Una publicación de Cenicaña

Año 2 / Número 1 / Cali, Colombia / Julio de 2014

carta INFORMATIVA

Programa de Aprendizaje y Asistencia Técnica

cenicaña

Productividad ante amenazas del clima

La productividad del sector agroindustrial de la caña de azúcar ha mostrado una recuperación en relación con los años precedentes al 2013, que compensa los efectos del menor precio del azúcar y la tasa de cambio vigente en los últimos años.

La recuperación de la productividad no es solo fruto de un clima más benigno, sino del manejo integral de factores controlables por parte de ingenios y cultivadores, en el cual Cenicaña ha hecho contribuciones importantes. Hoy el sector cuenta con mejor información sobre los suelos y el impacto del clima por zonas agroecológicas y dispone de nuevas variedades y herramientas técnicas para manejar el cultivo y el procesamiento de la caña en las fábricas. De igual forma, existe un mayor nivel de conocimiento y capacitación en los técnicos, cañicultores y personal operativo del campo.

Lo anterior nos lleva a reflexionar sobre la importancia de continuar implementando acciones, para ser cada vez más eficientes en el manejo de los factores controlables. No hacerlo es perder una oportunidad. De tal manera que si el clima es adverso, se tendrá mayor capacidad para afrontar sus efectos; y si el clima es propicio, se obtendrán aún mayores beneficios.

Los temas incluidos en esta edición aportan en ese sentido. Brevemente mencionaré dos de ellos: la capacitación y cómo prepararse para el fenómeno de El Niño. Respecto al primero, las acciones se concentran en el Programa de Aprendizaje y Asistencia Técnica, PAT, en el cual los profesionales de los ingenios formados como facilitadores irradian el conocimiento y realizan el acompañamiento respectivo a técnicos y cultivadores. Un sector capacitado tiene mayores elementos de decisión para adoptar tecnología, producir más a menor costo y contribuir a la sostenibilidad.

Respecto al fenómeno de El Niño, Cenicaña viene difundiendo información sobre las probabilidades de su ocurrencia y recomendaciones para hacer un manejo eficiente del riego y otras labores del cultivo en condiciones de déficit hídrico.

El registro histórico indica que si los fenómenos de El Niño se producen luego de un período de por lo menos 8 ó 10 meses de relativa normalidad en la distribución e intensidad de las lluvias, los efectos en la producción podrían ser positivos, siempre y cuando el cultivo tenga disponibilidad de agua en los períodos de rápido crecimiento.

En tal sentido, en el ambiente semiseco la demanda de agua será mayor, por lo que se debe dar prioridad a la nivelación de los campos, al mantenimiento de los pozos, a la reducción de pérdidas por conducción del agua, al control administrativo del riego, al uso del balance hídrico y a la implementación de nuevas tecnologías como el riego por caudal reducido.

El uso integral de estas herramientas y la capacitación contribuirán, sin duda, a afrontar los retos que hoy impone el clima.

Álvaro Amaya
Director de Cenicaña

contenido

4 NOTICIAS

Prepárase para enfrentar El Niño

10 PORTADA

Señor cañicultor: participe de las capacitaciones del PAT en su ingenio

16 HECHOS Y PERSONAJES

Bioenergía: energía limpia que mueve al país

18 INFORME TÉCNICO

Variedades para ambiente húmedo en el valle del río Cauca

carta INFORMATIVA

Carta Informativa
ISSN 2339-3246
Año 2 / Número 1
Cali / Colombia
Julio de 2014
www.cenicana.org

PRODUCCIÓN EDITORIAL
Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología
buzon@cenicana.org

COMITÉ EDITORIAL
Álvaro Amaya
Camilo Isaacs
Jorge Victoria
Javier Carbonell
Nicolás Gil
Adriana Arenas
Victoria Carrillo

COORDINACIÓN EDITORIAL Y REDACCIÓN
Margarita Rodríguez

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
Alcira Arias Villegas

FOTO CARÁTULA
Margarita Rodríguez

IMPRESIÓN
Prensa Moderna S.A.

DIRECCIÓN POSTAL
Calle 58N # 3BN – 110
Cali, Colombia

ESTACIÓN EXPERIMENTAL
Vía Cali – Florida Km 26
PBX: (57) (2) 6876611

Una publicación del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia para el sector azucarero

la agenda

IX Congreso ATALAC en Costa Rica

Entre el 17 y el 22 de agosto del 2014 se realizará en Costa Rica, el IX Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y El Caribe, ATALAC, que contará con la participación de expositores de diferentes industrias azucareras del mundo, al igual que diversas compañías agrícolas e industriales relacionadas con el sector.

El evento contará con la presencia de especialistas de Australia, Brasil, México, Costa Rica, Colombia, Estados Unidos, Argentina, Ecuador y Guatemala, y técnicos de investigación y extensión de la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar del país anfitrión.

Entre las áreas temáticas del Congreso figuran sistemas modernos de preparación del suelo, siembra, producción y uso de semilla de alta calidad, ingeniería y cosecha de la caña, prácticas modernas de manejo de plantaciones y uso de métodos biológicos, entre otros.

www.atalac2014.com

CIENCIA AL DÍA

¡Una levadura con un cromosoma sintético! ¿Qué significa este avance?

Desde hace años, un puñado de mentes brillantes persiguen un objetivo común: crear vida. Ese objetivo no es procrear, ni jugar a ser Dios, sino diseñar y generar formas de vida simples, capaces de reproducirse y proliferar por sí mismas. La teoría dice que si se pueden diseñar esas formas de vida desde cero también se les pueden dar funciones nuevas, como generar combustibles que no arruinen el planeta o fármacos de forma mucho más simple y barata. Es aún una meta lejana, pero un equipo de investigadores presentó en marzo pasado un importante paso para conseguirlo.

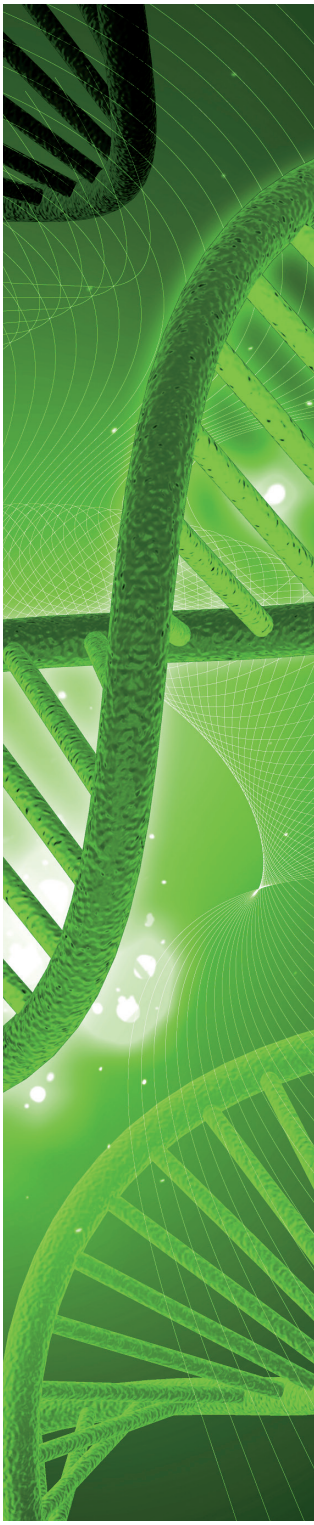
El equipo liderado por Jeff Boeke, de la Universidad de Nueva York, anunció la primera levadura (un tipo de hongo unicelular) que lleva dentro un cromosoma artificial diseñado por su equipo. Los cromosomas son los paquetes en los que se agrupan los genes de los seres vivos y, en los animales, son la unidad básica de la herencia que transmiten los padres a los hijos.

