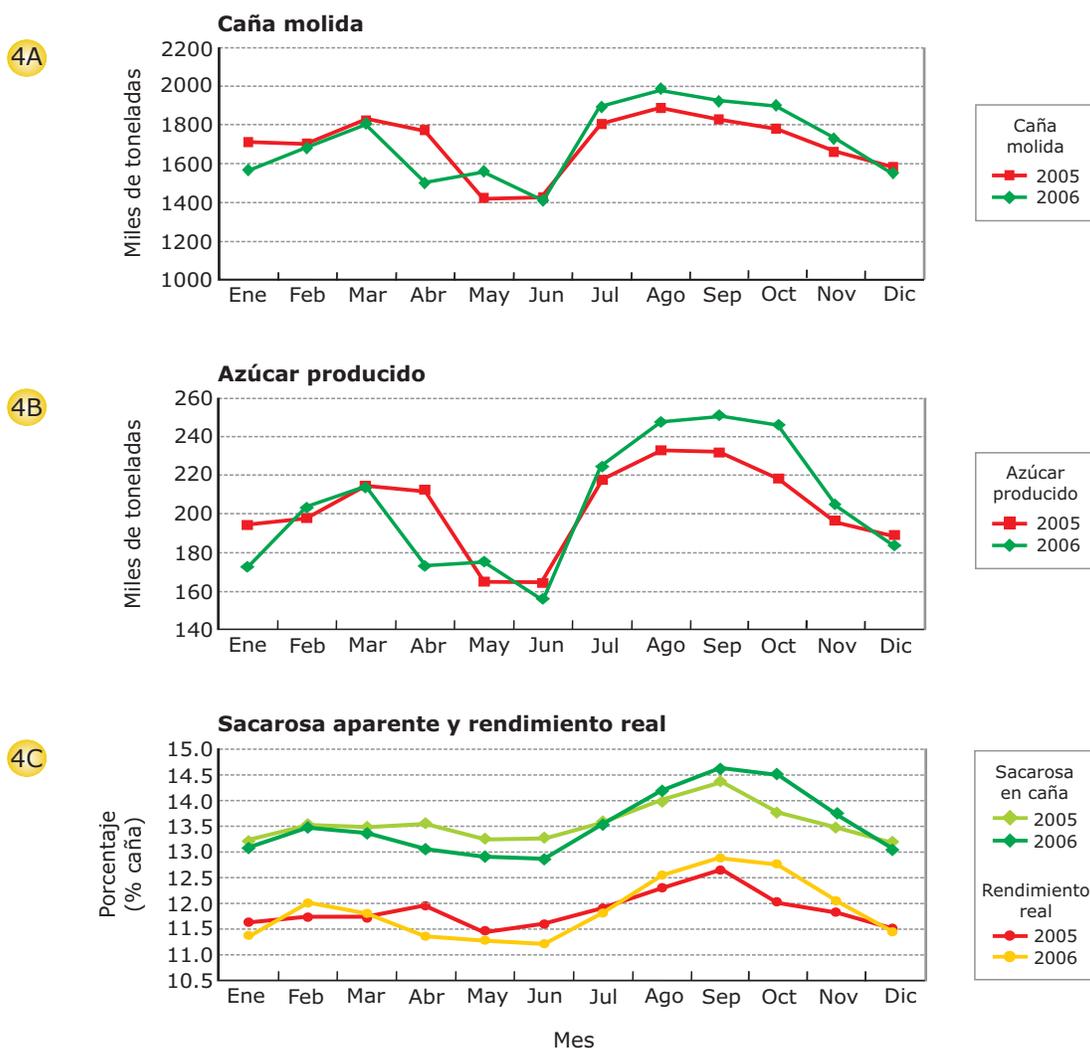


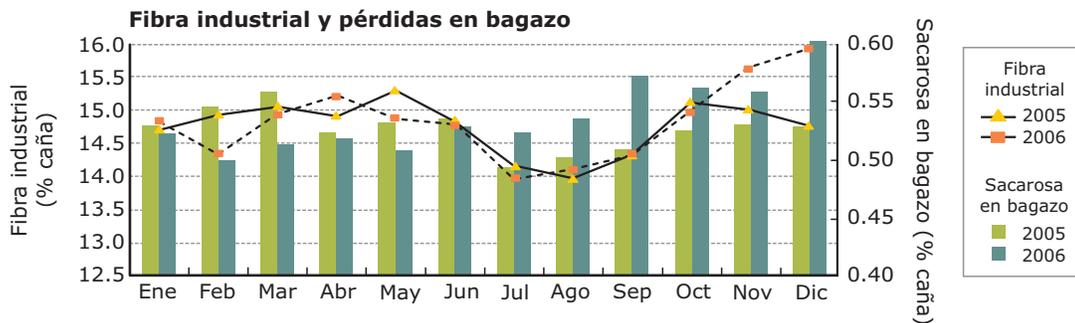
Figura 4. Indicadores de la gestión de fábrica entre enero y diciembre de 2005 y 2006. Colombia. Datos de diez ingenios.

Con respecto a la fibra industrial (% caña) no se registraron cambios significativos en el promedio anual; el mayor valor se obtuvo en diciembre de 2006 (15.9%), observándose una relación directa con las pérdidas de sacarosa en bagazo que ascendieron a 0.60%, el promedio más alto del año (Figura 5A). Entre octubre y diciembre de 2006 la fibra % caña fue superior en 0.52 unidades porcentuales con respecto al mismo período de 2005, mientras

