

Una publicación de Cenicaña

Año 3 / Número 1 / Cali, Colombia / Julio de 2015

carta

INFORMATIVA



Conservación del
suelo:
clave en la
sostenibilidad
de la agricultura



cenicaña

Experiencias que motivan a innovar



Cenicaña entrega a ingenios y cultivadores de la caña de azúcar un número más de la Carta Informativa, en la que se presentan experiencias relacionadas con la adopción de nuevas tecnologías, que vale la pena resaltar porque son pilares de una agroindustria sostenible y exitosa.

Una de estas experiencias revela el valor de la transferencia tecnológica, a través de testimonios del personal técnico de un ingenio que se ha formado como facilitador y de un proveedor de caña que ha sido capacitado con base en el

Programa de Aprendizaje y Asistencia Técnica (PAT).

Otras dos experiencias hacen visible la creatividad e innovación del sector al implementar sistemas de producción comprometidos con el medio ambiente. Un caso es el de la reserva natural El Hatico; el otro, un sistema de riego por goteo y fertirriego en la hacienda El Recreo.

Se incluye también aquí la gestión que se realiza desde los procesos industriales para hacer un uso eficiente de los recursos naturales, como ocurre con algunos condensados de agua que se pueden recuperar para mejorar la eficiencia en el uso de este insumo y contribuir a una menor demanda de energía.

Un factor de importancia en el sistema de producción de la caña de azúcar es la sanidad del cultivo, sometido a la amenaza permanente de diferentes insectos plaga, entre ellos nuevas especies del barrenador *Diatraea* spp.

Hoy se tienen identificadas cuatro especies de *Diatraea* en el valle del río Cauca, y las moscas taquínidas se han convertido en valiosas aliadas de los cañicultores para controlar la plaga y evitar sus efectos sobre la productividad del cultivo. De ahí la importancia de perseverar en su uso.

Se informa también en esta edición sobre avances de investigación de la fertilización con vinaza en mezcla con fuentes nitrogenadas y la implementación y validación por parte de Cenicaña de drones con cámaras multispectrales para el desarrollo de la cañicultura, tecnología que ofrecerá datos que complementarán la información satelital y espectral con la que desde hace años viene trabajando el Centro de Investigación con el sector.

Finalmente, es importante tener presente la responsabilidad que a todos nos atañe en el manejo del suelo. El 2015 ha sido declarado por la FAO como el Año Internacional de los Suelos, ocasión propicia para invitar al sector y a la agricultura en general a usar las herramientas y la información valiosa que Cenicaña ha consolidado a lo largo de sus treinta y siete años de investigación para el manejo sostenible de este recurso natural.

Álvaro Amaya Estévez
Director general, Cenicaña

contenido

Foto carátula y contracarátula: María Claudia Pizarro



3

Niño: evolución e impacto



4

Recuperación de condensados, un reto para la gestión del agua

6 Moscas: aliadas de los cañicultores en el control del barrenador *Diatraea* spp.

8 Ingenios y proveedores innovan con el apoyo del PAT

10



¿Estamos conservando los suelos?