La selección de una levadura no es casual. La *Saccharomyces cerevisiae* es uno de los organismos más usados por los humanos en pan, cerveza, vino y otros alimentos y bebidas. También, a partir de las levaduras modificadas genéticamente se fabrica, por ejemplo, insulina para las personas diabéticas y se explora su uso para la fabricación de combustibles a partir de residuos forestales.

Lo que el equipo de Boeke hizo fue ensamblar un cromosoma completo juntando 273,871 fragmentos de ADN. Su trabajo se sustenta en el de Craig Venter, que en 2010 generó una bacteria cuyo genoma completo había sido compuesto artificialmente. Boeke ha aplicado los mismos principios que Venter para modificar un ser mucho más complejo, ya que la levadura, a diferencia de las bacterias, tiene 16 cromosomas y pertenece al gran grupo de los eucariotas, que engloba a todos los seres vivos con núcleos celulares.

Por ahora, modificar cromosomas enteros solo supone un beneficio para el conocimiento básico de estos organismos, opina Manuel Porcar, experto en biología sintética de la Universidad de Valencia (España); pero saber cuáles son las funciones de cada uno de sus genes de forma rápida permitirá conocerlos a la perfección. Después se empezarán a reprogramar con genes o cromosomas "a la carta" para intentar que estos organismos hagan cosas que no hacían de forma natural.

Fuente: *www.esmateria.com (web de noticias de ciencia)*
Texto elaborado por Nuño Domínguez.



Proyección climática para el valle del río Cauca

Segundo semestre 2014

De acuerdo con las estadísticas climatológicas y las condiciones actuales del océano Pacífico tropical, se prevén lluvias deficientes (70-80%) respecto a los valores acostumbrados para la temporada seca de mediados de año.

Las agencias internacionales especializadas en la materia pronostican para el último trimestre del año la formación de un fenómeno El Niño en el océano Pacífico tropical, con una probabilidad entre el 70% y el 80%, sin determinar aún su intensidad.

Bajo los efectos de El Niño, la precipitación de la segunda temporada lluviosa del año (octubre - noviembre) se prevé normal, es decir, en el rango entre 80% y 120% respecto a la media climatológica multianual para el periodo. Para la temporada seca de finales de 2014 y comienzos de 2015 se esperan en la región lluvias escasas (50-80% del promedio para esta temporada).

Fecha de elaboración: 11/07/2014

Fuente: *Enrique Cortés, meteorológo de Cenicaña, ecortes@cenicana.org*

Prepárese para enfrentar El Niño

Foto: Marcela Cadavid

LABORES DE RIEGO

ANTES

- Planear la realización del riego del periodo seco.
- Programar las labores de reparación y mantenimiento de la red de riego, incluidos el llenado de reservorios y la limpieza de canales de conducción.
- Acordar turnos de captación de aguas superficiales con los usuarios de la misma fuente de agua.
- En suelos con alto contenido de balasto o fragmentos de roca y donde se tenga tubería con compuertas, instalar mangueras de bajo costo con goteros o con perforaciones.
- En suertes en renovación, realizar un trabajo de nivelación a precisión en dos pendientes.
- En suelos que se agrietan, regar con más frecuencia, de acuerdo con el balance hídrico, para evitar el agrietamiento excesivo. La lámina de agua rápidamente aprovechable (LARA) en estos suelos es menor y el balance hídrico se traduce en riegos más frecuentes.

Cenicaña ofrece algunas recomendaciones para tener en cuenta en las labores de riego, mecanización, fertilización y aplicación de maduradores en el cultivo de la caña de azúcar.

LABORES DE RIEGO

DURANTE

- Realizar el control administrativo del riego.
- Al utilizar el balance hídrico para la programación de los riegos, se debe tener en cuenta lo siguiente:
  - Durante la época seca hay que ser preciso con la aplicación de los riegos cuando el balance así lo demande.
  - No necesariamente se debe esperar a que la lámina de agua del suelo (LAS) esté en cero o próxima a cero para regar. En períodos secos prolongados, se debe iniciar el riego con anticipación para evitar déficit de agua en el cultivo.
- Para hacer un uso racional del agua se recomienda ajustar el caudal por surco y el tiempo de avance de acuerdo con los valores sugeridos en las tablas 1 y 2:

Tabla 1. Caudal por surco (l/s) recomendado de acuerdo con la pendiente y textura del suelo.

Pendiente en el sentido del surco	Caudal por surco (l/s)		
	Textura: Fina	Mediana	Gruesa
0 - 0.3%	4 - 8	4 - 7	4 - 6
0.3 - 0.6%	2 - 6	3 - 6	2 - 4
0.6 - 1%	1 - 3	1 - 2	0.5 - 3
> 1%	0.1 - 1	0.1 - 0.5	0.1 - 0.3

Textura: fina (Ar, ArL, FArL, FAr), mediana (F, FL, L, ArA) y gruesa (FArA, FA, AF, A). Ar: arcillosa; A: arenosa; E: esquelética; F: franca; fragm: fragmental; f: fina; g: gruesa; L: limosa; mf: muy fina.

Tabla 2. Tiempo de avance del agua de acuerdo con la distancia recorrida en el surco (longitud de surco).

Longitud de surco (m)	Tiempo de avance (min)	Longitud de surco (m)	Tiempo de avance (min)
20	5	80	40 - 50
40	20	100	60
60	30 - 35	120	80 -90

- Si es viable económicamente, utilizar riego por aspersión para germinación, establecimiento del cultivo y cañas hasta cuatro meses. En casos extremos de sequía, el riego por aspersión se puede utilizar hasta los ocho meses. Donde no sea posible la aspersión, en el riego de germinación y en el primer riego después del aporque, guiar el agua y remover los obstáculos (terrones, piedras o malezas) a lo largo de los surcos.
- En el riego por surcos conformar los entresurcos en forma de W o en su defecto, conformarlos en forma de trapecio de base amplia.
- En casos extremos de baja disponibilidad de agua aplicar riegos corridos o de avance rápido; y si es posible aumentar la frecuencia.
- En plantillas, especialmente en suelos de textura fina, utilizar riego por surco alterno, aumentando el caudal por surco en 1 l/s.
- En socas:
  - Realizar el primer riego a los 2.5 meses de edad.
  - Con encalle al 4 x 1, colocar el agua en dos de las cuatro calles sin residuos.
  - Con encalle al 2 x 1, colocar el agua en una de las dos calles sin residuos y alternar la calle para el siguiente riego.
  - Donde sea viable el riego con caudal reducido, colocar el agua calle de por medio y alternar las calles en el riego siguiente.
- Utilizar el riego por pulsos (3 a 4 pulsos) donde se cuente con tuberías o politubulares con compuertas.
- Taponar los surcos al final para evitar pérdidas de agua.
- Reutilizar los excedentes de agua en el riego.
- Luego de la cosecha mecanizada, despejar las cepas y dejar los residuos picados en todas las calles para conservar la humedad del suelo.

LABORES MECANIZADAS

ANTES

- Utilizar el estudio detallado de suelos para identificar la profundidad de los perfiles de texturas livianas y establecer la profundidad óptima de laboreo, con la cual no se propicie la percolación del agua. Procurar hacer la roturación unos 10 cm por encima del perfil de textura liviana.
- En condiciones extremas de sequía evaluar los riesgos de renovar, ya que la poca disponibilidad de agua para los riegos de establecimiento del cultivo podría afectar la germinación de la planta. Hacer coincidir el plan de siembra con la disponibilidad de agua para riego o la temporada lluviosa.
- En una adecuada secuencia de labores se deben obtener partículas de suelo de 10 cm, 2 cm y 0.5 cm de diámetro en promedio, distribuidas en proporciones similares.