las pérdidas de sacarosa en bagazo % caña aumentaron en 0.04 unidades (Cuadro 1).

Las pérdidas en miel final fueron inferiores en 3.1% en 2006 con respecto a 2005 y, aunque el promedio del último trimestre fue más alto que en el mismo período del año anterior, este incremento no fue suficiente para superar los valores de 2005 (Figura 5B).

5A



5B

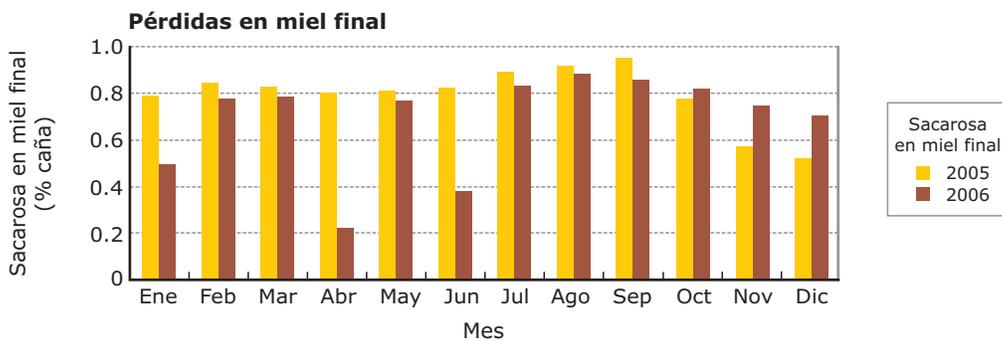


Figura 5. Fibra industrial y pérdidas de sacarosa en bagazo y miel final en la industria azucarera colombiana durante 2005 y 2006. Datos de diez ingenios.

