

Publicación Cenicaña
ISSN 0120-5854

CITA BIBLIOGRÁFICA

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. Cali. 2007.
Informe Anual 2006. Cali, Cenicaña. 74 p.

PRODUCCIÓN EDITORIAL

Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología

DIRECCIÓN POSTAL

Calle 58 norte No. 3BN-110
Cali, Valle del Cauca, Colombia

ESTACIÓN EXPERIMENTAL

San Antonio de los Caballeros
Vía Cali-Florida km 26
Tel: (57-2) 260 66 11
Fax: (57-2) 260 78 53
www.cenicana.org
buzon@cenicana.org

800 ejemplares
Impreso en Colombia

Contenido

- 1** Junta Directiva, 2006
- 2** Palabras del Presidente de Asocaña
- 3** Informe del Director General de Cenicaña

- 10** Agricultura específica por sitio (AEPS)
- 15** Programa de variedades
- 24** Programa de agronomía
- 31** Programa de procesos de fábrica
- 35** Servicio de análisis económico y estadístico
- 42** Servicio de cooperación técnica y transferencia de tecnología
- 48** Servicio de tecnología informática
- 50** Servicio de información y documentación
- 51** Laboratorios de análisis

- 53** Anexo
- 73** Acrónimos, siglas y abreviaturas



Nuestra misión

Contribuir al desarrollo de un sector competitivo por medio de la investigación, la transferencia de tecnología y el suministro de servicios especializados, logrando y manteniendo la excelencia, para que el sector juegue un papel sobresaliente en el mejoramiento socioeconómico y en la conservación de un ambiente productivo, agradable y sano en las zonas azucareras.

Visión

Ser un centro generador de resultados que mejoren la competitividad del sector azucarero colombiano y lo hagan sostenible, reconocido por sus colaboradores como el mejor lugar de trabajo y por la industria azucarera y la comunidad científica nacional e internacional como un centro de excelencia.

Valores organizacionales

Coherencia, integridad, lealtad, respeto, responsabilidad.



Niños de San Antonio de los Caballeros de visita en la Estación Experimental de Cenicaña

Junta Directiva, 2006

Juan José Lülle Suárez
Presidente

Nohra Pérez Castillo
Secretaria

Principales

Juan José Lülle Suárez
Presidente
Incauca S.A.

Alberto Potes Potes
Gerente de Operaciones
Riopaila Industrial S.A.

Adolfo León Vélez Vélez
Gerente General
Ingenio Manuelita S.A.

Silvio Freddy Quintero Muñoz
Gerente General
Ingenio Pichichí S.A.

Ricardo Villaveces Pardo
Presidente
Asocaña

Rodrigo Villegas Tascón
Representante de los cultivadores
afiliados a Asocaña

José Vicente Irurita Rivera
Presidente Junta Directiva
Procaña

Suplentes

Jorge Santiago Arango Franco
Vicepresidente de Campo
Incauca S.A.

Humberto Benítez Bueno
Gerente de Operaciones
Castilla Industrial S.A.

Eduardo Valderrama Varela
Gerente General
Ingenio La Cabaña S.A.

César Augusto Arango Isaza
Gerente General
Ingenio Risaralda S.A.

Mauricio Iragorri Rizo
Gerente General
Ingenio Mayagüez S.A.

Bernardo Silva Castro
Representante de los cultivadores
afiliados a Asocaña

Guido Mauricio López Ochoa
Vicepresidente Junta Directiva
Procaña

Comités de la Junta

Comité Ejecutivo

Presidente
Luis Fernando Londoño Capurro*
Presidente
Asocaña

Comité de Programas

Presidente
Mario Ángel Maya
Gerente de Producción
Ingenio Risaralda S.A.

Comités de Investigación

Campo

Presidente
Jaime Fernando Gómez Peña
Jefe de Tecnología Agrícola
Ingenio Manuelita S.A.

Cosecha

Presidente
Yonny Armando Escobar Muñoz
Jefe de Cosecha
Ingenio Mayagüez S.A.

Fábrica

Presidente
Hugo Vásquez Pinzón
Gerente de Fábrica
Ingenio Mayagüez S.A.

* El doctor Luis Fernando Londoño Capurro se vinculó a Asocaña el primero de agosto de 2006.

Palabras del Presidente de Asocaña

Cenicaña es una entidad necesaria para la estabilidad de más de un millón de compatriotas que dependen del clúster del azúcar. El compromiso de continuar brindándole nuestro apoyo decidido es ineludible.



Luis Fernando Londoño Capurro

En 1982, siendo Ministro de Agricultura, tuve el privilegio de inaugurar la sede de Cenicaña, acercamiento que me dio la oportunidad de conocer más el sector azucarero y su importancia en el desarrollo socioeconómico del país.

Hoy, después de 29 años, veo con claridad que Cenicaña es un soporte fundamental para el liderazgo de la agroindustria, caracterizada por la modernidad, la productividad y la responsabilidad social; un buen ejemplo que deseamos seguir proyectando, tanto en el país como fuera de él.

La investigación y la innovación tecnológica con el enfoque de la agricultura específica por sitio y los avances en variedades, biotecnología, sanidad vegetal, manejo agronómico, mejoramiento de los procesos de fábrica, reducción de las pérdidas de sacarosa y sostenibilidad ambiental, entre otros, han contribuido a que el sector goce de la mayor productividad mundial al obtener por hectárea 120 toneladas de caña y 14 toneladas de azúcar, con variedades que se cosechan entre los 13 meses y los 14 meses de edad.

Considerando que las variedades tradicionales se cosechaban a los 17 meses, con la adopción y el manejo adecuado de las nuevas variedades se han disminuido los costos de producción y se ha aumentado la rentabilidad en el negocio de producción de caña de azúcar. Los cambios tecnológicos benefician a 1700 propietarios de tierras y cultivos de caña quienes, en su conjunto, cuentan con campos productivos todo el año, aspecto que no se ve en todos los lugares del mundo.

También en los proyectos de producción de etanol desarrollados en el valle del río Cauca y que constituyen un modelo para otros países de América Latina, se destacan las contribuciones de Cenicaña. Los profesionales del Centro han acompañado a los ingenios en la selección de las tecnologías para las destilerías, su adopción, el seguimiento de los procesos, el intercambio de información y las oportunidades de mejoramiento y desarrollo de coproductos con valor agregado como, por ejemplo, la elaboración de compost aprovechando las vinazas y otros subproductos del proceso azucarero.

En sus actividades diarias, el sector azucarero propende al uso justo y equilibrado de los recursos naturales. Las investigaciones sobre requerimientos hídricos de la caña y el uso racional del agua han coadyuvado a reducir hasta en 50% el número de riegos aplicados por ciclo de cultivo, con disminuciones en el consumo de agua y los costos de producción.

El acertado manejo de este recurso vital y los programas de conservación y mejoramiento integral de las cuencas hidrográficas, donde los usuarios son gestores de los recursos técnicos, económicos y humanos necesarios, garantizan la articulación de acciones para el cuidado del agua.

El éxito de la agroindustria tiene una base muy importante en el excelente equipo de profesionales que integran el Centro de Investigación, una entidad de ciencia y tecnología que ha correspondido con creces a la misión y la visión de sus fundadores.

Referirse a Cenicaña sin considerar lo estrictamente técnico puede ser difícil. Pero cuando uno se asoma al entorno y ve que esta entidad propicia la unión de los diferentes eslabones de la cadena, con una responsabilidad social que se refleja no sólo en el sector azucarero, sino en el panelero y en las comunidades que cultivan caña en otras regiones del país, se convence, con gran satisfacción, de que es un Centro de talla mundial y que, como tal, debe ser orgullo de los colombianos.

Cenicaña es una entidad necesaria para la estabilidad de más de un millón de compatriotas que dependen del clúster del azúcar. El compromiso de continuar brindándole nuestro apoyo decidido es ineludible.

Informe del Director General de Cenicaña



Álvaro Amaya Estévez, Ph.D.

En Colombia, la unión de los ingenios azucareros y los cultivadores de caña de azúcar en el proceso de innovación y desarrollo tecnológico de la agroindustria ha sido una estrategia fundamental para el crecimiento sostenido de este renglón de la economía regional y nacional.

Con el respaldo de los ingenios y cañicultores, a través de Cenicaña se ha institucionalizado un modelo de innovación basado en la investigación, la transferencia de conocimientos y la adopción de las mejores prácticas, tanto en el campo como en las fábricas, diseñado con el objetivo de garantizar la oferta de soluciones tecnológicas para atender las necesidades comunes del sector.

El apoyo económico y la confianza de los productores para compartir información y permitir el reconocimiento conjunto de la realidad agroecológica y el manejo técnico y administrativo de las unidades productivas, han sido factores clave de éxito en el desarrollo de las nuevas tecnologías y, especialmente, en los procesos de transferencia y adopción.

La innovación tecnológica ha contribuido a mejorar la productividad, la rentabilidad y el balance ambiental de la agroindustria, como también la capacitación, la integración y la calidad de vida en las comunidades de influencia.

Evolución de la productividad

En términos de productividad y rentabilidad los resultados se ven afectados por factores externos a la tecnología, como el clima y el mercado del azúcar, acerca de los cuales es pertinente obtener información para complementar el análisis retrospectivo y las metas de producción.

En el último trienio (2004-2006), los índices de toneladas de caña y azúcar por hectárea y por mes y el rendimiento se han mantenido relativamente estables (TCHM: 9.2, 9.1, 9.2; TAHM: 1.08, 1.07, 1.08; Rto: 11.8% los tres años), aunque la recuperación de los precios del azúcar y el clima, caracterizado por precipitaciones normales y en exceso, han influido en los resultados de forma importante.

Con mejores precios, los ingenios han mantenido niveles altos de molienda, de manera que la demanda de caña ha aumentado y, como consecuencia, el número de hectáreas cosechadas ha crecido y la edad de corte ha disminuido. Debido a los

excesos de las precipitaciones atmosféricas, particularmente en las zonas húmedas, en muchos casos se ha pospuesto la renovación de las plantaciones, con lo cual se ha incrementado el porcentaje de área cosechada con cañas en socas. Las cañas de primer corte participaron en el 10% del área total cosechada en 2006, en comparación con el 23% de participación en 2002. Además, el 22% (32 mil hectáreas) del área total cosechada correspondió a suelos donde se ha registrado el menor potencial productivo de la caña de azúcar (Grupo 9, Inceptisols y Entisols muy húmedos y grupo 10, Alfisols; agrupación con base en estudio semidetallado de suelos), un área 2% mayor que en 2004.

Así, aunque los índices de productividad muestran una tendencia estable, se puede afirmar que la eficiencia productiva ha mejorado al considerar que en 2004 se cosecharon 172 mil hectáreas con cañas de 14 meses de edad y 4.3 cortes, en promedio, mientras que en 2006 se cosecharon 180 mil hectáreas con cañas de 13 meses y 4.9 cortes.

Un análisis utilizando el Simces (Sistema para el manejo de caña específico por sitio) muestra que el área con productividad alta se ha incrementado durante la última década, pues del 17.3% que estaba en este nivel en el período 1995-2000 se pasó al 31% en el período 2001-2006, es decir, un aumento de 14 unidades porcentuales.

La adopción de los principios de la agricultura específica por sitio (AEPS) y la estrategia de trabajo con equipos multidisciplinarios para el análisis técnico, productivo y financiero del desarrollo agroindustrial, han contribuido a mantener y mejorar la productividad y rentabilidad de los ingenios y las empresas proveedoras de caña. La cooperación técnica, el intercambio de información sobre las experiencias de innovación y la capacitación constante de las personas se constituyen en soportes esenciales para el logro de mejores resultados.

El equipo directivo de Cenicaña

*De izquierda a derecha,
Jorge Torres A., Director del Programa de Agronomía; Álvaro Amaya E., Director General; Einar Anderson A., Jefe del Servicio de Tecnología Informática; Nohra Pérez C., Directora Administrativa y Jefe encargada del Servicio de Análisis Económico y Estadístico; Camilo H. Isaacs E., Jefe del Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología; Adolfo León Gómez P., Director encargado del Programa de Procesos de Fábrica; Adriana Arenas C., Jefe del Servicio de Información y Documentación; Javier Carbonell G., Superintendente de la Estación Experimental; y Jorge I. Victoria K., Director del Programa de Variedades.*



Hechos relevantes

En las páginas internas de este informe se presentan los resultados principales de los proyectos de Cenicaña, entre los que se destacan:

- Los avances en la caracterización del área para la definición de la cuarta aproximación de la zonificación agroecológica, apoyo fundamental en la adopción de la agricultura específica por sitio.
- La obtención de variedades promisorias con igual o mejor productividad que la CC 85-92 y que se deben comenzar a sembrar para evitar riesgos sanitarios con dicha variedad que, al finalizar 2006, estaba sembrada en el 65% del área cultivada con caña de azúcar en el valle del río Cauca. El área sembrada con nuevas variedades Cenicaña Colombia pasó de 2900 hectáreas a 4500 hectáreas en el último año, de manera que hay disponibilidad de fuente de semilla para la renovación de plantaciones en las zonas agroecológicas donde las variedades han mostrado mejor adaptación.
- Las oportunidades de reducir los costos de producción de caña en zonas específicas mediante el riego por goteo y cambios en la secuencia de las labores de preparación de los suelos en la renovación del cultivo.
- La evaluación de tratamientos de prácticas reducidas para reducir los costos de producción de caña sin afectar la productividad.
- El fortalecimiento de la plataforma de servicios en procesos de fábrica.
- La atención de las solicitudes de servicios de apoyo a la investigación y al sector productivo en transferencia de tecnología, análisis económico y estadístico, sistemas de información geográfica, meteorología y climatología, tecnología informática, información y documentación.

Cenicaña promueve el flujo de conocimientos tanto internamente como con su entorno, a fin de fortalecer los mecanismos de comunicación y mantener su dinamismo. Los grupos de transferencia de tecnología (GTT) son un medio efectivo para inducir el mejoramiento de los procesos, la productividad y para reducir los costos de producción. Igual ocurre con los grupos de *benchmarking*, metrología y estandarización de las mediciones en los procesos de fábrica, y con los grupos de estandarización de los costos de producción.

Con respecto a la capacitación, se debe tener en cuenta que tanto en el sector azucarero como en Cenicaña se necesitan relevos debido a la jubilación de un buen número de personas en distintas áreas y quienes lleguen en reemplazo deben tener la capacitación suficiente tanto en lo específico como en la visión global.

Actualmente dos investigadores de Cenicaña cursan estudios de doctorado, se cuenta con un investigador que adelanta su trabajo de doctorado en la institución y en 2007 un investigador joven comenzará estudios del mismo nivel. A finales del 2006 fue contratado el investigador que reemplazará al especialista en suelos y fertilización y en 2007 se hará la selección del nuevo director del Programa de Procesos de Fábrica.

En el proceso de gestión de calidad para la certificación en ISO 9001 versión 2000 de los servicios de análisis de suelos, tejidos y jugos, inspección de semilleros y diagnóstico de enfermedades, e información y documentación, se normalizaron los procedimientos e instructivos de estas áreas y se adelantaron los procedimientos relacionados con la atención al cliente. También se avanzó en el proceso de certificación en la norma ISO 14001 versión 2004. En la búsqueda del mejoramiento institucional a partir del mejoramiento individual, se está implementando el sistema de gestión por competencias para todos los cargos de la institución.

Proyecciones en investigación y desarrollo

En términos generales, se puede decir que el desarrollo tecnológico está orientado por tres objetivos estratégicos: (1) Defender lo ganado, (2) Ampliar las oportunidades de ganancia con los logros obtenidos y 3) Desarrollar tecnología con valor agregado.

En las estrategias del primer objetivo se cuentan, entre otras, el mantenimiento de plantaciones libres de riesgos fitosanitarios, la protección de los derechos de propiedad intelectual y la validación de las mejores prácticas, su demostración y uso en los cultivos de caña y las fábricas.

Respecto al segundo objetivo, las estrategias giran en torno a la adopción de la agricultura específica por sitio, mejorando la sostenibilidad de la agroindustria mediante el uso de nuevas tecnologías de caracterización agroecológica, variedades de caña, manejo agronómico e información. También, la AEPS aplicada en la exploración de áreas fuera de la región azucarera para la producción de alcohol.

En función del tercer objetivo, que consiste en desarrollar tecnología con valor agregado, la estrategias principales son actualizar permanentemente la base de conocimientos acerca de las experiencias de las industrias azucarera y alcohola en el desarrollo de nuevos productos, y atender las demandas de interés común en la industria colombiana en proyectos de valor agregado relacionados con la producción de azúcar o la producción dual de azúcar y alcohol. La propuesta es analizar las oportunidades para aprovechar la biomasa de la caña de azúcar de forma integral.

A continuación se resumen los principales aspectos de la intervención de Cenicaña y sus proyecciones en relación con las estrategias mencionadas.

Paquete tecnológico de variedades para la producción de azúcar y la producción dual. Debido a que en la producción de azúcar y la producción dual los contenidos de sacarosa y la producción de caña son factores de importancia, Cenicaña continuará la selección de variedades y el desarrollo de paquetes tecnológicos para obtener mayores tonelajes y mejores contenidos de sacarosa en la caña cosechada.

Corte de caña, alce, transporte y entrega a la fábrica (CATE). Las labores de CATE representan el 35% de los costos totales de la producción de azúcar en el valle del río Cauca. Con el objetivo de mejorar los estándares tecnológicos de los procesos y de esta forma disminuir los costos de producción, Cenicaña coordina el desarrollo del proyecto CATE (2006-2008) en el que participan cuatro grupos de trabajo integrados y dirigidos por profesionales del Centro y los ingenios, quienes se encargan de los subproyectos definidos como prioritarios en cosecha, cosecha-campo, transporte y recepción de caña, y logística de transporte.

Nuevos estudios sobre las raíces y su efecto en la producción. Cenicaña está incorporando los últimos avances tecnológicos para el seguimiento indirecto del crecimiento de la biomasa radical y su interacción con la fauna microbiana, mediante una investigación en la que se evalúan los efectos de la compactación del suelo en el desarrollo y la producción de la caña de azúcar. De forma complementaria, se tienen proyectos de muestreo y caracterización de los microorganismos del suelo que inciden en la asimilación de nutrientes y en la sanidad de las raíces, los cuales aportan conocimientos de base para entender mejor el dinámico ambiente de la rizosfera, particularmente en los suelos del valle del río Cauca.

Microbiología agrícola e industrial. Con la coordinación del Programa de Variedades, a partir de 2007 se espera tener estructurada un área funcional de investigación en microbiología agrícola e industrial, encargada de prestar servicios y desarrollar proyectos en ambos campos, considerando el bagaje de las investigaciones adelantadas en los laboratorios de fitopatología, biotecnología y química de Cenicaña.

Además de los proyectos para conocer la relación microorganismos-raíces y su efecto en el desarrollo de la caña, en microbiología industrial se estudian inicialmente las bacterias causales de las dextranas y otros microorganismos que inducen pérdidas de sacarosa en las fábricas, incluyendo aquellos presentes en los materiales del proceso, como las levaduras en la fermentación de los azúcares para la producción de alcohol. Se espera incursionar en aplicaciones de biorremediación en ambos campos, de manera que en el largo plazo se puedan usar microorganismos vivos para la eliminación de contaminantes ambientales.

Uso integral de la biomasa. Estudios internacionales señalan que la ventaja de los cultivos de alta biomasa en la producción de combustibles limpios no es sólo en productividad sino en el balance de energía requerida para producir una "unidad" de energía. Además, hay oportunidades de mercado con otros coproductos y derivados de la biomasa de la caña de azúcar, cuya materia prima no necesariamente son los azúcares sino compuestos obtenidos de las hojas de la caña, el cogollo o el bagazo.

En Colombia, donde se tienen ventajas comparativas para la producción de biomasa de caña, la implementación de proyectos comerciales con productos distintos al azúcar, la miel, el alcohol, la energía y otros de la industria sucroquímica, no ha sido un objetivo inmediato. La situación se debe posiblemente

al volumen del mercado, su incertidumbre, el valor de la inversión y la baja competitividad que han mostrado la mayoría de las industrias azucareras o relacionadas que lo han intentado. No obstante, es conveniente identificar las oportunidades, conocer la tecnología y estar preparados para su establecimiento cuando sea pertinente.

En la producción de biocombustibles, la siembra de variedades de alta biomasa y alto contenido de azúcares es fundamental, avance factible a través del uso de la AEPS, el mejoramiento genético y la biotecnología, estrategias que Cenicaña ha incorporado en la investigación y el desarrollo tecnológico. Así mismo, se espera que en el mediano plazo se cuente con tecnologías competitivas en costos para convertir la celulosa en etanol, las cuales pueden ser adoptadas para responder a la creciente demanda mundial de biocombustibles.

Con respecto al aprovechamiento de otros componentes de la biomasa de caña, se han iniciado estudios exploratorios utilizando métodos de la química convencional para la síntesis de metabolitos a partir de hojas y cogollo, con la proyección de desarrollar tecnologías que puedan ser utilizadas en el mediano plazo para la extracción de compuestos utilizados como ingredientes activos en productos alimenticios o farmacéuticos. En el mediano-largo plazo se espera incorporar técnicas biotecnológicas de transformación mediante la inserción de genes identificados, a fin de controlar la síntesis de moléculas de interés directamente en la planta de caña.



En el acto de su despedida, el doctor Ricardo Villaveces Pardo (segundo a la izquierda) entregó un libro con las memorias de su paso por la presidencia de Asocaña.

Finalmente, en nombre de Cenicaña quiero agradecer al doctor Ricardo Villaveces Pardo, Presidente de Asocaña entre 1987 y 2006, por su contribución en la orientación de los temas estratégicos del Centro y su apoyo permanente a las iniciativas de innovación y desarrollo tecnológico, respaldo que manifestó desde la presidencia de la Asociación y como miembro de la Junta Directiva de Cenicaña y de su Comité Ejecutivo. Al doctor Luis Fernando Londoño Capurro, Presidente de Asocaña desde el primero de agosto, una calurosa bienvenida y los mejores augurios en su labor.

Agricultura específica por sitio

Con el propósito de asegurar que se adopte el enfoque de la agricultura específica por sitio en el manejo y la administración de las unidades productivas de caña de azúcar, Cenicaña realiza estudios de caracterización agroecológica, desarrolla tecnologías limpias, promueve la innovación y facilita el acceso del sector productivo a los datos y la información disponible.

Se presentan a continuación los avances de la caracterización agroecológica del área sembrada con caña de azúcar en el valle del río Cauca, así como la reseña de otras actividades relacionadas que contribuyen a mejorar progresivamente dicha caracterización. La verificación de los grupos de humedad y la cuantificación de la interacción variedad por sitio se desarrollan en el marco del proyecto AEPS tercera fase, cofinanciado por Colciencias.

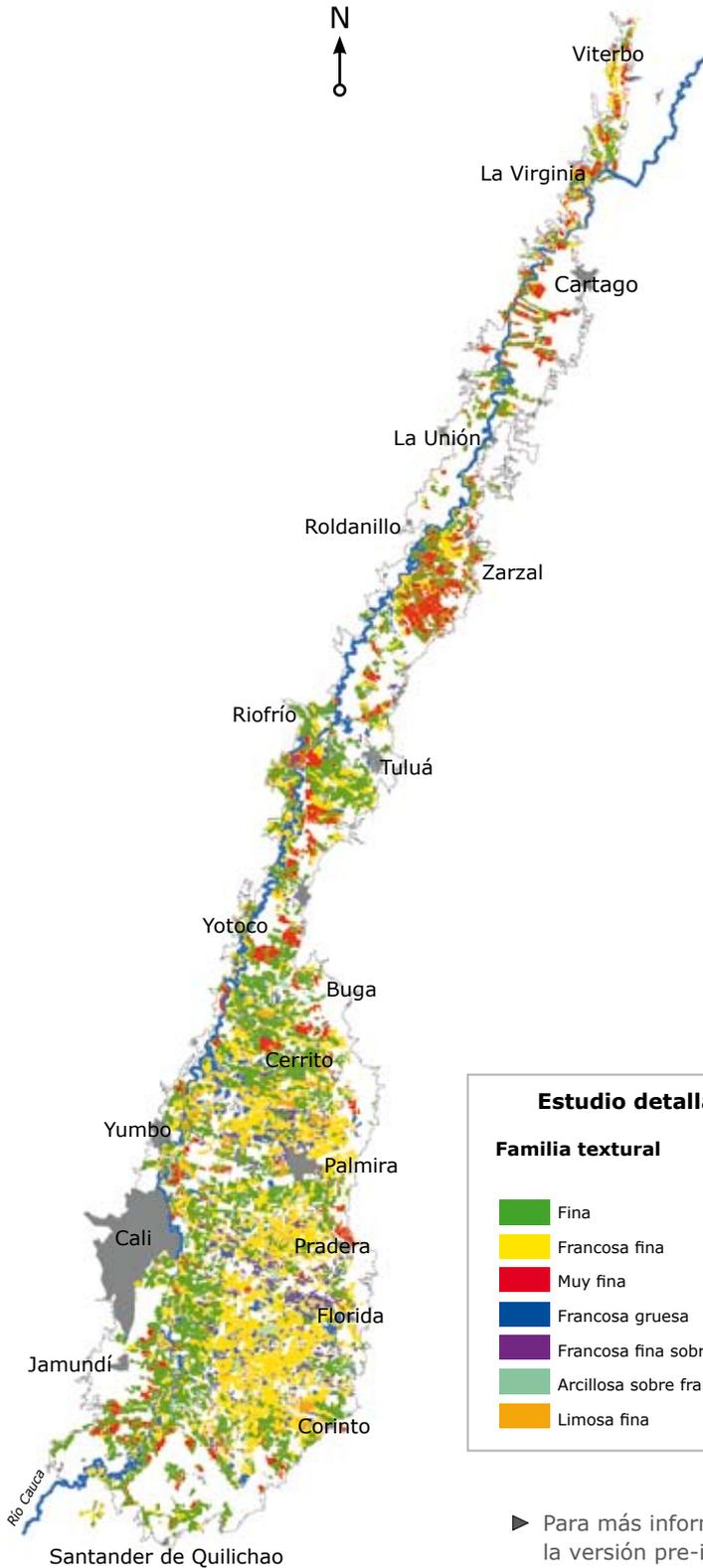
Estudio detallado de suelos

Durante 2006 fueron entregados 1810 informes del levantamiento detallado de suelos realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en igual número de haciendas. Con el apoyo de los ingenios y el IGAC, Cenicaña organizó 18 eventos grupales de transferencia para presentar los avances del proyecto y apoyar a los agricultores en la interpretación de los documentos.