DURANTE

- Evitar el laboreo intensivo del suelo durante las operaciones de renovación ya que un suelo demasiado mullido es susceptible a los procesos de erosión y degradación de la materia orgánica.
- Tener presente que en suelos con bajo contenido de humedad los requerimientos de potencia de la maquinaria aumentan y, en consecuencia, se incrementan los consumos de combustible.
- En los periodos secos la compactación del suelo es menor durante la labor de cosecha. Esto permite aplazar la labor de roturación en las socas, uno o dos meses, para evitar altos consumos de agua con los primeros riegos.

FERTILIZACIÓN

ANTES

- Una buena nutrición con potasio garantiza el uso eficiente del agua. Para ajustar la dosis de aplicación de potasio y nitrógeno se deben seguir las recomendaciones ofrecidas por el Sistema Experto de Fertilización, SEF.
- Preferiblemente usar nitrato de amonio o solución UAN líquida como fuente nitrogenada.

DURANTE

- En plantillas y socas hacer coincidir uno de los riegos de establecimiento con el de acompañamiento de la fertilización. Este riego debe ser liviano (lámina entre 20-30 mm).
- Si la fertilización es mecanizada el riego se debe realizar después de la fertilización; pero si la fertilización es manual el riego se debe realizar antes de esta labor. La cercanía entre el riego y la fertilización es de suma importancia ya que se requiere humedad en el suelo para que la fertilización sea eficiente.

Para consultar

- Más información sobre cada una de las labores comuníquese al Programa de Agronomía, teléfono 6876611 ext. 5130.
- La guía de recomendaciones técnicas está disponible en www.cenicana.org/aeps/grt.php
- La Red Meteorológica Automatiza le ofrece información climatológica y meteorológica actualizada de cada una de las 34 estaciones ubicados en el valle del río Cauca. Consúltela en www.cenicana.org/clima_/index.php

MADURADORES

Cortesía Ingenio La Cabaña

ANTES

- Analizar cada suerte en la que se va a aplicar el madurador para seleccionar el producto y la dosis de acuerdo con la variedad, el número de corte, la producción estimada (aforos detallados), el tipo de suelo y la edad.
- En lo posible, hacer un reconocimiento aéreo para tener una mejor percepción del desarrollo del cultivo y detectar franjas de suelo arenoso en donde sea contraproducente aplicar madurador (regulador de crecimiento) en condiciones de sequía.
- Informar previamente a los jefes de zona y a los proveedores de la aplicación del madurador.
- Utilizar los resultados de las evaluaciones precosecha para decidir la aplicación o cambio de madurador.
- Realizar una estricta supervisión de la labor.

DURANTE

- Evitar la aplicación de maduradores en plantillas con menos de 11 meses de edad y en socas con menos de 10.5 meses. En casos excepcionales se toma como edad mínima de aplicación en socas los 10 meses de edad.
- En el caso de maduradores alternativos la aplicación se hace alrededor de los 9.5 meses de edad del cultivo para permitirle mayor tiempo de acción al producto.
- Disminuir las dosis de los maduradores entre 20% y 40% de la calculada.
- Usar mezclas de maduradores tradicionales con alternativos.
- En áreas muy afectadas por la sequía, como en el caso de piedemonte, en cañas jóvenes y con bajas producciones estimadas de caña, aplicar maduradores alternativos como foliares a base de fósforo y potasio.
- Cosechar en un rango de 4 a 8 semanas después de la aplicación del madurador y con mayor frecuencia entre las semanas 5 y 6.
- Supervisar la altura de corte de tal forma que se descogolle por el punto natural de quiebre o máximo dejando dos entrenudos adheridos al cogollo.

Breves

Simposio sobre barrenadores de la caña de azúcar

Entre el 15 y el 18 de julio se realizó en Cali el 41 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, en el cual se llevó a cabo el simposio 'Actualidad de los barrenadores de la caña, *Diatraea* spp., y su manejo en América'.

El simposio contó con la participación de expertos internacionales en la materia como Andrea Joyce (Estados Unidos), quien expuso sobre las relaciones entre plantas hospederas, barrenadores del tallo (*D. saccharalis*) y sus parasitoides (*Cotesia flavipes*); Bruno Zachrisson (Panamá), sobre la situación actual y proyección del manejo de *Diatraea* spp. (Lepidoptera: Pyralidae), en Panamá; y José Francisco García (Brasil), quien habló sobre la gestión en el manejo integrado de *Diatraea saccharalis* en su país.

Además del simposio sobre barrenadores, el Congreso tuvo ocho conferencias magistrales y otros ocho simposios con especialistas en diferentes áreas de la Entomología.

Personal de ingenios se capacitó en geomática

En abril pasado concluyó un ciclo de seis talleres en geomática para el sector azucarero, organizado por el Programa de Agronomía de Cenicaña con el propósito de compartir conocimientos técnicos en el uso de tecnologías para la recolección, análisis e interpretación de información geográfica.

A los talleres asistieron representantes de diez ingenios de la región, quienes se capacitaron en análisis espacial y geoprocesamiento avanzado, percepción remota y herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) para la agricultura de precisión.

Este ciclo de formación surgió de una encuesta realizada por Cenicaña que dejó en evidencia la importancia de fortalecer los conocimientos en geomática de los profesionales encargados de la cartografía, topografía y SIG en el sector.

Biotecnología: ¿en qué vamos?

Uno de los grandes intereses de la agroindustria de la caña de azúcar es implementar herramientas biotecnológicas que apoyen y aceleren el desarrollo de variedades más productivas.

Para hacerle frente a ese reto, Cenicaña dedica tiempo y recursos a complementar el proceso convencional, basado en la selección de características fenotípicas, con el uso de marcadores moleculares, el aislamiento de genes y una metodología eficiente de transformación genética.

Aunque la investigación del Centro en biotecnología se remonta a mediados de la década de los noventa, con los primeros estudios para determinar la variabilidad genética de variedades de caña, a continuación la **Carta Informativa** hace un recorrido por los principales hechos que han marcado las líneas de investigación en los últimos años: **identificación de genes de interés agronómico** y **transformación genética**, que son claves para el desarrollo de variedades de caña genéticamente modificadas.

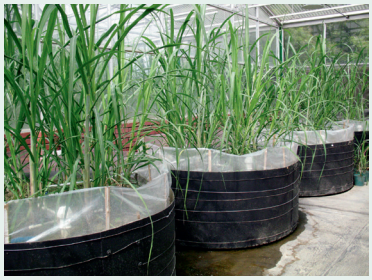
Callo embriogénico mostrando regeneración.

Identificación de genes

2010

Cenicaña comienza a trabajar en **aislamiento de genes** relacionados con el uso eficiente del agua en las plantas. Se busca que estos genes, al ser utilizados en la transformación genética de variedades de caña, ayuden a disminuir las pérdidas de productividad por efecto del estrés hídrico.

Se trabaja en dos estrategias:



ESTRATEGIA 1

Identificar genes que aportan al uso eficiente del agua que han sido estudiados en otras especies de cultivos y aislar los homólogos de la caña.

ESTRATEGIA 2

Identificar los genes de caña que se activan en variedades eficientes y no eficientes en el uso del agua en condiciones de déficit o de anegamiento.

Transformación genética

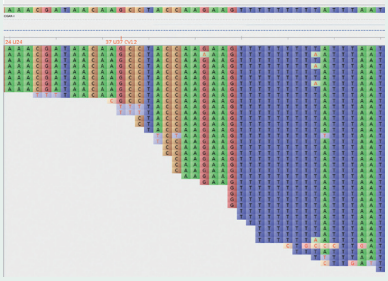
2000

Cenicaña inicia la investigación en transformación genética y utiliza un fragmento de ARN del virus de la hoja amarilla para conferir resistencia a la variedad CC 84-75 usando la metodología del bombardeo de partículas (biobalística). Este trabajo lo realiza personal de Cenicaña en las instalaciones del Ciat. El fragmento de ARN fue obtenido a través del Consorcio Internacional de Biotecnología de la Caña de Azúcar.

