

Una publicación de Cenicaña

Año 4 / Número 2 / Cali, Colombia / Julio de 2016

carta

INFORMATIVA

Niña:

¿estamos preparados?



Caída en la productividad: oportunidad para aprovechar las opciones tecnológicas



La agricultura en general se ha afectado por condiciones climáticas adversas en los últimos años, siendo más notorio en cultivos anuales o semipermanentes como es el caso de la caña de azúcar, en el cual el número de cosechas a partir de la siembra supera, la mayoría de las veces, los 7 u 8 años. Eso quiere decir que no es fácil ni económico renovar de manera frecuente, como ocurre normalmente con los cultivos semestrales.

Sin embargo, la menor frecuencia en la renovación de los campos de caña ofrece la oportunidad de que los cortes siguientes a una situación climática adversa se beneficien de las condiciones favorables durante el ciclo total del cultivo (todos los cortes), siempre y cuando se le dé el manejo agronómico adecuado.

Lo anterior realza la importancia de dos aspectos. Primero, la siembra de las variedades de mejor adaptación a los diferentes ambientes con un manejo agronómico de acuerdo con los resultados de la investigación de Cenicaña y de las experiencias exitosas de los ingenios y cultivadores innovadores. Así lo demuestran los datos de producción en suertes donde se han implementado las tecnologías disponibles.

Segundo, si bien la producción se ha visto afectada por el clima y la edad de cosecha, el análisis no se debe centrar sólo sobre lo obtenido hoy y en el corto plazo, sino sobre la productividad en el ciclo total de cultivo vigente comparado con el ciclo anterior.

Este análisis tiene la ventaja de que compara la productividad de la misma finca o suerte, sujeta a condiciones fluctuantes del clima (Niña, Niño o condición normal) y nos conduce a determinar las tecnologías que contribuyen a la recuperación ante estas condiciones y las que tuvieron mayor éxito, para adoptarlas.

Ante la caída de la productividad, el sector en su conjunto tiene la oportunidad de aprovechar las tecnologías disponibles. Este número de la Carta Informativa es una invitación a asumir este reto. Cenicaña está atenta para acompañar a ingenios y cultivadores y continúa con la generación de tecnologías más productivas, rentables y sostenibles.

Álvaro Amaya Estévez
Director general, Cenicaña

contenido

Foto carátula: José Ricardo Cruz
Foto contracarátula: Marcela Cadavid

3

APUNTES



La Niña 2016, ¿larga? ¿fuerte?

Proyección climática para el valle del río Cauca

4

PORTADA



Prevenir es mejor que drenar

5. 5 retos para afrontar extremos climáticos

6

NOTICIAS



La ciencia de restaurar cuencas

7. Ideam acreditó Red PM10 de la agroindustria
8. PAT: el nuevo reto es el acompañamiento
10. "El retorno de la inversión en biotecnología no es rápido, pero será grande"
12. Marcadores moleculares: hacia una mayor precisión del mejoramiento varietal
14. Claves al comparar tecnologías con resultados de información comercial
15. Productividad: enero-abril 2016
16. Efectos de la materia extraña sobre el color del jugo de caña
18. Herramientas para estimar la incertidumbre en el balance de sacarosa



ISSN 2339-3246

PUBLICACIÓN CENICAÑA
Año 4 / Número 2
Cali / Colombia
Julio de 2016

www.cenicana.org
buzon@cenicana.org

COMITÉ EDITORIAL
Álvaro Amaya E.
(DIRECTOR GENERAL)
Jorge I. Victoria K.
Javier A. Carbonell G.
Nicolás J. Gil Z.
Victoria Carrillo C.

PRODUCCIÓN EDITORIAL
Servicio de Cooperación
Técnica y Transferencia
de Tecnología
DIRECCIÓN EDITORIAL
Camilo H. Isaacs E.

COORDINACIÓN Y REDACCIÓN
Margarita María Rodríguez
DISEÑO GRÁFICO Y DIAGRAMACIÓN
Alicia Arias Villegas
IMPRESIÓN
Ingeniería Gráfica



Cómo usar los códigos QR

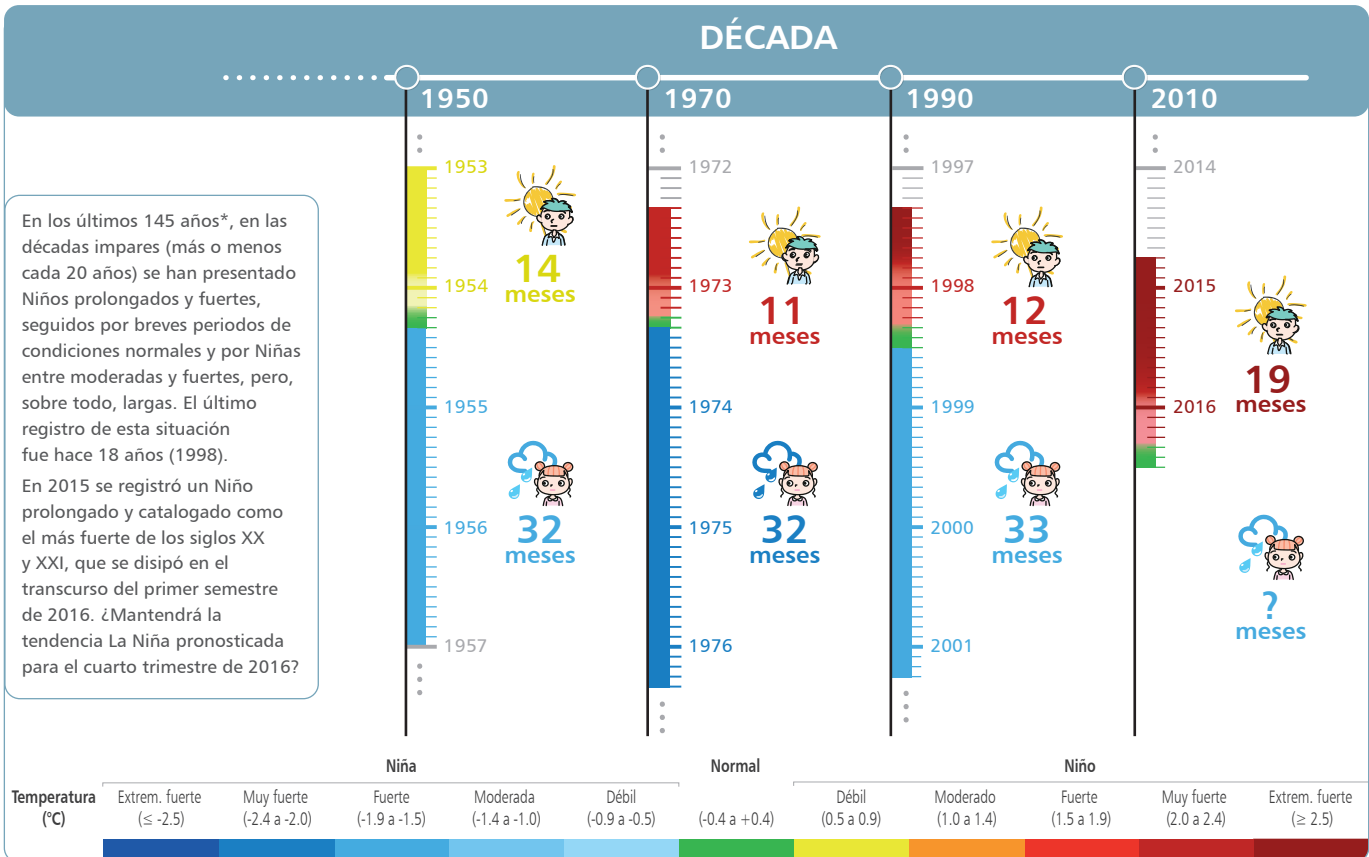
El código de barras bidimensional (QR Code) permite ingresar desde su dispositivo móvil a la página correspondiente en www.cenicana.org

1. Descargue en su dispositivo un lector de códigos QR, disponible de manera gratuita en App Store y Android Play Store.
2. Una vez instalado, abra el lector de código de barras y apunte la cámara fotográfica del dispositivo hacia el código QR. En unos segundos aparecerá la información en la pantalla.



La Niña 2016, ¿larga? ¿fuerte?

Enrique Cortés¹



* Única excepción: década de 1930.