En enero de 2007 se entregarán los informes en disco compacto, incluyendo los planos de la cartografía de suelos y capacidad de uso. La información derivada del estudio se incluirá en el Servidor de Mapas disponible en el sitio Web de Cenicaña.

En cuatro ingenios que contaban con levantamientos detallados previos se comenzó el proceso de homologación, con el propósito de que las 205,000 hectáreas sembradas con caña de azúcar en el valle del río Cauca queden caracterizadas con los mismos parámetros. Las actividades principales de homologación son:

- Actualización de la clasificación taxonómica para unificar las unidades de suelos y el contenido taxonómico de las unidades cartográficas. En los estudios detallados que existían antes de 2006 se aplicó la versión de clasificación del año 1992; en los estudios realizados por el IGAC se aplicó la versión de clasificación de 2003.



Estudio detallado de suelos

Familia textural	Área	
	(ha)	(%)
■ Fina	77,022	38
■ Francosa fina	60,667	30
■ Muy fina	20,517	10
■ Francosa gruesa	8398	4
■ Francosa fina sobre arenosa	5708	3
■ Arcillosa sobre francosa	3895	2
■ Limosa fina	4297	2

- Empate de líneas de suelos para unificar las unidades cartográficas al nivel de fase.
- Unificación de símbolos cartográficos teniendo en cuenta la metodología aplicada por el IGAC y la existencia de nuevas fases que no fueron consideradas inicialmente.
- Identificación de nuevas unidades cartográficas. Se evalúa la necesidad de nuevas descripciones y de muestreo de perfiles de suelos.
- Descripción de perfiles en las unidades cartográficas nuevas y en aquellas que por su extensión ameriten muestreo de comprobación o réplicas.
- Actualización y ajuste de los documentos consolidados.

De acuerdo con los resultados del estudio se revisaron 227 suelos y se elaboró una versión preliminar de la agrupación de suelos, segunda aproximación, la cual se completará con los resultados de la homologación. La agrupación servirá de base en la definición de una nueva zonificación agroecológica para el cultivo de la caña en el valle del río Cauca, junto con la clasificación del área en grupos de humedad.

► Para más información sobre el estudio detallado de suelos consulte la versión pre-imprenta de las memorias del VII Congreso de Tecnicaña <www.cenicana.org/investigacion/seica/adquisiciones.php>

Grupos de humedad

La verificación de los condiciones de humedad del suelo en el valle del río Cauca se realiza para precisar los criterios utilizados en la definición de los grupos de humedad que se usarán en la cuarta aproximación de la zonificación agroecológica.

El proceso incluye la evaluación *in situ* de la permeabilidad del suelo y el análisis de otros factores que determinan la presencia de signos de mal drenaje en el perfil del suelo como la pendiente del terreno, estado de la nivelación, presencia de infraestructura de drenaje artificial y de sistemas de evacuación de aguas superficiales.

Los criterios se están precisando mediante la información colectada en 65 puntos de observación y la información derivada del estudio detallado de suelos. Se elaboró un diagrama de flujo que será utilizado para el análisis y clasificación de cada suerte de caña en el grupo de humedad correspondiente.

Cuantificación de la interacción variedad por sitio

Se cosechó la plantilla del experimento sembrado con seis variedades en once sitios y cinco suelos, donde se cuantifica la interacción variedad por sitio como criterio para verificar si la conformación y agrupación de las zonas agroecológicas es válida y útil para la ubicación de variedades.

Los resultados muestran que, en general, en los sitios con el mismo tipo de suelo sobresalieron las mismas variedades, lo cual confirma de manera preliminar que en sitios con condiciones similares de suelo se puede esperar un potencial de producción de las variedades también similar. En los sitios con suelos diferentes se observó un comportamiento variable de las variedades. Las cosechas se realizaron entre septiembre y diciembre de 2006, el rango de edad fluctuó entre 12.5 meses y 13.9 meses y el corte fue manual en verde limpio.

En el suelo Pachic Haplustolls franco-fino (haciendas Oriente y Cascajal) se tuvieron las producciones más altas con la variedad CC 84-75 (≥ 175 TCH). En los suelos Fluvaquentic Haplustolls franco-fino (hacienda Riopaila) y Typic Haplusterts fino (hacienda El Rhin), se registraron las producciones más bajas (80 TCH) con la variedad CC 93-4418 que se vio afectada por la presencia de niveles freáticos muy altos.

Con rendimientos superiores a 14% se destacó en todos los sitios la variedad CC 93-3826, la cual mostró floración abundante en las haciendas Oriente y Cascajal (Pachic Haplustolls franco-fino), donde en algunas parcelas más del 40% de los tallos tuvo inflorescencia.



CC 93-3826, hacienda El Cairo, suelo Typic Haplusterts fino.

Red Meteorológica Automatizada (RMA)

Con la instalación de cinco nuevas estaciones automáticas y la implementación del sistema de telefonía celular GPRS (*General Packet Radio Service*) para la transmisión de los datos, se ha mejorado la cobertura de la red y el tiempo requerido para las consultas.

Red de Monitoreo de la Calidad del Aire

Cinco estaciones automáticas ubicadas en La Virginia, Tuluá, límites entre Cerrito y Palmira (Roza), Candelaria y Puerto Tejada, en haciendas de los ingenios Risaralda, Sancarlos, Providencia, Mayagüez e Incauca, conforman esta red que comenzó a ser instalada en diciembre de 2006 por iniciativa del gremio azucarero representado en Asocaña.

Las estaciones están provistas de un muestreador de aire y un sistema automático que utiliza el método de Carbono 14 para medir la concentración de partículas con tamaño menor o igual a 10 micras. Cenicaña desarrolló un aplicativo de base de datos para el almacenamiento y la consulta remota de los reportes horarios que entregan las estaciones.

Como parte de la cooperación técnica con las autoridades ambientales, en el sistema de información geográfica (SIG) se elaboraron los mapas con las distancias mínimas de protección para la práctica de quemas abiertas controladas en áreas rurales y en la recolección de cosechas.



Al finalizar 2006 la RMA estaba integrada por 33 estaciones. Gracias a los aplicativos desarrollados para el acceso a los datos en tiempo real (actualizaciones cada cinco minutos) y la generación de informes meteorológicos en forma tabular, gráfica y sobre cartografía, se consiguió reducir el tiempo de respuesta tanto en la atención de solicitudes particulares (menos de 48 horas) como en los servicios de información por consulta directa a la base de datos de la RMA o a través del sitio Web. El uso de los mapas con la rosa de los vientos en tiempo real sobre la cartografía básica de las suertes y las poblaciones circundantes sirvió a las unidades de cosecha de los ingenios para asegurar el cumplimiento de la reglamentación definida en los permisos emitidos por las corporaciones autónomas regionales para la realización de quemas agrícolas abiertas controladas, de acuerdo con la normalización nacional al respecto.

Percepción remota

Se hizo una revisión bibliográfica acerca del uso de la percepción remota en caña de azúcar, se plantearon propuestas de aplicación en la agroindustria azucarera colombiana y se adelantaron estudios básicos sobre el desarrollo de metodologías para la clasificación de variedades y la elaboración de pronósticos de producción usando imágenes satelitales. En el primer semestre de 2007 se llevará a cabo un proyecto de caracterización radiométrica de los suelos y el cultivo de la caña de azúcar en el valle del río Cauca, para el cual se cuenta con cofinanciación del IGAC y la Comunidad Europea.

El intercambio de información en los grupos de transferencia de tecnología (GTT) promueve la innovación en las unidades productivas y orienta el desarrollo de las soluciones tecnológicas requeridas en variedades, agronomía y procesos de fábrica.



Cenicaña presta servicios especializados para apoyar las actividades de investigación y las decisiones de cambio tecnológico y adopción en el sector productivo.



Programa de Variedades

Nuestra misión es obtener variedades que expresen su potencial genético en ambientes específicos y que mejoren la productividad y rentabilidad de las plantaciones comerciales de caña de azúcar en el valle del río Cauca.

Mejoramiento genético

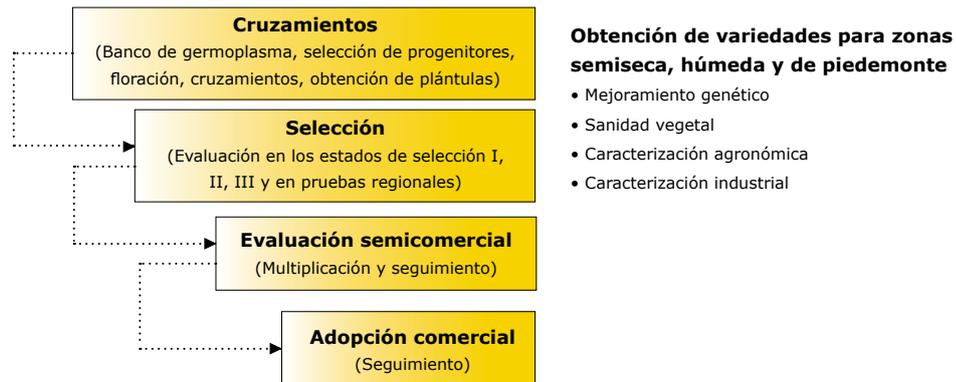
A través del mejoramiento genético se obtienen variedades de caña de azúcar con las que es posible mantener o aumentar la productividad y la rentabilidad de la agroindustria, en comparación con los resultados conseguidos con las variedades cultivadas a escala comercial.

El proceso de selección de las nuevas variedades se inicia cada año en sitios representativos de las condiciones semiseca, húmeda y de piedemonte que predominan en el valle del río Cauca. Luego de tres estados de selección se establecen pruebas regionales en diferentes ingenios y, de acuerdo con los resultados, las mejores variedades son objeto de seguimiento y multiplicación. De esta forma se obtienen variedades con adaptación a ambientes específicos.

Inducción de floración y cruzamientos

Sesenta y cinco variedades pertenecientes al grupo de progenitores de la zona húmeda –que no florecen naturalmente en el valle del río Cauca– recibieron tratamiento de luz artificial en casas de fotoperíodo en la Estación Experimental San Antonio de Cenicaña. El 68% de las variedades respondieron al tratamiento y produjeron inflorescencias en el 90% de los tallos.

Se efectuaron 347 cruzamientos con los progenitores de las zonas húmeda y semiseca, previo tratamiento de fotoperíodo para la inducción de la floración en algunos casos. Además, como resultado del convenio con el Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar (CIDCA) de México, se recibió en Cenicaña semilla de 288 cruzamientos realizados a partir de progenitores que florecieron naturalmente en Tapachula, Chiapas.



► Más información en <www.cenicana.org/investigacion/variedades/index.php>

Obtención de variedades en el valle del río Cauca

En once ingenios se sembraron los semilleros regionales para el establecimiento durante 2007 de las pruebas regionales en las que se evaluarán 21 variedades de las series 96, 97, 98, 99, 00 y 01.

A continuación se presentan las generalidades del proceso de obtención de variedades durante 2006. Las diferencias en productividad de las variedades más destacadas en los distintos experimentos se indican en el cuadro de la página siguiente, en todos los casos con respecto a la productividad de la variedad utilizada como testigo comercial en cada sitio.

Variedades para la zona semiseca

Se cosechó la segunda soca de la prueba regional establecida en el Ingenio Manuelita (zona agroecológica 6C0) con variedades de las series 92 y 93; se destacaron cinco variedades.

En el grupo 31 de variedades importadas por Cenicaña (VIC 31) sobresalieron en plantilla la variedad australiana Q 121 y las brasileras RB 76-5198 y RB 85-5113; el experimento estuvo ubicado en la Estación Experimental San Antonio de Cenicaña, en la zona 8C0.

En la cosecha de la primera soca de las variedades en Estado IV, series 96 y 97, en Incauca (zona 5C1), la variedad CC 97-7170 tuvo una productividad similar a la del testigo CC 85-92.

Con respecto a las variedades en Estado III de selección, series 2000 y 2001, en la cosecha en plantilla de dos experimentos sembrados en Castilla Industrial e Ingenio Providencia se destacaron 15 variedades con contenidos de sacarosa superiores en 3% en promedio con respecto al testigo CC 85-92; a manera de ejemplo, CC 00-2639 presentó 8% más sacarosa y 16% más TCH, mientras CC 01-1508 tuvo 4% más sacarosa y 2% más TCH.

Variedades para la zona húmeda

Se cosechó en Incauca, hacienda Sevilla (zona 5C1), la primera soca de la prueba regional de la serie 95, en la que se destacaron cuatro variedades. En el mismo ingenio, hacienda Cachimbalito (zona 9C4), se cosecharon tres experimentos con variedades de las series 93, 94, 96, 97 y 99: un experimento de pruebas regionales y dos del Estado IV; se destacaron 25 variedades.

Se sembraron dos experimentos de pruebas regionales con variedades de las series 96, 97 y 99, uno con seis variedades CC y la australiana Q 137 y el otro con cinco variedades CC y Q 137. También, un experimento del Estado III con tres variedades de la serie 98 y 36 variedades de la serie 03 y un semillero para el establecimiento del Estado III con 94 variedades de la serie 04.

Variedades para la zona de piedemonte

En la hacienda Los Ranchos de Castilla Industrial se cosechó la plantilla del experimento de evaluación conformado por 520 variedades. Se seleccionaron 69 variedades con sacarosa de 16% en promedio; los mayores valores se registraron con CC 91-1880, CC 93-3811, CC 93-7412 y Q 117, cada una con 17.8% de

Variedades sobresalientes en pruebas regionales y estado IV de selección

Diferencia en productividad (%) con respecto al testigo

Zonas semisecas				
Variedad	TCH	Sacarosa	TSH	TESTIGO
CC 92-2188	8.4	8.1	17.2	PR 61-632
CC 93-3817	5.7	19.1	26.6	
CC 93-4418	11.9	3.4	17.2	
CC 97-7170	6.0	-1.0	4.0	CC 85-92
Zonas húmedas				
Variedad	TCH	Sacarosa	TSH	TESTIGO
CC 93-3826	4.2	-1.0	5.2	CC 84-75
CC 95-6014	15.1	-0.7	12.9	
CC 95-6052	10.5	-7.1	1.4	
CC 96-6622	10.8	9.0	21.2	
CC 96-6953	-0.6	7.5	5.8	
CC 99-1637	13.8	-2.5	17.2	CC 85-92
CC 99-2183	16.1	-1.3	15.1	
CC 99-2286	9.0	9.3	19.8	

► Avances del proceso de selección de variedades en
<www.cenicana.org/investigacion/comites/comite_variedades.php>

sacarosa; sobresalieron por su desarrollo y vigor CC 93-7711, CC 98-579, CC 01-3148, SP 71-6949 y RB 73-2223. Las variedades seleccionadas se sembraron en la hacienda Vallecito del mismo ingenio, en parcelas de mayor tamaño.

En el Ingenio Providencia, hacienda La Paz, se sembraron dos experimentos del Estado III, series 03 y 04, con 23 variedades y 54 variedades, respectivamente.

Evaluación comercial de la variedad CC 93-3826 en Riopaila Industrial

En febrero de 2006 se llevó a cabo el tercer corte (segunda soca) de la variedad CC 93-3826 sembrada en la hacienda Riopaila, en dos suertes con suelos de textura fina (Typic Haplusterts): 10.69 hectáreas en la zona agroecológica 8C1 y 3.73 hectáreas en la zona 6C2. Estas zonas se encuentran en el 37% del área con manejo directo del ingenio.

En la misma época y con fines de comparación se cosecharon suertes similares de CC 85-92. Las dos variedades fueron quemadas antes del corte y las prácticas de levantamiento del cultivo correspondieron a las que realiza el ingenio en las áreas comerciales.

La variedad CC 93-3826 es resistente a las enfermedades de carbón, mosaico, roya y virus de la hoja amarilla. Antes de la cosecha presentó inflorescencias en el 5% de los tallos y volcamiento en el 40%, sin que se encontraran tallos enredados al momento del corte. El rendimiento del corte manual fue de 5.4 toneladas por hombre y día, en promedio, superior en 23% con respecto al conseguido con CC 85-92 (4.4 t/día). La variedad no presentó médula, la pelusa fue escasa y hubo rajadura de la corteza en el 6% de los tallos.

De acuerdo con los resultados de la plantilla y las dos socas, se encontraron ventajas en la productividad de CC 93-3826 con respecto a CC 85-92. En el tercer corte, en la zona agroecológica 8C1 (suerte Riopaila 101-040) produjo 160 TCH y 1.53 TAHM, mientras que en la zona 6C2 (Riopaila 101-111) produjo 155 TCH y 1.56 TAHM; en las suertes con CC 85-92 se obtuvieron 1.21 TAHM y 1.41 TAHM. El rendimiento real con ambas variedades fue de 12.6%. El margen operacional fue superior con CC 93-3826 en todas las modalidades de contrato de compraventa de caña; la estimación se realizó con los costos del ingenio en 2005, estandarizados con base en el sistema coordinado por Cenicaña.

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

En octubre de 2006, en la hacienda La Guaca se cosecharon simultáneamente en plantilla las variedades CC 93-4418 (19.96 hectáreas, suerte 7) y CC 85-92 (9.22 hectáreas, suerte 5D). Las suertes se caracterizan por suelos de textura fina (Typic Haplusterts) y están clasificadas en la zona agroecológica 6C0, la cual se encuentra en el 4.1% del área del ingenio y en el 8% del área total sembrada con

caña de azúcar en el valle del río Cauca. Las dos variedades se quemaron antes de la cosecha y las prácticas de levantamiento del cultivo correspondieron a las que realiza el ingenio en las áreas comerciales.

La variedad CC 93-4418 es resistente a carbón, roya y mosaico y presenta baja incidencia de escaldadura de la hoja y virus de la hoja amarilla. En las evaluaciones de campo no mostró inflorescencias, el 90% de los tallos estaban erectos, no se observó médula y el deshoje natural fue bueno. El rendimiento del corte manual fue de 6.5 toneladas de caña por hombre y día, en promedio, superior en 22.6% con respecto al conseguido con CC 85-92 (5.3 t/día). A los 13.6 meses de edad la variedad produjo 151 TCH y 1.48 TAHM, con 13.36% de rendimiento real. La CC 85-92 de 14.5 meses produjo 144 TCH y 1.25 TAHM, con 12.6% de rendimiento real.

El margen operacional fue superior con CC 93-4418 tanto para el ingenio como para el proveedor de caña. Las estimaciones se hicieron con base en el promedio de los costos estandarizados de campo, cosecha y fábrica de la agroindustria azucarera en 2005.

Biotechnología

Cenicaña utiliza la biotecnología para la transformación genética de la caña de azúcar con fines de sanidad y mejoramiento varietal.

Plantas transgénicas de CC 84-75 con resistencia al virus de la hoja amarilla (SCYLV)

La evaluación agronómica en el campo de doce líneas transgénicas de CC 84-75 (plantilla) mostró cinco de ellas con sacarosa de 14.75% en promedio y las siete restantes con sacarosa menor o igual que la registrada con los testigos, que tuvieron 13.63% (CC 84-75 enferma) y 13.36% (sana).

Transformación genética de la caña de azúcar mediante *Agrobacterium tumefaciens*

Para introducir nuevo material genético en las células de las plantas se utilizan actualmente dos métodos principales: el denominado de biolística -no biológico-, y el microbiológico. En este último se usa la bacteria *A. tumefaciens* como vehículo para transportar genes que luego se incorporan al genoma de la planta con técnicas *in vitro*.

Las bacterias son microbios unicelulares que carecen de membrana nuclear. Para introducir en la planta el agregado de ADN deseado, éste primero se incorpora en el citoplasma de la bacteria, es decir en su parte viva, de manera que se genera un plásmido, organismo con un código genético conocido que se introduce en la planta.

Con el objetivo de desarrollar un protocolo de transformación genética de la caña de azúcar empleando *A. tumefaciens*, en el Laboratorio de Biotecnología de

Cenicaña se evaluaron algunos factores asociados con la regeneración de plantas completas *in vitro* y se hicieron ensayos de transformación con las variedades CC 84-75 y CC 85-92.

Utilizando diferentes variedades de caña de azúcar se evaluaron varios tipos de explantes y diferentes medios de cultivo. Todos los explantes presentaron una eficiencia superior a 90% en la formación de tejido embriogénico (callo), el cual se obtuvo alrededor de la quinta semana después de la siembra en el medio de cultivo. Por su parte, el medio de cultivo de mayor eficiencia fue uno que produjo 400 callos embriogénicos de CC 84-75, 100 de CC 87-505 y 500 de CC 85-92.

Para la definición del protocolo de transformación genética se utilizaron callos embriogénicos de las variedades CC 84-75 y CC 85-92 y diferentes cepas de *A. tumefaciens*; en los tejidos de las dos variedades se obtuvo expresión del gen reportero Gus-Plus. El protocolo se validará con la introducción del gen de resistencia al virus de la hoja amarilla en los genotipos CC 87-505, CC 85-92 y CC 84-75.

Transformación genética de CC 85-92 contra enfermedades bacterianas

Con el propósito de conseguir plantas de CC 85-92 resistentes a la escaldadura de la hoja (LSD, *Xanthomonas albilineans*) y el raquitismo de la soca (RSD, *Leifstonia xyli* sub. *xyli*) se comenzó un proceso de transformación genética que consiste en la introducción del gen 1SD (*Spinach Defensin*) en el ADN de la planta.



Callos de CC 85-92 regenerando plantas luego de haberles introducido los genes 1SD y BAR.

Para el efecto se utilizaron tejidos de callo de la variedad original y sobre ellos se bombardeó el gen con una pistola genética. El procedimiento se llevó a cabo en el Laboratorio de Virología Molecular de la Estación Experimental de Texas (TAES), donde el equipo de investigadores había desarrollado antes un plásmido con el gen BAR que confiere resistencia al herbicida Basta® (Bialaphos); este gen también se empleó en el bombardeo de callos de CC 85-92.

Las plantas que se regeneren a partir de los callos tratados se llevarán al invernadero de bioseguridad en la Estación Experimental San Antonio de Cenicaña, donde se comprobará *in vivo* su resistencia a las dos enfermedades bacterianas.

Regiones de ADN asociadas con el contenido de sacarosa

El análisis cuantitativo de las regiones o segmentos de ADN asociados con un carácter específico, conocido como análisis de QTL (*Quantitative trait loci*), se está utilizando para identificar los genes ligados con el contenido de sacarosa en la caña.

Durante 2006 se evaluaron 64 combinaciones de iniciadores y 150 microsatélites en 386 individuos de la progenie del cruzamiento MZC 74-275 x ICA 69-11. Treinta combinaciones de iniciadores presentaron buen nivel de poliformismo en los individuos de la progenie, mientras que 70 microsatélites fueron polimórficos en el análisis de los parentales. El proyecto es cofinanciado por Colciencias.

Fitopatología

Con el mejoramiento y la selección de variedades resistentes, la prestación de servicios de evaluación y diagnóstico de enfermedades y la multiplicación de plántulas para el establecimiento de semilleros básicos, Cenicaña contribuye a mantener la sanidad de los cultivos de caña de azúcar.

Estaciones de cuarentena

Ingresaron a la Estación de Cuarenta Cerrada ocho variedades importadas de Australia (Q 204, Q 209, Q 210, Q 211, Q 212, Q 213, Q 215 y Q 216) y cinco importadas de Brasil (CTC 1, CTC 2, CTC 3, CTC 4 y CTC 5). Todas presentaron buena germinación, excepto Q 216.

En la Estación Experimental San Antonio se recibieron quince variedades procedentes de la Estación de Cuarentena Cerrada, tres brasileras (SP 87-365, SP 90-1638 y SP 90-3414) y doce australianas (Q 185, Q 186, Q 187, Q 190, Q 191, Q 192, Q 194, Q 195, Q 196, Q 198, Q 203 y Q 208). En San Antonio se producen las plántulas que luego se llevan a la Estación de Cuarentena Abierta; la multiplicación se realiza a partir de yemas pregerminadas que pasan por tratamiento de termoterapia y cultivo *in vitro*.

Número de plántulas entregadas a los ingenios para el establecimiento de semilleros básicos

Variedad	Carmelita	Castilla Industrial	Central Sicarare	Manuelita	Mayagüez	Pichichí	TOTAL
CC 93-3895	7600	2100	5100			6900	21,700
CC 93-4418	10,000	2200	7500		7200		26,900
CC 93-3826		2100	12,000			12,500	26,600
CC 93-7510		1400	6400				7800
CC 92-2198				62,000			62,000
CC 85-92		1550				22,000	23,550
CC 84-75		1600					1600
Otras	5400	6560				7800	19,760
TOTAL	23,000	17,510	31,000	62,000	7200	49,200	189,910

Selección de variedades con resistencia al SCYLV

Desde 1997 las plantaciones de caña han sido afectadas por el virus de la hoja amarilla, una enfermedad que se manifiesta de forma diferente en las variedades de caña y que puede ser controlada mediante la selección y el uso de genotipos resistentes.

En la hacienda Cachimbalito de Incauca, ubicada en una zona con alta incidencia de la enfermedad, se caracterizaron 20 variedades de caña con respecto al SCYLV. Las evaluaciones en plantilla y primera soca mostraron incidencia mayor a 30% de tallos afectados en CC 94-5827 y CC 84-75; incidencia entre 10% y 30% de tallos afectados en CC 92-2178, CC 92-2188 y CC 94-5782; y ninguna incidencia en CC 93-3895, CC 93-3826, CC 93-4418, CC 93-7510, CC 93-7513 y CC 93-744.

Como un complemento en la selección de variedades se están haciendo pruebas de diagnóstico en las variedades utilizadas como progenitores, en las mejores obtenidas a partir del Estado II y en los semilleros de los diferentes experimentos, a fin de eliminar las variedades susceptibles. Se destaca el uso del progenitor Mex 64-1487 en las variedades CC que presentan mayor incidencia, principalmente en variedades de las series 92, 93 y 94. Como resultado del proceso de selección, el porcentaje de variedades con alta incidencia ha disminuido progresivamente: 35.8% (series 92 a 96), 18.8% (series 97 a 01) y 9.8% (series 03 y 04). De forma consistente, en el proceso de control se han observado niveles de infección bajos en las variedades CC 85-92, CC 87-434, CC 92-2198 y niveles altos en CC 84-75, CC 85-96 y CC 85-68.