12 Imágenes aéreas toman 'vuelo' en la investigación en caña de azúcar

14 La experiencia de riego por goteo en la hacienda El Recreo

16



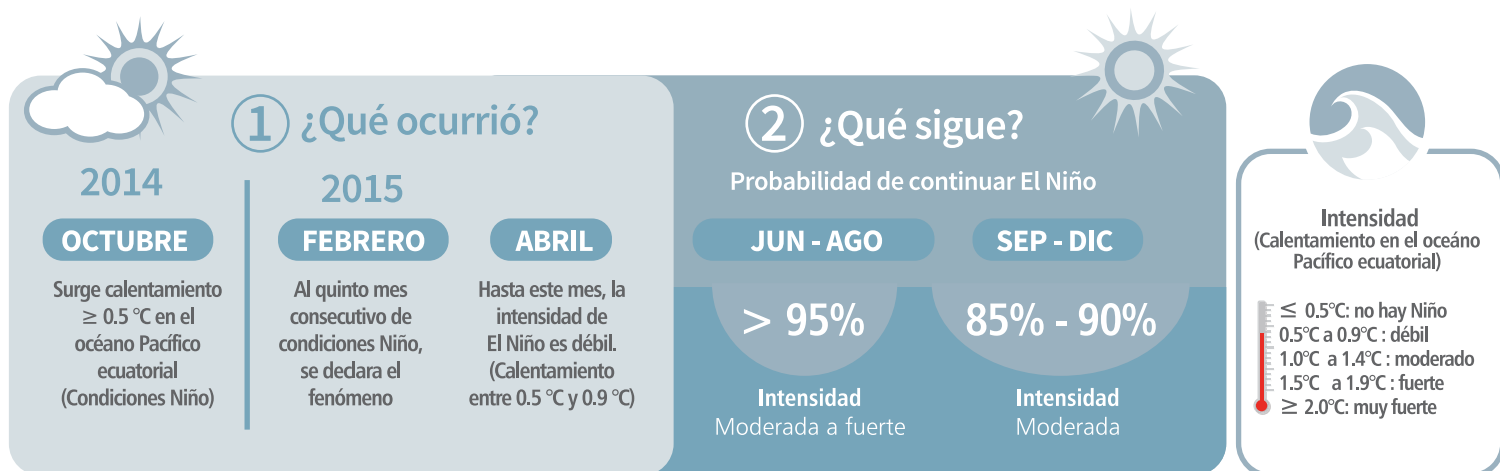
"El Hatico no es un proyecto romántico, es una realidad económica"

18



Efectos de la fertilización con vinaza en mezcla con fuentes nitrogenadas

Niño: evolución e impacto



3 ¿Cómo se afecta el clima del valle del río Cauca por El Niño?



4 ¿La intensidad del fenómeno determina el efecto sobre el clima?

NO necesariamente: Los efectos no son directamente proporcionales a la intensidad de El Niño.

En **2014**, cuando aun no se había declarado El Niño, se alcanzaron niveles extremos en tres variables climatológicas:

- Humedad relativa: **77%**
- Temperatura máxima media: **30.5°C**
- Oscilación de temperatura: **11.6°C**

Minimice los efectos de una posible sequía.
Siga las recomendaciones de Cenicaña:
www.cenicana.org/noticias/2015/minimice_efectos_sequia_mayo_2015.php

Variable climatológica Valor normal

Humedad relativa (%)	80
Precipitación (mm)	1282
Días con precipitación	180

Temp. mínima media ($^\circ\text{C}$)	18.8
Temperatura media ($^\circ\text{C}$)	23.1
Temp. máxima media ($^\circ\text{C}$)	29.7
Oscilación de temp. ($^\circ\text{C}$)	10.8
Evaporación (mm)	1647
Radiación solar [cal/(cm ² Xdía)]	410

Proyección climática para el valle del río Cauca

Segundo semestre de 2015 y primer trimestre de 2016

Enrique Cortés*

El clima durante el 2015 en el valle del río Cauca ha estado y seguirá influenciado por El Niño presente en el océano Pacífico ecuatorial desde octubre de 2014.

Las temporadas de lluvias bajas de mitad y final del año y comienzos de 2016 presentarán, respecto a lo acostumbrado, valores bajos o muy bajos de precipitación (30% - 70%), días con lluvia (40% - 80%) y humedad del aire (80% - 90%). También se registrarán valores altos o

muy altos de radiación solar y evaporación (110% - 120%) y de temperatura máxima media y oscilación media diaria de temperatura (1.0°C - 1.5°C).

Para la temporada de lluvias altas del segundo semestre las variables atmosféricas registrarán cambios del mismo sentido, pero de menor magnitud: precipitación (50% - 80%), días con lluvia (60% - 80%), humedad relativa del aire (90% - 95%), radiación solar y evaporación (105% - 110%) y temperatura máxima media y oscilación media diaria de temperatura (0.5°C - 1.0°C).

* Meteorólogo de Cenicaña, ecortes@cenicana.org • Fecha de elaboración: 21/06/2015

FÁBRICA

Recuperación de condensados, un reto para la gestión del agua

Aproximadamente el 80% del agua que ingresa con la caña a las fábricas de azúcar se puede recuperar en forma condensada y aprovecharse en diferentes etapas de la producción.

Cenicaña

Como casi todo ser viviente del planeta, la caña de azúcar está constituida en un 70% de agua, eso quiere decir que un porcentaje similar ingresa con la caña al proceso de fabricación de azúcar.

Ahora bien, puesto que el agua es fundamental en diferentes fases de la elaboración del azúcar, es necesario aprovechar racionalmente la que ingresa con la caña para disminuir su captación de fuentes externas.