Boletín climatológico: cuarto trimestre, segundo semestre y año 2006

Red Meteorológica Automatizada del Sector Azucarero Colombiano

Enrique Cortés B.*

Cuarto trimestre 2006

Estación	Temperatura (°C)						Humedad relativa (%)	Precipitación	Evaporac. calculada	Radiación solar
	Mínima		Media 3 meses	Máxima		Oscilación media diaria		Acumulado en 3 meses		Media 3 meses
	Absoluta	Media		Media	Absoluta			(mm)		(mm)
Viterbo	13.9	18.8	22.7	29.7	34.1	10.9	80	652.4	406.2	420.7
Risaralda	15.3	19.5	23.4	30.4	33.9	10.9	79	643.7	364.1	420.0
Cartago	16.0	19.9	23.9	30.5	34.3	10.6	79	330.5	397.5	451.4
Zarzal	15.4	19.6	23.7	30.2	34.8	10.6	77	403.6	478.6	443.6
La Paila	16.1	19.4	23.0	29.4	34.0	10.0	76	501.1	388.3	393.3
Bugalagrande	17.3	19.2	23.0	29.7	35.6	10.4	84	306.6	429.2	412.8
Riofrío	17.3	19.6	23.6	30.1	34.4	10.5	77	274.8	406.1	399.7
Tuluá	16.3	18.9	22.7	28.8	33.0	10.0	79	392.8	415.4	430.1
Yotoco	14.5	19.1	23.3	29.4	33.3	10.2	75	304.2	452.1	384.7
Guacarí	14.3	18.9	23.1	29.6	33.2	10.7	75	314.1	441.2	423.6
Ginebra	15.5	18.9	22.7	28.7	32.5	9.8	84	377.0	448.5	461.2
Amaime	15.6	18.6	22.5	28.7	32.5	10.1	84	368.3	391.1	384.2
San Marcos	16.5	19.4	23.4	29.5	33.3	10.1	79	274.6	475.8	453.6
Palmira - La Rita	16.2	18.5	22.3	28.8	33.2	10.3	84	394.2	389.7	374.3
Arroyohondo	16.9	19.0	23.1	29.1	33.8	10.1	75	220.0	411.8	387.2
Palmira - S. José	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	419.0	* s/d	* s/d
Aeropuerto	16.9	19.0	23.0	29.2	33.0	10.3	81	330.6	395.7	398.4
Base Aérea	18.3	20.1	24.0	29.8	33.7	9.8	75	308.0	400.1	378.3
Candelaria	16.8	18.7	22.9	29.8	33.8	11.1	79	362.4	416.2	417.8
Pradera	16.6	18.6	22.5	29.0	33.6	10.4	85	433.4	409.9	389.6
Meléndez	17.2	19.2	22.9	28.7	31.9	10.3	82	568.7	* s/d	426.3
Cenicaña	16.9	19.0	22.9	29.0	33.5	10.0	83	409.9	376.0	358.0
Jamundí	16.2	18.7	22.7	29.0	33.9	10.3	78	566.4	371.8	388.1
Bocas del Palo	16.7	19.0	22.9	29.6	34.5	10.6	77	354.4	377.3	397.7
Ortugal	15.7	17.7	22.1	28.9	33.3	11.2	81	470.0	384.6	399.4
Miranda	16.6	18.7	22.5	28.8	33.9	10.1	79	531.9	368.7	400.4
Naranjo	17.2	19.2	23.0	28.8	33.5	9.6	79	641.6	384.8	370.0
Corinto	17.2	18.9	22.5	27.9	33.1	9.1	78	705.7	429.4	411.3
Santander de Q.	17.2	18.7	22.7	29.0	33.0	10.3	85	571.7	379.3	416.4
Mínima	13.9	17.7	22.1	27.9	31.9	9.1	75	220.0	364.1	358.0
Media	16.3	19.0	23.0	29.3	33.6	10.3	80	428.7	407.0	406.9
Máxima	18.3	20.1	24.0	30.5	35.6	11.2	85	705.7	478.6	461.2
Total								12,431.6	10,989.4	

Convenciones	Alto Normal Bajo									
--------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Con negrilla: dato incompleto
*s/d: sin dato.

* Ingeniero Meteorólogo, M.Sc., Ingeniero Meteorólogo <ecortes@cenicana.org>. Cenicaña.