Presencia de roya en la variedad CC 93-3895

Esta variedad, sembrada al finalizar 2006 en 1386 hectáreas, ha presentado infección por roya en algunas localidades donde las condiciones meteorológicas han sido favorables para la enfermedad.

De acuerdo con las evaluaciones sanitarias de los experimentos de selección varietal, la CC 93-3895 fue seleccionada como una variedad resistente al registrar un grado de infección por roya igual a 5 y severidad de daño en el 12% del área de la hoja. La escala de calificación de la infección va de 1 a 9, donde 1 es altamente resistente y 9 es altamente susceptible.

En el Ingenio Sancarlos, hacienda Esmeralda (suerte 85), en cinco hectáreas sembradas con la variedad, las evaluaciones sanitarias de seguimiento de la roya entre 1.4 meses y 10 meses señalaron grado de infección igual a 5, con una severidad de daño incremental de 0% a 12% entre los 3.5 meses y los 6.5 meses. A partir de los ocho meses de edad comenzaron a disminuir tanto la infección como el daño, hasta casi desaparecer.

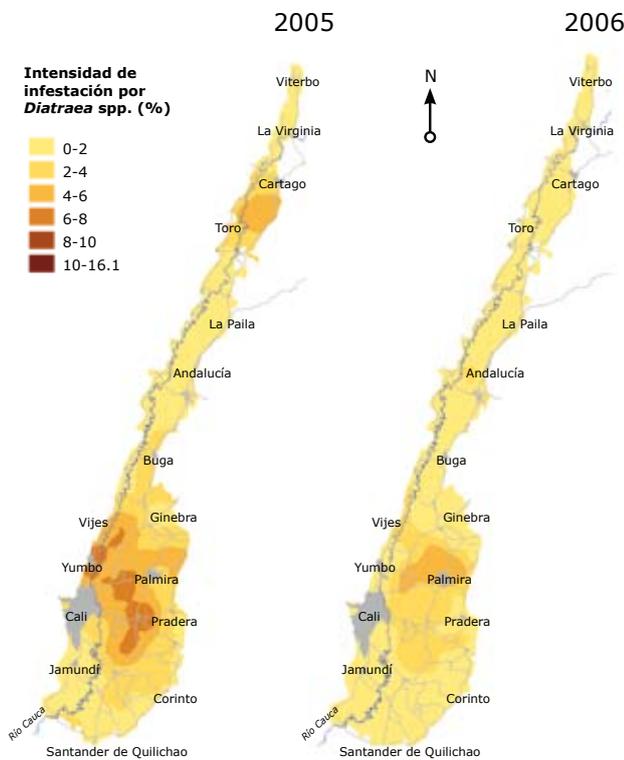
Los resultados observados hasta ahora indican que el manejo de la enfermedad no reviste dificultad, el cual, en caso de necesidad, debe ser similar al que se dio a la variedad MZC 74-275 años atrás: riego y fertilización en aplicaciones tardías, es decir entre los 5 y los 6 meses de edad de la caña, en los casos de severidad de daño mayor a 30%.

Entomología

Para contribuir al manejo integral de las plagas se hace seguimiento continuo de la incidencia de éstas en los cultivos comerciales y se estudian las plagas potenciales y exóticas.

Manejo integral del barrenador *Diatraea*

Continuaron las evaluaciones para el seguimiento de la situación de *Diatraea* en el valle del río Cauca. En el segundo semestre de 2006 se diagnosticó una intensidad e infestación superior a 4% en el 12.6% de los campos evaluados, lo cual indica una reducción del brote con respecto a 2005.



En áreas de los ingenios Manuelita y Central Tumaco, entre la cabecera municipal de Palmira y el corregimiento de Rozo, se volvieron a registrar los niveles de daño más altos, mientras que entre La Unión y Cartago la intensidad disminuyó. La distribución de las especies que ejercen parasitismo mostró abundancia de *Jaynesleskia jaynesi* en el centro y el sur del valle del río Cauca y aumento de *Metagonistylum minense* en el norte, donde no se encontraron individuos de *Paratheresia claripalpis*, la especie de parasitoides más escasa.

En la Estación Experimental San Antonio de Cenicaña se detectó la presencia de la avispa *Alabagrus stigma* (= *Agathis stigmatera*) (Hymenoptera: Braconidae) parasitando larvas de *Diatraea*. Se iniciarán estudios sobre su biología y parasitismo.

Manejo preventivo del salivazo *Mahanarva bipars*

En el desarrollo del proyecto que comenzó en 2004 para determinar el manejo preventivo del salivazo *Mahanarva bipars*, plaga que afecta la caña panelera

en Guática (Risaralda), se determinó que la velocidad de diseminación del insecto es aproximadamente de un kilómetro por año. Lo anterior señala al hombre como el principal factor de diseminación, al transportar suelo o semilla de caña de una zona infestada hacia áreas libres de la plaga, si se tiene en cuenta que las hembras del insecto depositan sus huevos en el suelo o en las hojas que han caído de la caña (hojarasca). La presencia del insecto en el sitio experimental fue constante durante todo el año, con un pico de máxima población entre marzo y junio, y no estuvo asociada con la precipitación durante el período de observación.

Manejo integral del pulgón amarillo *Sipha flava*

En la casa de malla se redujeron las poblaciones del pulgón amarillo entre 12 y 16 días después de la liberación de los depredadores *Ceraeochrysa cubana* y *Leucochrysa* sp2 en dosis de 1 a 4 larvas por tallo.

Programa de Agronomía

Nuestra misión es reducir los costos de producción mediante el desarrollo de la tecnología requerida para mejorar la productividad y la calidad de la caña. Las investigaciones están agrupadas en manejo de aguas, nutrición vegetal y fertilización, manejo de suelos, prácticas de cultivo, control de la maduración y mecanización agrícola.

Durante el último año se publicaron los resultados de las investigaciones desarrolladas entre 1999 y 2005 en el Macroproyecto de Caña Verde cofinanciado por Colciencias, de manera que se conformó la tecnología inicial para el manejo del cultivo en condiciones de caña sin quemar. El enfoque de la caña verde se mantiene en las investigaciones de Cenicaña.

Con respecto al Plan de investigación de agronomía 2006-2010, se han establecido algunos experimentos y se redactaron las propuestas de los nuevos proyectos en manejo de aguas, nutrición y fertilización y mecanización agrícola.

Además de los avances que se presentan a continuación, se destacan los avances en la definición de la segunda aproximación de la agrupación de suelos, que al finalizar 2006 incluía la revisión de 227 suelos definidos en el estudio detallado realizado por el IGAC en las áreas sembradas con caña de azúcar en el valle del río Cauca.

Manejo de aguas

El riego representa entre el 30% y el 60% de los costos de producción de caña en el valle del río Cauca, donde el agua, además de ser un insumo costoso, escasea en los períodos secos. Con el propósito de mejorar la eficiencia en el uso del recurso, se está evaluando el sistema de riego por goteo y se adelantan acciones dirigidas a promover el uso de estructuras de aforo para la medición del agua y el uso de tuberías con compuertas en reemplazo de las acequias en tierra.

Riego por goteo

La escasez de agua para riego en algunos sitios del valle del río Cauca y los incrementos en el precio de este insumo han llevado a que los ingenios y los proveedores de caña reconsideren el riego por goteo como una opción para el riego de la caña.

Cenicaña está recopilando las experiencias con el riego por goteo en el valle del río Cauca y adelanta investigaciones orientadas a identificar los factores clave de diseño y manejo del sistema en caña de azúcar, considerando la justificación económica de la inversión como un aspecto necesario para apoyar las decisiones de adopción a escala comercial.

La calidad del agua es el factor más importante cuando se trata de instalar un sistema de riego por goteo. Se debe prevenir la formación de compuestos de óxido de hierro, hidróxido de manganeso y carbonato de calcio, los cuales causan taponamiento de los goteros y de las tuberías laterales. Las experiencias recientes con este sistema indican que es necesario integrar la fertigación con los riegos programados para evitar las aplicaciones excesivas de agua.



Estación de filtrado para garantizar la calidad del agua utilizada en el riego por goteo.

En las haciendas Josepilla y Malimbú, proveedoras de caña del Ingenio Manuelita y donde se llevan a cabo las evaluaciones de riego por goteo, los costos de la inversión en campos sembrados en surco doble (2.60 m entre centros de los surcos dobles espaciados a 0.6 m) fueron inferiores en comparación con la inversión en campos con surco sencillo, debido a que la longitud de la manguera se redujo en 30%. Sin embargo, en los campos en surco doble se han observado daños a las líneas de goteros y a los surcos de caña luego del corte manual en verde y el alce mecánico, debido al arranque de mangueras por los patines de las alzadoras y al tráfico de los vagones sobre las cepas de caña.

En las evaluaciones económicas se ha encontrado que el ahorro de agua con el riego por goteo con frecuencia diaria puede ser de 5000 m³/ha por año en comparación con el riego por gravedad en surco sencillo a 1.75 m; un metro cúbico de agua cuesta actualmente Col\$105. Los campos con riego por goteo produjeron entre 10 TCH y 15 TCH más que los campos regados por gravedad.

Se continuarán las evaluaciones del riego por goteo con frecuencia semanal utilizando el balance hídrico, la fertigación incorporada a la programación de los riegos y la determinación de las relaciones costo-beneficio en cada caso.

Aforadores para la medición del agua

Durante el último año se presentó a las corporaciones autónomas regionales del Cauca, Risaralda y Valle del Cauca una propuesta acerca de los sistemas más apropiados para la medición del agua de riego. El propósito fue aportar fundamentos técnicos para la definición de las reglamentaciones sobre el cobro de tasas retributivas con base en las mediciones del volumen de agua consumida y no en asignaciones, como se había reglamentado.

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) aceptó el uso de los aforadores RBC, la canaleta Parshall y los vertederos para medir el agua en las captaciones por gravedad, y hasta diciembre de 2009 se aceptarán mediciones de registro específico con estos sistemas. A partir de 2010 se exigirá el uso de sistemas de registro continuo.

Tuberías con compuertas

De acuerdo con las experiencias de los ingenios Castilla Industrial y Manuelita, el ahorro de agua por el uso de tuberías de PVC con compuertas o politubulares en reemplazo de las acequias de riego en tierra supera los 600 m³/ha por riego, mientras que el área regada por día se incrementa entre 20% y 50%. El reemplazo por politubulares con compuertas significa un ahorro de agua entre 400 m³/ha y 600 m³/ha por riego. La inversión en tubería de PVC y politubulares se recupera con la aplicación de tres riegos por ciclo de cultivo.

Los datos fueron recopilados por solicitud de la Asociación Colombiana de Productores y Proveedores de Caña, Procaña, a fin de respaldar las solicitudes de crédito de los cultivadores para la adquisición de sistemas de riego, de acuerdo con las líneas abiertas por Finagro con incentivos para la capitalización rural (ICR).

Nutrición y fertilización

Se presentan a continuación, además del Sistema Experto de Fertilización, los resultados principales de los experimentos adelantados para definir la conveniencia de aplicar dosis suplementarias de nitrógeno (N) en cultivos afectados por humedad excesiva en los primeros meses de desarrollo; los experimentos sobre el uso y manejo de las vinazas como fertilizante potásico líquido y mejorador de las condiciones del suelo; y los experimentos con silicio.

Sistema experto de fertilización (SEF)

Durante el primer trimestre de 2007 estará disponible en el sitio Web de Cenicafña la versión actualizada del SEF, sistema experto que ofrece recomendaciones de

fertilizantes y enmiendas para suplir los requerimientos nutricionales de la caña de azúcar en el valle del río Cauca, con base en los resultados del análisis de suelos y los niveles críticos definidos en el proceso de investigación.

Las novedades incluyen recomendaciones de las dosis de potasio (K) por grupos de variedades de caña de azúcar para mejorar la calidad de la materia prima utilizada en la producción de azúcar, recomendaciones más precisas de cal agrícola para corregir problemas de acidez del suelo, y sugerencias de tratamientos especiales para la recuperación de los suelos salinos y/o sódicos mediante el uso de la conductividad eléctrica y el porcentaje de sodio intercambiable.



Fertilización con nitrógeno en zonas muy húmedas

Se completaron tres cortes del experimento sembrado con la variedad CC 84-75 en la zona agroecológica 9C4, suerte 30 de la hacienda Cachimbalito de Incauca, donde se evalúan dosis de ajuste de N aplicadas a los tres meses después de la siembra o el corte, como suplemento de las dosis básicas de N aplicadas a los 45 días de edad del cultivo. Los suelos del sitio experimental se caracterizan por drenaje muy pobre y niveles freáticos superficiales, donde se presentan encharcamientos periódicos.

Los resultados indican que las dosis de ajuste de N aplicadas a los 90 días después de la siembra o el corte aumentaron el vigor de las plantas, los contenidos foliares de N, K y clorofila y las producciones de caña y azúcar de la CC 84-75. En la segunda soca, con las dosis entre 50 kg y 100 kg de N/ha aplicadas en banda superficial a los 90 días después del corte, se aumentó entre 6 TCH y 34 TCH la producción de caña; los incrementos variaron según la cantidad de N aplicado a los 45 días después del corte.

Los mismos tratamientos se están evaluando en otro experimento, establecido también en la zona agroecológica 9C4, en un suelo Portobelo del Ingenio Risaralda, con la variedad CC 85-92.

Vinazas

Después de tres cortes de la variedad CC 85-92 en tres experimentos ubicados en los ingenios Manuelita e Incauca y en la hacienda Balsora, zonas agroecológicas 1C1, 5C1 y 2C0, suelos Palmira, Río La Paila y Guadualito, se corroboró que las vinazas son tan eficaces como el cloruro de potasio en el suministro de K al cultivo de la caña de azúcar y al suelo.

Los contenidos de materia orgánica del suelo aumentaron entre 1% y 5% después de dos aplicaciones sucesivas de vinazas, en comparación con los contenidos registrados al aplicar cloruro de potasio. La respuesta de la caña a las vinazas depende de los contenidos de K intercambiable del suelo; dosis altas, superiores a 150 kg de K_2O /ha, afectaron la calidad de la caña al aumentar los contenidos de K y ceniza en los jugos.

Cenicaña presta cooperación técnica a los ingenios en la elaboración de abonos orgánicos compostados. Los contenidos de K de los abonos orgánicos preparados en los ingenios Manuelita y Risaralda con cachaza y otros subproductos de la industria azucarera aumentaron significativamente cuando se les adicionó vinaza en el proceso de compostaje.

Respuesta de la caña al silicio (Si)

El silicio no es considerado como un elemento mayor en la nutrición de las plantas. Sin embargo, ha emergido como un elemento importante en la nutrición de muchos cultivos incluyendo arroz, caña de azúcar, trigo y cebada. La mayoría de las plantas lo toma en grandes cantidades, incluso superiores a las de los elementos esenciales.

En Puerto Rico se reportó un contenido de 379 kg/ha de Si en la parte aérea de un cultivo de caña de 12 meses de edad, valor superior a las cantidades de N y K. Otros reportes señalan que el silicio mejora el desarrollo de la caña de azúcar por sus efectos en las propiedades físicas del suelo, induce resistencia a plagas y enfermedades, mejora la fotosíntesis y regula la evapotranspiración. En investigaciones con Si aplicado al suelo se han conseguido incrementos importantes en la producción de caña.

Cenicaña ha comenzado a evaluar la respuesta de los suelos del valle del río Cauca a las aplicaciones de silicio. En el Ingenio Providencia, donde se establecieron siete experimentos en parcelas de tamaño semicomercial, se evalúan cuatro fuentes de silicio y cinco dosis de SiO_2 . Los contenidos de Si soluble del suelo en las parcelas variaron entre 45 ppm y 74 ppm en los primeros 20 cm de profundidad, valores mayores que el usado en Brasil como nivel crítico (20 ppm de Si soluble).

Los contenidos de Si disponible en el suelo de la suerte La Paz 56 fueron de 94 ppm en los primeros 20 cm de profundidad y de 97 ppm entre 20 cm y 40 cm; dada la similitud en el contenido de Si soluble de los otros sitios experimentales se espera que los contenidos de Si disponible estén cercanos a estos valores. Hasta el momento se han observado pocas variaciones en el desarrollo y el vigor de la caña con los diferentes tratamientos, lo cual se explica por los altos contenidos de Si en el suelo.

Las determinaciones de Si soluble en agua se hicieron en el laboratorio de suelos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat) y las de Si disponible, en el laboratorio de suelos del Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma).

Las investigaciones continuarán y se proyecta aumentar los sitios experimentales para cubrir diferentes condiciones de suelo y varios ciclos de cultivo.

Maduradores

La aplicación de productos maduradores es una práctica que se realiza en el 70% del área cosechada por la industria azucarera en el valle del río Cauca, donde se consiguen incrementos hasta de 10% en el contenido de sacarosa en la caña. En el 75% del área aplicada se usa glifosato y en el 25% se usan productos alternativos. Cenicaña, en cooperación con los ingenios y los cultivadores, realiza evaluaciones sistemáticas en la búsqueda de nuevos productos maduradores más efectivos, económicos y ambientalmente seguros.

Edad de aplicación

En el Ingenio Riopaila, en la suerte 36 de hacienda Riopaila, zona agroecológica 2C1, se evaluó la respuesta de la variedad CC 85-92 a las aplicaciones tardías de maduradores. Los tratamientos incluyeron un testigo sin aplicación y dos dosis de glifosato (1.0 l/ha y 1.3 l/ha) aplicadas a los 10, 11, 12 y 13 meses de edad del cultivo. Las cosechas se realizaron a los 12, 13, 14 y 15 meses de edad.

Las aplicaciones de Glifosato no afectaron la producción de caña en ninguna de las edades de aplicación y cosecha. Con respecto al contenido de sacarosa en la caña, según la edad de aplicación se consiguieron incrementos de 33% a los 10 meses, 12% a los 11 meses, 28% a los 12 meses y 11% a los 13 meses. Los resultados corroboran que en la variedad CC 85-92 los maduradores deben aplicarse entre los 10 meses y los 11 meses de edad para cosechar la caña alrededor de las ocho semanas después de la aplicación, de manera que se logre el mayor incremento en el contenido de sacarosa; con las aplicaciones tardías el aumento de la sacarosa fue menor.

Productos alternativos

En la suerte 9 de la hacienda Balsora, Ingenio Mayagüez, zona agroecológica 1C0, sembrada con la variedad CC 85-92, se evaluaron nuevos productos alternativos para la maduración de la caña. Las aplicaciones se hicieron a los 11 meses de edad del cultivo y la cosecha, a los 13 meses de edad.

Los tratamientos incluyeron productos herbicidas (glifosato 1.3 l/ha) y productos orgánicos aplicados solos, enriquecidos con micronutrientes o mezclados con glifosato (Carboxyl 3 l/ha; Carboxyl 5 l/ha; glifosato 1.0 l/ha + Carboxyl 1.0 l/ha; Kinetex 0.2 l/ha; Kinetex 0.3 l/ha; glifosato 1.0 l/ha + Kadostim 0.33 l/ha; y Vitafol 2 l/ha).

En la octava semana después de las aplicaciones se observaron los mayores incrementos en el contenido de sacarosa de la CC 85-92. Sobresalieron las respuestas con los tratamientos que incluyeron glifosato solo o en mezcla con Kadostim, en los cuales aumentó entre 12% y 16% el contenido de sacarosa con respecto al testigo sin aplicación. Los productos alternativos Carboxyl, Kinetex y Vitafol no mostraron ningún efecto madurador cuando se aplicaron con un volumen de mezcla de 4.2 l/ha.

Bioestimulantes

En el valle del río Cauca se están haciendo aplicaciones foliares de sustancias orgánicas en mezcla con micronutrientes y sales minerales entre los 4 meses y los 6 meses de edad de la caña, como bioestimulantes para la recuperación de plantaciones estresadas. Estos productos fueron utilizados inicialmente para madurar la caña.

Hasta el momento, en las evaluaciones realizadas por Cenicaña no se han observado efectos benéficos consistentes, ni en el crecimiento ni en la producción de caña que justifiquen las aplicaciones. Los productos orgánicos que se han evaluado son: Agrispón, Agrocab, Bioticón 1 (nitrato de potasio 10 Kg/ha + urea 5 kg/ha, Ryzup 50 cc/ha, melaza 1 kg/ha + Total 0.5 l/ha) y Bioticón 2 (nitrato de potasio 10 kg/ha + Sulfato de Amonio + Ryzup 50 cc/ha, melaza 1 kg/ha + Total 0.5 l/ha), Bioticón, Status, Kadostin, Ligno-K.

Mecanización agrícola

La intensidad y el número de labores agrícolas usadas en el valle del río Cauca para la preparación de los suelos y el levantamiento de las socas de caña de azúcar se han establecido por tradición, por la disponibilidad de los accesorios de labranza o por las experiencias de agricultores vecinos con determinadas prácticas o equipos. Sin embargo, las prácticas de cultivo no se deben generalizar porque los requerimientos de labranza en un mismo suelo pueden cambiar de acuerdo con el manejo, el grado de compactación y la distribución de la humedad dentro del perfil.

Con el propósito de reducir los costos de preparación y levantamiento de las plantaciones se investiga el orden de ejecución de las labores de labranza y el número de pases de los diferentes equipos.

Secuencia de labores para la preparación de suelos

En la mayoría de los cultivos agrícolas existe la tendencia hacia el laboreo intensivo del terreno con el fin de obtener un suelo bien mullido que albergue la semilla. De esta manera se asegura buena producción, aunque los costos son altos y, en el largo plazo, las propiedades físicas del suelo pueden deteriorarse.

Con el fin de reducir los costos de la preparación se están evaluando secuencias de labores en las que se realizan primero las labores superficiales y se termina con las profundas. En la hacienda Arauca del Ingenio Mayagüez, en un Mollisols de textura franco arcillo-arenosa, zona agroecológica 5C1, se probaron secuencias que incluyen entre cuatro y ocho labores. Con todas las secuencias se consiguieron producciones de caña similares; la productividad fue de 150 TCH y 10.71% de rendimiento en promedio, con una reducción de 50% en los costos de producción entre la secuencia de ocho labores y la secuencia de cuatro labores.



Uso del arado de cincel para descepar en reemplazo de la rastra de discos.

Se comprobó que descepar usando la rastra pesada es una labor costosa que se podría sustituir por un pase del equipo de cincel organizado de tal forma que los vástagos coincidan con la posición de las cepas para arrancarlas. Se observaron reducciones en las densidades aparentes cuando la subsolación se realizó como la última práctica de cultivo.

Los resultados señalan la posibilidad de reducir los costos de la renovación en otros suelos y condiciones de clima, para lo cual Cenicaña establecerá nuevos experimentos.

Programa de Procesos de Fábrica

Nuestra misión es contribuir al mejoramiento de los procesos fabriles en el sector azucarero colombiano, en forma sostenible, involucrando aspectos tecnológicos y económicos.

Durante 2006 se dio continuidad a los proyectos de investigación aplicada y se fortaleció la infraestructura de prestación de servicios específicos, en atención a las solicitudes hechas por los ingenios donantes de Cenicaña.

Además de los avances que se presentan a continuación, se destaca la conformación del Comité de Alcohol, en el cual participan representantes de los ingenios con producción dual de azúcar y etanol. También, la coordinación de cursos y otras actividades de capacitación en tecnología azucarera y sucroquímica, sistemas de muestreo en la industria, gestión energética y cogeneración, metrología y *benchmarking*. Así mismo, la participación en los grupos de trabajo para la formulación y desarrollo de los proyectos de mejoramiento en corte de caña, alce, transporte y entrega a la fábrica (ver página 43).

En el Laboratorio de Química se desarrollaron nuevas metodologías basadas en el empleo de la espectroscopia NIR para análisis de caña, tejidos foliares y suelo.

Estudio exploratorio de nuevos productos

En condiciones de laboratorio se hicieron ensayos de hidrólisis ácida con hojas y cogollos de caña, a fin de obtener un sustrato rico en glucosa que pueda ser utilizado como aditivo en la alimentación animal.

El mayor rendimiento de glucosa se consiguió después de 3.5 horas y fue igual al 15% del peso de la muestra utilizada. Se tienen programadas nuevas evaluaciones basadas en hidrólisis enzimática asociada con hidrólisis química, para incrementar los rendimientos de glucosa.

De igual forma, se trabajará en la caracterización de metabolitos de valor agregado, tales como flavonoides y otros productos presentes en las variedades de caña de azúcar y en los subproductos de la industria azucarera.

Diagnóstico de las pérdidas indeterminadas en el proceso azucarero

Se hicieron las evaluaciones analíticas de materiales del proceso a partir de mediciones efectuadas en la fábrica de Castilla Industrial, ingenio piloto donde se lleva a cabo el diagnóstico que servirá de base para establecer áreas de mejoramiento del proceso fabril, en el marco de un proyecto sectorial.

Se avanzó en el estudio de los sistemas de muestreo de jugo diluido y los sistemas de conservación de muestras de jugo, y en el análisis de los eventos de mayor incidencia en las pérdidas de sacarosa bien por frecuencia de ocurrencia o por cantidad de material.

Con el fin de analizar la relación entre las pérdidas de sacarosa y las variables de operación, se hizo un seguimiento de las características de los flujos de entrada y salida de las estaciones de sulfitación y encalado de jugos, clarificación de jugos y meladura, seguimiento que continuará en la estación de evaporación.

Benchmarking en preparación y molienda

En el proceso de *benchmarking* se caracterizaron las estaciones de preparación y molienda de los ingenios Incauca, Manuelita, Pichichí, Riopaila, Risaralda y Sancarlos; de acuerdo con los intereses de cada uno se analizaron los niveles de eficiencia de las operaciones, la eficiencia de máquinas individuales como turbinas, molinos y sistemas de separación, y los índices específicos de caracterización energética.



En los ingenios Incauca y Providencia se hicieron mediciones de las principales variables operativas en los sistemas de separación de jugo y bagacillo, con el objetivo de comparar el funcionamiento de los filtros tipo Noria y tipo Trommel mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos de las corrientes de flujo de entrada y salida de cada filtro.