Evolución

Primer semestre de 2016

Océano Pacífico ecuatorial:

El Niño alcanzó su máximo desarrollo (2.5°C) entre noviembre y diciembre de 2015 y se disipó en el transcurso del primer semestre de 2016, dando paso a condiciones normales en junio. En julio comenzó el enfriamiento de la superficie del Océano, lo que facilitaría la formación de un fenómeno La Niña en el cuarto trimestre del año, cuya probabilidad de ocurrencia está entre 55% y 60%.

Valle del río Cauca:

las anomalías climáticas que caracterizaron el año 2015 se atenuaron y las variables climáticas paulatinamente retornaron a valores normales o cercanos a éstos. De hecho, en junio sólo la oscilación media diaria de la temperatura mostró un valor muy alto; las demás variables presentaron valores normales, un poco altos o un poco bajos.

Proyección climática para el valle del río Cauca

Segundo semestre de 2016

Segunda temporada seca (lluvias bajas) – junio 16 a agosto 15:

se esperan temperaturas normales o más altas de lo acostumbrado (0.5-1.0°C) y una precipitación promedio para el valle del río Cauca cercana a los valores normales de la época (80-120% de la media climatológica).

Segunda temporada lluviosa (lluvias altas) – octubre 6 a diciembre 5:

se esperan temperaturas cercanas a las normales o un poco más bajas (0.5-1.0°C) y lluvias en las cantidades tradicionales para la temporada (80-120% de la media climatológica) o abundantes que superen esta media entre 20% y 50%.

Prevenir es mejor que drenar

La agroindustria y las autoridades ambientales empezaron un plan de prevención para tomar medidas inmediatas con las cuales se pueda mitigar el impacto de fenómenos climáticos como La Niña.

Cenicaña

El recuerdo de las inundaciones que afectaron más de 30,000 hectáreas de cultivos de caña de azúcar en el valle del río Cauca entre 2010 y 2011 aún está fresco en la memoria de la agroindustria.

Por eso, con un 60% de probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de La Niña en el último trimestre del año, las alarmas se volvieron a encender y hoy diferentes entidades han unido esfuerzos para impulsar un plan de prevención con fechas y tareas para ejecutar en el corto plazo.

El plan comprende revisar el estado actual de las obras de protección contra inundaciones en el valle del río Cauca, elaborar un diagnóstico e identificar acciones y propuestas de intervención inmediata. En el plan trabajan Asocaña, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), la firma Grupo de Ingeniería e Infraestructura (IGEI), once ingenios azucareros y Cenicaña.

Para ello se organizaron seis equipos de trabajo por zonas (suroccidente, suroriente, centro sur, centro

norte, Brut y norte) que en visitas de campo revisaron el estado actual de las obras de protección contra inundaciones. Cada grupo presentó sus propuestas el pasado 30 de junio.

Además, para garantizar que las acciones sean inmediatas se acordó lo siguiente:

- Las obras de intervención se podrán iniciar tan pronto los equipos técnicos las aprueben durante las visitas y la CVC dará prioridad al desarrollo de las acciones propuestas en el diagnóstico. Para mayor

claridad sobre la ejecución y mantenimiento de las obras la CVC emitió la circular 0039 de 13 de julio de 2016.

- La Corporación revisará la posibilidad de vincularse a los trabajos de mantenimiento de orillas y cauces de tributarios que generan riesgo.
- Se capacitará y promoverá el uso de la información suministrada por el sistema de alertas tempranas de la CVC.

En años anteriores la región se ha visto afectada por inundaciones debido al impacto de fenómenos climáticos en condiciones extremas.



Fotos: Cortesía CVC



5 retos para afrontar extremos climáticos

Los cultivadores, la agroindustria y la región tienen en sus manos la posibilidad de impulsar iniciativas a mediano y largo plazo.



Planos topográficos y mapas de riesgos

Los planos topográficos de cada predio permiten identificar los puntos vulnerables al ingreso de aguas de inundación, sitios de permanencia de éstas y puntos donde se pueden presentar obstáculos para su evacuación. Por lo tanto, ofrecen información clave para tomar medidas efectivas en el momento oportuno.

Es urgente disponer de planos topográficos actualizados a nivel de predio y generar mapas de riesgos, con los cuales se pueda analizar el impacto de las acciones ejecutadas desde el punto de vista predial, social, económico y ambiental.



Proyectos de drenaje regional

Los sistemas de drenaje son importantes para evitar el impacto del exceso de agua en los terrenos, pero se requiere que estos proyectos sean ante todo de carácter regional, puesto que exigen planificación a nivel de cuencas o microcuencas para no generar impactos entre predios y garantizar su sostenibilidad.



Embalses de regulación multipropósito

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), a través del proyecto 1789 sobre opciones de regulación de caudales para enfrentar el cambio climático, plantea la construcción de cuatro embalses en los sectores de las quebradas La Leona y Vilela - río Mediacanoa; los ríos Claro y Jamundí; las quebradas El Buey y Chambimbal; y el río Timba.

Estas opciones ya tienen estudios de factibilidad, lo cual es un avance para impulsar su construcción ante el Gobierno Nacional; pero se requiere aunar capacidades por parte de los sectores políticos, gremiales, académicos y públicos de la región para que sean una realidad.



Franjas de protección

Las franjas de protección comprenden la zona cercana a los bordes de los cauces. Dentro de ellas están las madrevejas, que se definen como relictos de antiguos cauces de los ríos que en épocas de grandes caudales sirven de espacio de almacenamiento. Eso significa que, por naturaleza, siempre serán inundables.

Por lo tanto, mantener las franjas de protección es fundamental para evitar el impacto de las inundaciones sobre cultivos cercanos a ríos y garantizar la estabilidad de los cauces y los terrenos aledaños.



Diques, en regla

Los diques o 'jarillones' son fundamentales para evitar el desbordamiento de los ríos cuando el caudal rebasa la capacidad hidráulica del cauce durante las crecientes. Sin embargo, por tratarse de obras de ingeniería que pueden impactar toda una región, deben cumplir con todas las especificaciones de ingeniería para ofrecer una solución efectiva, de lo contrario pueden provocar daños mayores.

En ese sentido, es necesario que el diseño y construcción de diques cumpla con las normas y el permiso de la autoridad ambiental. En cuanto a los diques ya construidos, se debe contar con un programa de inspecciones periódicas, a fin de detectar posibles causas de fallas (hormigueros, árboles, grietas) para corregirlas a tiempo.

PARA CONSULTAR

En el sitio web de Cenicaña:

Artículo: *Recomendaciones para el manejo del cultivo de caña de azúcar en condiciones de exceso de humedad en los suelos.*

Circular CVC:

No. 0039 de 13 de julio de 2016.



La ciencia de restaurar cuencas

Antes de seleccionar una estrategia de restauración es fundamental comprender el proceso natural de la recuperación de un ecosistema, evaluar los objetivos y los recursos disponibles.

Fanny Hoyos¹

Para nadie es un secreto que las cuencas hidrográficas son fundamentales para garantizar un suministro permanente de agua, pero pocos saben que detrás de las labores de restauración y conservación de un sistema fluvial hay más que un plan de siembra de árboles y de reconversión de las actividades que impactan negativamente el sistema.

Para empezar hay que entender que la regulación de una cuenca busca mantener un caudal base menos cambiante, de tal manera que en temporadas de lluvia el agua no escurra sin control a los lechos de los ríos y se almacene en el suelo, y en épocas de baja precipitación se cuente con una oferta adecuada tanto en calidad como en cantidad.

Cuando este funcionamiento se ve afectado por factores como la deforestación y la erosión se requieren planes de restauración que propendan porque las zonas afectadas retornen a una condición de equilibrio o sostenible. Estos esfuerzos se enfocan en mantener los servicios ecosistémicos como la provisión de agua, la prevención y control de la erosión, y la conservación de la biodiversidad y de los sumideros de carbono.

1. Ingeniera agrícola, Programa de Agronomía - Cenicaña. <fhoyos@cenicana.org>

Para que este esfuerzo sea efectivo es necesario entender el proceso natural de recuperación de un ecosistema; comprender la relación lluvia-caudal en diferentes condiciones y conocer los cambios en los patrones de la temperatura, la precipitación y la cobertura, entre otros. Actualmente, se deben considerar la

contaminación y el cambio climático como factores decisivos.

A partir de este conocimiento se pueden seleccionar especies vegetales que fisiológicamente toleren los cambios generados en la cuenca y otras adaptaciones especiales, así como definir actividades agrícolas que

contribuyan a la restauración ecológica.