2002. Se logran las primeras plantas transformadas con el fragmento del genoma del **virus de la hoja amarilla**. Estas plantas son evaluadas en invernadero y campo para confirmar la resistencia al patógeno.

Identificación de genes

2011. Se aislan **cinco genes** de caña de azúcar pertenecientes a las familias DREB, ERF e IPT, que en cultivos como arroz, maíz y soya se sabe que contribuyen al uso eficiente del agua.



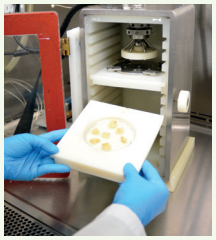
2011. Se utilizan metodologías de secuenciación de segunda generación para estudiar, en variedades de caña de azúcar, los genes que se activan en condiciones de estrés hídrico. Con ello nace la línea de investigación en **bioinformática**.

2013. Con herramientas de bioinformática Cenicaña identifica **6963 genes** de caña que modifican su patrón de expresión en condiciones de déficit hídrico o anegamiento. Además, se hace un *ranking* de estos genes para facilitar la selección y evaluarlos mediante transformación genética.

2014

Los genes de caña seleccionados se utilizan para iniciar la transformación de la planta modelo ***Arabidopsis thaliana***, que tiene un ciclo de vida corto y puede ser fácilmente transformada usando la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*. En la naturaleza, esta bacteria es capaz de transformar, con su material genético, las raíces de algunas plantas. En el laboratorio, una porción de este material se reemplaza con los genes de caña aislados para evaluar su función en *Arabidopsis thaliana*.

Transformación genética



2007. Teniendo como referencia la pistola genética utilizada en el Ciat, se ensambla en Cenicaña la pistola genética **Hepta-Cenicaña**.

2006. Empieza la investigación en transformación genética mediada por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens.* Para evaluar su eficiencia, Cenicaña transforma células de caña de azúcar en forma de **callo embriogénico** utilizando el gen reportero GUS, que permite evaluar de manera visual el nivel de eficiencia del proceso de transformación (presencia de puntos azules).

2012. Con Hepta-Cenicaña se producen 175 nuevas **plantas transformadas** con el fragmento del genoma del virus de la hoja amarilla. Adicionalmente, se realizan ensayos de transformación usando dos versiones del gen 1SD para conferir resistencia a las enfermedades raquitismo de la soca y escaldadura de la hoja.

2014

- Se logra aumentar la eficiencia de transformación con *A. tumefaciens,* lo que da paso a trabajar en la regeneración de plantas transformadas con el **gen GUS**.
- Se caracterizan en invernadero el segundo grupo de plantas transformadas para resistencia al virus de la hoja amarilla.

ARN: ácido ribonucléico
DREB: *drought responsive elements binding proteins*
ERF: *ethylene responsive factors*
GUS: gen de ß-glucoronidasa
IPT: *isopenthenyl tranfereases*

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Señor cañicultor: participe de las capacitaciones del PAT en su ingenio

En el Programa de Aprendizaje y Asistencia Técnica, PAT, se han capacitado **más de 100 profesionales** de los ingenios para transferirles nuevas tecnologías a los cultivadores

¿Cuál es el mejor procedimiento para identificar la zona agroecológica de una suerte?, ¿cuáles son las recomendaciones de manejo agronómico que ofrece la Guía de recomendaciones técnicas? ¿por qué la velocidad de avance del agua en el surco es clave para llevar el control administrativo del riego?

Para resolver inquietudes como estas y aplicar las soluciones a situaciones reales en el campo, un equipo de 118 profesionales de 12 ingenios de la región ya empezó a capacitar a proveedores, administradores de fincas y mayordomos en diferentes tecnologías impulsadas y validadas por Cenicaña.

Inicialmente, el equipo conformado por asistentes técnicos, jefes de zona y jefes de investigación de los ingenios, está en capacidad de enseñar sobre zonificación agroecológica, herramientas AEPS y el control administrativo del riego, CAR.

Pero antes de que termine el año, estos profesionales también podrán capacitar a cultivadores o al personal encargado de un cultivo de caña en cómo realizar el balance hídrico, a utilizar el riego con caudal reducido y a preparar los suelos para el cultivo con enfoque de agricultura específica por sitio.

Este esfuerzo de capacitación hace parte del Programa de Aprendizaje y Asistencia Técnica, PAT, diseñado por Cenicaña y con el cual se busca que los ingenios cuenten con el personal debidamente preparado para transferir tecnologías y facilitar su adopción por parte de los usuarios finales. El programa incluye la capacitación, entre 2014 y 2015, en diez tecnologías de producción agrícola y otras cinco de producción industrial.

Al ser formados como facilitadores, estos profesionales de los ingenios no sólo adquieren conocimientos técnicos sobre las tecnologías por transferir, sino que pueden realizar prácticas o actividades que desarrollen las competencias en los usuarios, de tal manera que el cultivador, más allá de saber qué es el control administrativo del riego, por ejemplo, aprenda a llevarlo en sus suertes.

El PAT contempla que a medida que Cenicaña va formando facilitadores, los ingenios organicen jornadas de capacitación dirigidas a proveedores y personal interno para realizar la transferencia tecnológica (ver Consolidado de capacitaciones del PAT).

Para hacer un seguimiento sobre la transferencia de cada tecnología los ingenios se trazaron metas de capacitación tanto de proveedores como de personal interno. En Manejo agronómico del cultivo de caña de azúcar con enfoque de agricultura específica por sitio, AEPS, se prevé que al finalizar el año estarán capacitados 550 proveedores y 428 profesionales de los 12 ingenios.

EVOLUCIÓN DEL PAT

2012

Enero

El Servicio de cooperación técnica y transferencia de tecnología de Cenicaña diseña el PAT, y con la orientación del experto pedagogo Vicente Zapata se empieza a documentar la oferta tecnológica que estará contenida en 19 guías metodológicas.

Junio

Inicia la socialización del PAT con los ingenios.

2013

Febrero

Cenicaña inicia un seguimiento al uso de las tecnologías por parte de los proveedores de caña y los ingenios.

Junio/diciembre

Finaliza la documentación de la oferta tecnológica y comienza el proceso de edición y publicación de las guías metodológicas.

Indudablemente la dinámica y posibilidad de aplicación de los conocimientos adquiridos son los puntos más destacables del PAT. Con este tipo de programas que permiten transmitir el conocimiento de manera ágil, pasando de un marco teórico a uno práctico, se evidencia la evolución y madurez del Centro de investigación. Sin duda, ésta será una excelente herramienta para transferencia del conocimiento a los demás actores del sector".

Javier Bohorquez, jefe de zona del ingenio Mayagüez.

El PAT es una gran herramienta para el sector azucarero, toda vez que se actualiza el conocimiento en las áreas que son de nuestro interés. Además, todo el programa está enfocado en apoyar las mejores prácticas culturales tanto propias como de nuestros proveedores, con un material didáctico y de fácil comprensión".

Alexánder Bohorquez, director de tecnología agrícola de Riopaila Castilla.

Consolidado de capacitaciones del PAT

Tecnología	Facilitadores capacitados	Personal interno de ingenios capacitado	Personal de fincas de proveedores capacitado
Manejo agronómico del cultivo de caña de azúcar con enfoque de AEPS	101	406	363
Control administrativo del riego, CAR	122	97	100

Datos reportados por los ingenios hasta julio 11 de 2014

¿Quiere capacitarse?