Se realizaron mediciones de torque en los molinos de Incauca, Manuelita, María Luisa y Providencia, con el objetivo de caracterizar la demanda de energía de las unidades de molienda para el desarrollo de proyectos de mejoramiento.

De acuerdo con los resultados del proyecto cooperativo agroindustrial para reducir el desgaste en los equipos de preparación y molienda, cofinanciado por Colciencias y que concluyó a comienzos de 2006, se han establecido servicios de análisis de desgaste de elementos mecánicos, a fin de aumentar su tiempo de vida y disminuir los costos de mantenimiento en las estaciones.

El Ingenio Central Tumaco adoptó un procedimiento recomendado por Cenicaña para el recubrimiento de martillos con soldadura dura.

En los ingenios La Cabaña y Manuelita se elaboraron modelos de elementos mecánicos de los molinos usando el método de elementos finitos para determinar la confiabilidad de cureñas y acoples.

Caracterización de variedades de caña para azúcar y alcohol

Se llevaron a cabo evaluaciones de variedades en relación con las características químicas principales para la producción dual de azúcar y alcohol. En cuatro ingenios piloto se calcularon los parámetros básicos para determinar el azúcar recuperable.

Como una contribución metodológica en la caracterización de variedades de caña de azúcar para la producción de alcohol, se desarrolló una técnica basada en la microdifusión, con la cual se determinó el etanol producido en los jugos de caña por acción microbiana.

Eficiencia energética y cogeneración en la producción de alcohol

De acuerdo con las actividades definidas en el proyecto de eficiencia energética y cogeneración en ingenios azucareros en un entorno de producción de alcohol, se entregaron al Ingenio Providencia la versión validada del software Ceniprof y a los ingenios Castilla Industrial, Central Tumaco, La Cabaña, Manuelita, Mayagüez, Risaralda y Sancarlos, las que corresponden, en cada caso, a la primer versión.

El Ceniprof es una aplicación para la simulación de los procesos de elaboración de azúcar, alcohol y cogeneración. Se fundamenta en el uso de balances de masa y energía para establecer la eficiencia de los procesos, los consumos energéticos, el flujo de materiales y los costos de producción en un ingenio. Ofrece indicadores económicos para la evaluación técnica y económica de proyectos de mejoramiento.

La estructura modular del Ceniprof facilita el desarrollo de la aplicación de acuerdo con las especificaciones requeridas en cada ingenio, de manera que es posible hacer cambios debidos a proyectos de mejoramiento como, por ejemplo, el paso de evaporadores de quintuple efecto a nuevos arreglos tipo séxtuple con extracciones orientadas a una mejor gestión energética.

Estandarización de los sistemas de medición

Durante 2006 se atendieron las recomendaciones de las auditorías al sistema de estandarización de procedimientos analíticos y de muestreo implementado en los trece ingenios azucareros que intercambian mensualmente información sobre los índices de gestión de las fábricas de azúcar.

En respuesta a las auditorías se validaron los cambios encontrados entre las metodologías analíticas de referencia y las actualmente utilizadas, se introdujeron criterios metrológicos para el seguimiento de la incertidumbre de las mediciones y se propusieron seguimientos estadísticos para garantizar la representatividad del muestreo. El proceso continuará en 2007 y se establecerá un programa de auditorías para garantizar la vigencia y actualización del sistema de estandarización.

Con respecto al intercambio de información entre los ingenios con producción dual de azúcar y alcohol, se avanzó en la definición de un formato preliminar, para el cual se establecieron y conceptualizaron nuevos indicadores; se revisaron los criterios y las formulaciones para el cálculo y la medición de los índices de producción de azúcar, rendimientos y pérdidas; y se definieron los cálculos de las toneladas de azúcar crudo y miel final equivalentes en la materia prima usada en la producción de alcohol, los rendimientos comercial y real, la recuperación en elaboración (BHR) y la recuperación global (OR). El intercambio de información estandarizada entre las plantas de alcohol de los ingenios con producción dual comenzará en 2007.

Plataforma de servicios tecnológicos

Cenicaña ha definido la prestación de los servicios tecnológicos a las fábricas de los ingenios como la atención de solicitudes específicas (apoyo, evaluación, seguimiento, diagnóstico, revisión de diseño, medida de eficiencia, análisis químico y/o fisicoquímico, etc.) en aspectos relacionados con procesos, equipos, mantenimiento, medio ambiente, costos, eficiencia y productividad.

Para atender los servicios requeridos se planteó la conformación de grupos interdisciplinarios, interinstitucionales y de *outsourcing*. De acuerdo con lo anterior se han establecido alianzas estratégicas con universidades, centros de investigación, firmas dedicadas a la prestación de servicios y consultores, tanto nacionales como extranjeros. Con la cofinanciación de Colciencias se adquirieron los primeros equipos y los programas de software especializados.

En 2006 se prestaron 51 servicios tecnológicos, casi el doble de los 27 definidos como prioritarios al principio del año. A manera de ejemplo, entre los servicios con la participación de consultores externos se cuentan el análisis de falla de componentes mecánicos, como coronas de molinos, y la determinación de especificaciones de los motores eléctricos para sustituir las turbinas de vapor en un tren de molienda.

Servicio de Análisis Económico y Estadístico

Nuestra misión es proporcionar información y metodologías de análisis económico y estadístico para apoyar la toma de decisiones en investigación y producción, a fin de contribuir al desarrollo tecnológico del sector azucarero y mejorar la eficiencia productiva, técnica y económica de los procesos agroindustriales.

Durante 2006 se publicó en el sitio Web de Cenicaña el Sistema de Información para el Manejo de Caña Específico por Sitio, Simces, y se concluyó el desarrollo del modelo de renovación de plantaciones de caña que estará en la Extranet en el primer trimestre de 2007.

En el proceso de estandarización de los costos de producción, los grupos de trabajo mantuvieron el intercambio periódico de información. El costo promedio de los ingenios y los cultivadores participantes en el comparativo se está usando como referencia para el análisis económico a escala comercial en campo, cosecha y fábrica, y para la evaluación de la relación costo-beneficio de los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

Como parte de las actividades permanentes, se elaboraron informes periódicos del censo de variedades de caña de azúcar y del comportamiento comercial de la caña cosechada, y se prestaron servicios de apoyo a los investigadores y los productores de la agroindustria en el diseño de experimentos, métodos de muestreo, procesamiento y análisis de datos.

Modelos de análisis

Cenicaña aplica criterios estadísticos y económicos en el diseño y desarrollo de metodologías de procesamiento y análisis de datos para apoyar la toma de decisiones en investigación y producción, de acuerdo con los objetivos de la agroindustria.

Sistema de Información para el Manejo de Caña Específico por Sitio (Simces)

En diciembre de 2006 se puso a disposición de los usuarios del sitio Web de Cenicaña el software Simces, con acceso para las personas de los ingenios y las fincas proveedoras de caña que han solicitado su clave de ingreso.

Esta herramienta de tecnología informática fue diseñada para evaluar la eficiencia productiva y económica del cultivo de la caña de azúcar en un sitio específico y en un período determinado, utilizando como referencia los resultados históricos en sitios con características agroecológicas similares.

Mediante conexión en línea con la base de datos de producción comercial y con la base de datos de la Red Meteorológica Automatizada de la agroindustria, el Simces ofrece información sobre el nivel de productividad alcanzado en una suerte según el clima, la variedad de caña, la edad o el número de corte, así como los índices de costos e ingresos relacionados. Las suertes con el mismo tipo de suelo dentro de una zona agroecológica son clasificadas en Grupos de Suertes Homogéneas (GSH) y los niveles de productividad (bajo, medio, alto) en cada grupo se construyen mediante el concepto estadístico de cuartiles; los índices económicos se estiman con base en el sistema de estandarización de costos de Cenicaña y precios del último año. El sistema permite comparar los resultados de cada suerte con todas las demás suertes registradas en la base de datos en los diez últimos años.

Los principios estadísticos y económicos del Simces han sido validados por Cenicaña y desde 1998 se utilizan para los análisis de la evolución productiva de la agroindustria que se elaboran cada trimestre. La metodología se verá fortalecida en la medida que se lleven registros sistematizados en las unidades productivas acerca del manejo técnico y económico dado al cultivo, con lo cual se espera contribuir efectivamente en la identificación de las prácticas más eficientes para avanzar en el proceso de mejoramiento.

▶ Visite <www.cenicana.org/agricultura/simces.php>

El análisis de la productividad de la agroindustria utilizando el Simces muestra que el área con productividad alta se ha incrementado durante la última década, pues del 17.3% que estaba en este nivel en el período 1995-2000 se pasó al 31% en el período 2001-2006, es decir, un incremento de 14 unidades porcentuales.

La calificación de los resultados productivos en el Simces obedece al análisis de los datos de cada suerte y su comparación con las demás suertes cosechadas en el mismo tipo de suelo y zona agroecológica (grupo de suertes homogéneas). De acuerdo con la combinación de TCH y rendimiento en cada suerte, se definen para el grupo homogéneo hasta tres niveles de productividad (alto, medio, bajo), considerando los registros de los diez últimos años.

Con esta metodología se mejora la precisión del análisis por suerte, dado que el punto de comparación no es el promedio de la industria, el ingenio o la variedad de caña sino los niveles de productividad estimados en las suertes de cada grupo homogéneo.

Modelo de análisis económico para la renovación de plantaciones

Los principios fundamentales de la teoría de reemplazo de activos se han incorporado en un modelo de análisis económico diseñado para apoyar la decisión de renovación de plantaciones de caña de azúcar en el valle del río Cauca. El modelo incluye funciones de ingresos, costos de producción y costos de renovación; entrega información probabilística acerca de los riesgos financieros y el período de recuperación de la inversión en diferentes escenarios.

El desarrollo del modelo se hizo con énfasis en la consulta vía Web y participaron en el mismo la Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística de la Universidad del Valle, Cenicaña y los ingenios y cultivadores vinculados con los grupos de estandarización de costos. Estará disponible en el sitio Web de Cenicaña en el primer trimestre de 2007.

Modelo de análisis económico para la evaluación de variedades de caña de azúcar

La adopción de nuevas variedades de caña con desempeños favorables en zonas agroecológicas específicas contribuye a aumentar la productividad y los beneficios económicos de las empresas azucareras. Con el objetivo de contar con una herramienta para calcular la rentabilidad neta que puede percibir un ingenio azucarero según la variedad de caña cosechada, se diseñó en Excel un modelo que incorpora los costos de producción y los resultados de productividad (Rodríguez y Posada, 2006). El modelo está siendo utilizado por el Programa de Variedades de Cenicaña para la evaluación económica de las nuevas variedades de caña.

Así, por ejemplo, un ingenio que cosechó en 2006 las variedades CC 93-3895 y CC 85-92 en la zona agroecológica 6C1, tuvo la rentabilidad más alta con la variedad CC 93-3895 en las tierras propias, tierras de cuentas en participación y tierras arrendadas, en su orden. La variedad CC 85-92 produjo la mayor rentabilidad para el ingenio en las tierras de proveedores (contratos por tonelaje y/o rendimiento) debido a su buen rendimiento, el cual afecta directamente el precio de la caña y, en este caso, hace que disminuyan los costos de la materia prima. La CC 93-3895 tuvo valores de TCH y TAH más altos que la CC 85-92 por la vía del tonelaje.

Es usual que un ingenio tenga las rentabilidades más bajas en los contratos con terceros, debido a que el precio de la caña debe permitir que el productor cubra los gastos de siembra y levantamiento y, por tanto, el costo de oportunidad para el ingenio es alto. En tierras con manejo directo diferentes a las propias, el ingenio ahorra en costos de la materia prima, lo cual representa menores costos de producción que se reflejan en una rentabilidad más alta. Cabe anotar que persiste una limitante en el análisis económico de las variedades según la tenencia del cultivo, y es la falta de estandarización de los indicadores utilizados para el costeo de las tierras propias en los ingenios.

Estandarización de costos de producción

Se continúa el intercambio de las cifras de productividad, costos e indicadores de eficiencia, así como el análisis de las relaciones causa-efecto entre los factores productivos, actividades que ayudan a conocer y entender el comportamiento de variables decisorias en la sostenibilidad de los negocios agroindustriales.

En el proceso de estandarización de costos se han definido una serie de metodologías y sus rutinas han sido automatizadas, lo cual facilita el análisis sistemático de la información. Las aplicaciones principales son:

- Análisis comparativo de los costos de producción que permite identificar las mejores prácticas, es decir, aquellas que representan ventajas técnicas y económicas para las empresas, en situaciones asociadas con el rendimiento comercial, la ubicación de variedades, edades de cosecha, tipo de tenencia, coeficientes técnicos de labores, sistema y tipo de cosecha, distancia de la suerte a la fábrica, entre otros aspectos. En fábrica se cuenta con índices de eficiencia de insumos químicos, servicios (vapor y energía) y mantenimiento de equipos.
- Definición de las combinaciones de TCH y rendimiento comercial requeridas para obtener los ingresos netos por hectárea esperados por el productor.
- Evaluación de los costos de cada empresa mediante estadísticas descriptivas, métodos estadísticos de análisis de correspondencia múltiple y modelos lineales generalizados, con énfasis en las labores de mayor peso en los costos de producción.

Análisis de productividad y rentabilidad

Las metodologías y modelos desarrollados para el análisis del desempeño comercial de la agroindustria se utilizan permanentemente en Cenicaña de forma que, con alguna frecuencia, se validan los supuestos, se reformulan los métodos o se integran nuevos indicadores. A continuación se presentan los principales resultados de los análisis realizados durante 2006.

Evolución de las TCH entre 1990 y 2006

En los últimos 17 años, en el valle del río Cauca se presenta una diferencia de 31% entre el valor mínimo de toneladas de caña por hectárea y el valor máximo, para un promedio de 116.9 TCH.

Entre 1990 y 1998 la industria produjo 116.4 TCH (13.4 meses de edad al corte y 3.6 cortes) y entre 1999 y 2006 produjo 117.4 TCH (13.2 meses y 4.3 cortes). Visto en estos términos, el incremento fue de una unidad. Sin embargo, mediante un análisis de regresión entre las TCH y la edad de corte se verificó que la productividad ha aumentado por encima de ese valor, dado que en el primer período la tasa de crecimiento de las TCH fue de 9 unidades por mes, y en el segundo período fue de 11.5 unidades.

Para evaluar el mejoramiento varietal en términos de TCH se consideraron la variedad MZC 74-275 en el período 1990-1998 y la variedad CC 85-92 en el período 1999-2006. La diferencia de 9.4% en TCH a favor de la CC 85-92 constituye la contribución de las variedades al aumento de la productividad; mientras con MZC 74-275 se obtuvieron 114.9 TCH (13.2 meses y 3.3 cortes), con CC 85-92 el promedio fue de 125.7 TCH (13.3 meses y 3.5 cortes).

En el análisis de la evolución de las TCH se debe tener en cuenta que en los últimos años la productividad del cultivo se ha visto afectada por la disminución en la edad de cosecha, el aumento del número de corte y la expansión hacia áreas que son menos aptas para la producción de caña. Además, debido a que los resultados obedecen a la sumatoria de diferentes condiciones de producción, para tener conclusiones confiables se recomienda observar de forma separada los factores que influyen en la productividad.

Comportamiento trimestral de las TCH y su efecto en la productividad anual

Utilizando la serie de datos de productividad de 1990 a 2006 se analizaron los promedios de las TCH de cada trimestre y las TCH acumuladas en cada trimestre para observar las variaciones de estos índices con respecto a los promedios anuales de TCH.

El promedio del primer trimestre fue el que mayores diferencias presentó con respecto al promedio del mismo año, lo cual señala que los resultados del primer trimestre son determinantes en la productividad promedio anual.

En el 88% de los casos (15 años de los 17 analizados) se observó que si el promedio de TCH en el primer trimestre es menor o igual al promedio del último trimestre del año anterior, entonces el promedio del año en curso será menor o igual que el del año anterior. Esta información es importante en los ingenios

para reajustar las edades de cosecha, el programa de cosecha, la molienda y las metas de producción de azúcar; también, para estimar con más precisión el ingreso neto esperado en el año o identificar la variable que permite cambiar el curso de la productividad conservando el mismo ritmo de molienda.

La hipótesis será verificada mediante el análisis de los datos utilizando la metodología de cadenas de Markov, la cual es útil para hacer pronósticos de una variable conociendo su comportamiento precedente.



Efecto del rendimiento y las TCH en la rentabilidad de la industria

Se utilizó la metodología estadística de modelos lineales generalizados para analizar los datos comerciales de la agroindustria azucarera durante el período 2003 a 2005 y cuantificar el efecto del rendimiento y las toneladas de caña por hectárea en los costos de producción de azúcar, los ingresos netos y el margen operacional, desde el punto de vista de los ingenios.

Se demostró que los factores de mayor contribución en los costos de campo y en la rentabilidad de los ingenios son, en su orden, el rendimiento, la tenencia del cultivo y las TCH. Los factores que más contribuyen en los costos de cosecha y fábrica son el rendimiento, el ingenio y el año de cosecha.

Durante el período de análisis y con precios de 2005 se observó que por cada unidad de incremento en el rendimiento comercial los ingenios aumentaron en 8% su rentabilidad promedio y disminuyeron en cerca de 9% los costos de producción de azúcar; los ingresos netos crecieron, en promedio, a razón de Col\$50,000 por tonelada de azúcar. Por su parte, por cada unidad de incremento en las toneladas de caña por hectárea los ingenios aumentaron en 0.1% su rentabilidad promedio y disminuyeron en 0.23% los costos de campo y en 0.01% los costos agregados de cosecha y fábrica.

Evaluación de indicadores de productividad y rentabilidad

Las toneladas de azúcar por hectárea (TAH) y el ingreso neto operacional son los dos indicadores que proporcionan la mejor información al momento de identificar el potencial de producción por hectárea. Los indicadores correspondientes a las toneladas de caña y azúcar por hectárea y por mes (TCHM y TAHM) pueden ofrecer información imprecisa, considerando el número de casos en los que el mejor índice no necesariamente se relaciona con mayor productividad y rentabilidad sino con menor edad de cosecha (efecto denominador).

Las conclusiones se derivan de un análisis en el que se evaluaron siete indicadores con base en los datos comerciales de la agroindustria entre 1998 y 2005, y costos y precios de 2005 (promedios). Los indicadores TCH, TCHM, rendimiento, TAH, TAHM, costo operacional e ingreso neto operacional se evaluaron teniendo en cuenta los factores ingenio, mes de cosecha, año de cosecha, zona agroecológica, variedad de caña, edad de cosecha y número de corte. Las TAH y el ingreso neto operacional fueron los indicadores que mejor explicaron los resultados de productividad en las comparaciones por ingenio, mes de cosecha, año, variedad y zona agroecológica.

Servicios a usuarios

Resumen de los servicios de análisis económico y estadístico que se prestaron para apoyar el desarrollo de proyectos productivos y de investigación.

Análisis de calidad del corte manual

La evaluación se realizó en el Ingenio Central Tumaco, donde se propusieron definir un sistema de pago por calidad del corte manual. Para el efecto se analizaron los datos de 265 suertes sembradas con las variedades CC 85-92, PR 61-632 y V 71-51, cosechadas en verde y con quema por tres cooperativas de corte durante 13 semanas del primer semestre de 2005.

De acuerdo con los resultados de la evaluación se definieron los valores máximos permisibles de caña dejada en el campo, adherida al cogollo y en tocones, valores que se expresaron como un porcentaje del peso total de la caña cosechada. Así, se estableció que el valor máximo permisible de caña adherida al cogollo es de 0.53% cuando se cosecha con quema y de 0.99% cuando se cosecha en verde. En tocones es permisible un peso hasta de 0.17% tanto en caña quemada como en caña verde.

Apoyo a la investigación de Cenicaña

Con respecto a los proyectos del Programa de Variedades, se destaca el análisis para predecir el comportamiento de los progenitores utilizados en el proceso de mejoramiento varietal con base en los datos del Estado III de selección; la evaluación económica de la cosecha en verde manual y mecánica de las nuevas variedades; el análisis económico y de productividad de las variedades evaluadas en pruebas semicomerciales; y el análisis estadístico del manejo sanitario de la caña de azúcar en el valle del río Cauca.

En el Programa de Agronomía, el análisis económico y estadístico para la respuesta en productividad de nuevos productos maduradores.

Como apoyo al Programa de Fábrica se realizaron análisis de repetibilidad y comparación de métodos para medir las variables sacarosa, brix, pureza y no azúcares tanto en jugos como en mieles; análisis de comparación de diferentes sistemas de conservación de muestras de jugos para la determinación de sacarosa y brix; estimación de la confiabilidad de las mediciones de sacarosa y brix en materiales del proceso utilizando diferentes medios filtrantes; diseño y análisis de pruebas interlaboratorios para análisis de color; cuantificación del impacto de la materia extraña en el proceso industrial mediante análisis de regresión entre las variables en estudio; análisis estadístico de los datos del Laboratorio de Química; y análisis de validación de algunas funciones utilizadas para estimar los azúcares totales recuperables (ATR).

Así mismo, se dio apoyo al Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología en el análisis de los resultados del segundo corte de los experimentos sobre prácticas reducidas.

Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología

Nuestra misión es promover la innovación tecnológica en el sector azucarero colombiano, a fin de incrementar la adopción de prácticas sostenibles en las unidades productivas, aplicando el enfoque de la agricultura específica por sitio.

El Servicio identifica y caracteriza la demanda tecnológica en el sector productivo, desarrolla programas integrales de transferencia de tecnología y comunicación, valida los resultados de la investigación a escala comercial y hace seguimiento dinámico del proceso de adopción e innovación tecnológica en la agroindustria azucarera del valle del río Cauca.

Realiza estudios sobre el mercado de la tecnología que proporcionan información acerca de las características de los productores de caña y sus unidades productivas, las actitudes ante la oferta tecnológica con énfasis en las restricciones que encuentran en el proceso de adopción, y la efectividad de las estrategias de mercadeo y comunicación en términos del uso y la difusión de las innovaciones.

A través de metodologías grupales y participativas, junto con los productores se identifican las necesidades de investigación, desarrollo tecnológico e información técnica en aspectos que requieren soluciones tecnológicas. Este conocimiento se utiliza en la formulación de nuevos proyectos, diseñados con el objetivo de resolver la problemática que restringe la obtención del potencial productivo en condiciones específicas.

La estrategia de facilitar la participación activa de los productores en las distintas fases de la innovación tecnológica se fortalece mediante programas de transferencia y comunicación técnica, en los que se destaca el establecimiento de la red de grupos de transferencia de tecnología (GTT). También, a través del desarrollo de proyectos de validación y demostración de tecnología en fincas de los ingenios, como es el caso de los experimentos de evaluación de prácticas reducidas realizados para identificar un sistema de producción de menores costos y mayor rentabilidad.

Investigación de mercado

Los objetivos son generar información acerca de las necesidades de investigación y desarrollo tecnológico, el proceso de adopción de tecnologías y su uso, y el impacto de las estrategias de transferencia.

Necesidades de investigación en la agroindustria

En 2006 se realizó un foro-taller internacional y exposición de equipos sobre corte de caña, alce, transporte y entrega a la fábrica, con el objetivo principal de identificar las necesidades de la agroindustria colombiana al respecto en investigación, desarrollo tecnológico y capacitación.

Proyecto CATE

Corte de caña, alce, transporte y entrega a la fábrica

Con el objetivo de mejorar los estándares tecnológicos de las labores de corte de caña, alce, transporte y entrega a la fábrica en la industria azucarera colombiana, Cenicaña coordina el desarrollo del proyecto CATE (2006-2008) en el que participan cuatro grupos de trabajo integrados y dirigidos por profesionales del Centro y los ingenios, encargados de los subproyectos definidos como prioritarios en cosecha, cosecha-campo, transporte y recepción de caña, y logística del transporte.

Durante 2006 se avanzó en la formulación y planeación de los componentes del proyecto. Se realizaron pruebas preliminares en recepción de caña en un ingenio piloto y, mediante el uso de herramientas de modelamiento y sistemas de información geográfica, se elaboró la versión preliminar de un modelo para el intercambio de cañas.

Se utilizó la metodología de marco lógico para puntualizar los temas prioritarios, los cuales fueron definidos con el concurso de los asistentes al foro-taller, principalmente gerentes de cosecha y profesionales de cosecha de los ingenios, proveedores de caña y representantes de empresas fabricantes de equipos. El foro contó con expositores de los ingenios y Cenicaña, expertos nacionales de universidades y grupos de ingeniería del país con conocimientos en transporte terrestre, férreo y fluvial, y expertos de Australia, Estados Unidos de América y Sudáfrica. Los invitados extranjeros visitaron varios ingenios y, con base en la información colectada, elaboraron informes con sus observaciones.

La demanda de tecnología agronómica de variedades y manejo de campo

se precisa con los asistentes a los eventos de los GTT, que el último año tuvieron lugar en nueve ingenios, y en las reuniones de los comités de investigación correspondientes.

Caracterización de base y necesidades de información técnica

De acuerdo con la metodología de trabajo con los GTT, con la participación de 90 proveedores de caña del Ingenio La Cabaña y 25 proveedores del Ingenio Carmelita, quienes se integraron al programa en 2006, se realizaron talleres de caracterización de base acerca de la adopción actual de tecnologías y su uso y se priorizaron las necesidades de información técnica y desarrollo tecnológico. La documentación correspondiente está publicada en el sitio Web de Cenicaña.



Seguimiento a la adopción y evaluación de impacto

Mediante entrevistas personales con una muestra representativa de productores de caña vinculados con los GTT de los ingenios Castilla Industrial, Pichichí y Providencia se colectó información acerca de los cambios tecnológicos en las unidades productivas, los conceptos aprendidos y la efectividad de las actividades de transferencia. El programa de GTT se desarrolla desde 2003 en Castilla y Pichichí y desde 2002 en Providencia.