Lo anterior explica por qué aumentar la población de árboles en un sistema fluvial sano puede generar un incremento en el consumo de agua por efecto de una mayor evapotranspiración y, por lo tanto, disminuir la oferta hídrica de la cuenca, en lugar de favorecerla.



1

El follaje y las ramas sirven de amortiguador para reducir el impacto de la precipitación sobre el suelo.

Cuando las gotas de lluvia caen directamente sobre el suelo se rompen los agregados que conforman la estructura superficial de éste. Esas partículas más pequeñas tapan los poros del suelo que es incapaz de absorber el agua que recibe en determinado momento, la cual fluye hacia abajo arrastrando partículas. Las hojas también contribuyen al balance hídrico, puesto que el agua que es interceptada se evapora y, posteriormente, regresa como lluvia.

2

Las raíces crean una resistente red que facilita la movilidad del agua y evita el desprendimiento del suelo.

Por su estructura, las raíces evitan el desprendimiento de los elementos del suelo ante los diferentes impactos que recibe. Además, por los espacios que generan se favorece la velocidad con la que el agua se mueve en el suelo y su recarga subterránea.

Medir lo micro

Las microcuencas son unidades territoriales manejables desde el punto de vista hidrográfico y con condiciones más uniformes que las de una cuenca. Además, las intervenciones de restauración y/o conservación están más concentradas en ellas. Por estas características son ideales para medir parámetros como nivel del agua, concentración de sedimentos, contaminación y estado de la vegetación ribereña, entre otros.

Actualmente Cenicaña realiza el monitoreo hidrológico sobre cuatro microcuencas y a nivel de subcuenca en el río Aguaclara, principal aportante de caudal del río Bolo, de las

cuales se tiene información desde noviembre del año 2013.

Con este monitoreo se quiere conocer el impacto de las acciones de recuperación y conservación que realiza el Fondo Agua por la Vida y la Sostenibilidad (FAPVS), como fundamento para ajustar los planes de restauración que se están ejecutando y diseñar nuevas alternativas de intervención que propicien la regulación y el rendimiento hídrico en estas cuencas.

De esta manera la agroindustria de la caña de azúcar contribuye a la gestión integral del recurso hídrico: desde la parte alta de las cuencas, con el estudio detallado de la oferta hídrica

y el apoyo a las asociaciones de usuarios de los ríos; y en la zona plana, con el conocimiento que conduce a precisar los requerimientos de agua por parte del cultivo y a hacer un uso eficiente del recurso.

DATO IMPORTANTE

La cantidad y calidad del agua superficial y subterránea están estrechamente relacionadas. En las partes altas y medias de las cuencas se genera el agua que recarga a los ríos y acuíferos, ya que son áreas de concentración de lluvias.

Cada cuenca hidrográfica tiene un umbral de equilibrio entre pérdida de suelo y vegetación que puede mantener. Por esa razón, cualquier acción de intervención del ecosistema debe evaluarse desde un plan de restauración que involucre todos los factores que influyen en él.

3 La materia orgánica actúa como una esponja para las partículas del suelo.

La materia orgánica permite la aglomeración de partículas minerales para formar los agregados del suelo. Entre más fuerte sea la unión de estos agregados y sus componentes, el suelo será menos susceptible de romperse por el impacto de las gotas de lluvia o de ser arrastrado por el agua de escorrentía.

Ideam acreditó Red PM10

Cenicaña

Mensualmente, desde hace más de una década, Cenicaña envía a las corporaciones autónomas regionales, con jurisdicción en el valle del río Cauca, datos sobre las partículas presentes en la atmósfera por efecto de la quema de la caña de azúcar durante procesos de cosecha.

Sin embargo, desde este año, estos datos cuentan con un respaldo adicional por parte del Ideam, que garantizó la competencia técnica de la Red en la obtención de dicha información, requisito fundamental para la renovación del permiso de quemas.

La entidad gubernamental acreditó que la Red PM10 del sector azucarero cumple con los lineamientos de la norma NTC - ISO/ IEC 17025:2005, luego de un largo proceso de implementación que inició Cenicaña en 2012.

La Red opera desde 2005 y cuenta con seis estaciones ubicadas en cercanías a las poblaciones de Viterbo, La Virginia, Tuluá, El Cerrito, Candelaria y Villarrica.

“Con la acreditación los ingenios asociados en Asocaña dan cumplimiento con lo establecido en el Permiso Colectivo de Emisiones Atmosféricas para la práctica de quemas abiertas controladas en áreas rurales”, precisó la CVC, una de las entidades encargadas del análisis de los datos monitoreados por la Red administrada y operada por Cenicaña.

Por medio de este sistema de monitoreo el sector azucarero aporta información sobre las partículas menores a diez micrómetros presentes en el aire en la zona rural, donde habitualmente se realizan quemas abiertas controladas, y sobre la cual se soportan los informes que emite la autoridad ambiental.

Se denomina PM10 a las partículas de diámetro menor o igual a 10 micrómetros, lo equivalente a una milésima parte de un milímetro, y que por su tamaño pueden ingresar al sistema respiratorio del ser humano.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

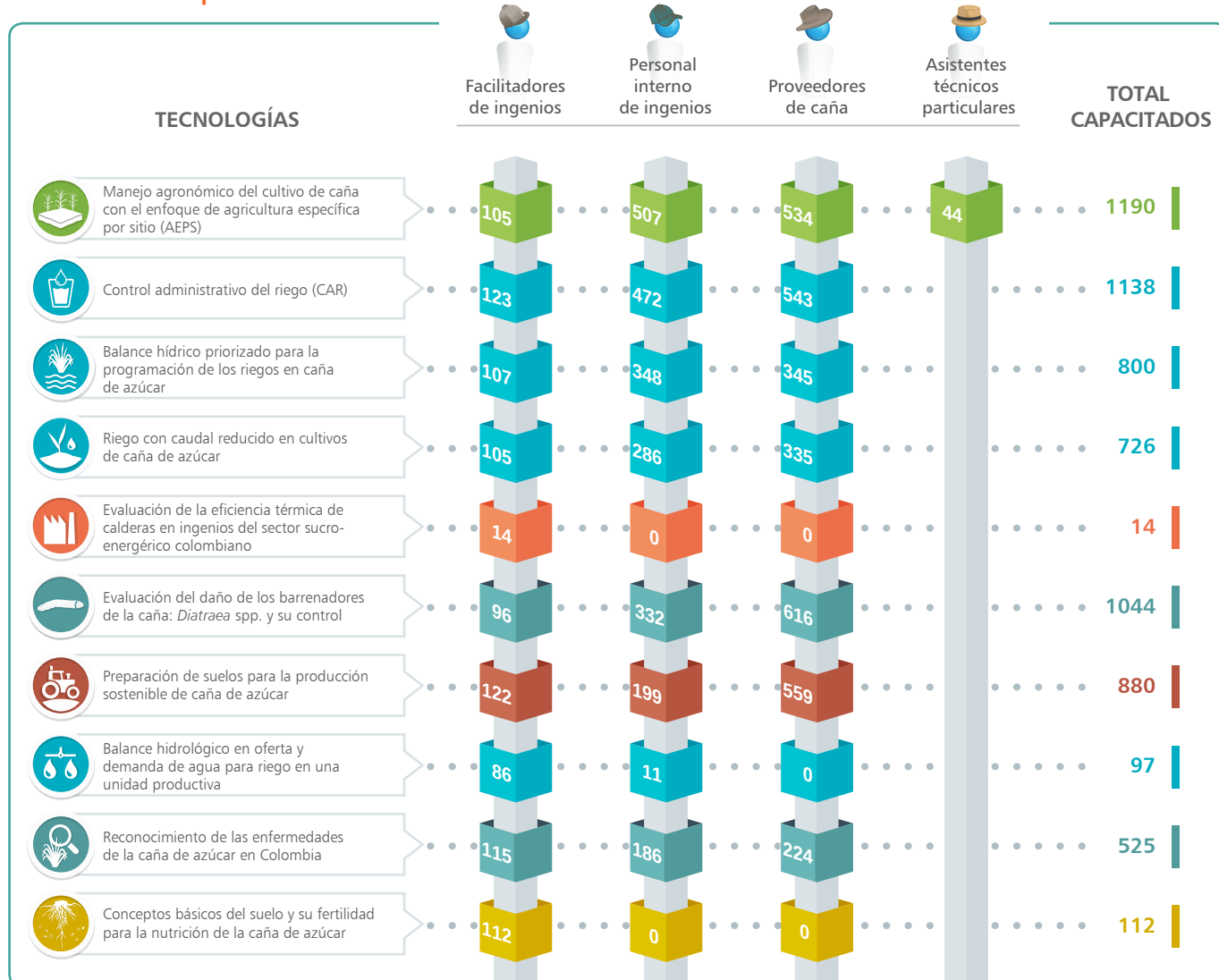


PAT: el nuevo reto es el acompañamiento

El Programa de Aprendizaje y Asistencia Técnica (PAT) de Cenicaña hace un seguimiento para conocer el nivel de adopción de las tecnologías difundidas a través de las jornadas de capacitación.