- Consulte con su ingenio sobre las jornadas de capacitación del PAT que está programando para sus proveedores.
- Si está interesado en recibir capacitación específicamente en alguna tecnología incluida en el PAT tenga en cuenta que hasta mayo sólo se habían formado facilitadores para zonificación agroecológica y sus aplicaciones prácticas con enfoque de agricultura específica por sitio (AEPS) y control administrativo del riego, CAR. No obstante, al finalizar el año, los facilitadores estarán listos para capacitar en otros temas de manejo de aguas y preparación de suelos.
- Además de las jornadas planeadas por los ingenios, la mayoría de las reuniones de GTT de este año estarán relacionadas con los temas del PAT, así que participe en todas las actividades para reforzar sus conocimientos con charlas informativas.

Para consultar

Las metas de capacitación de cada ingenio y el consolidado de capacitaciones realizadas por éstos en cada tecnología están disponibles en www.cenicana.org/pat

2014

Febrero

Cenicaña realiza jornada de inducción del PAT a asistentes técnicos de proveedores, jefes de zona y jefes de departamentos de investigación de los ingenios.

Marzo

Se realiza taller con los directores de proveeduría y superintendentes para definir el perfil del asistente técnico que requiere el programa. También empieza el primer ciclo de capacitación en AEPS.

Mayo

Se realiza la capacitación en control administrativo del riego, CAR.

SANIDAD VEGETAL

Investigaciones ubican nueva especie de *Diatraea* en el valle del río Cauca

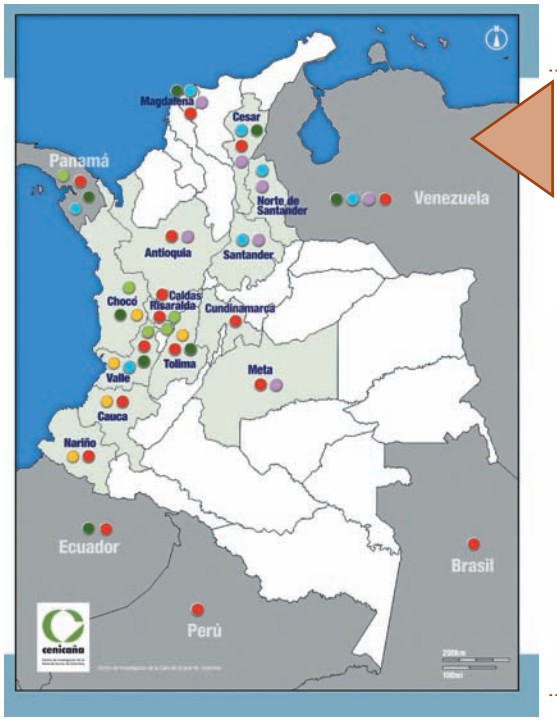
La reciente identificación de *Diatraea busckella* en zonas del valle del río Cauca invita a reforzar las medidas de evaluación y a mejorar las metodologías de control de plagas.

Estudios de Entomología realizados por Cenicaña e ingenios azucareros han identificado una nueva especie del barrenador de la caña en el valle del río Cauca, lo que requerirá un mejor manejo y control de la plaga en los cultivos de la región.

De acuerdo con Germán Vargas, entomólogo del Programa de Variedades de Cenicaña, en el centro del Valle del Cauca se registró un incremento en los niveles de daño ocasionados por este tipo de barrenador, lo que llamó la atención sobre las especies de *Diatraea* presentes en la región. A raíz de esta situación se realizaron diferentes análisis que permitieron concluir que además de *D. Saccharalis, D. indigenella,* y la recientemente identificada *D. tabernella,* también hay presencia de *D. busckella,* especie de amplia distribución en el país.

Según los expertos, con la identificación de esta nueva especie de *Diatraea* en el valle del río Cauca, queda claro que se debe continuar trabajando en la incorporación de nuevas y mejores metodologías de manejo, especialmente de control biológico, ya que si bien el daño causado no es diferente al de otras especies de *Diatraea,* sí podrían presentarse cambios en la magnitud del daño causado.

Para el entomólogo de Cenicaña, aunque *D. busckella* tiene una serie de características que la distinguen del resto de especies, identificarla a nivel de larva puede no resultar fácil, y lo ideal es manejar el asunto de manera integral: evaluar los niveles de daño por *Diatraea* en los campos y programar el uso de control biológico consultando con los encargados del manejo de plagas de los ingenios o de consultores privados encargados de prestar servicios de control biológico de *Diatraea.*



Distribución de *Diatraea* spp. en Colombia

Especies presentes en la caña de azúcar y caña panelera

- *Diatraea busckella*
- *Diatraea indigenella*
- *Diatraea lineolata*
- *Diatraea rosa*
- *Diatraea saccharalis*
- *Diatraea tabernella*

Aspecto de larvas de *D. busckella.*

Para consultar

Documento de trabajo: "Los barrenadores de la caña de azúcar, *Diatraea* spp., en el valle del río Cauca: investigación participativa con énfasis en control biológico", disponible en www.cenicana.org

No le pierda la pista a las enfermedades de su cultivo y siembre semilla sana

Además de investigación y desarrollo tecnológico, Cenicaña ofrece tres servicios para contribuir con la sanidad de los cultivos de caña de azúcar y fomentar el uso de semilla sana en los campos.

Durante los últimos ocho años, el área de fitopatología del Programa de Variedades de Cenicaña ha informado sobre el aumento en la incidencia y severidad de las lesiones o pústulas de la roya café en variedades como la CC 85-92 y CC 84-75.

El anuncio no es nuevo y se entiende dentro de la dinámica biológica y evolutiva que tienen los patógenos sobre las plantas, pues desde 2007, estas opciones varietales calificadas como resistentes, vienen mostrando modificaciones en los patrones de infección debido a cambios en el hongo, favorecidos por diversos factores ambientales, genéticos y de manejo.

Este caso sirve para ilustrar la importancia de no perderle la pista a las enfermedades de la caña de azúcar, tanto en las variedades ya posicionadas en los campos del valle del río Cauca desde hace varios años y aún más en aquellas variedades que están en multiplicación y adopción. Además, Cenicaña desarrolla variedades resistentes a las principales enfermedades como roya café, roya naranja, carbón y mosaico, mas no son variedades inmunes a éstas.

Con el propósito de fomentar una buena sanidad del cultivo y evitar impactos económicos por enfermedades, Cenicaña recomienda sembrar campos con variedades resistentes y tener lotes de semilleros libres de los patógenos que son transmitidos en la semilla (bacterias y virus).

Asimismo, se cuenta con tres servicios para cultivadores (ingenios y proveedores) que le permitirán hacer un seguimiento a la situación sanitaria del cultivo (ver Servicios de Fitopatología).

Foto: Marcela Cadavid

Servicios de Fitopatología

Servicio de inspección fitopatológica en campo y laboratorio: mediante la visita de un especialista de Cenicaña a campos comerciales o semilleros para determinar la presencia de las principales enfermedades como carbón, roya café, roya naranja, mosaico, otras enfermedades y problemas de índole fisiológico y genético, que puedan confundirse con enfermedad. El especialista emite un diagnóstico y realiza las recomendaciones de manejo.

Multiplicación y propagación de variedades de caña de azúcar: para el establecimiento de semilleros básicos libres de patógenos trasmitidos por semilla. Se usan dos sistemas de multiplicación de variedades, el sistema convencional por trozos de tallo y el sistema de plantas provenientes de yemas individuales.

Servicio de diagnóstico de enfermedades: a partir de muestras de hojas de caña de azúcar provenientes de lotes semilleros y campos comerciales, principalmente para detectar las enfermedades transmitidas por semilla infectada como raquitismo de la soca, escaldadura de la hoja y virus de la hoja amarilla. Además, como análisis opcional el servicio ofrece el diagnóstico del virus del mosaico de la caña y el virus baciliforme.

Dato importante

En www.cenicana.org se puede consultar más información acerca de las principales enfermedades de la caña, los requisitos para la toma de muestras y los formatos para solicitud de los servicios.

PROCESOS DE FÁBRICA

Ingenios: a estrenar la nueva versión de Ceniprof

Profesionales de Cenicaña diseñaron un programa que permite simular las operaciones de las fábricas del sector para mejorar su desempeño.