Boletín climatológico: cuarto trimestre, segundo semestre y año 2006

Red Meteorológica Automatizada del Sector Azucarero Colombiano

Segundo semestre 2006

Estación	Temperatura (°C)						Humedad relativa (%)	Precipitación	Evaporac. calculada	Radiación solar
	Mínima		Media 6 meses	Máxima		Oscilación media diaria		Acumulado en 6 meses	Media 6 meses	
	Absoluta	Media		Media	Absoluta			(mm)		(mm)
Viterbo	13.9	18.5	23.0	30.5	34.8	12.0	78	982.3	894.0	449.3
Risaralda	15.3	19.2	23.7	31.0	35.4	11.8	76	850.3	779.3	438.2
Cartago	16.0	19.8	24.3	31.4	36.2	11.7	76	582.7	863.6	471.1
Zarzal	15.4	19.2	24.1	31.1	35.0	11.8	75	609.2	1012.9	454.3
La Paila	16.1	19.1	23.4	30.1	34.0	11.0	73	624.5	842.4	408.6
Bugalagrande	15.5	18.8	23.4	30.4	35.6	11.6	80	388.1	938.6	441.4
Riofrío	16.7	19.3	23.9	30.8	35.3	11.5	75	374.7	863.1	421.1
Tuluá	15.8	18.6	23.1	29.6	33.7	11.0	76	510.2	894.5	443.9
Yotoco	14.5	18.9	23.6	30.1	34.6	11.2	72	402.8	925.5	389.2
Guacarí	14.3	18.8	23.5	30.4	34.5	11.5	73	377.6	920.8	424.3
Ginebra	15.5	18.9	23.2	29.6	34.3	10.6	79	437.8	952.8	473.6
Amaime	15.6	18.6	23.0	29.7	35.3	11.1	80	423.7	879.4	417.0
San Marcos	15.9	19.2	23.8	30.2	35.6	11.0	76	320.6	1018.8	475.2
Palmira - La Rita	14.9	18.3	22.7	29.5	35.2	11.2	81	450.7	814.9	385.1
Arroyohondo	15.2	18.7	23.5	29.9	34.9	11.2	72	267.9	919.7	413.5
Palmira - S. José	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	* s/d	481.6	* s/d	* s/d
Aeropuerto	15.3	18.7	23.4	30.0	35.3	11.2	77	389.9	889.1	411.3
Base Aérea	16.7	19.9	24.5	30.8	35.7	10.9	71	354.9	930.1	426.9
Candelaria	15.6	18.6	23.2	30.4	36.8	11.8	76	491.4	853.7	413.3
Pradera	15.5	18.4	22.8	29.4	34.6	11.0	82	474.4	830.1	382.7
Meléndez	15.1	18.8	23.4	29.8	33.8	11.3	76	630.1	* s/d	457.3
Cenicaña	16.0	18.9	23.2	29.5	35.7	10.6	77	472.1	815.8	373.0
Jamundí	13.6	18.0	23.0	29.8	35.7	11.8	75	676.7	811.4	403.7
Bocas del Palo	14.9	18.5	23.1	30.3	35.5	11.8	74	452.6	809.1	409.5
Ortival	14.1	17.6	22.5	29.5	34.6	11.9	78	541.1	800.8	401.1
Miranda	15.0	18.5	22.9	29.5	35.5	11.0	75	591.0	764.8	402.7
Naranjo	15.3	18.7	23.3	29.5	35.4	10.8	75	778.1	831.3	392.2
Corinto	16.5	18.8	23.0	28.9	33.9	10.1	73	782.7	917.6	412.1
Santander de Q.	14.4	18.2	22.9	29.6	34.8	11.4	82	686.1	795.2	425.5
Mínima	13.6	17.6	22.5	28.9	33.7	10.1	71	267.9	764.8	373.0
Media	15.3	18.8	23.3	30.0	35.1	11.3	76	531.2	872.9	422.0
Máxima	16.7	19.9	24.5	31.4	36.8	12.0	82	982.3	1018.8	475.2
Total								15,405.8	23,569.3	

Convenciones

Alto										
Normal										
Bajo										

Con negrilla: dato incompleto

*s/d: sin dato.