Cenicaña

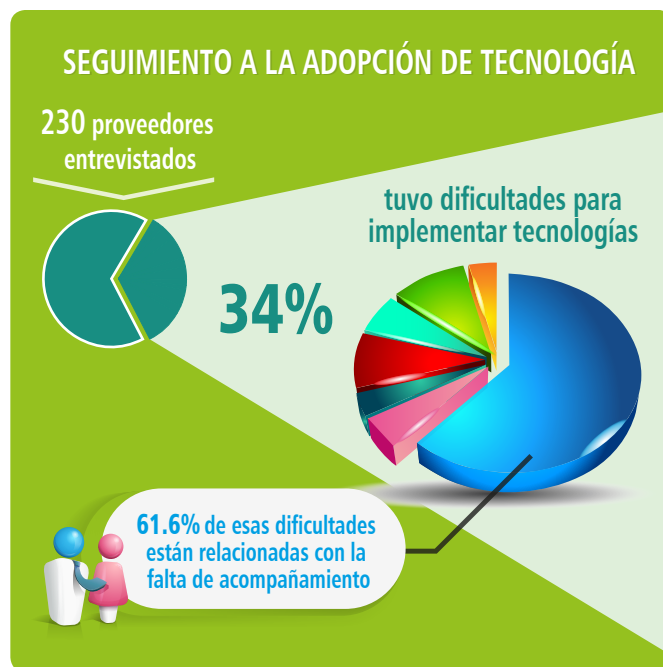
Consolidado de capacitación



Datos actualizados a junio 30 de 2016.

El seguimiento

- Cenicaña realizó 230 entrevistas personales a diferentes tipos de cultivadores que han sido capacitados por parte de los facilitadores.
- Las entrevistas se realizaron entre octubre de 2015 y mayo de 2016 y sólo se indagó sobre las tecnologías AEPS, CAR, BH, RCR y evaluación de *Diatraea* spp., que al momento de la realización de las entrevistas eran las más difundidas en jornadas de capacitación.
- Un primer análisis de seguimiento reveló que el acompañamiento es clave para mejorar la adopción.



Los facilitadores

“Las personas que asisten a las capacitaciones reconocen que la metodología les permite aprender porque pueden practicar con la tecnología; pero cuando hacemos seguimiento a la adopción encontramos que hay un grupo de cultivadores que implementa tecnologías fácilmente y otro que, sin desconocer la importancia de ellas, dice tener muchas razones para no adoptarla, como no tener personal, carecer de agua o que la tecnología es difícil. Allí vemos que se debe hacer un mayor esfuerzo en acompañamiento”.

Alejandro Durán
Ingenio Pichichí

“Hay tecnologías con muy buena acogida: manejo agronómico con enfoque AEPS fue la mejor manera de iniciar el PAT; reconocimiento de enfermedades les gustó mucho a los proveedores; y evaluación de *Diatraea* ha sido ampliamente adoptada. Por ejemplo, antes del PAT teníamos alrededor de 36% del área de proveedores con liberaciones de moscas y hoy es del 80%. Sin embargo, los temas más técnicos no son fáciles, puesto que los cultivadores necesitan tener acompañamiento después de la capacitación y llegar a todos ellos es difícil”.

Francisco Chaves
Ingenio La Cabaña

“En el ingenio focalizamos las capacitaciones de acuerdo al tipo de proveedor: para balance hídrico invitamos a cultivadores con problemas de agua o en manejo de barrenadores hemos hecho énfasis en quienes tienen mayor incidencia de la plaga en sus fincas, y así hemos tenido muy buena respuesta en la adopción. Por mencionar un caso, en barrenadores ha habido un cambio enorme, al pasar de 20% de área liberada a 80%, gracias al PAT”.

Gabriel Arango
Riopaila Castilla

Las proyecciones

- Antes de finalizar el 2016 estará listo el Centro de Capacitación de Cenicaña que tendrá capacidad para más de cien personas y dispondrá de un área demostrativa de diferentes tecnologías promovidas por Cenicaña. El Centro será un apoyo para las actividades de transferencia de tecnología realizadas por el sector en el marco del PAT.



Modelo tridimensional.

- El Centro de Investigación continúa extendiendo la capacitación de facilitadores a asistentes técnicos particulares, con el propósito de poder llegar a más cultivadores.

PARA CONSULTAR

En el sitio web del PAT:

- Guías metodológicas y materiales didácticos.
- Programa de capacitación para facilitadores.
- Seguimiento a las capacitaciones por ingenio y tecnología, entre otros.



“A los proveedores les ha gustado la explicación y acompañamiento que reciben con el PAT, pero vemos que la adopción no está sólo en manos del proveedor sino también del mayordomo. Entonces el proveedor asiste y se capacita con la intención de adoptar, pero en tecnologías como las de riego nos ha tocado ir varias veces a la finca para reforzar la capacitación con los mayordomos y cabos de riego”.

Manuel Gallego
Ingenio Manuelita

BIOTECNOLOGÍA

“El retorno de la inversión en biotecnología no es rápido, pero será grande”

Paul Moore, secretario general del Consorcio Internacional de Biotecnología de la Caña de Azúcar (ICSB), visitó la Estación Experimental de Cenicaña y habló con Carta Informativa sobre los avances en esta área y su futuro.

Cenicaña



Paul Moore es doctor en Fisiología de la Universidad de California, EE.UU. Además de ejercer como secretario general del ICSB, ha sido científico senior del Centro de Investigación para la Agricultura de Hawái, director interino del Centro de Investigación Agrícola de Estados Unidos y líder de investigación de la Unidad de Investigación de la Caña de Azúcar, Aiea, Hawái, entre otros cargos.

¿Cuál es el objetivo de ICSB?

El propósito de ICSB es promover la investigación en biotecnología en caña de azúcar. Avanzar en la investigación genética molecular, genómica y de transformación genética como ciencias puras y aplicadas, y así facilitar el intercambio de información y el desarrollo de tecnologías que contribuyan a mejorar el cultivo en beneficio de los cultivadores y productores. El ICSB proporciona un espacio para que de manera cooperativa se identifique, evalúe y financie la investigación en biotecnología que sería difícil de abordar de forma individual por los miembros del Consorcio.

Reúne a 13 países y 17 instituciones grandes y pequeñas, y las contribuciones de cada miembro son en proporción a las producciones de caña y de azúcar de cada país.

En comparación con sectores productivos como el del maíz, el algodón, la soya y otros, ¿cómo está la investigación en biotecnología en caña de azúcar?

La investigación en biotecnología en la caña de azúcar ha estado rezagada en comparación con otros cultivos y esa fue una de las justificaciones para la formación de ICSB. Hay varias razones para explicar este rezago: los ciclos de cultivo y de reproducción sexual son largos. Además, la caña de azúcar es un cultivo mucho más complejo genéticamente que los previamente mencionados.

¿Qué se busca con la investigación en biotecnología en caña?

El objetivo principal de la investigación en el ICSB es desarrollar tecnologías que permitan mejorar la eficiencia de los programas de mejoramiento para que el trabajo mutuo entre biotecnólogos y mejoradores contribuya a la producción de variedades

con mayor resistencia a plagas y enfermedades y mejores características de productividad. Entre los enfoques que se utilizan se destaca el desarrollo de mapas de ligamiento genético con los que se busca identificar marcadores asociados con genes que controlen rasgos de interés como resistencia a enfermedades, tolerancia al estrés hídrico y la identificación de genes importantes para utilizar la transformación genética y producir nuevas variedades con rasgos de interés.

¿Qué tan lejos o cerca estamos de cumplir estos propósitos?

Depende. Si el rasgo de interés es codificado por un gen único o principal, entonces se vuelve un proceso más corto y estaríamos cerca de desarrollar variedades mejoradas genéticamente; si se trata de un rasgo cuantitativo codificado por un conjunto de genes que además estén bajo la influencia del medio ambiente, entonces se vuelve un proceso más complejo y estaría aún todavía lejos de cumplir nuestros objetivos.