Cenicaña hizo entrega oficial a los ingenios de la nueva versión del programa Ceniprof, herramienta de simulación para predecir el desempeño operacional en las fábricas para la producción de azúcar y cogeneración de energía eléctrica.

Ceniprof 2.0 permite hacer una representación simbólica de la planta con el propósito de medir y comparar diferentes indicadores, identificar oportunidades de mejora y hacer más eficientes las operaciones unitarias de generación de vapor y energía eléctrica, preparación y molienda y elaboración de azúcar. Por ejemplo, a partir de datos reales suministrados por el ingenio se puede analizar el comportamiento del consumo de energía durante la operación de molienda e ir más allá, al simular diferentes condiciones para lograr una reducción de esta variable. Además, el programa realiza cálculos automáticos (balances de sacarosa, energía, sólidos y condensados) con los que se puede determinar cuánta azúcar se obtuvo de la sacarosa que ingresó en forma de caña a la fábrica o la cantidad de libras de vapor consumida por tonelada de caña, entre otros indicadores de desempeño.

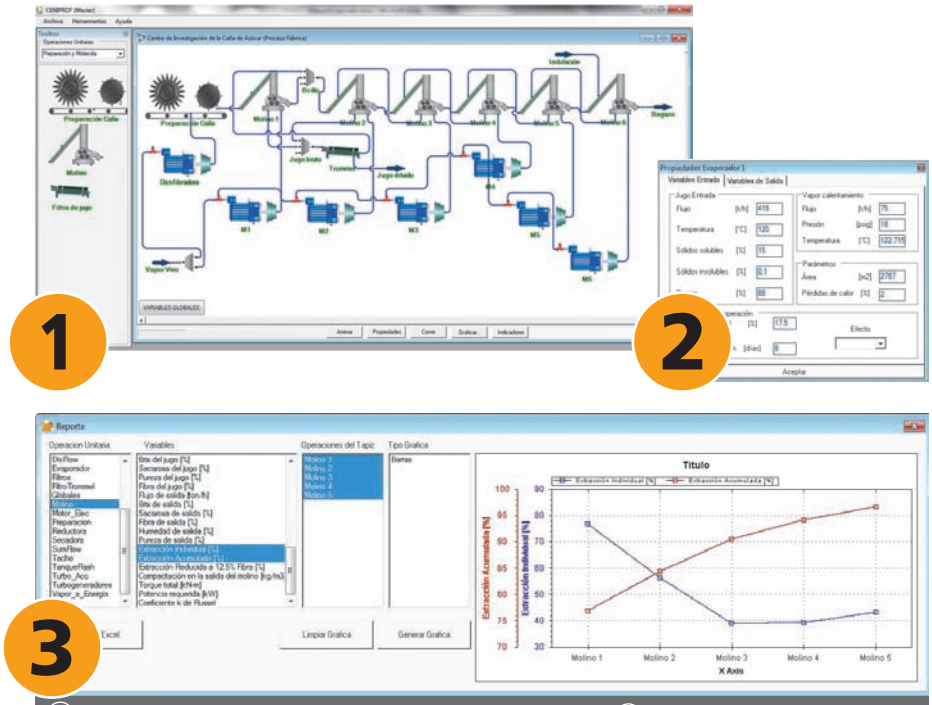
A diferencia de la versión anterior que funcionaba en una hoja de Excel y requería la configuración de cada uno de los equipos vinculados a las operaciones, en el nuevo Ceniprof cada elemento está configurado para hacer los cálculos respectivos; lo que significa que el usuario sólo debe ingresar los datos y no es necesario incluir las fórmulas que soportan los análisis.

Trabajo en equipo

La versión 2.0 de Ceniprof surgió de la necesidad de mejorar el primer aplicativo en Excel que se diseñó para ofrecer a los ingenios una alternativa de análisis de las variables involucradas en cada una de las operaciones de la fábrica.

El aplicativo diseñado inicialmente, a pesar de su utilidad, no fue práctico para el personal de fábrica por su complejidad. Ante esta situación, un equipo de ingenieros mecánicos, químicos, electrónicos y de sistemas de Cenicaña trabajó en una herramienta más amigable.

En ese proceso se realizó una validación en los ingenios La Cabaña y Pichichí. Más recientemente se capacitó a personal de todos los ingenios. El pasado 21 de mayo se realizó el lanzamiento oficial del producto y ya se está implementando en gran parte de las fábricas del sector.



① Montaje de las operaciones unitarias en Ceniprof v.2.0. ② Formulario de entrada de los datos. ③ Análisis de los resultados de la operación simulada.

Es una herramienta muy versátil y amigable, ya que desde la primera aplicación se pueden hacer todas las operaciones en la fábrica; y es extremadamente útil porque se puede interactuar con las variables en cada uno de los procesos. Además, al poder ver los resultados se ahorra en tiempo de ensayos en la fábrica y hasta dinero para hacer posibles inversiones".

Hardany Castro Valencia, superintendente de Fábrica en Ingenio Pichichí.

Estoy sorprendido por el poder de esta herramienta. Veo con mayor facilidad la aplicación que tendremos en todas las áreas de fábrica, ya sea en calderas, molinos, elaboración y todo el balance de fábrica. Ya estamos listos para utilizar Ceniprof, la idea es que empecemos a formar grupos para capacitar al personal en su uso y ponerlo en práctica".

Efrén Corrales, jefe de elaboración de Riopaila Castilla, planta Riopaila.

Breves

Laboratorios aseguran sus procesos metrológicamente

Para garantizar la confiabilidad de las mediciones de las variables de calidad del producto terminado (como Pol en azúcar, que mide el contenido de sacarosa en la caña, en los productos intermedios y en el azúcar producido en la región) y que es indispensable para su comercialización, el pasado 21 de marzo se realizó el octavo intercomparativo de cuarzos patrón de polarímetros en el Ingenio Risaralda.

El ejercicio de comparación de los cuarzos de los laboratorios, en el que participaron Cenicaña y once ingenios, reveló que todos están dentro de la tolerancia establecida como límite de control. Los resultados de este análisis son utilizados por los ingenios para demostrar trazabilidad de esta variable en los indicadores fabriles y en las auditorías de clientes y de Icontec para la renovación de sellos de calidad.

Primeros resultados de la gestión de la Mesa del Agua de Fábrica

Durante el primer trimestre del 2014, los ingenios del sector dejaron de captar alrededor de 600,000 m^3 de agua en el proceso de producción de azúcar y etanol, en comparación con el mismo periodo del 2013. Esta reducción es resultado de la gestión de indicadores en las fábricas, que empezó a realizarse el año pasado como parte de las acciones emprendidas por la Mesa del Agua en Fábrica.

La Mesa del Agua en Fábrica es una iniciativa liderada por Cenicaña con la participación del personal responsable de la gestión del agua en las fábricas de los ingenios, para definir de manera integral las mejores prácticas para el uso eficiente del líquido.

Como parte de las actividades realizadas por la Mesa, en dos ingenios se implementó el balance de agua que permite contabilizar las entradas y salidas de agua en los procesos industriales para identificar sus potenciales de reutilización. También, con el objetivo de caracterizar las corrientes de agua al interior del ingenio y definir de acuerdo a su composición su reutilización, Cenicaña estandarizó metodologías que entregó a los ingenios para su implementación.

AGROINDUSTRIA

BioEnergía

Energía limpia que mueve al país

Mirada a una cadena productiva que ha sido llamada a impulsar el desarrollo de la región.

La Cámara de Comercio de Cali desarrolla una estrategia para el fortalecimiento de cinco clústeres identificados en el valle del río Cauca: Bioenergía, Macrosnacks, Proteína Blanca, Bienestar y Cuidado Personal y Excelencia Clínica.