Pero, ¿cómo se puede aprovechar esta agua y cuál es la forma más eficiente para reutilizar el mayor volumen posible de ella? De ser así, ¿el recurso cumple con las condiciones óptimas para utilizarse varias veces en el proceso?

Para responder a estas y a otras preguntas, a mediados de 2013 el sector azucarero creó el grupo de trabajo Mesa del Agua en Fábrica, que inició diferentes actividades. Una de ellas fue calcular las ganancias y pérdidas de agua en el proceso de elaboración de azúcar, con lo cual se identificó que los mayores requerimientos de agua se dan en el sistema de condensación de vapores vegetales; en otras palabras, cuando el agua que

hace parte del jugo de la caña se evapora y posteriormente se condensa.

Estos vapores son empleados como fuente de energía térmica en el proceso y algunos de los vapores vegetales ya condensados son susceptibles de ser recuperados para emplearlos en otras etapas de la operación.

Según Diego Cobo, ingeniero mecánico de Cenicaña, estudios realizados por Cenicaña han confirmado que “aproximadamente el ochenta por ciento del agua que ingresa con la caña al proceso de producción de azúcar puede ser recuperada en forma de condensados del proceso. –Y precisa-: Entre los posibles usos de estos condensados recuperados podemos mencionar: imbibición del bagazo en el proceso de molienda; reposición de agua de alimentación de calderas; preparación de insumos químicos; humectación de cenizas a la salida de los equipos, como ciclones en la estación de generación de vapor; reposición de agua en circuitos cerrados, como el sistema de condensación, las piscinas o las torres de enfriamiento; lavado y limpieza de pisos, y fluido de

enfriamiento en apoyos de ejes de molinos, entre otros”.

Lo anterior significa que de la manera adecuada se puede disminuir la tasa de captación de agua de fuentes naturales y la generación de efluentes.

Oportunidades de mejora

Estos primeros estudios permitieron identificar oportunidades de mejora e implementar acciones que han sido validadas en algunos ingenios con muy buenos resultados.

De hecho, la gestión del recurso realizada en cada ingenio por intermedio de la Mesa del Agua en Fábrica se reflejó en una disminución del indicador de captación de agua en los años 2013 y 2014, que pasó de 1.41 m³/t caña a 1.35 m³/t caña, lo que equivale aproximadamente a 1,186,000 m³ de agua.

Una alternativa para mejorar las labores de control,

distribución y monitoreo del agua condensada para ser reutilizada en diferentes etapas del proceso de producción es implementar un sistema centralizado, que funciona como un tanque principal para colección del agua. A este tanque se conducen los caudales de condensados, y con la instalación de torres de enfriamiento se disminuye su temperatura para posteriormente emplear esta agua en la fábrica.

Además, es primordial controlar la calidad del condensado recuperado con el registro de sus variables físico-químicas para proyectar sus posibles usos. En este sentido, Cenicaña ha validado nueve metodologías para determinar los parámetros de calidad del agua, las cuales están disponibles para ser adoptadas por los ingenios.

PARA CONSULTAR

Artículo: Uso y reutilización de agua en el proceso de fabricación de azúcar.

Disponible en: Catálogo de biblioteca. www.cenicana.org

Presentación: Avances proyecto balance de aguas.

Disponible en: memorias del Comité de Fábrica, marzo 5 de 2014. www.cenicana.org

- Las condiciones de diseño y configuración del sistema de condensación son claves en el desempeño del proceso.



David H. Giraldo Jaramillo
Supervisor de Mantenimiento - Elaboración
Ingenio Pichichí.

La Mesa del Agua en Fábrica ha permitido a comités de diferentes ingenios discutir y plantear soluciones a variados problemas relacionados con el uso óptimo del recurso hídrico, y de ellos han surgido buenas propuestas para un mayor y mejor aprovechamiento de los condensados, puesto que según la calidad del fluido este puede ser idóneo para diferentes usos, como: alimentación de calderas para producción de vapor, atemperación de vapor de escape, imbibición y preparación, entre otros”.

Gasto de energía y consumo de agua

La tecnología de condensación es un factor que afecta el gasto energético y de agua en las estaciones de inyección del líquido, y por lo tanto las condiciones de diseño y configuración del sistema son fundamentales para un buen desempeño del proceso.