¿Es rentable para las agroindustrias de países en desarrollo invertir en biotecnología?

El retorno de la inversión en biotecnología no es rápido, pero tiene el potencial de tener un impacto grande en el proceso de mejoramiento varietal. La investigación en biotecnología es necesaria para alcanzar plenamente dicho potencial.

Pero, ¿cómo puede beneficiarse un pequeño cañicultor de los avances en biotecnología logrados por el Consorcio?

Eso depende de la forma en que los miembros del Consorcio apliquen los conocimientos y las tecnologías de la investigación al desarrollo de cultivos mejorados en sus condiciones locales.

Los resultados en identificación de patógenos y transformación genética han tenido una aplicación más rápida que los resultados en genética y genómica para apoyar el mejoramiento genético. Por ejemplo, algunos miembros del ICSB utilizan la capacidad que hoy tenemos en la identificación del Virus de la hoja amarilla

por medio de herramientas moleculares para certificar que las variedades en desarrollo se encuentran libres de la enfermedad. Además, algunas también han sido transformadas para obtener resistencia a insectos y herbicidas. Estas nuevas variedades benefician de inmediato el cultivador.

Usted ha mencionado en conferencias internacionales que la producción actual de caña de azúcar es del 57% de su potencial teórico, basado en la utilización de la radiación solar. ¿Cómo la investigación en fisiología y biotecnología contribuirían a lograr un mayor potencial?

La fisiología es fundamental para identificar los factores de producción y cuantificar el impacto de cada uno de estos en la disminución de los rendimientos. Después de este trabajo inicial, a través de la biotecnología (con nuevas metodologías como la edición del genoma o complementación genética) se pueden confirmar las hipótesis planteadas y tratar de corregir los factores perjudiciales.

Finalmente, ¿cómo vio la investigación en biotecnología que adelanta Cenicaña?

La agroindustria colombiana se conoce por tener la productividad por unidad de área más alta y esto se debe a una combinación de variedades, suelos fértiles y prácticas agronómicas. La iniciativa para catalogar los datos fenotípicos varietales que posteriormente se planean correlacionar con datos genómicos (que hoy en día se pueden obtener rápidamente) es excelente. Estoy impresionado con el trabajo de secuenciación y fenotipificación de 220 variedades de caña que representan la variabilidad genética que posee el banco de variedades de Cenicaña.

En una investigación convencional se miraría cada una de estas plantas en el laboratorio, pero lo que se está haciendo aquí en Cenicaña es obtener la información de la secuencia del genoma de cada una de las variedades, con una fenotipificación masiva, que contempla la medición de muchas variables de importancia agronómica, y la utilización de drones que toman imágenes del cultivo que sirvan para interpretar las variables de interés.

La polémica de los OGM

“La tecnología para producir transgénicos existe y algunos países van a sembrar caña transgénica más rápido que otros; sin embargo, eso va a depender mucho de lo que estas mismas naciones perciban del consumidor.

Se ha reportado que hay caña transgénica lista para sembrarse de manera comercial en Indonesia, Argentina y Brasil. En Estados Unidos también existe, pero no será sembrada comercialmente hasta que no se esté seguro de que hay una aceptación por parte del mercado.

Además, en este momento no existe un problema en caña de azúcar que no pueda ser solucionado utilizando el mejoramiento convencional. Es probable que cuando surja un problema que solo se pueda solucionar con los OGM o se pueda abordar más eficientemente a través de ellos entonces el escenario será diferente.

Por ejemplo, hay una enfermedad letal en Estados Unidos que afecta a los naranjales y el jugo de naranja que se consume hoy viene de frutas modificadas genéticamente, pero no hay mayor resistencia a su consumo, porque en este caso es la única herramienta que se tiene para manejar la enfermedad.

No me gusta el término OGM porque se percibe de manera negativa y los humanos hemos modificado los alimentos que consumimos a través de la historia. La sandía que existe hoy no tiene nada que ver con la que era hace muchos años. Eso se ha logrado a través del mejoramiento genético y eso es transformación genética”.

Paul Moore



Investigadores en biotecnología de la caña de azúcar de las agroindustrias de Australia, Francia, India y Estados Unidos (Hawái, Florida e Illinois) visitaron Cenicaña, como parte de la agenda de la reunión anual del Consorcio Internacional de Biotecnología de la Caña de Azúcar que se llevó a cabo entre el 31 de mayo y el 3 de junio pasados.

VARIEDADES

Marcadores moleculares: hacia una mayor precisión del mejoramiento varietal

Utilizando herramientas de biotecnología, Cenicaña avanza en un proyecto que propone conocer en detalle el genotipo y fenotipo de 220 variedades y asociarlos a 85 características de productividad.

Cenicaña

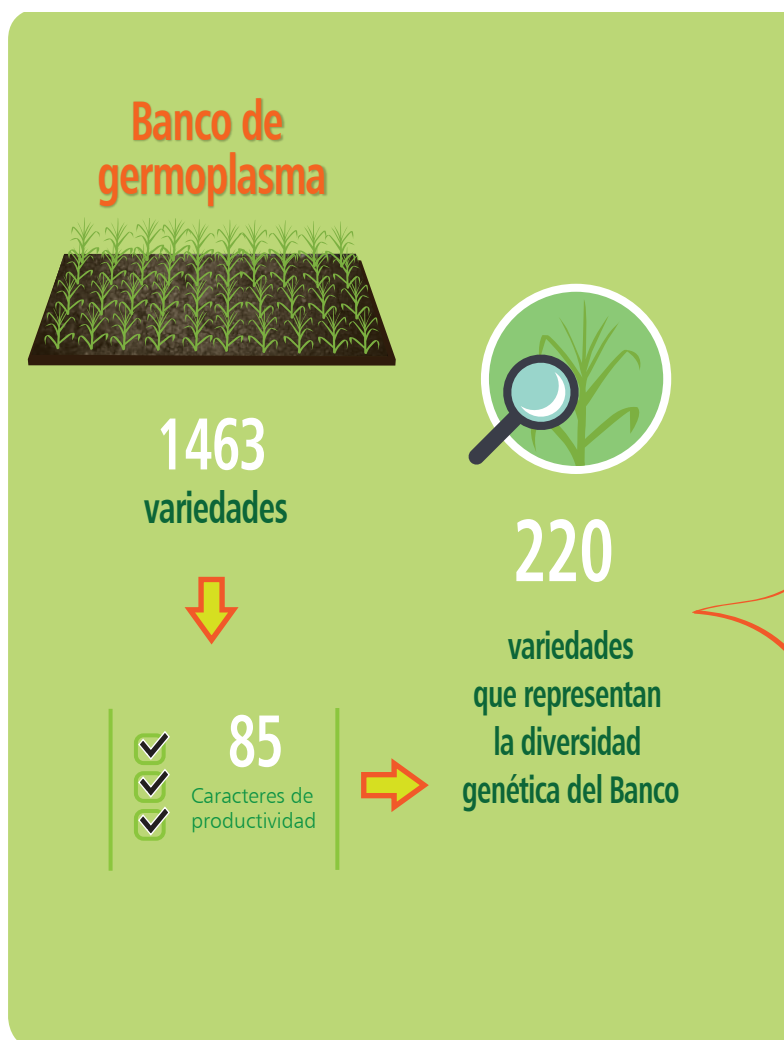
Con el propósito de hacer más eficiente el proceso de mejoramiento genético de la caña de azúcar en la selección y desarrollo de nuevas variedades, Cenicaña comenzó un proyecto de investigación que utiliza tecnologías de última generación como la Selección Asistida por Marcadores (SAM), estudios de asociación y la selección genómica.

El proyecto consiste en hacer una caracterización genotípica de un grupo de 220 variedades representativas del Banco de germoplasma de Cenicaña, para asociar 85 caracteres de productividad a segmentos de ADN identificables en un cromosoma y cuya herencia genética se puede rastrear.

De manera paralela se realiza una fenotipificación de alta precisión del mismo



Jornada de medición de fotosíntesis de variedades de caña de azúcar.



grupo de variedades en los tres ambientes de selección (semiseco, húmedo y piedemonte) para lo que se cuenta, además, con el apoyo de herramientas de sensoramiento remoto, imágenes y prácticas de agricultura de precisión.

Los 85 caracteres evaluados incluyen desde el uso del agua del cultivo hasta la química de los jugos en el proceso de fabricación de azúcar. Por esa razón, el proyecto articula diferentes áreas de investigación de Cenicaña.