Durante Expogestión Pacífico, evento que se realizó recientemente en Cali y contó con la presencia del experto en competitividad, Michael Porter, se presentó dicha estrategia y quedó claro por qué Bioenergía es una apuesta que jalonará la prosperidad de la región. Pero, ¿qué tan conscientes somos de ello y qué papel juegan los distintos eslabones de esta cadena productiva? Datos y reflexiones sobre un clúster que compromete al sector azucarero de Colombia.

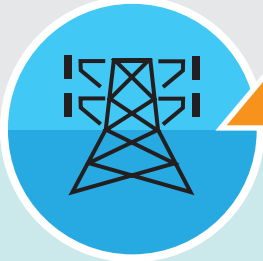
El Valle del Cauca es, de lejos, el mayor generador de energía eléctrica a partir de biomasa y de biocombustibles en Colombia, por eso los actores involucrados no deben pensar que están produciendo caña para azúcar, sino para un mercado de energía, sofisticado, interesante, que requiere seguramente un enfoque diferente, una innovación en sus productos".

Esteban Piedrahita, presidente de la Cámara de Comercio de Cali.

El sector privado debe tener un papel en la consolidación de un clúster y debe ir más allá de esperar el apoyo del gobierno para formular una estrategia de región. Ahora está surgiendo el concepto de valor compartido que consiste en prácticas empresariales que aumentan la competitividad del negocio al tiempo que mejoran las condiciones sociales, ambientales y económicas de las comunidades ".

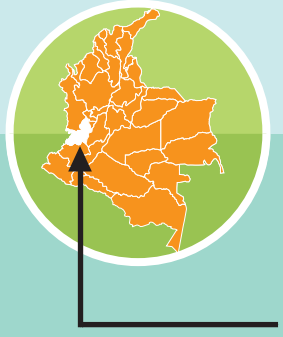
Michael Porter, experto en competitividad.

Datos y cifras del clúster

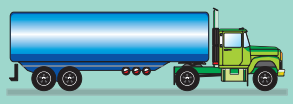


La bioenergía en Colombia

- La cogeneración de energía a partir de biomasa y gas representa el **0.6%**, frente al 65.8% de la energía hidráulica; 28.6% de la térmica y 4.9% de plantas menores de energía hidráulica, térmica y eólica.
- La cogeneración de energía eléctrica tuvo un crecimiento promedio de **25.6%** entre 2010 y 2013 frente a los demás tipos de generación energética a escala nacional.



- De las **13** cogeneradoras nacionales, **11** se ubican en el valle geográfico del río Cauca y **5** de éstas también producen etanol.
- **El valle geográfico del río Cauca** aporta el **100%** del bioetanol producido en el país y el 100% de la cogeneración de energía eléctrica nacional a partir de biomasa.



- En 2013 la región produjo **387.9** millones de litros de bioetanol.

La bioenergía en el mercado

- Según el informe BP Energy Outlook 2035, la utilización de todos los combustibles se estima que registrará un incremento de **1.5%** anual. Se destaca el crecimiento de los combustibles renovables, los cuales lo harán a una tasa de **6.4%** anual.
- Según el informe mundial de combustibles renovables FO – Licht, el 2014 será un año donde la inversión en la producción de alcohol tendrá un redireccionamiento: se estima que el **44%** de la inversión se realizará en etanol de segunda generación, lo cual contrasta con el **17%** del 2013.

© 2014 Cenicaña

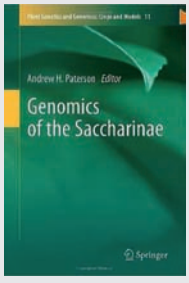
Fuente: *Boletín BioE de Asocaña y Cámara de Comercio de Cali. Mayo 2014.*

Novedades Editoriales

Proceedings of the Australian Society of Sugarcane Technologists 2014

La publicación presenta las memorias de la 36ª conferencia de la Sociedad Australiana de Técnicos de la Caña de Azúcar, que se realizó entre abril y mayo de 2014.

Entre algunos de los temas abordados en el evento están la identificación de variables climáticas con mayor influencia en la producción de caña; la selección de variedades con alta eficiencia en transpiración; efectos de la formulación de nitrógeno sobre la producción de caña de azúcar; validación del uso del agua; y estimación de la producción usando modelos apoyados en teledetección. La tabla de contenido puede consultarse en www.cenicana.org/biblioteca/adquisiciones.php?opcion=2



Genomics of the Saccharinae

Este documento, editado por Andrew H. Paterson, es el libro número 11 de la Serie Crops and Models.

En 22 capítulos aborda los avances de la última década en cuanto al conocimiento genómico de la estructura, función y evolución del sorgo y los géneros *Saccharum* y *Miscanthus*, así como el progreso en la aplicación de este conocimiento para el mejoramiento del cultivo.

En nuestra biblioteca:

Disponible para préstamo

Disponible para consulta en sala

AVANCES EN INVESTIGACIÓN

Variedades para ambiente húmedo en el valle del río Cauca

Carlos Arturo Viveros Valens, Cenicaña; Luis E. Cuervo, Incauca; Pedro I. Bastidas, Ingenio La Cabaña; y Juan Carlos Ángel, Cenicaña.

Cenicaña avanza en el desarrollo de variedades para ambiente húmedo en el valle del río Cauca, de los grupos de humedad H3, H4 y H5, que produzcan 15% más de caña que el testigo comercial (CC 85-92) y con contenido de sacarosa superior en 5%. Adicionalmente deben ser resistentes al carbón, roya café, roya naranja y mosaico y tener floración escasa o nula y alto macollamiento.

Aunque se trata de resultados preliminares, las variedades CC 09-874 y CC 10-450 se han destacado por superar en forma significativa a la variedad testigo en tres de los cuatro experimentos realizados en los estados de selección III.

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos en cada uno de los experimentos. Es importante aclarar que los resultados son válidos para el ambiente húmedo y épocas durante las cuales se llevaron a cabo las evaluaciones, razón por la cual los resultados se presentan para cada uno de los sitios donde se realizó la experimentación.

Experimentos en Incauca

Estados de selección: III.
Plantilla
Serie: 2008 (2 variedades), 2009 (11 variedades) y 2010 (32 variedades).
Testigo: CC 85-92

Hacienda Egipto, suerte 4, zona agroecologica 5H5: se presentaron condiciones hidrológicas características del ambiente húmedo, la precipitación fue alta hasta los diez meses del cultivo y la cosecha se efectuó en agosto de 2013, a los 13 meses de la plantilla.

Principales resultados del análisis de varianza:

- Variedades con diferencias altamente significativas en toneladas de caña por hectárea (TCH) respecto al testigo: CC 09-874 (21% más TCH).
- Variedades con diferencias altamente significativas en toneladas de sacarosa por hectárea (TSH) respecto al testigo: CC 09-874 (34%), CC 09-822 (31%) y CC 10-503 (26%).
- La variedad CC 10-503 superó al testigo comercial en sacarosa (% caña) en un 14% y fue la mejor del grupo. Las otras dos variedades, CC 09-874 y CC 09-822, tuvieron una sacarosa (% caña) igual a CC 85-92.
- En TCH los otros testigos, CC 01-1940 y CC 93-4418, tuvieron valores estadísticamente iguales a CC 85-92.

Hacienda Egipto, suerte 10, zona agroecológica 5H5: las condiciones hidrológicas durante el desarrollo del cultivo fueron las que caracterizan a la zona húmeda y la precipitación fue alta hasta los diez meses de cultivo. La cosecha se efectuó en septiembre de 2013, a los 13 meses de edad.