El análisis de la información muestra:

- Incrementos en el uso de las tecnologías promovidas en los GTT.
- Mayor intercambio de información técnica sobre mejores prácticas.
- Generación de una cultura de manejo agronómico con el enfoque de agricultura específica por sitio.
- Fortalecimiento de las relaciones y la comunicación entre los diferentes actores, lo cual promueve una mayor integración.
- Capacitación y mejor conocimiento de los cañicultores en el uso de nuevas tecnologías.
- Práctica de los profesionales de campo de los ingenios en metodologías grupales de transferencia de tecnología.
- Documentación sobre los avances de la investigación y las prácticas de cultivo en las unidades productivas de ingenios y proveedores de caña.

Programas de transferencia y capacitación

Con el propósito de promover la innovación tecnológica en la agroindustria azucarera, Cenicaña coordina actividades grupales de transferencia y capacitación en las que se divulga información técnica de interés para el sector productivo.

Los mecanismos de difusión se fundamentan en la gestión de información y conocimiento, y consisten en la creación de grupos de transferencia de tecnología (GTT), la inducción y capacitación individual o en grupo acerca de las nuevas tecnologías y la atención de visitantes en la Estación Experimental.

Veinticuatro personas asistieron en 2006 a los talleres de capacitación en el manejo de software Balance Hídrico v.3.0, para un total de 394 personas capacitadas, vinculadas con las empresas proveedoras de caña y los ingenios. También se hizo inducción en los contenidos del sitio Web de Cenicaña a ocho personas y, de acuerdo con las políticas institucionales, se atendió en la Estación Experimental a 846 personas, quienes hicieron parte de 38 grupos conformados por niños en escuela primaria, estudiantes y profesores universitarios de pregrado y posgrado, técnicos agropecuarios, productores de caña, administradores e investigadores de Colombia y otros países.

En el anexo, páginas 60 a 67, se presentan las actividades de transferencia y capacitación realizadas por el personal de Cenicaña durante 2006.

Red de grupos de transferencia de tecnología (GTT)

Esta metodología grupal de transferencia de tecnología se comenzó a establecer en 2001 en el sector azucarero colombiano, en asocio con los ingenios, a fin impulsar la innovación tecnológica en las unidades productivas de caña de azúcar mediante el intercambio de información técnica y administrativa sobre las mejores prácticas con el enfoque de la agricultura específica por sitio, en un programa de comunicación articulado con Cenicaña.



Día de campo con cañicultores de los GTT del Ingenio La Cabaña.

Once ingenios azucareros se han vinculado al programa de GTT, de manera que se tiene una cobertura de 193,000 hectáreas (95% del área sembrada), 1230 fincas (80% de las unidades productivas), 927 cañicultores (80%) y 95 profesionales de los ingenios. Durante los eventos de transferencia 95 productores han presentado sus experiencias, participando como expositores y/o anfitriones.

En 2006 se llevaron a cabo 61 eventos, para un total de 380 eventos desde que comenzó el programa, correspondientes a 266 días de campo, 62 conferencias, 47 eventos de capacitación y 5 giras técnicas. La asistencia de los proveedores de caña a los días de campo fue de 54% por evento, en promedio, mientras que su participación en el programa alcanzó el 80%. Las memorias de cada evento están disponibles en el sitio Web de Cenicaña.

En una segunda fase del programa se planea conformar grupos por zona agroecológica, con la participación de cañicultores de doce ingenios azucareros.

Grupos de transferencia de tecnología, nov. 2006

Ingenio	Cañicultores GTT (no.)	Área (ha)	Inicio programa GTT
Carmelita	38	7,000	2006
Castilla Industrial	80	17,994	2003
Incauca	157	35,967	2003
La Cabaña	110	17,000	2006
Manuelita	80	22,483	2002
Mayagüez	92	16,770	2003
Pichichí	43	12,351	2003
Providencia	142	24,920	2002
Riopaila Industrial	65	20,096	2004
Risaralda	90	12,138	2001
Sancarlos	30	6,595	2004
Total	927	193,314	

► Memorias de los eventos GTT en <www.cenicana.org/investigacion/sctt/red_gtt.php>

Validación y demostración de tecnología

Con el objetivo de impulsar el uso eficiente de tecnologías promisorias en la agroindustria, Cenicaña coordina proyectos de validación y demostración de las mismas en áreas de los ingenios azucareros.

En 2006, con la cosecha de la segunda soca finalizaron las actividades de validación en las fincas piloto establecidas en Incauca, haciendas Cachimbacito y El Naranjo, zonas agroecológicas 5C2 y 9C3, donde se evaluaron siete variedades calificadas como promisorias para estas zonas, con prácticas agronómicas que incluyeron el sistema de siembra en surco doble modificado (SDM), 1.75 m entre surcos, siembra en el lomo, subsuelo topo y balance hídrico.

Como parte de la segunda fase del programa GTT, se planea establecer áreas demostrativas en fincas de cañicultores innovadores, en sitios representativos de las principales zonas agroecológicas que se definan en la cuarta aproximación, la cual estará disponible en 2007.

Experimento de prácticas reducidas

Se analizaron los resultados de la plantilla y la primera soca del experimento establecido en la hacienda La Esmeralda del Ingenio Providencia, en un suelo Nima, Mollisols seco de la zona agroecológica 3C0, donde se evaluaron siete tratamientos que combinan prácticas convencionales y reducidas. El objetivo del experimento fue identificar alternativas que representen para el ingenio menores costos y mayor utilidad operacional por cada tonelada de caña y azúcar producida.

Los resultados son promisorios y muestran que, en las condiciones del experimento, con algunos de los tratamientos de prácticas reducidas se incrementó la rentabilidad del cultivo sin disminuir la producción, tanto en plantilla como en soca. Con base en los precios del azúcar de 2005, el análisis de rentabilidad indicó que es conveniente realizar prácticas reducidas en las labores de preparación de suelos y riegos, principalmente; con respecto a la densidad de siembra y la labor de fertilización, los resultados sugieren conservar las prácticas convencionales.

De acuerdo con las conclusiones, se recomendó el desarrollo de investigaciones dirigidas al análisis de rentabilidad de la fertilización teniendo en cuenta los precios del azúcar y los precios de los fertilizantes, así como investigaciones sobre el impacto de la densidad de siembra en la rentabilidad del cultivo. Se proyecta establecer nuevos experimentos en Providencia y en el Ingenio Manuelita con el fin de validar estos resultados en otros suelos de mayor influencia en el valle del río Cauca.

Producción de material divulgativo

Para apoyar los procesos de transferencia y adopción de tecnología en el sector productivo, Cenicaña elabora publicaciones divulgativas y didácticas que difunde de forma impresa y/o a través del sitio Web.

En noviembre de 2006 el 33% de los cañicultores tenían clave de acceso al sistema de información en Web, un incremento importante en comparación con el 10% registrado en 2003, cuando se hizo el lanzamiento del sistema. Durante este tiempo se han asignado 630 claves, 372 a personas vinculadas con las haciendas proveedoras de caña y 258 a empleados de los ingenios y las instituciones del sector azucarero.

Administración de bases de datos

La administración de las bases de datos y los sistemas de información asignados para la transferencia de tecnología se realiza de acuerdo con las políticas institucionales, garantizando la confidencialidad y seguridad de la información. Las tareas incluyen el mantenimiento y la actualización de la base de datos Cenpro para la distribución de publicaciones y la comunicación con los productores de la agroindustria; la base de datos de usuarios del sitio Web y el catálogo de publicaciones editadas por Cenicaña en texto completo.

SERIE TÉCNICA ISSN 0120-5846



No.35, 165 p.

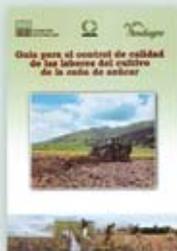
La cría de *Diatraea saccharalis* (F.) para la producción masiva de sus enemigos naturales.



No.36, 30 p.

Manejo del cultivo en condiciones de caña verde.

PUBLICACIÓN DEL INGENIO RISARALDA, CENICAÑA Y FUNDEAGRO ISBN 978-958-98025-0-2



60 p.

Guía para el control de calidad de las labores del cultivo de la caña de azúcar.

INFORME ANUAL ISSN 0120-5854



Año 2005, 96 p.

CARTA TRIMESTRAL ISSN 0121-0327



v.28, No.1, 40 p.



v.28, No.2, 36 p.



v.28, No.3 y 4, 32 p.

► Textos completos en
<www.cenicana.org/publicaciones/index.php>

Servicio de Tecnología Informática

Nuestra misión es definir la infraestructura informática de Cenicaña y mantenerla operativa mediante servicios técnicos y soluciones de hardware, software y bases de datos para, en alineación con los objetivos estratégicos del Centro, apoyar los procesos de investigación y transferencia de conocimiento en el sector azucarero colombiano.

Durante el último año se prestaron servicios de administración de bases de datos, desarrollo de software, implementación de aplicativos, renovación de equipos, mantenimiento de infraestructura y capacitación a usuarios, tareas de apoyo para la administración de un sistema de gestión del conocimiento en Cenicaña y la agroindustria.

Infraestructura de tecnología informática para la AEPS

En el proceso de administración de la base de datos de producción comercial se ha contado con la diligencia de los ingenios para mantener actualizada la información de cada suerte cosechada para la producción de azúcar, de manera que desde finales de 2006 los archivos correspondientes llegan a Cenicaña durante los primeros cinco días de cada mes.

La base de datos de producción está disponible para las empresas y personas donantes del Centro y puede ser consultada vía Extranet mediante distintos aplicativos que facilitan el análisis de la información con el enfoque de la agricultura específica por sitio.

Al respecto, durante 2006 se concluyó el desarrollo del Simces y el SEF (ver páginas 26 y 36), y se diseñó e implementó un sistema de graficación de datos mediante curvas de isoproductividad e isorentabilidad que incorpora criterios de selección múltiple para realizar análisis independientes por ingenio, zona agroecológica y variedad de caña en un período definido por el usuario; entre sus funciones, el sistema incluye la visualización gráfica y tabular de los datos, además de opciones de impresión y archivo.

Para apoyar la implementación de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire (página 13), se desarrolló un aplicativo de registro de datos, los cuales pueden ser consultados de forma remota mediante telefonía celular GPRS (*General Packet Radio*

Service), sistema que también se utiliza para la comunicación con las estaciones de la Red Meteorológica Automatizada (RMA). En apoyo a los administradores de estas redes, se prestó cooperación técnica y se impartió capacitación al personal de Cenicaña y los ingenios en el uso de la tecnología GPRS y los aplicativos relacionados. También se colaboró con el Servicio de Información y Documentación en la implementación del software SIABUC para la automatización de los procesos del centro de documentación y sus servicios de información en Web.

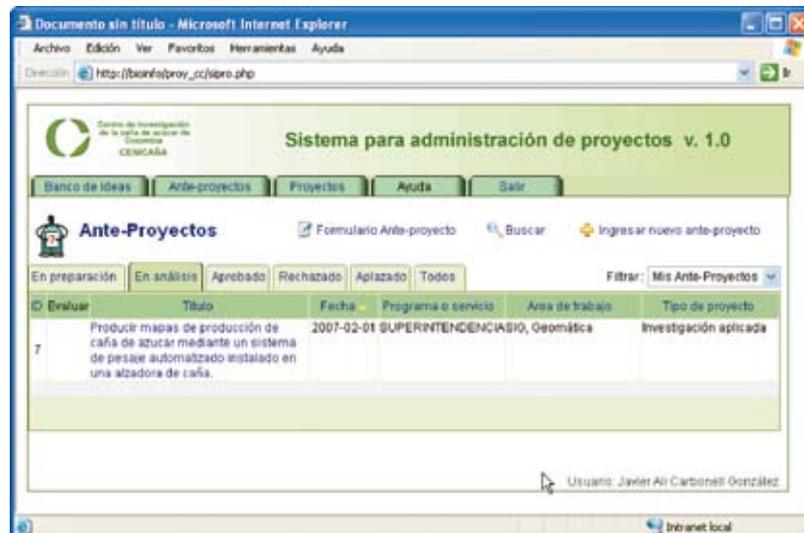
Finalmente, se renovaron los servidores de servicios Web para garantizar el acceso de los usuarios sin interrupciones y responder a las exigencias actuales de almacenamiento de datos, procesamiento de información y velocidad de respuesta.

Infraestructura para la gestión de procesos en Cenicaña

Se continuó el desarrollo del Sistema de Información de Proyectos (SIP) diseñado para sistematizar en una base de datos la información básica relacionada con la administración de los proyectos de Cenicaña. Al finalizar el año se habían entregado tres de los cinco módulos previstos.

Así mismo, se desarrolló una aplicación para el registro y consulta en Web de los documentos generados en el proceso de normalización de los sistemas de gestión de calidad con la norma NTC ISO 9001:2000 y gestión ambiental con NTC ISO 14001:2004.

En términos de infraestructura, se estableció una oficina virtual en la ciudad de Cali mediante la implementación de un canal de intercomunicación que permite utilizar de forma remota los dispositivos de almacenamiento e impresión existentes en la red interna de la Estación Experimental de Cenicaña, así como los servicios de acceso a Internet y correo electrónico.



Sistema de Información de Proyectos (SIP)

Servicio de Información y Documentación

Nuestra misión es mantener actualizado al sector azucarero en las metodologías y avances tecnológicos referentes al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar, mediante el acceso a la documentación bibliográfica.

En el último año las actividades se orientaron a la modernización de los procesos con el fin de mejorar la eficiencia en la búsqueda de información para los usuarios. Para ello se implementó el módulo de búsquedas del software Siabuc (Sistema integral automatizado de bibliotecas de la Universidad de Colima) y se trabajó en el rediseño del catálogo en línea que estará disponible en el sitio web de Cenicaña en 2007.

La consulta en sala de lectura registró un aumento de 8% con respecto a 2005, tendencia que se ha mantenido en los dos últimos años; el préstamo presentó un incremento de 19% durante el mismo período. La base de datos cuenta en la actualidad con 33,373 registros, de los cuales el 87% (29,188) corresponden a los temas de caña de azúcar e industria azucarera. El envío de documentos electrónicos, servicio que empezó en 2004, viene creciendo y en 2006 alcanzó el 34% de los 110 documentos enviados a los usuarios; esta información comprende artículos, documentos de trabajo, capítulos de libros, etcétera. Todos los envíos se hicieron con fines académicos y citando la respectiva fuente principal.



Como miembro del Sisav (Sistema de información agropecuario del Valle del Cauca), Cenicaña donó información en texto completo sobre sanidad vegetal y aspectos generales del cultivo de la caña de azúcar, contribuyendo a la consolidación de la base de datos digital del Valle del Cauca. También se recibieron donaciones de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos de América y se suscribió el acceso para 2007 al texto completo a través de la Web de las revistas *Crop Science* y *Agronomy Journal*.

A través del sitio Web se difunden las tablas de contenido de las nuevas revistas y las memorias de eventos.

► Visite <www.cenicana.org/investigacion/seica/adquisiciones.php>

Estadísticas del servicio de información y documentación en 2006

Adquisiciones	
Documentos recibidos	854
Colección caña	311
Colección general	17
Revistas	519
Otras colecciones	7
Registro y análisis	
Colección caña	
Base de datos caña	665
Total general	29,188
Colección general	
Base de datos libros	17
Total general	4185
Hemeroteca	
Publicaciones periódicas	6
Total general	676
Mapas	
Mapas registrados	4
Total general	305
Análisis	
Revistas registradas	519
Analíticas de revistas	354
Fichas elaboradas	771
Divulgación y distribución	
Páginas de contenido internas	22
Carta Trimestral	3
Serie Técnica	2
Informe Anual	1
Servicios a los usuarios	
Usuarios atendidos en sala	2544
Préstamos	4960
En sala de lectura	3012
A domicilio	1948
Distribuidos así: Revistas	2030
Documentos	2363
Equipos	567
Solicitud de fotocopias	82
Páginas fotocopias	4720
Documentos electrónicos	28
Publicaciones donadas	345

Laboratorios de análisis

Laboratorio de Fitopatología

De acuerdo con las estadísticas del servicio de diagnóstico de enfermedades del Laboratorio de Fitopatología, durante 2006 se evaluaron 1857 muestras de semilleros y lotes comerciales, enviadas por los ingenios y los proveedores de caña para la determinación de la incidencia del raquitismo de la soca (RSD), la escaldadura de la hoja (LSD) y el virus de la hoja amarilla (SCYLV). Igual que el año anterior, la incidencia de las enfermedades en las muestras evaluadas fue baja, con registros de 0% para RSD, en semilleros 0.3% para LSD y 0.5% para SCYLV, y en lotes comerciales 0.6% y 0.5% para las mismas enfermedades, respectivamente.

Laboratorio de Química

Se efectuaron 27,233 análisis de muestras remitidas por los programas y servicios de Cenicaña, ingenios y cultivadores, distribuidos así: 20,937 muestras de caña, 2801 muestras de suelo para análisis químico y físico, 2450 muestras de tejido foliar y 1045 muestras de distintos materiales para análisis especiales de polisacáridos, fenoles, dextranas, almidones, amino-nitrogenados, fosfatos, HPLC y materia extraña.



A group of men, some wearing hats and holding papers, are gathered outdoors in a rural setting with thatched huts in the background. They appear to be engaged in a discussion or a field visit.

Anexo

- 54** I. Documentos registrados en la base de datos bibliográfica
- 60** II. Actividades de comunicación técnica, transferencia de tecnología y capacitación
 - Red de grupos de transferencia de tecnología (GTT)
 - Eventos de capacitación organizados por Cenicaña
 - Reuniones técnicas: comités y grupos
 - Ponencias en eventos nacionales organizados por otras entidades
 - Ponencias en eventos internacionales organizados por otras entidades
- 66** III. Atención de estudiantes, investigadores, técnicos y productores agropecuarios en la Estación Experimental
- 68** IV. Participación del personal en actividades de inducción, intercambio y capacitación
- 70** V. Convenios interinstitucionales
- 71** VI. Ingresos de Cenicaña 2000-2006 en términos constantes
- 71** VII. Capital humano
- 71** VIII. Jóvenes investigadores
- 72** IX. Personal profesional (al 31 de diciembre de 2006)

I. Documentos registrados en la base de datos bibliográfica

Alcohol

- Briceño Beltrán, C.O. 2006. **Aspectos estructurales y de entorno que enmarcan los proyectos e inversiones para la producción de bioetanol en Colombia.** Cenicafña, Cali, Colombia. 15 p. (Documento de trabajo, no.561).
- Briceño Beltrán, C.O. 2006. **Aspectos estructurales y de entorno para proyectos e inversiones en bioetanol.** Carta Trimestral. 28, 2 (Abr.-jun.): 18-25.
- Patiño Gracia, A.; Larrahondo, J.E. y Daza Merchán, Z.T. 2006. **Potencial del método de microdifusión en la cuantificación de etanol en jugos de caña de azúcar y su relación con los índices de calidad durante el deterioro de los jugos.** V.2, p.10-17. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Rodríguez, L.A. 2006. **Evaluación del desempeño de un motor de combustión interna modificado para operar con mezclas etanol-gasolina.** Cenicafña, Cali, Colombia. 30 p. (Documento de trabajo, no.552). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.2, p.138-147.

Biotecnología

- Avellaneda Barbosa, M.C. 2006. Convenio Colciencias-Cenicafña. **Marcadores moleculares de resistencia al virus de la hoja amarilla sugarcane yellow leaf virus (SCYLV).** Cenicafña, Cali, Colombia. 15 p.
- Avellaneda Barbosa, M.C. 2005. Informe de avance período 2005-2006 (Feb.-Jul. 2005). Convenio Joven investigador Colciencias-Cenicafña. **Marcadores moleculares de resistencia al virus de la hoja amarilla sugarcane yellow leaf virus (SCYLV).** Cenicafña, Cali, Colombia. 14 p.
- Cadena Goyes, P.; Ángel Sánchez, F.; Gómez L., L.A. y González, R. 2006. **Diferenciación morfológica y molecular de especies de crisópidos (Neuroptera chrysopidae).** Cenicafña, Cali, Colombia. 14 p. (Documento de trabajo, no.582). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.158-167.
- Cardona Giraldo, L.M. 2006. **Estandarización de la prueba RT-PCR para el diagnóstico del virus del mosaico rayado de la caña de azúcar (SCSMV) y evaluación de variedades del banco de germoplasma de Cenicafña.** Tesis Bióloga con énfasis en genética. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Cali, Colombia. 82 p.
- Cardona Giraldo, L.M.; Ángel Sánchez, J.C.; Ángel Sánchez, F. y Victoria Kafure, J.I. 2006. **Detección molecular: método de diagnóstico de patógenos de la caña de azúcar.** Cenicafña, Cali, Colombia. 17 p. (Documento de trabajo, no.573). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.168-178.
- Espinosa, K. y Ángel Sánchez, F. 2006. **Microsatélites: Marcador molecular útil en el registro y protección de variedades de caña de azúcar.** Cenicafña, Cali, Colombia. 11 p. (Documento de trabajo, no.575). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.190-195.

Calidad de caña

- Besosa Tirado, R.; Moreno Gil, C.A.; Arias, B. Y Rangel Jiménez, H. 2006. **Desarrollo y validación de una metodología de muestreo de caña en campo (Método CENIAD modificado) para determinar la sacarosa % caña en precosecha.** V.2, p.196-205. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Larrahondo, J.E.; Briceño Beltrán, C.O. y Palma Zamora, A.E. 2006. **Determinación y efectos de la materia extraña en el proceso agroindustrial de la caña de azúcar.** V.2, p.99-107. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Moreno Gil, C.A.; Tello, L.M. y Buenaventura, R. 2006. **Calidad del corte de caña en el Ingenio Central Tumaco.** V.2, p.324-331. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.

Caña verde

- Ángel, J.C.; Guzmán Romero, M.L. y Victoria Kafure, J.I. 2006. **Estado sanitario de campos cosechados en verde.** p.51-54. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Cock, J.H.; Torres, J.S. y Villegas T., F. 2006. **Manejo de la caña en verde con alta producción de residuos.** p.93-97. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Cruz Valderrama, R. 2006. **Criterios para el diseño de campos.** p.1-5. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Guzmán Romero, M.L.; Ángel, J.C.; Rivas, A.C.; Arévalo, L.F. y Suárez, L. 2006. **Producción de hongos comestibles en residuos de la caña de azúcar.** p.109-116. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Lastra Borja, L.A. y Gómez L., L.A. 2006. **Efectos de la cosecha en verde sobre los insectos asociados con la caña de azúcar.** p.69-81. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Torres, J.S. (ed.). 2006. **Manejo del cultivo en condiciones de caña verde.** Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Torres, J.S.; Carbonell González, J. e Isaacs Echeverry, C.H. 2006. **Manejo de la caña en verde en zonas agroecológicas.** p.149-156. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Torres, J.S.; Carbonell González, J. e Isaacs Echeverry, C.H. 2006. **Paquetes tecnológicos para el manejo del cultivo de caña de azúcar.** p.157-159. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Torres, J.S. y Madriñán, C.A. 2006. **Requerimientos de equipos y mano de obra.** p.117-130. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).

- Torres, J.S.; Villegas T., F. 2006. **Sistemas de manejo de residuos y efectos en la producción.** p.82-93. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Torres, J.S.; Villegas T., F. y Durán Sanclemente, A. 2006. **Manejo del cultivo después de la cosecha en verde.** p.33-37. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Victoria Kafure, J.I.; Durán Sanclemente, A.; Posada Contreras, C.; Gómez, J. y Pinzón, J.M. 2006. **Evaluación de variedades de caña de azúcar para la cosecha mecanizada en verde.** p.37-51. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Villegas T., F. y Torres, J.S. 2006. **Altura del corte basal de los tallos.** p.30-32. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Villegas T., F. y Torres, J.S. 2006. **Alelopatía de los residuos de la cosecha de caña en verde.** p.106-108. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).

Climatología y meteorología

- Cortés Betancourt, E.; Caicedo, J. y Osorio, C. 2006. **Sistema automatizado de transmisión y consulta de datos meteorológicos en tiempo real para la toma de decisiones y/o control de procesos. Caso: Monitoreo meteorológico de quemas de caña de azúcar en el valle del río Cauca-Colombia.** Cenicafña, Cali, Colombia. 8 p. (Documento de trabajo, no.564). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.348-356.
- Peña Quiñones, A.J.; Cortés Betancourt, E.; Torres, J.S.; Carbonell González, J.; Moreno Gil, C.A. y Palma Zamora, A.E. 2006. **Estimación de la evaporación a partir de variables meteorológicas en el valle del río Cauca-Colombia.** Cenicafña, Cali, Colombia. 13 p. (Documento de trabajo, no.562). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.339-347.

Compactación de suelos

- Amaya Estévez, A. 2006. **Nuevos estudios sobre raíces.** Carta Trimestral. 28, 3-4. (Jul.-dic.): 6.
- Pantoja, J.E. y Torres, J.S. 2006. **Impacto de la cosecha mecanizada en periodos húmedos.** p.130-136. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Rodríguez, L.A.; Pérez, S.A.; Vidal, F.J.; Bonilla, B.A.; Gómez, O.Y. y Torres, D. 2006. **Evaluación de los factores que influyen en la superficie de contacto suelo-llanta y en la compactación de suelos: presión de inflado, carga y contenido de humedad del suelo.** Cenicafña, Cali, Colombia. 40 p. (Documento de trabajo, no.559). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.86-97.

- Torres, J.S.; Carbonell González, J. y Palma Zamora, A.E. 2006. **Cuantificación de las pérdidas económicas potenciales por la cosecha en condiciones de suelo húmedo.** Cenicafña, Cali, Colombia. 15 p. (Documento de trabajo, no.586). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. TECNICAÑA, Cali, Colombia. V.1, p.67-75.
- Torres, J.S.; Madriñán; C.A.; Cruz Valderrama, R. y Durán Sanclemente, A. 2006. **Espaciamiento entre surcos para reducir los daños en el campo.** p.6-10. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Villegas T., F. y Torres, J.S. 2006. **Reducción de los daños ocasionados por la maquinaria durante la cosecha.** p.136-148. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).

Coprodutos y derivados de la caña

- Amaya Estévez, A. 2006. **Biomasa como fuente de energía.** Carta Trimestral. 28, 3-4. (Jul.-dic.): 5.
- Briceño Beltrán, C.O. 2006. **Materiales compuestos celulosa-sacáridos.** V.2, p.46-53. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Gil Zapata, N.; Saska, M. Y Briceño Beltrán, C.O. 2006. **Caracterización y usos de cogollos y hojas verdes de la caña en la producción de bioquímicos y energía.** V.2, p.129-137. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Larrahondo, J.E. y García O., J.J. 2006. **Hidrólisis ácida y producción de glucosa a partir de residuos de caña de azúcar.** V.2, p.108-115. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.