La genotipificación y la fenotipificación serán la base para que el Centro de Investigación desarrolle la plataforma de marcadores moleculares que asistirá al programa de mejoramiento genético convencional. De esta manera se espera que el proceso de selección y desarrollo de nuevas variedades sea más eficiente y por consiguiente, tome menos tiempo. Actualmente seleccionan y desarrollan una nueva variedad dura cerca de diez años.

DATO IMPORTANTE

La variabilidad genética en caña de azúcar para los caracteres de interés para la industria como azúcar, biomasa y sanidad vegetal, entre otros, está representada en 1463 variedades que conforman el Banco de germoplasma de Cenicaña.

Avances del proyecto

Para empezar el proyecto se tomó como base una caracterización morfoagronómica realizada por Cenicaña en 2005 en el ingenio Riopaila Castilla, donde se seleccionaron aleatoriamente las 220 variedades.

Entre 2013 y 2015 se contrató a la firma Beijing Genomics Institute (BGI) para obtener la secuencia de bases nitrogenadas que conforman el ADN de las 220 variedades e iniciar los estudios de asociación de caracteres de interés con algunos marcadores moleculares (genotipificación). Durante este mismo periodo el Centro de Investigación incrementó la semilla de las variedades seleccionadas y sembró un experimento en una zona agroecológica representativa del ambiente semiseco (hacienda Balsora del Ingenio Mayagüez) para iniciar la evaluación de campo o fenotipificación.

Actualmente se cumple con esta etapa de fenotipificación para lo cual trabajan de manera articulada las áreas de mejoramiento genético, entomología y fitopatología, del Programa de Variedades; fisiología, geomática, suelos y aguas, del Programa de Agronomía; y química y laboratorio de análisis de jugos, del Programa de Procesos de Fábrica.

Finalmente, el área de biotecnología de Cenicaña realizará el análisis de secuenciación para contar con la plataforma de marcadores moleculares para la selección de variedades.



► Caracterización de las cualidades físicas observables de un organismo, lo cual incluye su morfología, fisiología y comportamiento con el entorno.



► Caracterización del perfil genético de un organismo.

Análisis
genotipo
+
ambiente



Variedad
mejorada

RMA: Red Meteorológica Automatizada
SIG: Sistema de información geográfica

PRODUCTIVIDAD

Claves al comparar tecnologías con resultados de información comercial

Las comparaciones en los análisis de productividad deben realizarse en condiciones similares, ya sean los mismos años, edades o momentos de cosecha, las mismas zonas agroecológicas o ambientes.

Cenicaña

Con el propósito de tomar decisiones de adopción tecnológica, permanentemente la agroindustria de la caña de azúcar realiza análisis comparativos de diferentes tecnologías para verificar con datos de información comercial si éstas mejoran la productividad y la rentabilidad.

En estas comparaciones es fundamental partir de condiciones de cultivo iguales o similares para que los métodos estadísticos o descriptivos empleados ofrezcan resultados confiables.

La producción de caña de azúcar se sustenta en gran medida en la longevidad de la plantación y en su capacidad de sostener la producción de caña de azúcar a través de los cortes, por lo cual una nueva variedad debe mantener el TCH y el rendimiento, como mínimo, en el nivel de la variedad comercial cultivada antes.

De acuerdo con Carlos Viveros, fitomejorador del Programa de Variedades de Cenicaña, los ingenios y cultivadores analizan la capacidad soquera de las nuevas opciones varietales para tomar decisiones de siembra. El ejemplo más reciente ocurrió

con la variedad CC 93-4418, de la que se llegó a cuestionar su capacidad de sostener en el tiempo la producción de caña.

Al respecto, Carlos Moreno, biometrista del Servicio de Análisis Económico y Estadístico del Centro de Investigación, explica que cuando se trata de comparar el comportamiento de dos o más variedades con la variedad comercial que sirve de testigo, a través de los cortes, las comparaciones deben ser lo más equitativas posible con el fin de garantizar la confiabilidad de los resultados.

“No pueden ser comparables las productividades de plantilla de una misma variedad en un año con condiciones Niño y en un año con condiciones Niña, ni tampoco es posible hacerlo con edades de cosecha diferentes”, agrega.

Tener igualdad de condiciones para hacer las comparaciones es difícil; sin embargo, para considerar los factores diferenciales existen enfoques descriptivos y estadísticos que resuelven, hasta cierto punto, el problema.

Dos enfoques

Una alternativa es el análisis con enfoque descriptivo que, para el caso de conocer

la capacidad soquera de las variedades, estima tendencias o promedios a partir de la observación de las producciones en determinadas condiciones que deben ser similares, bien sea los mismos años, edades o momentos de cosecha, las mismas zonas agroecológicas o ambientes, no por promedios globales.

La otra opción de análisis es a partir de modelos lineales generales de efectos mixtos que estiman los promedios por mínimos cuadrados para cada uno de los niveles de los factores considerados (por ejemplo, variedades y cortes) y realizan las comparaciones entre las variedades por corte, corrigen por edades de cosecha y eliminan el efecto del factor año (ambiente).

Este tipo de análisis maneja el ‘error estándar de estimación’, el cual permite determinar la confiabilidad del promedio poblacional estimado.

Con el uso de este tipo de enfoques Cenicaña sigue ganando conocimiento y experiencia para avanzar en el desarrollo de tecnologías confiables para mejorar la competitividad de la agroindustria colombiana de la caña de azúcar.

PARA CONSULTAR

En Catálogo de Biblioteca:

Libro: *SAS para modelos mixtos*.



En Memorias Foro 8, de junio de 2016

Presentación: *Comportamiento comercial de CC 93-4418 a través de los cortes*.



Productividad: enero-abril 2016

La productividad de la agroindustria colombiana de la caña de azúcar tuvo una reducción como consecuencia de los efectos del fenómeno de El Niño y las bajas edades de cosecha.

Cenicaña

En los primeros cuatro meses del año la productividad en la agroindustria descendió como consecuencia del estrés por déficit hídrico y la cosecha de plantillas y socas a edades menores de los trece meses.

De acuerdo con datos del sector, 40% del área cosechada tuvo una edad de cosecha inferior a 12 meses y 15% estuvo alrededor de los 11.5 meses.

De mantenerse esta tendencia respecto a la edad difícilmente se alcanzarán las proyecciones calculadas para el 2016, pese a que se pronostica un fenómeno de La Niña durante el cual las productividades del sector suelen incrementarse por la disponibilidad inicial de agua producto de las lluvias.

Por su parte, la reducción del rendimiento probablemente está asociada a que la temperatura media entre febrero y abril no descendió lo suficiente en la madrugada y por lo tanto la tasa de respiración de las plantas fue más alta de lo normal, consumiendo mayores cantidades de sacarosa.

Indicadores de productividad medios mensuales ¹

Mes	TCH	TAH	TCHM	TAHM	Rto. (%)	Edad (mes)	No. corte
Enero	107	12.2	8.5	0.96	11.4	12.7	5.2
Febrero	108	12.3	8.7	1.00	11.4	12.4	5.0
Marzo	108	12.1	8.8	0.98	11.2	12.4	4.8
Abril	113	12.0	9.1	0.97	10.6	12.4	5.0

Distribución de las variedades en el área cosechada (%) ¹

Variedad	Enero	Febrero	Marzo	Abril
CC 01-1940	14	19	19	19
CC 85-92	51	46	45	45
CC 93-4418	18	14	15	17
Nuevas CC ²	5	10	11	9
Otras ³	11	11	11	10

1. Análisis preliminar con datos parciales.

2. CC 01-1228, CC 01-746, CC 92-2198, CC 92-2804, CC 93- 3826, CC 93-4181, CC 97-710, CC 98-72 y CC 01-678.

3. Variedades Co, CP, Mex, MZC, POJ, PR y V.

PARA CONSULTAR

En el sitio web de Cenicaña:
Proyección de la productividad
para la agroindustria de la
caña de azúcar del valle del
río Cauca.



Novedad editorial



La publicación recopila los resultados de investigación y comerciales de la variedad CC 93-4418, seleccionada en el año de 1993 para el ambiente semiseco.

El documento presenta las características agronómicas y de productividad de esta variedad producto del cruzamiento de dos variedades de importancia económica en la agroindustria colombiana de la caña de azúcar: Mex 64-1487 y MZC 74-275.

A 31 de diciembre de 2015, el área sembrada de CC 93-4418 era de 33,900 hectáreas, ocupando el tercer lugar entre todas las variedades, y representaba el 14.6% del total del área sembrada en la agroindustria.