Año 2006

Estación	Temperatura (°C)						Humedad relativa (%)	Precipitación	Evaporac. calculada	Radiación solar
	Mínima		Media 12 meses	Máxima		Oscilación media diaria		Acumulado en 12 meses		Media 12 meses
	Absoluta	Media		Media	Absoluta			(mm)	(mm)	
Viterbo	13.9	18.7	23.1	30.4	34.8	11.7	78	2001.9	* s/d	455.3
Risaralda	15.3	19.4	23.6	30.6	35.4	11.2	77	1986.8	1501.7	434.8
Cartago	16.0	20.0	24.2	31.2	36.2	11.2	77	1334.8	1664.9	464.0
Zarzal	15.4	19.5	24.1	30.9	35.1	11.4	76	1102.7	1991.2	458.2
La Paila	16.1	19.3	23.4	29.9	34.1	10.7	74	1461.0	1648.7	409.8
Bugalagrande	15.5	19.0	23.4	30.3	35.6	11.3	81	973.3	1690.4	410.4
Riofrío	16.7	19.4	23.9	30.5	35.3	11.1	77	1207.1	* s/d	436.4
Tuluá	15.8	18.9	23.1	29.5	33.7	10.6	77	1183.0	1712.9	445.5
Yotoco	14.5	18.9	23.5	29.9	34.6	11.0	74	1022.6	1722.3	383.7
Guacarí	14.3	19.1	23.4	29.9	34.5	10.8	81	899.2	1713.7	421.3
Ginebra	15.5	19.0	23.0	29.3	34.3	10.3	81	1054.5	1689.8	434.3
Amaime	15.6	18.7	22.7	29.2	35.3	10.5	82	1195.0	1643.4	401.5
San Marcos	15.9	19.4	23.7	30.0	35.6	10.5	77	888.5	1909.2	459.9
Palmira - La Rita	14.9	18.6	22.5	29.2	35.2	10.6	83	1276.4	1572.6	390.2
Arroyohondo	15.2	19.0	23.4	29.6	34.9	10.6	74	857.1	1657.4	389.0
Palmira - S. José	14.5	18.1	22.6	29.6	34.7	11.4	80	1202.8	* s/d	360.5
Aeropuerto	15.3	18.9	23.2	29.8	35.3	10.8	79	1059.3	1708.3	411.3
Base Aérea	16.7	20.1	24.4	30.4	35.7	10.3	73	886.8	1731.3	408.6
Candelaria	15.6	18.8	23.1	30.1	36.8	11.3	78	1207.1	1641.6	408.1
Pradera	15.5	18.7	22.8	29.1	34.6	10.4	83	1066.1	1572.9	381.6
Meléndez	15.1	19.1	23.3	29.5	33.8	10.5	78	1464.1	* s/d	434.4
Cenicaña	16.0	19.1	23.0	29.1	35.7	10.0	78	1128.7	1563.4	380.0
Jamundí	13.6	18.3	22.9	29.6	35.7	11.2	77	1672.5	1509.0	404.0
Bocas del Palo	14.9	18.9	23.1	29.9	35.5	11.1	76	1257.3	1568.6	410.4
Ortígal	14.1	18.0	22.5	29.3	34.6	11.3	80	1273.6	1591.7	414.3
Miranda	15.0	18.7	22.8	29.2	35.5	10.5	77	1432.6	1447.4	396.2
Naranjo	15.3	19.0	23.3	29.5	35.4	10.5	77	1504.2	1509.3	378.3
Corinto	16.5	18.8	22.8	28.6	33.9	9.7	76	1928.0	1731.9	408.7
Santander de Q.	14.4	18.4	22.7	29.2	34.8	10.8	85	1464.6	1488.0	419.4
Mínima	13.6	18.0	22.5	28.6	33.7	9.7	73	857.1	1447.4	360.5
Media	15.3	19.0	23.2	29.8	35.1	10.8	78	1275.6	1647.3	414.2
Máxima	16.7	20.1	24.4	31.2	36.8	11.7	85	2001.9	1991.2	464.0
Total								36,991.6	41,181.7	

Convenciones	Alto Normal Bajo									
--------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Con negrilla: dato incompleto

* s/d: sin dato

► Más información en: www.cenicana.org/clima/index.php



SEÑOR CAÑICULTOR

Si cambia de dirección postal, por favor, infórmenos. Sólo así podremos continuar enviándole esta publicación al lugar correcto.

Remita sus datos actualizados incluyendo: nombres y apellidos, cédula de ciudadanía, dirección postal y de correo electrónico, teléfono, fax.

Rte/ Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología
Cenicaña
Calle 58 norte N° 3BN-110
Cali, Colombia

buzon@cenicana.org



Antes de traer

variedades al Valle del Cauca procedentes de otros lugares de Colombia o del exterior, comuníquese con Cenicaña.

El material vegetal debe permanecer en cuarentena para evitar posibles problemas sanitarios que pongan en peligro la productividad de la industria azucarera.

Establezca contacto en Cenicaña con Jorge Ignacio Victoria K.
<jivictor@cenicana.org>

Tarifa postal reducida
No. 2007 -129
Servicios Postales
Nacionales S.A.
Vence 31 dic. 2007

Esta publicación llega a sus
manos gracias a

SERVICIOS POSTALES NACIONALES S.A.
CORREOS DE COLOMBIA

Consulte nuestro portafolio
de servicios de correo y
mensajería especializada

018000 111210
Línea Gratuita