Energía

- Caicedo, G.; Vivas, A.L.; Cañón, C.F.; Carvajal López, A. y Gómez, A.L. 2006. **Optimización energética en el Ingenio Providencia.** V.2, p.91-98. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Cañón, C.F.; Carvajal López, A.; Gómez, A.L.; Caicedo, G. y Vivas, A.L. 2006. **Evaluación económica de proyectos de cogeneración.** V.2, p.84-90. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Carvajal López, A.; Gómez A.L. y Briceño Beltrán, C.O. 2006. **Características de las mezclas bagazo-residuos como combustible de calderas.** V.2, p.19-26. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Torres, J.S.; Briceño Beltrán, C.O.; Astaiza, D. y Rosillo, M. 2006. **Manejo y valor energético de los residuos de la cosecha en verde.** p.97-106. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).

Estadísticas de producción y análisis económico

Moreno Gil, C.A. y Posada Contreras, C. 2006. **Análisis de productividad y rentabilidad para el sector azucarero colombiano (2003-2005)**. V.2, p.270-283. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.

Palma Zamora A.E. 2006. **Evaluación de indicadores productivos y económicos de frecuente uso en la agroindustria azucarera colombiana**. V.2, p.296-310. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.

Palma Zamora, A.E.; Calero Salazar, L. y Cortés Betancourt, E. 2006. **Producción de caña y azúcar en el valle del río Cauca, primer semestre de 2006**. Carta Trimestral. 28, 2 (Abr.-jun.): 26-35.

Palma Zamora, A.E.; Calero Salazar, L.M. y Cortés Betancourt, E. 2006. **Producción de caña y azúcar en el valle del río Cauca en el primer trimestre de 2006**. Carta Trimestral. 28, 1 (Ene.-mar.): 18-24.

Palma Zamora, A.E.; Calero Salazar, L.M. y Cortés Betancourt, E. 2006. **Producción de caña y azúcar en el valle del río Cauca durante 2005**. Carta Trimestral. 28, 1. (Ene.-mar.): 26-33.

Posada Contreras, C.; Moreno Gil, C.A.; Palma Zamora, C.A. y Pérez Castillo, N. 2006. **Aspectos relevantes de la estandarización de costos en la industria azucarera colombiana**. V.2, p.285-294. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.

Posada Contreras, C.; Moreno Gil, C.A.; Palma Zamora, C.A. y Pérez Castillo, N. 2006. **Aspectos relevantes de la estandarización de costos en la industria azucarera colombiana**. V.2, p.285-294. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.

Fertilización

Ordóñez Marín, S.P.; Quintero Durán, R.; Larrahondo, J.E. y Jaramillo, A. 2006. **Evaluación de dos métodos analíticos para cuantificar las pérdidas de nitrógeno por volatilización en suelos del valle del río Cauca**. Cenicaña, Cali, Colombia. 14 p. (Documento de trabajo, no.554). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.21-28.

Quintero Durán, R. 2006. **Cambios en la fertilidad del suelo por la incorporación de residuos y aplicación de nitrógeno**. p.17-20. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicaña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).

Quintero Durán, R. 2006. **Dosis diferenciales de N y residuos enteros acomodados al 2x1**. p. 27-32. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicaña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).

Quintero Durán, R. 2006. **Métodos y dosis de aplicación de nitrógeno**. p.21-26. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicaña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).

Quintero Durán, R. y Anderson Acuña, E. 2006. **Sistema experto de fertilización para caña de azúcar en suelos de la parte plana del valle del río Cauca**. Cenicaña, Cali, Colombia. 17 p. (Documento de trabajo, no.550). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.1-11.

Herramientas informáticas

Caicedo, J.; Anderson Acuña, E. y Victoria Kafure, J.I. 2006. **Sistema de información de variedades de Cenicaña, SIVAR**. Cenicaña, Cali, Colombia. 11 p. (Documento de trabajo, no.579). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.236-241.

Informes de gestión

Amaya Estévez, A. 2005. **Informe de gestión del Director General, a diciembre 31 de 2005**. Cenicaña, Cali, Colombia. 13 p. (Documento de trabajo, no. 547).

Briceño Beltrán, C.O. 2006. **La plataforma de servicios del Programa de Fábrica**. Cenicaña, Cali, Colombia. 12 p. (Documento de trabajo, no.585).

Briceño Beltrán, C.O. 2006. **Oferta de servicios tecnológicos para atender las necesidades de competitividad del sector azucarero colombiano. Primer informe técnico**. Cenicaña, Cali, Colombia. 55 p.

Cenicaña (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia). 2006. **Informe anual 2005**. Cenicaña, Cali. 96 p.

Maduradores

Durán Sanclemente, A.; Torres, J. y Barona, G. 2006. **Efecto del riego en la efectividad de los maduradores**. Cenicaña, Cali, Colombia. 17 p. (Documento de Trabajo, no.557). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.60-66.

Durán Sanclemente, A.; Torres, J.S. y Barona, G. 2006. **Respuesta de la caña a las aplicaciones tardías de maduradores**. Cenicaña, Cali, Colombia. 15 p. (Documento de trabajo, no. 555). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.49-55.

Palacio García, V.H. y Cuervo L., L.E. 2006. **Evaluación de dosis de maduradores en cultivos de caña de azúcar del Ingenio Sancarlos S.A**. Carta Trimestral. 28, 2 (Abr.-jun.): 14-17.

Torres, J.S.; Durán Sanclemente, A. y Bohórquez, J. 2006. **Validación de los beneficios del uso de los maduradores químicos en la producción de azúcar y/o etanol**. Cenicaña, Cali, Colombia. 9 p. (Documento de trabajo, no. 556). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.56-59.

Manejo de aguas

Carbonell González, J.; Osorio, C. y Cortés Betancourt, E. 2006. **Balance hídrico en el valle del río Cauca, nueva versión**. Cenicaña, Cali, Colombia. 15 p. (Documento de trabajo, no.565). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.265-274.

Cruz Valderrama, R. 2006. **El riego por pulsos: un paso más en la disminución de los costos de riego en el cultivo de la caña de azúcar**. Carta Trimestral. 28, 1. (Ene.-mar.): 16-17.

Cruz Valderrama, R.; Fernández M., L.; Arias, R. y Roldán, A. 2006. **Disminución de los costos de riego por surco mediante el control de tiempo de avance y caudal por surco**. Cenicaña, Cali, Colombia. 20 p. (Documento de trabajo, no.553). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.29-41.

- Cruz Valderrama, R.; Mesa, J.H.; Fragoso, I.C. y Delvasto, D. 2006. **Factores clave en el riego por goteo en caña de azúcar en el valle del río Cauca**. Cenicafña, Cali. Colombia. 11 p. (Documento de trabajo, no.558). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.42-48.
- Cruz Valderrama, R. y Torres, J.S. 2006. **Manejo de riego**. p.10-16. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).

Percepción remota

- Bastidas Obando, E. y Carbonell González, J. 2006. **Monitoreo del crecimiento de la caña de azúcar, a partir de imágenes satelitales de resolución media del sensor MODIS**. Cenicafña, Cali, Colombia. 21 p. (Documento de trabajo, no.569). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.301-312.
- Murillo, P.J.; Bastidas Obando, E. y Carbonell, J. 2006. **Aplicaciones recientes de la percepción remota en la agroindustria azucarera colombiana**. Carta Trimestral. 28, 3-4. (Jul.-dic.): 19-21.
- Murillo, P.J.; Carbonell González, J. y Osorio, C. 2006. **Estado del arte en el uso de la percepción remota en la caña de azúcar**. Cenicafña, Cali, Colombia. 14 p. (Documento de trabajo, no.567). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.285-292.
- Murillo, P.J.; Carbonell González, J.; Osorio, C. y Bastidas Obando, E. 2006. **Clasificación de las variedades CC 85-92 y CC 84-75 usando imágenes satelitales Landsat 7 ETM+**. Cenicafña, Cali, Colombia. 17 p. (Documento de trabajo, no.566). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.275-284.

Labores del cultivo

- Isaacs Echeverri, C.H.; Uribe Jaramillo, P.T.; Besosa Tirado, R.; Moreno Gil, C.A. y Posada Contreras, C. 2006. **Aplicaciones de prácticas reducidas al cultivo de la caña de azúcar y su impacto en la productividad y rentabilidad en el valle geográfico del río Cauca**. V.1, p.242-251. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Torres, J.S.; Criollo, G. y Franco, R. 2006. **Secuencia de labores y reducción de costos para la preparación de un Mollisol**. Cenicafña, Cali, Colombia 2006. 18 p. (Documento de trabajo, no. 587). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.76-85.

Microbiología

- Cortés Calderón, L.M.; Daza Merchán, Z.T.; Ángel Sánchez, J.C. y Guzmán Romero, M.L. 2006. **Utilización de microorganismos para la descomposición de los residuos de cosecha**. Cenicafña, Cali, Colombia. 14 p. (Documento de trabajo, no.580). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.217-226.

- Jiménez, L.F.; Guzmán Romero, M.L. y Victoria Kafure, J.I. 2006. **Dinámica poblacional de microorganismos en suelos cultivados con caña**. p.64-69. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).

- Manrique, G.M.; Guzmán Romero, M.L.; Victoria Kafure, J.I. 2006. **Flora microbiana en suelos cultivados con caña de azúcar y otros sistemas de explotación**. p.54-63. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).

Procesos fabriles

- Astaiza, J.; De los Ríos, E y Millán, L.F. 2006. **Mejoramiento en la operación del sistema de sulfitación de meladura en el Ingenio Mayagüez**. V.2 p.115-121. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Briceño Beltrán, C.O. 2006. **Macroproyecto reducción de las pérdidas de sacarosa. Informe final**. Cenicafña, Cali, Colombia. 88 p.
- Carvajal López, A.; Barrientos Avendaño, D.; Gómez A.L. y Briceño Beltrán, C.O. 2006. **Simulador computacional de procesos de fábrica, CENIPROF**. V.2. p.36-42. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Carvajal López, A.; Gómez, A.L. y Cañón, C.F. 2006. **Estado actual y tendencias de los procesos de preparación y molienda de caña en la industria azucarera colombiana**. V.2, p.65-75. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Carvajal López, A.; Gómez, A.L.; Ramírez, D.E. y Cañón, C.F. 2006. **Valores objetivo para la extracción de sacarosa en el proceso de molienda de caña de azúcar**. Carta Trimestral. 28, 2. (Abr.-jun.): 6-9.
- Carvajal López, A.; Gómez A.L.; Ramírez Domínguez, D.E. y Cañón, C.F. 2006. **Determinación de valores objetivo para la extracción de sacarosa en el proceso de molienda de caña**. V.2, p.27-35. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Cenicafña (Centro de Investigación de la caña de azúcar de Colombia). 2006. **Reducción de pérdidas de sacarosa en bagazo**. Cenicafña, Cali, Colombia. 48 p. (Documento de trabajo, no.560).
- Cenicafña (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia); Colciencias (Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas); Universidad del Valle e Ingenio Manuelita. 2006. **Proyecto cooperativo agroindustrial para reducir el desgaste en equipos de preparación y molienda de caña. Documento técnico general**. Cenicafña, Cali, Colombia. 363 p.
- Gómez, A.L.; Cañón, C.F.; Ramírez Domínguez, D.E.; Carvajal López, A.; Casanova, F. y Barrera A., G.A. 2006. **Hacia el mejoramiento de la confiabilidad de los sistemas mecánicos**. V.2, p.1-9. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.

- Patiño Gracia, A.; Calero Salazar, L.; Castaño, S.; Barrientos Avendaño, D. y Moreno Gil, C.A. 2006. **Efecto de dos sistemas de conservación de muestras en la caracterización de jugos diluidos**. V.2, p.122-128. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Ramírez Domínguez, D.E.; Cañón, C.F. y Gómez Perlaza, A.L. 2006. **Avances del estudio sobre desgaste de martillos en máquinas desfibradoras de caña**. Carta Trimestral. 28, 1. (Ene.-mar.): 11-15.
- Ramírez Domínguez, D.E.; Cañón, C.F.; Gómez A.L.; Carvajal López, A. y Girón Romero, J. 2006. **Impacto técnico-económico del desgaste de martillos de desfibradoras**. V.2, p.76-84. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Ramírez Domínguez, D.E.; Cañón, C.F.; Gómez, A.L.; Casanova, F. y González, H.A. 2006. **Aspectos metalúrgicos de la recuperación de martillos de desfibradora**. V.2, p.56-64. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.
- Rosero García, E.E.; Ramírez, J.M. y Gómez A.L. 2006. **Selección de accionamientos eléctricos para molinos de caña de azúcar**. V.2, p.237-247. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.

Remolacha azucarera

- Victoria Kafure, J.I.; Larrahondo, J.E.; Valdez, R.; Bruzón C., S.F. y Moreno Gil, C.A. 2006. **Perspectivas de la remolacha azucarera en el Valle del Cauca**. Cenicafña, Cali, Colombia. 13 p. (Documento de trabajo, no.583). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.227-235.

Sanidad vegetal

- García P, V.C.; González, A.; Gómez L., L.A. y Palma Zamora, A.E. 2006. **Nuevos elementos para determinación del daño causado por *Diatraea* spp. en caña de azúcar**. Cenicafña, Cali, Colombia. 17 p. (Documento de trabajo, no.574). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.179-189.
- Gómez L., L.A.; González G., G.; Guzmán, J.D.; Ospina, J.; Hincapié, L.A. y Marín, M. 2006. **Bases para el manejo integral del salivazo colombiano de la caña de azúcar, *Mahanarva bipars* (Homóptera: Cercopidae)**. Cenicafña, Cali, Colombia. 18 p. (Documento de trabajo, no.576). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.196-207.
- Lastra Borja, L.A.; Gómez L., L.A. 2006. **La cría de *Diatraea saccharalis* (F) para la producción masiva de sus enemigos naturales**. Cenicafña, Cali, Colombia. 30 p. (Serie Técnica, no.36).
- Maglioni Castro, M. 2006. Informe final del contrato Pasantía. **Transmisión cruzada de razas del virus de la hoja amarilla**. Cenicafña, Cali, Colombia. 27 p.

- Vargas Orozco, G.A. y Gómez L., L.A. 2006. **Regulación de las poblaciones del pulgón amarillo de la caña de azúcar *Sipha flava* mediante la utilización de crisopas**. Cenicafña, Cali, Colombia. 11 p. (Documento de trabajo, no.572). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.150-157.
- Vargas Orozco, G.A.; Obando, V. y Gómez, L.A. 2006. 2006. ***Jaynesleskia jaynesi*: otra alternativa para el manejo de *Diatraea* spp.** Carta Trimestral. 28, 2. (Abr.- jun.): 3-5.

Sistemas de información geográfica

- Osorio, C. y Carbonell González, J. 2006. **Potencial uso del SIG para optimizar la distancia entre las haciendas y los ingenios del sector**. Cenicafña, Cali, Colombia. 17p. (Documento de trabajo, no.570). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.313-323.

Suelos

- Carbonell González, J. y Osorio, C. 2006. **Distribución espacial de algunas propiedades físicas y químicas de los suelos en el valle del río Cauca**. Cenicafña, Cali, Colombia. 30 p. (Documento de trabajo, no.571). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.324-338.
- Carbonell González, J.; Osorio, C. y Cortés Lombana, A. 2006. **Levantamiento detallado de suelos en cifras**. Cenicafña, Cali, Colombia. 19 p. (Documento de trabajo, no.568). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.293-300.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2006. **Estudio detallado de suelos y capacidad de uso de las tierras sembradas con caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca**. Informe general. IGAC, Bogotá, Colombia. 37 p.
- Osorio, C. y Carbonell González, J. 2006. **Aplicaciones computacionales para el manejo de información de estudios de suelos**. Cenicafña, Cali, Colombia. 11 p. (Documento de Trabajo, no.563). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.256-264.

Transferencia de Tecnología

- Isaacs Echeverry, C.H.; Uribe, P.T. y Gutiérrez, J.Y. 2006. **Efectividad e impacto de las fincas piloto en la adopción y uso de tecnologías**. p.159-165. En: Torres, J.S. (ed.). Manejo del cultivo en condiciones de caña verde. Cenicafña, Cali, Colombia. 165 p. (Serie Técnica, no.35).
- Isaacs Echeverry, C.H. y Valencia, P.M. 2006. **Proyecto Grupos de Transferencia de Tecnología (GTT). Caracterización de base de los grupos Ingenio Carmelita S.A. (Adopción de tecnología)**. Cenicafña, Cali, Colombia. 66 p. (Documento de trabajo, no.584).
- Isaacs Echeverry, C.H. y Valencia, P.M. 2006. **Proyecto Grupos de Transferencia de Tecnología (GTT). Caracterización de base de los grupos Ingenio Carmelita S.A. (Adopción de tecnología)**. Cenicafña, Cali, Colombia. 66 p. (Documento de trabajo, no.584).

Variedades de caña de azúcar

Besosa Tirado, R.; Moreno Gil, C.A. y Rangel Jiménez, H. 2006. **Experimentos de paquete tecnológico para el manejo preliminar de las variedades CC 87-505 y CC 87-434 en ambientes específicos del Ingenio Providencia.** V.1, p.118-123. En: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.

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

Rangel Jiménez, H.A.; Moreno Gil, C.A.; Valdez, S.P. y Victoria Kafure, J.I. 2006. **Número de progenies para identificar las mejores familias en la selección por contenido de sacarosa.** Cenicaña, Cali, Colombia. 12 p. (Documento de trabajo, no.578). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.209-216.

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. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia.

Viveros Valens, C.A.; Cassalet Dávila, C.; Amaya Estévez, A.; Victoria Kafure, J.I. y Rangel Jiménez, H.A. 2006. **Avances de la selección de variedades en condiciones ambientales desfavorables para incrementar la sacarosa en el Valle del Cauca.** Cenicaña, Cali, Colombia. 14 p. (Documento de trabajo, no.577). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.133-140.

Viveros Valens, C.A.; Victoria Kafure, J.I.; Ángel Sánchez, J.C.; Palma Zamora, A.E.; Besosa Tirado, R.; Cuervo, L.N.; Barona, G. y Bohórquez, J. 2006. **Resultados semicomerciales de variedades promisorias en los diferentes ingenios azucareros.** Cenicaña, Cali, Colombia. 19 p. (Documento de trabajo, no.581). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.141-149.

Vinazas

Quintero Durán, R. 2006. **Investigaciones sobre el manejo de las vinazas aplicadas al suelo.** Cenicaña, Cali, Colombia. 20 p. (Documento de trabajo, no.549).

Quintero Durán, R. 2006. **Respuestas de la caña de azúcar a las vinazas aplicadas al suelo.** Cenicaña, Cali, Colombia. 15 p. (Documento de trabajo, no.551). También en: Congreso colombiano de la Asociación de técnicos de la caña de azúcar, VII. Memorias. Cali, Colombia. 6-8 sep., 2006. Tecnicaña, Cali, Colombia. V.1, p.12-20.

Quintero Durán, R.; Gómez Peña, J.F. 2006. **Elaboración de compost a partir de cachaza, carbonilla y vinaza en el Ingenio Manuelita S.A.** Carta Trimestral. 28, 2. (Abr.-jun.): 10-13.



Consulte las tablas de contenido de las memorias del VII Congreso de Tecnicaña y la versión pre-imprenta de los trabajos presentados por Cenicaña durante el evento.

Textos completos en:
www.cenicana.org/seica/memorias/2006/tecnicana/vii_congreso_pdf.php

Las memorias del Congreso están contenidas en dos volúmenes que se encuentran disponibles en la biblioteca Guillermo Ramos Núñez de Cenicaña, en la Estación Experimental, vía Cali-Florida km 26.

VII Congreso Tecnicaña, 2006 Cali, Colombia. 6, 7 y 8 de septiembre

Mejores trabajos en investigación científica:

- **Utilización de microorganismos para la descomposición de residuos de cosecha.**
Autores: Lina M. Cortés y Tatiana Daza (Cenicaña-Universidad Javeriana), Juan Carlos Angel y María Luisa Guzmán (Cenicaña)
- **Determinación de valores objetivo para la extracción de sacarosa en el proceso de molienda de caña.**
Autores: Arbey Carvajal L., Adolfo L. Gómez, Diego E. Ramírez y Cesar F. Cañón (Cenicaña)
- **Aplicación de prácticas reducidas al cultivo de la caña de azúcar y su impacto en la productividad y la rentabilidad en el valle geográfico del río Cauca.**
Autores: Camilo H. Isaacs E. y Paula T. Uribe J. (Cenicaña), Ramiro Besosa T. (Ingenio Providencia), Carlos A. Moreno G. y Claudia Posada C. (Cenicaña)

Mejores trabajos en investigación técnica aplicada:

- **Uso de vinaza como fertilizante en el Ingenio Providencia.**
Autores: Jorge Julio Herrada U. y Ramiro Besosa T. (Ingenio Providencia)
- **Gestión energética en el Ingenio Risaralda S.A.**
Autores: Abel Marín L.; Mauricio Rivera L. y Ana María Palacios T. (Ingenio Risaralda)
- **Calidad de corte de caña en el Ingenio Central Tumaco.**
Autores: Carlos Arturo Moreno (Cenicaña), Lina María Tello y Raúl Buenaventura (Ingenio Central Tumaco)

II. Actividades de comunicación técnica, transferencia de tecnología y capacitación

Red de grupos de transferencia de tecnología (GTT)

Ingenio/Evento	Asistentes y expositores
INGENIO CARMELITA	
Visita a la Estación Experimental de Cenicaña. Conferencias y día de campo. Ago.23	25 cañicultores asistentes. <i>Exp.: A. Amaya, C. Isaacs, J. Victoria, H. Rangel, J.C. Angel, M.L. Guzmán, J. Carbonell, J. Larrahondo, A. Arenas (Cenicaña)</i>
Costos y administración. Conferencia. Nov.23	25 cañicultores asistentes. <i>Exp.: A. Varela (cañicultor); A. Perea (Ingenio); C. Posada (Cenicaña)</i>
CASTILLA INDUSTRIAL	
Visita a la Estación Experimental de Cenicaña. Conferencias y día de campo. Ene.31	29 cañicultores asistentes. <i>Exp.: A. Amaya, H. Rangel, C. Viveros, M.L. Guzmán, G. Vargas, A. Arenas, J. Larrahondo (Cenicaña)</i>
Avances en manejo de aguas. Día de campo. Mar.7 y 14	67 cañicultores asistentes. <i>Exp.: H. Mina, C.A. Marín, M. Méndez, A. Martínez (Ingenio); R. Cruz (Cenicaña); A. Zuluaga (invitado)</i>
Estudio detallado de suelos. Día de campo. May.31	38 cañicultores asistentes. <i>Exp.: A. García (Cenicaña)</i>
Manejo laboral del personal. Conferencia. Ago.15	29 cañicultores asistentes. <i>Exp.: M. Bejarano, X. Bermúdez (Ingenio); G. Barney (invitado)</i>
Proceso de elaboración de azúcar. Conferencia y visita a fábrica. Sep.19	20 cañicultores asistentes. <i>Exp.: L. Barona (Ingenio)</i>
Interpretación del estudio detallado de suelos. Taller. Dic.5	26 cañicultores asistentes. <i>Exp.: M. Lareo, J.E. Caicedo (Ingenio); J. Carbonell, R. Quintero (Cenicaña)</i>

Ingenio/Evento	Asistentes y expositores
INCAUCA	
Estudio detallado de suelos. Día de campo. Feb.16, 23 y mar.2	70 cañicultores asistentes. <i>Exp.: A. García (Cenicaña)</i>
Cosecha y compactación. Día de campo. Abr.20, 27 y may.4	51 cañicultores asistentes. <i>Exp.: E. Escobar, I. Concha, L. Ginán (Ingenio); J. Torres (Cenicaña)</i>
Costos y administración. Conferencia. Jul.5 y 6	51 cañicultores asistentes. <i>Exp.: C. Posada (Cenicaña)</i>
Visita a la Estación Experimental de Cenicaña. Conferencias y día de campo. Sep.27	44 cañicultores asistentes. <i>Exp.: A. Amaya, H. Rangel, C. Viveros, J.C. Angel, J.I. Victoria, A. Arenas, L.M. Calero, M.L. Guzmán (Cenicaña)</i>
Interpretación del estudio detallado de suelos. Taller. Nov.16, 23 y 30	65 cañicultores asistentes. <i>Exp.: J. Carbonell, R. Quintero (Cenicaña)</i>
INGENIO LA CABAÑA	
Estudio detallado de suelos. Día de campo. Jun.7 y 8	56 cañicultores asistentes. <i>Exp.: A. García (Cenicaña)</i>
Diseño, adecuación y preparación. Día de campo. Ago.30 y 31	40 cañicultores asistentes. <i>Exp.: V.H. Jaramillo (cañicultor); L.C. Viveros (Ingenio); R. Cruz (Cenicaña)</i>
Visita a la Estación Experimental de Cenicaña. Conferencias y día de campo. Oct.27	27 cañicultores asistentes. <i>Exp.: A. Amaya, C. Isaacs, J. Victoria, H. Rangel, J.C. Angel, M.L. Guzmán, J. Carbonell, J. Larrahondo, A. Arenas (Cenicaña)</i>