Disponible para consulta en la biblioteca de Cenicaña y a través del sitio web www.cenicana.org



FÁBRICA

Efectos de la materia extraña sobre el color del jugo de caña

El proyecto de investigación que adelanta Cenicaña contempla, además, cuantificar el impacto de la variedad sobre los pigmentos en los jugos.

Cenicaña

El incremento de labores mecanizadas como la cosecha en verde en la agroindustria colombiana de la caña de azúcar tiene un impacto directo sobre la cantidad de materia extraña que ingresa a la molienda y, a su vez, sobre el color del jugo de caña de azúcar durante el proceso fabril.

De hecho, en los últimos años, cuando la cosecha mecánica pasó de 39% (2013) a 51% (2015) en el sector, se ha podido evidenciar incremento en el color del jugo diluido de 16000 unidades ICUMSA (con $6 \pm 1\%$ de materia extraña) a 25000 unidades (con materia extraña de $8 \pm 4\%$).

La cantidad de color en el jugo determina los procesos adicionales de cristalización y refinación que se deben realizar en las fábricas y, por lo tanto, es fundamental para garantizar el rendimiento y calidad del azúcar.

Teniendo en cuenta lo anterior, Cenicaña avanza en una investigación con el propósito de saber cuáles compuestos son los que más impactan el color del jugo y en qué cantidad.

Avances

De acuerdo con Tatiana Sánchez, química jefe del Centro de Investigación, para empezar se identificaron los colorantes naturales de mayor concentración en tres variedades comerciales de caña de azúcar y su relación con el incremento del color; posteriormente se evaluó el aporte de estos colorantes por el tipo de materia extraña que ingresa a la molienda.

En la experimentación con las variedades se halló que los jugos de tallos limpios con mayores unidades de color mostraron altas concentraciones de los colorantes naturales flavonoides, antocianinas, fenoles y clorofilas.

Además, un análisis de los datos mostró una correlación de 71% entre el aumento de color y la presencia de antocianinas.

Las unidades ICUMSA (*International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis*) son utilizadas internacionalmente para expresar el color de los materiales del proceso azucarero.

Colorantes naturales de la caña de azúcar

- **Fenoles:** son los principales pigmentos presentes en el jugo de caña y los responsables del retorno del color al azúcar cuando ésta es almacenada. Actúan como mecanismo de defensa ante enfermedades y participan en el crecimiento de la planta.
- **Flavonoides:** pigmentos responsables del color amarillo en las plantas. Entre sus funciones se encuentran la atracción de insectos, la protección contra factores como la radiación UV y animales o insectos peligrosos.
- **Antocianinas:** el color de las hojas y del tallo de la caña de azúcar es por efecto de este compuesto. A menudo se encuentran en mayor proporción en las hojas de senescencia y actúan como defensa ante enfermedades.
- **Amino-nitrogenados:** intervienen en la producción de proteínas, actúan como intermediarios metabólicos y son importantes en el crecimiento celular. Durante el proceso de obtención de azúcar favorecen la producción de generadores de color e incrementan los compuestos volátiles que contribuyen al olor de las meladuras.
- **Clorofila:** son pigmentos verdes que sufren procesos de oxidación y son los responsables del incremento del color del jugo con el paso del tiempo.

Compuestos coloreados de tres variedades de caña de azúcar
Jugo extraído con prensa hidráulica

Colorante (mg L ⁻¹)	CC 01-1940	CC 85-92	CC 93-4418
Flavonoides	219	304	335
Antocianinas	2.5	5.6	9.0
Fenoles	386	516	575
Aminonitrogenados	71	121	74
Clorofila	1.6	0.3	7.1
Hierro	4.5	2.4	10.3

Unidades ICUMSA (U.I.)



3500-6000



9500-12000



13000-17000

Posteriormente, la evaluación del aporte de color por tipo de materia extraña reveló que la mayor concentración de antocianinas está en las hojas secas y existe una correlación de 48% entre el aumento del color, las antocianinas y el hierro presente en las hojas secas.

Con la investigación se determinó que los pigmentos o compuestos coloreados de la caña de azúcar cambian de acuerdo con la edad, las condiciones de manejo agronómico, las características

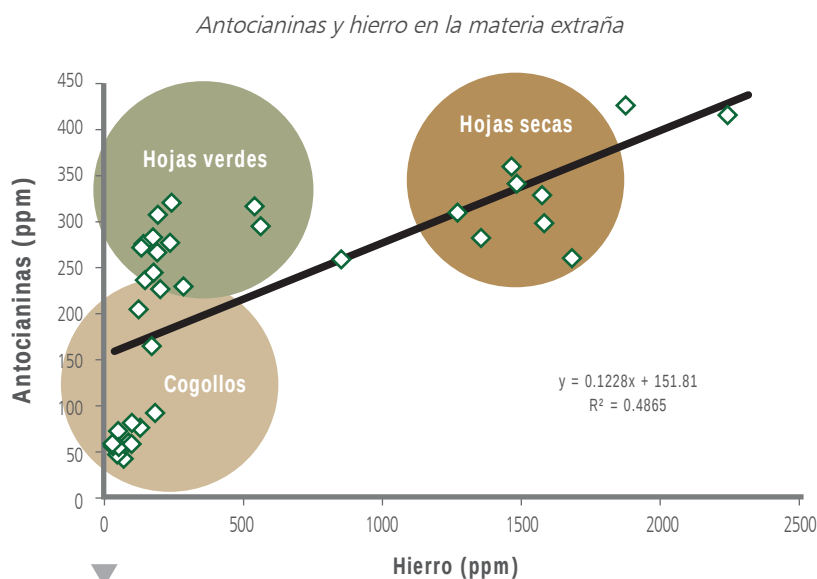
del suelo y la variedad. Esta última es la más determinante.

La experimentación desarrollada hasta el momento se concentró en los efectos de la materia extraña proveniente con la caña; el paso a seguir es analizar el impacto sobre el color del jugo de otro tipo de sustancias, especialmente las derivadas del proceso fabril, distintas a la planta.

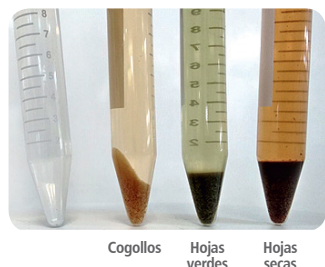
“Con esta investigación la agroindustria está ganando conocimiento respecto a los efectos de la materia extraña y las variedades sobre el color

del jugo lo que se proyecta como una herramienta que, en un futuro, permitirá eliminar los colorantes en los primeros pasos del procesamiento fabril para así disminuir reprocesos, y también contribuir a la investigación para obtención de variedades”, agregó la química jefe.

Actualmente el proyecto comprende una caracterización de variedades en la que se incluirán las variables de color y generadores de éste.



Aportes de color según la materia extraña



PARA CONSULTAR

En Memorias del Comité de Fábrica del 18 de mayo de 2016:

Presentación: Metodologías analíticas para la identificación y cuantificación de colorantes en el sector azucarero.



Breves

Sector revisa experiencia brasilera en manejo de barrenadores

Entre el 22 y 27 de mayo pasado se realizó una gira técnica a Brasil con el objetivo de ampliar el conocimiento el manejo de los barrenadores de la caña *Telchin licus* y *Diatraea* spp.

La gira incluyó una asesoría con Alexandre de Sene Pinto, doctor en Entomología y profesor del Centro Universitario Moura Lacerda y socio fundador de BUG Agentes Biológicos S.A., y visitas a las empresas Biocontrol y BUG Agentes Biológicos para conocer sus experiencias en la cría de *Cotesia flavipes* y *Trichogramma*, respectivamente.

Adicionalmente, se visitó al ingenio Pragisa Pastorile Agrícola S.A. para conocer el manejo que realizan del barrenador gigante *Telchin licus*.

La gira fue organizada por Cenicaña y en ella participaron 8 ingenios y 5 proveedores colombianos de insumos biológicos.

Segundo Comité de Maduración de 2016

El pasado 9 de junio se reunió por segunda ocasión en 2016 el Comité de Maduración, en donde los ingenios presentaron sus experiencias con la variedad CC 01-1940 y, por parte de Cenicaña, el uso de vehículos no tripulados (drones) en la aplicación de maduradores.

Asimismo, un grupo de ingenios hizo un balance de la maduración en 2015.

En esta ocasión asistieron representantes de los ingenios Pichichí, Riopaila-Castilla, Mayagüez, Providencia, La Cabaña Risaralda e Incauca. La próxima reunión del Comité será en septiembre.