Principales resultados del análisis de varianza:

- Variedades con diferencias altamente significativas en TCH respecto al testigo: CC 10-476 (42%), CC 09-874 (31%), CC 10-450 (30%), CC 10-464 (29%), CC 10-226 (25%) y CC 09-888 (20%).
- Estas mismas variedades tuvieron una sacarosa (% caña) igual a la del testigo.
- Variedades con diferencias altamente significativas en TSH respecto al testigo: CC 10-476 (54%), CC 10-450 (36%), CC 09-874 (29%) y CC 10-464 (25%).
- En TCH, los testigos CC 01-1940 y CC 93-4418 tuvieron valores estadísticamente iguales a CC 85-92.

Experimentos en La Cabaña

Estados de selección: III.
Plantilla
Serie: 2008 (2 variedades), 2009 (11 variedades) y 2010 (32 variedades).
Testigo: CC 85-92

Hacienda Cabaña, suerte 65x, zona agroecológica 10H4: las condiciones hidrológicas fueron distintas a las características de la zona agroecológica. El cultivo tuvo época seca entre los cuatro y cinco meses y alta precipitación hasta los diez meses de edad. La cosecha de la plantilla se efectuó en septiembre de 2013 a los 12.8 meses de edad.

Principales resultados del análisis de varianza:

- Variedades con diferencias altamente significativas en TCH respecto al testigo: CC 10-469 (33%), CC 09-830 (31%), CC 10-199 (31%), CC 09-888 (27%), CC 10-277 (26%), CC 10-404 (25%), CC 10-450 (25%), CC 10-503 (25%), CC 09-822 (23%), CC 09-874 (22%), CC 10-476 (20%), CC 10-328 (19%), CC 10-195 (17%), CC 10-332 (17%) y CC 10-522 (16%).
- Algunas de las variedades anteriores tuvieron una sacarosa (% caña) inferior al testigo.
- Variedades con diferencias altamente significativas en TSH respecto al testigo: CC 09-874 (40%), CC 10-469 (36%), CC 10-503 (34%), CC 09-830 (33%), CC 09-822 (30%), CC 10-476 (30%), CC 10-332 (29%), CC 09-888 (24%), CC 10-450 (22%) y CC 10-199 (20%).
- En este experimento los testigos CC 01-1940 y CC 93-4418 superaron estadísticamente en TCH a la variedad CC 85-92, en TSH tuvieron valores estadísticamente superiores a CC 85-92.

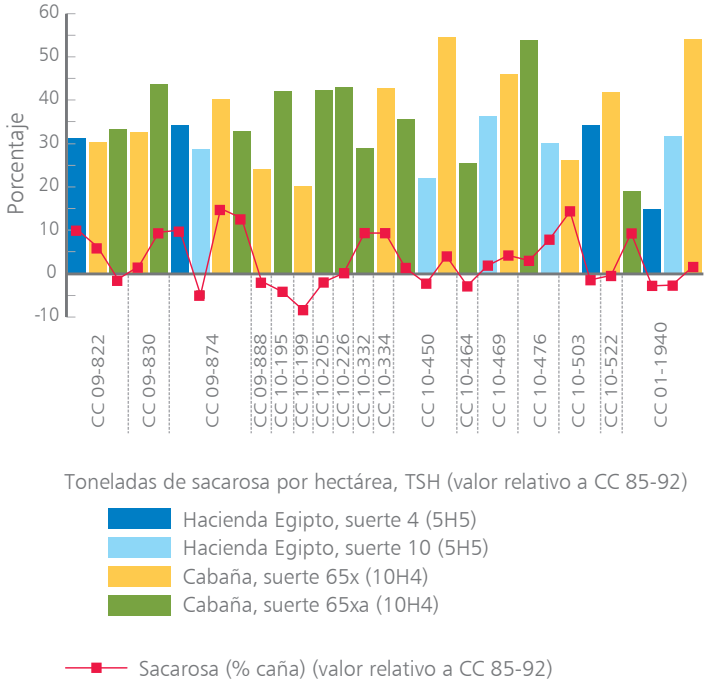
Hacienda Cabaña, suerte 65xa, zona agroecológica 10H4: las condiciones hidrológicas fueron distintas a las de la zona agroecológica. La plantilla tuvo época seca entre los cuatro y cinco meses y alta precipitación hasta los diez meses de edad. La cosecha se efectuó en septiembre de 2013 a los 12.5 meses de edad.

Principales resultados del análisis de varianza:

- En este experimento los testigos CC 85-92 y CC 93-4418 se comportaron iguales en TCH y TSH y fueron superados estadísticamente por CC 01-1940.
- Variedades con diferencias altamente significativas en TCH respecto al testigo: CC 10-450 (45%), CC 09-822 (41%), CC 10-195 (40%), CC 10-522 (35%), CC 10-205 (34%), CC 10-469 (33%), CC 10-226 (29%) y CC 10-478 (27%).
- Los contenidos de sacarosa fueron los más altos de los cuatro experimentos y por este motivo algunas variedades logaron superar estadísticamente en TSH a CC 85-92.
- Variedades con diferencias altamente significativas en TSH respecto al testigo: CC 10-450 (55%), CC 10-469 (46%), CC 09-830 (44%), CC 10-226 (43%), CC 10-334 (43%), CC 10-205 (42%), CC 10-195 (42%), CC 10-522 (42%), CC 09-822 (33%) y CC 09-874 (33%).

La variedad CC 09-874 proviene del cruzamiento de US 57-33117 x CC 85-63, realizado en México.

VARIEDADES SOBRESALIENTES
Valores relativos de TSH y sacarosa (% caña) con respecto a CC 85-92



Conclusiones:

- La variedad CC 09-874 fue significativamente superior en TSH a CC 85-92 en los dos experimentos de Incauca en 34% y 29% y en los de La Cabaña, en 40% y 33%, mostrando su alto potencial para las zonas húmedas.
- La variedad CC 10-450 se destacó porque superó en forma significativa a CC 85-92 en 22% y 55% en TSH en los dos experimentos de La Cabaña; en Incauca superó en 36% en TSH en un experimento, mientras que en el otro fue igual al testigo. Esta variedad proviene del cruzamiento CC 93-4418 x Co 775 realizado en México.
- CC 09-830 y CC 10-469 fueron las otras variedades que superaron significativamente a CC 85-92 en TSH en ambos experimentos en La Cabaña. Las siguientes variedades superaron al testigo CC 85-92 en un experimento de La Cabaña y en el otro fueron iguales: CC 09-822, CC 09-888, CC 10-195, CC 10-226, CC 10-332, CC 10-334, CC 10-476, CC 10-503, CC 10-522 y CC 10-657.
- En Incauca las variedades CC 09-822, CC 10-450, CC 10-464, CC 10-476 y CC 10-503 superaron en forma significativa en TSH a CC 85-92 en uno de los experimentos y en el otro fueron iguales.
- En ambos experimentos de La Cabaña, la variedad CC 01-1940 superó en forma significativa a CC 85-92, pero no ocurrió lo mismo en los experimentos de Incauca.

Para un uso más sostenible del agua

Balance hídrico priorizado. Versión 4.0
Control administrativo del riego. Versión 2.0

Disponibles en www.cenicana.org/BH

SQRF

Envíenos sus sugerencias, quejas, reclamos y felicitaciones.
www.cenicana.org/SQRF/

Tarifa Postal Reducida Servicios Postales Nacionales S.A.
No. 2014-646 4-72, vence 31 de dic. 2014

cenicaña

Remite/ Cenicaña. Calle 58N No. 3BN –110 Cali, Colombia

Compra lo mejor de las tiendas online de EE.UU
¡Nosotros te lo traemos!

Línea de atención al cliente:
(57 - 1) 472 2000 en Bogotá
01 8000 111 210 a nivel Nacional

CasilleroVirtual 4-72
Si está en Internet, **lo puedes tener en casa.**

Inscríbete y pide el tuyo en **www.casillerovirtual4-72.com.co**

PUBLICIDAD EXIGIDA POR:
Servicios Postales Nacionales S.A.