Continúa



GTT La Cabaña



GTT Incauca



GTT Manuelita



GTT Mayagüez

Ingenio/Evento	Asistentes y expositores
INGENIO MANUELITA	
Normatividad. Conferencia. Jun.15	79 cañicultores asistentes. Exp.: D. Gálviz, L. Sluga, A. García, J.C. Munevar (Ingenio); R. Cruz (Cenicaña)
Diseño, adecuación y preparación. Día de campo. Jul.27 y ago.3	79 cañicultores asistentes. Exp.: V. Echeverri (cañicultor); L. Sluga (Ingenio); R. Cruz (Cenicaña)
Interpretación del estudio detallado de suelos. Taller. Oct.26 y nov.2 y 9	79 cañicultores asistentes. Exp.: J. Carbonell, R. Quintero (Cenicaña)
INGENIO MAYAGÜEZ	
Actualización en el diagnóstico de <i>Diatraea</i> y su manejo. Día de campo. Feb.22 y mar.8	21 cañicultores asistentes. Exp.: A. González (Ingenio); G. Vargas (Cenicaña)
Estudio detallado de suelos. Día de campo. Jun.7	27 cañicultores asistentes. Exp.: A. García (Cenicaña)
Vinazas y compost. Día de campo. Ago.24	26 cañicultores asistentes. Exp.: J. Bohórquez (Ingenio); R. Quintero (Cenicaña)
Plan de contingencia para mitigar incendios. Día de campo. Oct.25	21 cañicultores asistentes. Exp.: A. Morales (Ingenio); E. Cortés (Cenicaña)
INGENIO PICHICHÍ	
Tendencias del negocio. Conferencia. Feb.14	22 cañicultores asistentes. Exp.: S.F. Quintero (Ingenio); A.E. Palma (Cenicaña)
Manejo de vinazas. Día de campo. Jun.13	20 cañicultores asistentes. Exp.: E. Nossa (Ingenio); R. Quintero (Cenicaña)
Visita a la Estación Experimental de Cenicaña. Conferencias y día de campo. Mar.15	17 cañicultores asistentes. Exp.: A. Amaya, C. Isaacs, J. Victoria, H. Rangel, J.C. Ángel, M.L. Guzmán, J. Carbonell, J. Larrahondo, A. Arenas (Cenicaña)
Cosecha mecanizada. Día de campo. Sep.19	13 cañicultores asistentes. Exp.: W. Roa (Ingenio); A. Durán (Cenicaña)
Proceso de elaboración de azúcar. Conferencia y visita a fábrica. Nov.28	17 cañicultores asistentes. Exp.: P.F. Díaz (Ingenio)

Ingenio/Evento	Asistentes y expositores
INGENIO PROVIDENCIA	
Relaciones con la comunidad y actualización en quemas. Conferencia. Sep.26	53 cañicultores asistentes. Exp.: A. Palacio, G. Giraldo (Ingenio); G. Barney (invitado)
Interpretación del estudio detallado de suelos. Taller. Dic.14 y 19	64 cañicultores asistentes. Exp.: J. Carbonell, R. Quintero (Cenicaña)
RIOPAILA INDUSTRIAL	
Visita a la Estación Experimental de Cenicaña. Conferencias y día de campo. Feb.7	23 cañicultores asistentes. Exp.: A. Amaya, C. Isaacs, J. Victoria, H. Rangel, J.C. Ángel, M.L. Guzmán, J. Carbonell, J. Larrahondo, A. Arenas (Cenicaña)
Diseño, adecuación y preparación. Día de campo. Mar.28	51 cañicultores asistentes. Exp.: G. Ortega (cañicultor); J. Torres, E. Benites (Ingenio); R. Cruz (Cenicaña)
Drenaje. Día de campo. May.31	22 cañicultores asistentes. Exp.: M. Izquierdo (cañicultor); C.A. Rincón (Ingenio); R. Cruz (Cenicaña)
Control administrativo del riego. Día de campo. Ago.1	21 cañicultores asistentes. Exp.: C.A. Rincón (Ingenio); R. Cruz (Cenicaña)
Proceso de elaboración de azúcar. Conferencia y visita a fábrica. Sep.28	23 cañicultores asistentes. Exp.: L. Barona (Ingenio)
INGENIO RISARALDA	
Metodología y prácticas de aplicación de fertilizantes líquidos. Día de campo. Abr.20	34 cañicultores asistentes. Exp.: Técnicos de Abocol y Servisurco
Visita a la Estación Experimental de Cenicaña. Conferencias y día de campo. Jun.28	26 cañicultores asistentes. Exp.: A. Amaya, C. Isaacs, J. Victoria, H. Rangel, J.C. Ángel, M.L. Guzmán, J. Carbonell, J. Larrahondo, A. Arenas (Cenicaña)
Proceso de producción de alcohol. Conferencia y visita a planta alcohol. Jul.28	48 cañicultores asistentes. Exp.: M. Ángel; A. Marín; J.C. Ochoa (Ingenio)
Nutrición y fertilización alternativa. Día de campo. Dic.12	32 cañicultores asistentes. Exp.: R. Quintero (Cenicaña); D. Emura (Ingenio)

Eventos de capacitación organizados por Cenicafña

Evento	Asistentes
Curso: Monitoreo meteorológico de quemas de caña de azúcar. Uso del programa Telemetría desarrollado por Cenicafña. Ene.	Representantes de Asocaña, Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) e ingenios azucareros. <i>Coord. y exp.: E. Cortés, J.H. Caicedo.</i>
Curso: Tecnología azucarera y sucroquímica. Ene., feb., mar.	Personal Ingenio Pichichí (ene.25); Ingenio Sancarlos (feb.6, 13, 16, 24 y mar.2); Ingenio Risaralda (mar.1). <i>Coord.: J.E. Larrahondo.</i>
Curso: Uso del sensor portátil de viento. Medición de la evaporación en tanque clase "A". Ene.17 y nov.17.	Personal Ingenio Carmelita. <i>Coord. y exp.: E. Cortés, J.H. Caicedo, J.J. Lasso.</i>
Curso: Sistemas de muestreo en la industria: Estadística, fundamentos de diseño, aplicaciones en el sector. Abr.20, 28 y may.5.	Personal ingenios azucareros <i>Coord.: C. Cañón, D. Barrientos.</i>
Curso: Diagnóstico de patógenos de la caña de azúcar. May.3-6.	Profesionales del ICA. <i>Coord. y exp.: M.L. Guzmán, J.C. Ángel, F. Ángel, K. Espinosa; M.L. Bonilla.</i>
Foro-taller internacional: Cosecha y transporte de caña de azúcar. Expoequipos. May.9-11.	Profesionales de cosecha de los ingenios azucareros, cultivadores de caña, representantes de casas comerciales. <i>Coord.: C.H. Isaacs.</i>
Curso: Uso del sistema de posicionamiento global (GPS) Jul.18.	Profesionales de Asocaña. <i>Coord. y exp.: C.A. Osorio.</i>
Curso: Uso del software Arcgis. Sep.11-13.	Profesionales del Ingenio Risaralda. <i>Coord. y exp.: C.A. Osorio.</i>
Curso: Patología y entomología de la caña de azúcar. Nov.20-24.	Profesional de la Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombres" (EEAOC) <i>Coord. y exp.: J.C. Ángel, M.L. Guzmán.</i>



Actividades relacionadas con el Foro-taller internacional sobre cosecha y transporte de caña de azúcar.

Reuniones técnicas: comités y grupos

Tema	Grupo
Análisis NIR.	Miembros del Comité nacional de estandarización de métodos analíticos para suelos y tejido foliar del Instituto Colombiano de Normas Técnicas (Icontec). (feb.8). <i>Exp.: Jesús E. Larrahondo.</i>
Definición de procedimientos, cálculos y balances para una producción dual.	Comité de producción dual (ene.31, feb.21, mar.16, 27, abr.26 y nov.9). <i>Coord.: L.M. Calero.</i>
Gestión metrológica de las mediciones.	Grupo de metrologos de los ingenios (ene.27, mar.10, may.19, jun.29 y ago.25). <i>Coord.: L.M. Calero.</i>
<i>Benchmarking</i> , pérdidas de sacarosa. Conformación grupo de trabajo en elaboración de azúcar.	Jefes elaboración de ingenios (feb.22). <i>Coord.: C.O. Briceño.</i>
Conformación grupo de trabajo de comité de alcohol.	Jefes de las plantas de alcohol (sep.25). <i>Coord.: L.M. Calero.</i>
Seguimientos analíticos: materiales que intervienen en el balance de sacarosa.	Jefes de laboratorio de ingenios (may.25). Profesionales del Ingenio Manuelita (jul.14, ago.29 y oct.31). <i>Coord.: L.M. Calero.</i>
Seguimientos analíticos.	Profesionales de los ingenios Carmelita (ene.18, may.25, ago.11 y 21), María Luisa (ago.22) y Manuelita (ago.25). <i>Coord.: L.M. Calero.</i>
Seguimiento de sacarosa en la estación de clarificación de jugo diluido.	Profesionales de los ingenios Manuelita (nov.7, 22, 28 y dic.9) y Riopaila Industrial (nov.15). <i>Coord.: L.M. Calero.</i>
Estandarización de costos de campo, cosecha y fábrica.	Grupos estandarización de costos de campo (mar.14, may.31, ago.17 y nov.17), cosecha (feb.17, ago.18 y nov.15) y fábrica (mar.16, may.31, ago.24 y nov.24). <i>Coord.: C. Posada; A.E. Palma.</i>
Proceso de elaboración de cinco mezclas del compost Manuelita-1 a partir de cachaza, carbonilla y vinaza 55; características de abonos orgánicos obtenidos.	Jefes de los departamentos de agronomía y de preparación de suelos del Ingenio Manuelita (feb.28). <i>Exp.: R. Quintero.</i>
Pruebas semicomerciales y comerciales de vinaza para evaluar riesgos de contaminación de aguas subterráneas y suelos.	Profesionales de Asocaña, Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), ingenios Manuelita, Mayagüez, Providencia y Risaralda (may.3). <i>Exp.: R. Quintero.</i>
Disminuciones de la producción de caña. Ajuste de la dosis de N en condiciones de difíciles. Compost nutricional.	Cultivadores de caña, profesionales y asistentes técnicos del Ingenio Risaralda (dic. 7). <i>Exp.: R. Quintero.</i>

Ponencias en eventos nacionales organizados por otras entidades

Evento	Presentación Cenicaña	Organizador
Jornada optimización proceso de molienda. Cali, Colombia. Feb.23	Modelamiento del proceso de molienda. <i>Exp.: A. Carvajal</i> Predicción del comportamiento funcional y energético. <i>Exp.: A.L. Gómez</i>	Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (Tecnicaña).
Seminario técnico sobre biocombustibles. Pereira, Colombia. Jun.2	Investigaciones sobre el manejo de las vinazas aplicadas al suelo. <i>Exp.: R. Quintero</i>	Universidad Libre, seccional Pereira.
Primer seminario de actualización en caña panelera. Roldanillo, Colombia. Jun.15	Principales enfermedades de la caña de azúcar en Colombia. <i>Exp.: J.C. Ángel</i>	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Centro de Desarrollo Agropecuario y Agroindustrial (Cedeagro), Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo (Intep).

Evento	Presentación Cenicafña	Organizador
Seminario sobre análisis de suelo y su utilidad. Bucaramanga, Colombia. Jun.29-30	Interpretación del análisis de suelo y recomendaciones de fertilizantes y enmiendas para la caña de azúcar. <i>Exp.: R. Quintero</i>	Universidad Industrial de Santander (UIS).
XXXIII congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen). Manizales, Colombia. Jul.26-28	Biología y hábitos del salivazo de la caña <i>Mahanarva bipars</i> (Homoptera: Cercopidae) en el municipio de Guática, Risaralda. <i>Exp.: L.A. Gómez</i> Distribución de <i>Mahanarva bipars</i> (Homoptera: Cercopidae) y análisis de algunos factores fenológicos que afectan su abundancia en caña de azúcar en Guática (Risaralda). <i>Exp.: L.A. Gómez</i> Evaluación de métodos de control químico, cultural y varietal para reducir las poblaciones de <i>Mahanarva bipars</i> (Homoptera: Cercopidae). <i>Exp.: L.A. Gómez</i> Diferenciación morfológica y molecular de especies de crisópidos (Neuroptera: Chrysiouidae). <i>Exp.: L.A. Gómez</i>	Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen).
Seminario sobre uso eficiente del agua en la agricultura. Cali, Colombia. Ago.24	Sistemas de riego por ventanas y costos. <i>Exp.: J.R. Cruz</i>	Asociación Colombiana de Productores y Proveedores de Caña (Procaña).
VII congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (Tecnicaña). Cali, Colombia. Sep.6-8	59 trabajos presentados por Cenicafña. < www.cenicana.org/seica/memorias/2006/tecnicana/vii_congreso_pdf.php >	Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (Tecnicaña).
La biotecnología y los medios de comunicación. Florida, Colombia. Sep.21	Temas varios sobre biotecnología <i>Exp.: M.L. Bonilla; K. Espinosa; J. López; H.L. Guerrero; F. Ángel</i>	Agrobio y Cenicafña.
Primer seminario nacional de sanidad agrícola en el departamento de Risaralda. Pereira, Colombia. Oct.4-5	Plagas de la caña de azúcar. <i>Exp.: G. Vargas</i>	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Federación Nacional de Productores de Panela (Fedepanela) y Gobernación de Risaralda.
Primer salón internacional de la tecnología Expo-Palmira 2006. Palmira, Colombia. Nov.10-13	Stand con: Generalidades Cenicafña, estudio detallado de suelos, percepción remota, red meteorológica automatizada, control biológico de plagas y semilleros. <i>Representantes: A. Amaya, A. Patiño, A. Rosales, C. Ramírez, C. Isaacs, E. Cortés, H. Issa, H. Ranjel, J. Carbonell, J. Martínez, L. Núñez, L. Gómez, L. Andrade, L. Echeverry, M. Bonilla, O. García, P. Valencia, S. Castillo, V. Carrillo, V. Erazo</i>	Alcaldía de Palmira, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), Asociación de Zootecnistas del Valle del Cauca (Azoovalle), Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat), Universidad Nacional de Colombia-sede Palmira, Secretaría de Medio Ambiente, Agricultura y Fomento (SEMAF) de Palmira, Ingenio Manuelita S.A., Cámara de Comercio de Palmira y Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena).
Primera semana nacional de la ciencia, la tecnología y la innovación. Florida, Colombia. Nov.16	Visita a la Estación Experimental de Cenicafña. Generalidades sobre Asocaña y Cenicafña. <i>Exp.: L.F. Londoño y C. Calero (Asocaña); A. Amaya, J. Victoria, J. Torres, J.R. Cruz, H. Rangél, E. Cortés (Cenicafña)</i>	Consejo de Ciencia y Tecnología (Codecyt) del Valle del Cauca.
Tertulia palmera "Información meteorológica: clave para la toma de decisiones". Bogotá, Colombia. Nov.28	El valor de la información climatológica en la producción agrícola: El caso de la caña de azúcar. Aplicaciones en Cenicafña. <i>Exp.: E. Cortés</i>	Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma).

Ponencias en eventos internacionales organizados por otras entidades

Evento	Presentación Cenicaña	Organizador
VIII taller de patología de la <i>International Society of Sugar Cane Technologists</i> (ISSCT). Petit Bourg, Guadalupe. Ene.23-27	Estandarización de la reacción en cadena reversa de la polimerasa (RT-PCR) para el diagnóstico del virus del mosaico rayado de la caña de azúcar en Colombia. <i>Exp.: J.C. Ángel</i> Estudios sobre el virus de la hoja amarilla (SCYLV) en Colombia. <i>Exp.: J.C. Ángel</i>	<i>Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement</i> (Cirad).
IV congreso internacional y VII colombiano de genética. Bucaramanga, Colombia. Feb.24-25	El uso de marcadores moleculares en el mejoramiento de la caña de azúcar. <i>Exp.: F. Ángel</i>	Universidad Industrial de Santander (UIS).
V taller de biología molecular de la ISSCT. Réduit, Mauricio. Abr.3-7	Proyectos de biotecnología en Cenicaña. <i>Exp.: F. Ángel</i>	<i>Mauritius Sugar Industry Research Institute</i> (MSIRI).
VI taller de entomología de la ISSCT. Cairns, Australia. May.14-20	Bases para el manejo del salivazo colombiano de la caña de azúcar, <i>Mahanarva bipars</i> (Hom: Cercopidae). <i>Exp.: L.A. Gómez</i>	<i>Bureau of Sugar Experimental Stations</i> (BSES).
Jornada internacional sobre aprovechamiento económico de coproductos de la industria azucarera. Cali, Colombia. May.23-26	Investigaciones sobre el manejo de las vinazas aplicadas al suelo. <i>Exp.: R. Quintero</i> Producción de hongos comestibles en residuos de cosecha de caña de azúcar. <i>Exp.: M.L. Guzmán</i> Manejo de residuos de cosecha de caña para uso en calderas. <i>Exp.: L.G. Amú</i>	Universidad Autónoma de Occidente (UAO).
IV congreso internacional de control biológico. Palmira, Colombia. May.31-jun.2	Utilización de microorganismos en la descomposición de residuos de caña de azúcar. <i>Exp.: M.L. Guzmán</i>	<i>Regional Section Neotropical</i> (NTRS), <i>International Organization of Biological Control</i> (IOBC).
Jornadas iberoamericanas sobre problemas tecnológicos, energéticos y ambientales en las tecnologías para biocombustibles a partir de caña de azúcar y otras fuentes integradas de biomasa. Antigua, Guatemala. Jul.15-22	Aspectos estructurales y de entorno que enmarcan los proyectos e inversiones para la producción de bioetanol en Colombia. <i>Exp.: C.O. Briceño</i>	Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).
Taller sobre combustibles, energía y el medio ambiente a partir de la caña de azúcar y otras biomásas. Santa Lucía, Guatemala. Jul.24-30	Programa nacional de oxigenación de las gasolinas en Colombia. Disposición de las vinazas producidas en las destilerías del sector azucarero colombiano. <i>Exp.: C.O. Briceño</i>	Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).
VI congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y el Caribe (Atalac). Guayaquil, Ecuador. Sep.12-15	Aplicaciones de la meteorología y la climatología en la industria azucarera colombiana. <i>Exp.: E. Cortés</i>	Asociación Ecuatoriana de Tecnólogos Azucareros (AETA).
XXVII congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines (Ascolfi), XLVI reunión anual de la Sociedad Americana de Fitopatología-División Caribe y III taller internacional de fitopatología de la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG). Cartagena, Colombia. Sep.12-16	Enfermedades bacterianas de la caña de azúcar y su manejo integral. <i>Exp.: M.L. Guzmán</i> Comportamiento de las nuevas variedades Cenicaña Colombia (CC) al virus de la hoja amarilla (SCYLV). <i>Exp.: J.C. Ángel</i>	Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias afines (Ascolfi), Universidad Militar Nueva Granada (UMNG).
VI foro climático para el oeste de Sudamérica. Armenia, Colombia. Oct.31-nov.3	Información meteorológica y climatológica para la agricultura específica por sitio en la industria azucarera colombiana. <i>Exp.: E. Cortés</i>	Organización Meteorológica Mundial (OMM); Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño (CIIFEN); Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam).
XII congreso de la Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB) y II encuentro en salud y biotecnología. Medellín, Colombia. Nov.23-24	La aplicación de la biotecnología en el cultivo de la caña de azúcar en Colombia. <i>Exp.: F. Ángel</i>	Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB)

III. Atención de estudiantes, investigadores, técnicos y productores agropecuarios en la Estación Experimental

Fecha	Organización y número de visitantes	Tema (responsable)
Feb.7	Orgánicos del Valle. Cali, Valle del Cauca. Información general. Dos profesionales y un visitante extranjero.	Modelo institucional de Cenicafña (A. Amaya)
Feb.7	Universidad del Cauca. Popayán, Cauca. Departamento de Ciencias Agropecuarias. Programas de Agrozootecnia e Ingeniería Forestal. 38 estudiantes y dos profesores.	Actividades de Cenicafña en el área de biotecnología (F. Ángel)
Feb.9	Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana (Ceniflores). Bogotá, Cundinamarca. Información meteorológica y climatológica. Dos visitantes nacionales y tres extranjeros.	Red Meteorológica Automatizada de la industria azucarera (E. Cortés)
Feb.16	Ministerio de Agricultura de Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala. Información meteorológica y climatológica. Cuatro visitantes extranjeros.	Red Meteorológica Automatizada de la industria azucarera (E. Cortés)
Feb.21	Centro de Investigación de Agricultura Tropical (Ciat). Corporación BIOTEC. Cali, Valle del Cauca. Cuatro profesionales.	Red meteorológica automatizada de la industria azucarera (E. Cortés)
Feb.23	Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Valle del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 25 estudiantes y dos profesores.	Riego y drenajes (J.R. Cruz). Programa de mejoramiento genético, variedades promisorias (C.A. Viveros). Manejo de enfermedades y semilleros (J.C. Ángel). Manejo de plagas (G. Vargas)
Mar.2	Universidad de Caldas. Manizales, Caldas. Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Programa de Ingeniería Agronómica. 40 estudiantes.	Grupos de manejo de suelos, química de suelos, recomendaciones de fertilizantes según las condiciones de suelo y las exigencias del cultivo (R. Quintero). Compactación de suelos (J. Torres)
Mar.4	Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Valle del Cauca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 18 estudiantes y dos profesores.	Manejo de enfermedades y semilleros (J.C. Ángel)
Mar.15	Universidad del Cauca. Popayán, Cauca. Ingeniería Ambiental. 20 estudiantes.	Red meteorológica automatizada, visita a la estación meteorológica e investigaciones relacionadas (E. Cortés)
Mar.17	Intercambio gira de campesinos del estado de Michoacán a Colombia. Michoacán, México. Convenio de cooperación Fundación Michoacán y Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV). 20 cultivadores.	Eficiencia del riego en caña de azúcar (J.R. Cruz). Control biológico de insectos (L.A. Gómez). Sistemas de información geográfica (J.A. Carbonell). Caña verde (J. Torres)
Mar.21	Fuerza Aérea Colombiana (FAC). Servicio meteorológico. Cali, Valle del Cauca. Dos profesionales.	Red Meteorológica Automatizada de la industria azucarera (E. Cortés)
Mar.23	Universidad EAFIT. Medellín, Antioquia. Departamento de Ingeniería de Procesos. Programa de pregrado en Ingeniería Bioquímica y Operaciones de Bioseparación. 14 estudiantes y dos profesores.	Aplicaciones de biotecnología en Cenicafña. Proyectos en ejecución y perspectivas futuras. (F. Ángel)
Mar.30	Universidad Nacional de Colombia. Manizales, Caldas. Administración de Empresas. 45 estudiantes y dos profesores.	Modelo institucional, administración de Cenicafña y administración proyectos de investigación (N. Pérez)
Abr.25	Universidad del Tolima. Ibagué, Tolima. Facultad de Ingeniería Agronómica. 18 estudiantes.	Servidor de mapas (J. Carbonell)
Abr.26	Universidad El Bosque. Bogotá, Cundinamarca. Facultad de Ingeniería Ambiental. 32 estudiantes.	Biotecnología en Cenicafña (F. Ángel; J. López). Manejo de plagas (G. Vargas)
Abr.27	Universidad del Cauca. Popayán, Cauca. Facultad de Ciencias Naturales y de la Educación. Biología. 20 estudiantes.	Programa de mejoramiento genético: manejo de colecciones y desarrollo de poblaciones (C.A. Viveros). Aplicaciones de biotecnología en Cenicafña (F. Ángel)
Abr. 27	Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Antioquia. Programa de pregrado en Ingeniería Agronómica. 9 estudiantes.	Programa de mejoramiento genético: manejo de colecciones y desarrollo de poblaciones (C.A. Viveros). Aplicaciones de biotecnología en Cenicafña (F. Ángel)
May.3	Universidad Nacional de Colombia y Universidad del Valle. Palmira y Cali, Valle del Cauca. Facultad de Ingeniería Agrícola. 14 estudiantes.	Avances de investigación en riego por surcos en caña de azúcar (J.R. Cruz)

Continúa

Fecha	Organización y número de visitantes	Tema (responsable)
May.4	Universidad Nacional de Colombia. Palmira, Valle del Cauca. Facultad de Ingeniería Agronómica. 30 estudiantes.	Manejo fitosanitario en caña de azúcar. (J.C. Ángel)
May.11	Instituto de Educación Técnica Profesional. Roldanillo, Valle del Cauca. Programa Técnico Profesional en Producción Agropecuaria. 14 estudiantes.	Manejo de plagas (G. Vargas). Manejo fitosanitario en caña de azúcar. (J.C. Ángel). Programa de mejoramiento genético (C.A. Viveros)
May.11	Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Cundinamarca. Facultad de Agronomía. 17 estudiantes.	Programa de mejoramiento genético (C.A. Viveros)
May.24	Politécnico Colombiano JIC. Medellín, Antioquia. Facultad de Ciencias Agrarias. 17 estudiantes.	Biología en Cenicaña (F. Ángel). Programa de mejoramiento genético (C.A. Viveros)
May.24	Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Antioquia. Facultad de Agronomía y Posgrado en Biotecnología. 10 estudiantes.	Aplicaciones de biotecnología en Cenicaña (F. Ángel). Programa de mejoramiento genético. Uso y manejo de invernaderos (C.A. Viveros)
May.26	Universidad Incca de Colombia. Bogotá, Cundinamarca. Facultad de Biología. 17 estudiantes y dos profesores.	Cultivo <i>in vitro</i> de caña de azúcar para multiplicación de variedades, limpieza de patógenos y banco de germoplasma. Cultivo <i>in vitro</i> en la transformación de variedades de caña de azúcar (F. Ángel)
May.26	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Boyacá. Facultad de Ingeniería Agronómica. 35 estudiantes y un profesor.	Programa de mejoramiento genético: manejo de colecciones y desarrollo de poblaciones (C.A. Viveros)
May.31	Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Cundinamarca. Facultad de Agronomía. 38 estudiantes.	Programa de mejoramiento genético: manejo de colecciones y desarrollo de poblaciones (C.A. Viveros). Aplicaciones de biotecnología en Cenicaña (F. Ángel)
Jun.1	Universidad Surcolombiana. Neiva, Huila. Programa de Ingeniería Agrícola. 15 estudiantes.	Manejo de aguas con énfasis en drenaje (J.R. Cruz)
Jun.5	Universidad Francisco de Paula Santander. San José de Cúcuta, Norte de Santander. Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. 22 estudiantes.	Biología en Cenicaña (F. Ángel; J. López)
Jun.7	Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Antioquia. Programa de Ingeniería Agronómica. 18 estudiantes y dos profesores.	Enfermedades de la caña de azúcar y su manejo en cultivos del valle del río Cauca (J.C. Ángel)
Jun.9	Universidad de Caldas. Manizales, Caldas. Facultad de Agronomía. Programa de Ingeniería Agronómica. 47 estudiantes.	Programa de mejoramiento genético: manejo de colecciones y desarrollo de poblaciones (C.A. Viveros)
Jun.6	Colegio Hacienda Los Alcaparros. Bogotá, Cundinamarca. Primer grado. 15 alumnos.	Taller informativo sobre Cenicaña (V.E. Carrillo)
Jul.4	Centro de Investigación para el Mejoramiento de la Panela (Cimpa). Chitaraque, Boyacá. 32 productores de panela.	Presentación del modelo institucional. Programas de investigación y servicios de Cenicaña. (V.E. Carrillo). Variedades de caña y manejo agronómico. Sistemas de información y apoyo a productores (C.H. Isaacs)
Jul.20	Cooperativa Agropecuaria del norte de Santander (Coagronorte Ltda.). San José de Cúcuta, Norte de Santander. Comité Asesor y Directivo. 6 miembros.	Variedades de caña de azúcar (J. Victoria)
Ago.11	Visita niños en vacaciones recreativas. San Antonio de los Caballeros (Florida), Valle del Cauca. 130 niños.	Taller informativo sobre Cenicaña y recreación (V.E. Carrillo)
Ago.17	Universidad de Caldas. Manizales, Caldas. Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Programa de Ingeniería Agronómica. 37 estudiantes.	Proceso y resultados del levantamiento detallado de suelos IGAC-Cenicaña (J. Carbonell). Compactación de suelos (J. Torres). Recomendaciones de fertilizantes según las condiciones de suelo y las exigencias del cultivo (R. Quintero).
Ago.17	Syngenta. Cinco profesionales de Brasil y Colombia.	Mejoramiento genético (H.A. Rangel)
Oct.6	Universidad del Cauca. Popayán, Cauca. Departamento de Hidráulica. Programa de Ingeniería Ambiental. 8 estudiantes.	Red meteorológica automatizada. Visita a la estación meteorológica. Investigaciones realizadas (E. Cortés)
Oct.20	Ingenio La Magdalena. Santa Ana, El Salvador. 7 personas.	Aspectos generales de Cenicaña (J. Victoria; L. Gómez; C.H. Isaacs)