Herramientas para estimar la incertidumbre en el balance de sacarosa

Cenicaña desarrolló una metodología que permite establecer la confiabilidad del balance de sacarosa realizado en los ingenios e identificar las fuentes de errores que impactan los indicadores fabriles, lo cual contribuye a una adecuada gestión de calidad de los datos utilizados para la toma de decisiones gerenciales.

Cenicaña

Las pérdidas de sacarosa en la agroindustria de la caña de azúcar se pueden atribuir a tres posible fuentes: las provenientes de las prácticas antes de la cosecha, las que se producen después del corte y/o cosecha y las que ocurren en el proceso fabril.

Estas últimas se clasifican en determinadas o cuantificables (en bagazo, cachaza y miel final) e indeterminadas o no cuantificables. Todas son objeto de diferentes análisis que buscan su reducción y control.

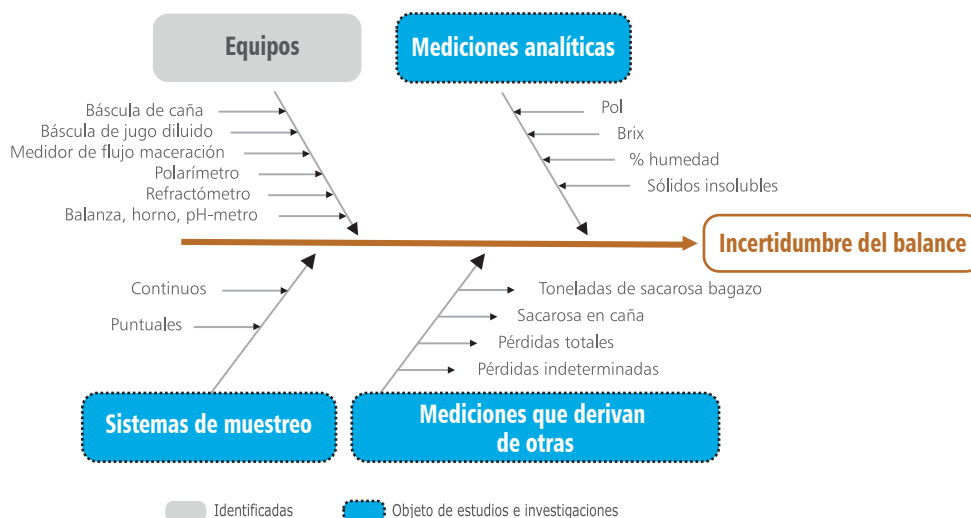
Las cuatro posibles fuentes de pérdidas indeterminadas son:

- **Aparentes:** ocasionadas por desviaciones en la métrica analítica, errores en equipos de pesaje y analíticos, sistemas de muestreo, materiales en existencia y cálculos.
- **Inversión:** química, microbiológica y enzimática.
- **Físicas:** mecánicas (fugas), arrastres (en condensados de evaporación y tachos) y efluentes (por lavados de equipos).
- **Descomposición térmica:** sistemas de calentamiento y evapo-concentración de jugos.

¿Cuáles son las fuentes aparentes en el balance de sacarosa?



La actualización tecnológica de equipos, como los muestreadores es una de las acciones correctivas que surgen en los análisis de estimación de pérdidas indeterminadas.



Desde 2012 Cenicaña trabaja en el desarrollo de una herramienta con la cual se pueda cuantificar el impacto de las fuentes aparentes en las pérdidas indeterminadas. Ésta propende por demostrar con evidencia objetiva la confiabilidad del balance de sacarosa.

“Se trata de una herramienta diagnóstica y de control, puesto que una vez identificadas las desviaciones en la métrica de cuantificación de la sacarosa, éstas se corrigen durante el proceso de implementación de la metodología y se le dan elementos adicionales al ingenio para que focalice sus recursos y tome decisiones hacia las fuentes que las producen”, señala Sara Pereddo, química del Centro de Investigación.

La herramienta se denomina Estimación de la incertidumbre del balance de sacarosa y, está compuesta por:

- Protocolo para validar las metodologías usadas en el análisis fisicoquímico de los materiales del

balance. Permitir evaluar el desempeño de los analistas en la rutina diaria en términos de repetibilidad y reproducibilidad, por turnos y en las condiciones ambientales del laboratorio.

- Protocolo para validar sistemas de muestreo de materiales del balance con el fin de establecer si hay representatividad en la muestra colectada respecto a la composición variable del material que ingresa al proceso.
- Hojas de cálculo para estimar los atributos de validación de los métodos analíticos, la incertidumbre de la medición de métodos, instrumentos e indicadores fabriles del balance de sacarosa.

Los resultados obtenidos en un ingenio piloto permitieron identificar que las pérdidas indeterminadas por fuentes aparentes representaron entre el 33% y el 51% de sus pérdidas indeterminadas (% caña). Las fuentes de mayor contribución fueron

las metodologías analíticas y los sistemas de muestreo.

Asimismo, análisis más recientes utilizando la herramienta en otro ingenio piloto revelaron una deficiencia en representatividad de los sistemas de muestreo y desviaciones en los métodos analíticos, que transfieren incertidumbre a las pérdidas indeterminadas.

Ambos ingenios actualizaron tecnológicamente sus muestreadores e implementaron correctivos a las prácticas analíticas para mejorar su desempeño. Uno de ellos logró reducir sus pérdidas indeterminadas en 0.2 unidades porcentuales de sacarosa, con la minimización de las asociadas a fuentes aparentes y a descomposición térmica.

Breves

Cenicaña amplía conocimientos en etanol

Caracterización de residuos agrícolas de cosecha, pretratamiento de biomasa mediante explosión con vapor y esquemas de sacarificación y fermentación fueron algunos de los temas en los que se entrenó una profesional de Cenicaña en la Universidad Estatal de Pensilvania, EE.UU, con el fin de avanzar en un proyecto de investigación sobre producción de etanol de segunda generación a partir de hidrolizados de residuos de caña de azúcar.

El entrenamiento hizo parte de la beca Norman E. Borlaug que reconoció en la propuesta de investigación presentada por Cenicaña una oportunidad para promover el crecimiento económico de países en desarrollo.

Tatiana Daza, microbióloga industrial de Cenicaña, fue una de los 50 profesionales de diferentes países beneficiarios de la beca.

SIC aclaró dudas sobre Decreto 1595

Con el fin de definir los compromisos de la agroindustria con las nuevas disposiciones de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) en lo relacionado a metrología legal, Cenicaña organizó una jornada académica con la participación de 12 ingenios y representantes de la SIC.

El encuentro hizo énfasis en las modificaciones a la sección 14 del Decreto 1074 de 2015 contempladas en el Decreto 1595 de 2015. La normativa, entre otros temas, determina las funciones de los actores de la infraestructura de calidad, establece mejoras a la producción de reglamentos técnicos y fortalece las funciones de control de la SIC.

El evento tuvo lugar el pasado 10 de junio en Cenicaña.

DATO IMPORTANTE

Cenicaña trabaja de manera complementaria en la búsqueda de nuevas herramientas para el diagnóstico y cuantificación de otras fuentes de pérdidas indeterminadas, como las generadas por descomposición térmica y arrastre en evaporación. Para ello se desarrolló un protocolo que permite cuantificar y monitorear estas pérdidas y su relación con variables del proceso.

PARA CONSULTAR

En Catálogo de Biblioteca:

Trabajo: *Identificación de fuentes de variación que contribuyen a las pérdidas indeterminadas.*





Servicio de diagnóstico de enfermedades en caña de azúcar

- ☐ Raquitismo de la soca (RSD)
- ☐ Escaldadura de la hoja (LSD)
- ☐ Virus de la hoja amarilla (SCYLV)

Área de Fitopatología

Estación Experimental de Cenicaña
Vía Cali-Florida km 26.
San Antonio de los Caballeros, Florida,
Valle del Cauca.

Teléfono: (2) 687 66 11
ext. 5150 – 5141 - 5139

diagenfermedades@cenicana.org
www.cenicana.org/servicios



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

Tarifa Postal Reducida Servicios Postales Nacionales S.A.
No. 2016-646 4-72, vence 31 de dic. 2016



Remíte/ Cenicaña. Calle 58N No. 3BN -110 Cali, Colombia

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

www.4-72.com.co

El servicio de **envíos**
de Colombia



PUBLICIDAD EXIGIDA POR:
Servicios Postales Nacionales S.A.