IV. Participación del personal en actividades de inducción, intercambio y capacitación, 2006

Eventos	Asistencia
ACTIVIDADES NACIONALES	
CONGRESOS	
IX congreso de la Asociación Colombiana de Fitomejoramiento, Biotecnología y Producción de Cultivos. Palmira, Colombia. Abr.5-7	H. Rangel; C. Viveros L.O. López
XXXIII congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen). Manizales, Colombia. Jul.26-28	L.A. Gómez
VII congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (Tecnicaña). Cali, Colombia. Sep.6-8	A. Arenas; C.O. Briceño; P. Murillo; E. Bastidas; P.M. Valencia; L.P. Andrade; P.T. Uribe; C.H. Isaacs; A. Amaya; J.S. Torres; J.R. Cruz; R. Quintero; J.I. Victoria; C.O. Briceño; A. Carvajal; E. Anderson; J.H. Caicedo; C.A. Osorio; J.A. Carbonell; L.G. Amú; M.L. Guzmán; H. Rangel.
CURSOS	
<i>Benchmarking</i> . Cenicaña. Cali, Colombia. Ene.20-27; feb.3 y 17	L.M. Calero; D. Barrientos
Tecnología azucarera y sucroquímica. Cenicaña. Guacarí, Colombia. Ene.25	L.O. López
Jornada optimización proceso de molienda. Asocaña. Cali, Colombia. Feb.23	A.L. Gómez; A. Carvajal; C.F. Cañón
Sistemas de muestreo en la industria: estadística, fundamentos de diseño, aplicaciones en el sector. Cenicaña. Cali, Colombia. Abr.20, 28 y May.5	L.M. Calero; D. Barrientos; C. Cañón
Habilidades gerenciales. Ingenio Central Tumaco. Palmira, Colombia. jun.-dic.	L.G. Amú
Instalación y configuración de sistema virtual processor server (VPS). Publinetwork. Cali, Colombia. Sep.5-7	W. Berrio; J.L.Rivas
Liderazgo para el trabajo en equipo. Forum-Universidad de la Sabana. Bogotá, Colombia. Oct.30-31	L.P. Andrade
Medición de satisfacción del cliente. Forum-Universidad de la Sabana. Bogotá Colombia. Oct.30-31	L.P. Andrade
Satisfacción del servicio al cliente. Forum-Universidad de la Sabana. Bogotá, Colombia. Oct.30-31	P.M. Valencia
Instalación y configuración de sistemas de copia de seguridad remota con <i>brightstor backup</i> de <i>Computer Associates</i> . NRQ Systems. Cali, Colombia. Nov.8	W. Berrio; J.L.Rivas
Curso de biomoleddo con técnicas de inteligencia computacional aplicado a sistemas agroecológicos y agroindustriales. Corporación Biotec y Ciat. Cali. Colombia. Nov.20-24	C.A. Moreno; A.E. Palma; E. Anderson
SEMINARIOS, FOROS, TALLERES	
Estado actual de los sistemas de información meteorológica y experiencias en la producción agrícola. Corporación Biotec, Ciat y Cenicaña. Palmira, Colombia. Feb.23	E. Cortés
Casos aplicados de cogeneración eléctrica en ingenios azucareros brasileiros. Optimización energética en el Ingenio San Antonio (Nicaragua) y venta de energía a la red pública. Análisis de situaciones colombianas. Cenicaña. Cali, Colombia. Mar.24	C.O. Briceño; C. Cañón; Y. Zambrano; D. Barrientos; C. Posada
II seminario sobre actualización en el manejo de enfermedades del maíz en el Valle del Cauca. Semillas Valle. Cerrito, Colombia. Abr.6	J.C. Ángel
Especificaciones fitosanitarias y organizacionales para acceder al mercado de productos agrícolas. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Palmira, Colombia. Jun.2	J.C. Ángel
Etanol carburante. Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar (Tecnicaña). Cali, Colombia. Jul.12	J.C. Ángel
Actualización en sistemática de hongos, enfermedades fungosas y su control. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Palmira, Colombia. Jul.13-14	J.C. Ángel; M.L. Guzmán

Continúa

Eventos	Asistencia
Seminario de suelos. Cenicaña, Ciat. Palmira, Colombia. Ago.29-30	L.O. López; J.R. Cruz
El gran foro de competitividad. Expogestión 2006. Corferias. Bogotá, Colombia. Sep.20-22	C. Posada
Protección de obtenciones vegetales. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Bogotá, Colombia. Nov.28-29	H. Rangel
ACTIVIDADES INTERNACIONALES	
CONGRESOS	
VI congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y el Caribe (ATALAC). Guayaquil, Ecuador. Sep.10-15	E. Cortés; H. Rangel
XXVII congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines (Ascolfi). XLVI reunión anual de Sociedad Americana de Fitopatología. III taller internacional de fitopatología de la Universidad Militar Nueva Granada. Cartagena. Colombia. Sep.12-16	J.C. Ángel; M.L. Guzmán
Primer congreso internacional de investigación en ciencia de la información. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia. Nov.8-10	A. Arenas; A.L. Gómez
CURSOS	
Jornadas iberoamericanas sobre biocombustibles a partir de caña de azúcar y otras biomásas. Centro de formación de la cooperación española. Antigua, Guatemala. Jul.15-22	C.O. Briceño
FOROS, TALLERES	
VIII taller de patología de la <i>International Society of Sugar Cane Technologists</i> (ISSCT). <i>Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement</i> (Cirad). Petit Bourg, Guadalupe. Ene.23-27	J.I. Victoria; J.C. Ángel
IV conferencia-taller internacional de mejoramiento poblacional de arroz. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Inia). Chillán, Chile. Feb.27-mar.3	C. Viveros
V taller de biología molecular de la ISSCT. <i>Mauritius Sugar Industry Research Institute</i> (MSIRI). Réduit, Mauricio. Abr.3-7	F. Ángel
VIII taller sobre fitomejoramiento y germoplasma de la ISSCT. Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (Cincae). Guayaquil, Ecuador. May.1-5	C. Viveros
Foro-taller internacional cosecha y transporte de caña de azúcar. Expoequipos. Cenicaña. Palmira, Colombia. May.9-11	C.H. Isaacs; J.S. Torres; P.M. Valencia; L.P. Andrade; P.T. Uribe; J.R. Cruz; A. Amaya; C.A. Osorio; J.A. Carbonell; L.G. Amú
VI taller de entomología de la ISSCT. <i>Bureau of Sugar Experimental Stations</i> (BSES). Cairns, Australia. May.14-19	L.A. Gómez
Taller sobre combustibles, energía y el medio ambiente a partir de la caña de azúcar y otras biomásas. Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Santa Lucía, Guatemala. Jul.24-30.	C.O. Briceño
VI foro climático para el oeste de Sudamérica. Organización Meteorológica Mundial (OMM); Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño (CIIFEN); Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). Armenia, Colombia. Oct.31-nov.3	E. Cortés
GIRAS TÉCNICAS	
Manejo del salivazo. Visita al Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (Cengicaña). Santa Lucía, Guatemala. Sep.25-29	L.A. Gómez
Variedades de caña. Visita al Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar (CIDCA). Tapachula, México. Nov.14-28	C. Viveros

V. Convenios interinstitucionales

Universidad del Valle, Colombia, 17 de junio de 2005: suscrito además por el Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas (Cideim), la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat) y Cenicaña, para fortalecer los desarrollos académicos e investigativos de las entidades participantes y propiciar el intercambio de investigadores.

Universidad Industrial de Santander (UIS), Colombia, 4 de octubre de 2004: con el objeto de aunar esfuerzos técnicos para el fortalecimiento de la capacidad investigativa, de desarrollo tecnológico y la realización de servicios técnicos especializados.

Estación Experimental Agroindustrial "Obispo Colombres" (EEAOC), Argentina, 30 de junio de 2004: para desarrollar actividades de investigación conjuntas y facilitar el intercambio tecnológico en el área de caña de azúcar.

Universidad Católica de Manizales, Colombia, 13 de mayo de 2004: para que los estudiantes de la Universidad puedan desarrollar su práctica en Cenicaña.

Universidad de Caldas, Colombia, 17 de marzo de 2004: para que los estudiantes de la Universidad puedan desarrollar su práctica en Cenicaña.

Audubon Sugar Institute (ASI), Louisiana State University (LSU), USA, 7 de febrero de 2003: con el objetivo de cooperar en actividades de investigación, extensión y enseñanza.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Colombia, 9 de abril de 2001: con el objeto de apoyar los diferentes programas de investigación en caña de azúcar en la contratación de personal técnico altamente calificado, nacional o extranjero, y la implementación de laboratorios y equipos.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 4 de noviembre de 1999: con el fin de continuar recibiendo apoyo del ICA para introducción, cuarentena y exportación de variedades de caña de azúcar. Cenicaña prestará los servicios de diagnóstico de enfermedades y plagas en muestras remitidas por el Instituto, provenientes de zonas paneleras del país.

Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (Dagma), Colombia, 9 de abril de 1999: para suministrar datos de la red meteorológica automatizada del sector azucarero que el Dagma utiliza como base de análisis para mejorar el manejo de la calidad del aire en la ciudad de Cali.

Universidad del Valle, Colombia, 10 de enero de 1999: con el propósito de continuar recibiendo la colaboración del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad en proyectos específicos del Programa de Procesos de Fábrica de Cenicaña.

Sugar Processing Research Institute (SPRI), USA, enero de 1997: como miembro del Instituto, Cenicaña recibe los informes de carácter confidencial sobre avances de investigaciones de frontera en calidad de caña, nuevos productos y nuevas técnicas de laboratorio, los cuales pueden ser suministrados a los ingenios donantes. Oportunidades para desarrollar proyectos de investigación conjuntos y beneficiarse de la capacitación que ofrece el Instituto. Terminó en junio de 2006.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat), Colombia, junio de 1994: acuerdo de uso de lotes del Ciat para siembra de ensayos y experimentos de Cenicaña.

Agroindustrial Laredo S.A.A., Perú, septiembre de 2006: contrato de licencia y pago de regalías por uso de las variedades CC 85-92 y CC 87-434

Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos S.A., Ecuador, septiembre de 2006: contrato de licencia y pago de regalías por variedades vegetales, CC 85-92

Universidad ICESI, Colombia, octubre de 2006: convenio interinstitucional de cooperación técnica, académica e investigativa.

Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcoholera (CNIAA), México, octubre de 2006: convenio específico de cooperación técnica y financiera para el desarrollo de cruzamientos de variedades de caña de azúcar.

VI. Ingresos de Cenicaña 2000-2006 en términos constantes

Año	Cuotas causadas nominales (millones Col\$)	IPC 2006 ¹	Factor conversión Col (2006)\$	Cuotas causadas (millones Col (2006)\$)
2000	5558	8.75	1.48	8200
2001	8258	7.65	1.36	11,204
2002	8545	6.99	1.26	10,769
2003	8747	6.49	1.18	10,304
2004	8157	5.50	1.11	9023
2005	8899	4.85	1.05	9331
2006	11,466	4.48	1.00	11,466

1. Índice de precios del consumidor

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) <www.dane.gov.co>

En 29 años el sector azucarero ha invertido \$225,000 millones en investigación y desarrollo tecnológico a través de Cenicaña.

VII. Capital humano

Para el desarrollo de las actividades de investigación durante el año 2006 el Centro contó con 47 personas de nivel profesional, 38 personas de apoyo en investigación y servicios, y 64 trabajadores de campo. En desarrollo de trabajo de grado y pasantía estuvieron 13 estudiantes de distintas disciplinas y, a través del programa de jóvenes investigadores que se desarrolla mediante convenios con Colciencias, se vincularon dos profesionales. Contó además con dos profesionales vinculados mediante contrato de prestación de servicios para avanzar en el plan de investigación de agronomía 2006-2010.

VIII. Jóvenes investigadores

Cenicaña es una de las instituciones nacionales de apoyo al fortalecimiento de la capacidad científica del país y como tal participa desde 1997 en el programa de formación de jóvenes investigadores auspiciado por Colciencias. En desarrollo de este programa, durante 2006 el Centro contó con dos profesionales jóvenes de distintas disciplinas.

El convenio 188 se firmó en 2005 para comenzar su ejecución en 2006. Colciencias financia el 40% y Cenicaña el 60%.

Nombre y profesión	Proyecto y programa de investigación	Período
Aybi Patiño Gracia Química	Seguimientos analíticos y de proceso a los sistemas de conservación de muestra de jugo, a los procesos de sulfitación y encalado de jugos y meladura (Programa de Procesos de Fábrica)	Febrero 01 2006-2007 (Convenio 188)
Yamileth Pino Orozco Estadística	Evaluación de la adopción y el impacto de la transferencia de tecnología en el sector azucarero colombiano (Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología)	Enero 15 2006-2007 (Convenio 188)

IX. Personal profesional (al 31 de diciembre de 2006)

Dirección General

Álvaro Amaya Estévez

Director General. Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

Nohra Pérez Castillo

Secretaria Junta Directiva. Economista.

Dirección Administrativa

Nohra Pérez Castillo

Directora Administrativa. Economista.

Ligia Genith Medranda Rosasco

Contadora. Contadora Pública.

Eduardo Fonseca Roa¹

Jefe Administrativo. Técnico Mercadeo Agrícola.

Luis Guillermo Amú Caicedo²

Joven Investigador ISO 9000 y 14000. Ingeniero Industrial.

Programa de Variedades

Jorge Ignacio Victoria Kafure

Director. Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

Hernando Antonio Rangel Jiménez

Fitomejorador. Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

Carlos Arturo Viveros Valens

Fitomejorador. Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

Juan Carlos Ángel Sánchez

Fitopatólogo. Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

María Luisa Guzmán Romero

Microbióloga. Bacterióloga.

Luis Antonio Gómez Laverde

Entomólogo. Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

Germán Andrés Vargas Orozco

Entomólogo. Ingeniero Agrónomo.

Fernando Ángel Sánchez

Biotechnólogo. Microbiólogo, Ph.D.

Jershon López Gerena

Biotechnólogo. Biólogo, Ph.D.

Paola Tatiana Pérez³

Fitomejoradora. Ingeniera Agrónoma.

Carlos Augusto Arce Ramírez²

Investigador Temporal. Ingeniero Agrónomo.

Luis Orlando López Zúñiga²

Fitomejorador. Ingeniero Agrónomo

Programa de Agronomía

Jorge Stember Torres Aguas

Director. Ingeniero Agrónomo, Ph.D.

Fernando Villegas Trujillo⁴

Ingeniero de Mecanización Agrícola. Ingeniero Agrícola, M.Sc.

Rafael Quintero Durán

Edafólogo. Ingeniero Agrónomo, M.Sc.

José Ricardo Cruz Valderrama

Ingeniero de Suelos y Aguas. Ingeniero Agrícola, M.Sc.

Alejandro Durán Sanclemente²

Investigador Temporal. Ingeniero Agrónomo.

Doris Micaela Cruz Bermúdez²

Investigador Temporal. Ingeniera Agrícola.

Jaime Alberto Urbano Paz²

Investigador Temporal. Ingeniero Agrícola.

Juan Diego Londoño Giraldo²

Investigador Temporal. Ingeniero Agrícola.

Programa de Procesos de Fábrica

Carlos Omar Briceño Beltrán¹

Director. Ingeniero Químico, M.Sc.

Jesús Eliécer Larrahondo Aguilar

Químico Jefe. Químico, Ph.D.

Liliana María Calero Salazar

Química. Química, M.Sc.

Nicolás Javier Gil Zapata⁴

Ingeniero de Procesos Químicos. Ingeniero Químico.

Adolfo León Gómez Perlaza⁵

Ingeniero Mecánico. Ingeniero Mecánico, M.Sc.

César Fabiany Cañón Saa²

Ingeniero Mecánico. Ingeniero Mecánico.

Diego Fernando Cobo Barrera²

Ingeniero de Procesos Mecánicos. Ingeniero Mecánico.

Deisci Barrientos Avendaño²

Investigador Temporal. Ingeniera Química.

Servicio de Análisis Económico y Estadístico

Carlos Arturo Moreno Gil

Biometrista. Estadístico, M.Sc.

Alberto Efraín Palma Zamora

Biometrista. Matemático, M.Sc.

Claudia Posada Contreras

Economista. Economista.

Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología

Camilo Humberto Isaacs Echeverry

Jefe. Ingeniero Agrónomo.

Victoria Eugenia Carrillo Camacho

Especialista en Comunicación Técnica. Comunicadora Social.

Hernán Felipe Silva Cerón²

Administrador Web. Comunicador Social.

Luna Paola Andrade Santacoloma²

Grupos de Transferencia de Tecnología. Ingeniera Agrónoma.

Paula Marcela Valencia Ramírez²

Grupos de Transferencia de Tecnología. Ingeniera Agrónoma.

Sandra Viviana Castillo Beltrán²

Grupos de Transferencia de Tecnología. Ingeniera Agrónoma.

Servicio de Tecnología Informática

Einar Anderson Acuña

Jefe. Ingeniero Industrial.

Servicio de Información y Documentación

Adriana Arenas Calderón

Jefe. Bibliotecóloga.

Superintendencia de la Estación Experimental

Javier Alí Carbonell González

Superintendente de Campo. Ingeniero Agrícola, M.Sc.

Enrique Cortés Betancourt

Meteorólogo. Ingeniero Meteorólogo, M.Sc.

Carlos Andrés Osorio Murillo²

Analista SIG. Ingeniero Topográfico.

1. Retiro por pensión de jubilación el 31 de diciembre de 2006

2. Contrato a término fijo

3. Comisión estudios de maestría

4. En licencia de estudios de postgrado

5. Contrato con Univalle, medio tiempo

Siglas y abreviaturas

De instituciones y grupos

AECI	Agencia Española de Cooperación Internacional
AETA	Asociación Ecuatoriana de Tecnólogos Azucareros
Ascolfi	Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines
ASI	<i>Audobon Sugar Institute</i>
Asocaña	Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia
Atalac	Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y el Caribe
Azoovalle	Asociación de Zootecnistas del Valle del Cauca
BSES	<i>Bureau of Sugar Experimental Stations</i>
Cedeagro	Centro de Desarrollo Agropecuario y Agroindustrial
Cengicaña	Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar
Cenicaña	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia
Ceniflores	Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana
Cenipalma	Centro de Investigación en Palma de Aceite
Ciat	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIDCA	Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar
CIIFEN	Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño
Cincae	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador
CINIAA	Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólera
Cimpa	Centro de Investigación para el Mejoramiento de la Panela
Cipav	Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria
Cirad	<i>Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement</i>
Coagronorte	Cooperativa Agropecuaria del norte de Santander
Codecyt	Consejo de Ciencia y Tecnología
Corpoica	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
CRC	Corporación Autónoma Regional del Cauca
CVC	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca
CYTED	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo
Dagma	Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
EEOC	Estación experimental agroindustrial "Obispo Colombes"
FAC	Fuerza Aérea Colombiana
Fedepalma	Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite
Fedepanela	Federación Nacional de Productores de Panela
Finagro	Fondo Financiero Agropecuario
GTT	Grupo de Transferencia de Tecnología
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
Icontec	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
Ideam	Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
Intep	Instituto de Educación Técnica Profesional
IOBC	<i>International Organization of Biological Control</i>
ISSCT	<i>International Society of Sugar Cane Technologists</i>
LSU	<i>Louisiana State University</i>

MSIRI	<i>Mauritius Sugar Industry Research Institute</i>
NTRS	<i>Neotropical Regional Section</i>
OMM	Organización Meteorológica Mundial
Procaña	Asociación Colombiana de Productores y Proveedores de Caña
Semaf	Secretaría de Medio Ambiente, Agricultura y Fomento
Sena	Servicio Nacional de Aprendizaje
Socolen	Sociedad Colombiana de Entomología
SPRI	<i>Sugar Processing Research Institute</i>
TAES	Estación Experimental de Texas
Tecnicaña	Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar
UAO	Universidad Autónoma de Occidente
UIS	Universidad Industrial de Santander
UMNG	Universidad Militar Nueva Granada

De variedades de caña de azúcar

CC	Cenicaña Colombia
CTC	Centro de Tecnología Canavieira
EPC	Estación Palmira Colombia
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
Mex	México
MZC	Mayagüez Colombia
PR	Puerto Rico
Q	Queensland
RB	República de Brasil
SP	Sao Paulo
V	Venezuela
VIC	Variedades importadas por Cenicaña

Otras

ADN	Ácido dexosiborribonucleico
AEPS	Agricultura específica por sitio
ATR	Azúcares totales recuperables
CATE	Corte de caña, alce, transporte y entrega a la fábrica
GSH	Grupos de suertes homogéneas
ICR	Incentivos para la capitalización rural
IPC	Índice de precios al consumidor
K	Potasio
N	Nitrógeno
NIR	Infrarrojo cercano
OR	<i>Overall recovery</i>
P	Fósforo
ppm	Partes por millón
QTL	<i>Quantitative trait loci</i>
RMA	Red meteorológica automatizada
RMCA	Red de monitoreo de la calidad del aire
RSD	Raquitismo de la soca
Rto	Rendimiento
RT-PCR	Reacción en cadena reversa de la polimerasa
SCYLV	Virus de la hoja amarilla
SDM	Surco doble modificado
SEF	Sistema experto de fertilización
Si	Silicio
Siabuc	Sistema integral automatizado de bibliotecas de la Universidad de Colima
Sisav	Sistema de información agropecuario del Valle del Cauca
Simces	Sistema de información para el manejo de caña específico por sitio
TAH	Toneladas de azúcar por hectárea
TAHM	Toneladas de azúcar por hectárea y mes
TCH	Toneladas de caña por hectárea
TCHM	Toneladas de caña por hectárea y mes

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.

Publicación Cenicña

COMITÉ EDITORIAL

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

PRODUCCIÓN EDITORIAL

Servicio de Cooperación Técnica
y Transferencia de Tecnología

COORDINACIÓN EDITORIAL Y DIAGRAMACIÓN

Victoria Eugenia Carrillo Camacho

EDICIÓN DE TEXTOS

Victoria Eugenia Carrillo Camacho
Hernán Felipe Silva Cerón

DISEÑO DE CARÁTULA

Alcira Arias Villegas

FOTOGRAFÍAS

Archivo Cenicña

PREPrensa E IMPRESIÓN

Feriva S.A.
Cali, Colombia

Se terminó de imprimir
el 12 de marzo de 2007

El Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña) es una corporación privada sin ánimo de lucro, fundada en 1977 por iniciativa de la Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (Asocaña) en representación de la agroindustria azucarera localizada en el valle del río Cauca.

Su misión es contribuir por medio de la investigación, evaluación y divulgación de tecnología y el suministro de servicios especializados al desarrollo de un sector eficiente y competitivo, de manera que éste juegue un papel importante en el mejoramiento socioeconómico y en la conservación de un ambiente productivo, agradable y sano en las zonas azucareras.

Cenicaña desarrolla programas de investigación en Variedades, Agronomía y Procesos de Fábrica, y cuenta con servicios de apoyo en Análisis Económico y Estadístico, Información y Documentación, Tecnología Informática, Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología. Presta servicios de análisis de laboratorio, administra las estaciones de la red meteorológica automatizada y mantiene actualizada la cartografía digital del área cultivada.

Sus recursos de financiación corresponden a donaciones directas realizadas por los ingenios azucareros Carmelita, Central Castilla, Central Tumaco, Incauca, La Cabaña, Manuelita, María Luisa, Mayagüez, Pichichí, Providencia, Riopaila, Risaralda, Sancarlos y Sicarare, y sus proveedores de caña. También adelanta proyectos cofinanciados por otras entidades, especialmente en el marco de programas coordinados por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas".

La Estación Experimental está ubicada en el corregimiento de San Antonio de los Caballeros (Florida, Valle del Cauca), donde se encuentran las oficinas de administración e investigación, la biblioteca, los invernaderos y los laboratorios. La estación ocupa 62 hectáreas localizadas a 3° 21' de latitud norte, 76° 18' de longitud oeste y 1024 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media anual en este sitio es de 23.5 °C, precipitación media anual de 1160 mm y humedad relativa de 77%.

Las investigaciones sobre el cultivo se realizan en la Estación Experimental y en predios de los ingenios azucareros y los cultivadores de caña. Las investigaciones de fábrica se llevan a cabo en plantas industriales consideradas como ingenios piloto.

CITA BIBLIOGRÁFICA

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia. Cali. 2007.

Informe Anual 2006. Cali, Cenicaña. 74 p.