Según el ingeniero Diego Cobo, es fundamental que los condensadores barométricos estén ubicados a una altura apropiada a las condiciones de presión atmosférica, de manera que se emplee solamente la energía requerida para elevar el caudal de inyección.

Además, el consumo de agua en el condensador se puede disminuir controlando tanto la temperatura como el flujo del agua a la salida del condensador, para que la cantidad de agua que entra al condensador sea proporcional a la tasa de evaporación en el interior del equipo.

Moscas: aliadas de los cañicultores en el control del barrenador *Diatraea* spp.

Algunos ingenios azucareros cuentan con laboratorios para producir insectos que son utilizados en sus cultivos como control biológico. Además existe al menos una docena de empresas productoras que proveen de insectos benéficos a los cultivadores, y Cenicaña permanentemente realiza investigaciones al respecto.

Cenicaña

¿Sabía usted que en el valle del río Cauca se liberan alrededor de un millón quinientas mil moscas por año, y que gracias a estos insectos el sector azucarero tiene bajo control la principal plaga de la caña de azúcar?

Pues bien, el control biológico o uso de organismos vivos para contrarrestar los ataques de insectos plaga, en este caso del barrenador del tallo *Diatraea* spp., se ha convertido en el principal método de control utilizado en la región, con la ventaja adicional de que es una opción amigable con el medio ambiente, contribuyendo así a la sostenibilidad de la agroindustria.

En este caso en particular se utilizan moscas de la familia de los taquínidos, que se alimentan de las larvas de la plaga, con lo cual reducen sus poblaciones y se minimizan sus ataques a los cultivos de caña de azúcar. En el valle del río Cauca estos controladores naturales han tenido tan buenos resultados que la agroindustria de la caña de azúcar descartó, desde la década de los años sesenta, el

uso de insecticidas químicos y dejó en manos de este clase de moscas el control de *Diatraea* spp.

De acuerdo con el área de Entomología de Cenicaña, entre 1960 y 1970 este barrenador del tallo causó cuantiosas pérdidas al sector, puesto que el porcentaje de entrenudos barrenados (intensidad de infestación) era superior al 16%, lo que representó pérdidas superiores al 12% en la producción de azúcar en esa época.

En la actualidad y como resultado del control biológico que se ejerce sobre la plaga, el nivel promedio de daño en la industria no supera el 2%, precisa Germán Vargas, entomólogo del Centro de Investigación.

Para atender la demanda de esta fauna benéfica por parte del sector cañicultor, algunos ingenios azucareros cuentan con laboratorios especializados para la producción de sus propias moscas taquínidas (también se producen avispietas *Trichogramma exiguum*, que cumplen el mismo papel pero atacan el estado de huevo de la plaga), y existen por lo menos una docena de

empresas productoras que proveen de insectos benéficos a los cultivadores.

Además, de manera permanente Cenicaña investiga el uso de estos organismos de acuerdo con la especie de *Diatraea* que ataca los cultivos en la región, para lograr una mayor efectividad en el control biológico. (Ver recuadro).

Con base en información comercial, estudios realizados por el Centro estiman que por cada unidad porcentual de entrenudos barrenados por *Diatraea* se pierden 143 kilos

de azúcar aproximadamente, equivalentes a \$143,000 (a precios del azúcar a febrero de 2015: \$1,132 por kilo). Los mismos cálculos señalan que con una liberación de moscas (30 moscas por hectárea) se podrían reducir hasta tres unidades porcentuales de entrenudos barrenados.

Además, si se compara el costo de liberar controladores biológicos (precio que fluctúa entre \$17.000 y \$50.000 por hectárea) existiría una relación beneficio-costos muy favorable para el agricultor.

Avances en investigación

Actualmente Cenicaña investiga la incorporación de nuevos enemigos naturales, como la avispieta parasitoide de larvas *Cotesia flavipes*, que puede ser de utilidad en la regulación de la plaga.

Liberaciones recientes de *C. flavipes* en diferentes zonas del Ingenio Risaralda

resultaron en parasitismos de hasta el 22% sobre larvas de *D. tabernella*, lo que indica que esta especie puede ser una alternativa para el manejo de la plaga.

Otra alternativa disponible para los agricultores es favorecer el control biológico natural que ejerce la mosca taquínida *Genea jaynesi*, cuya acción puede estimularse mediante el mantenimiento de refugios de arvenses en los callejones aledaños a las suertes.

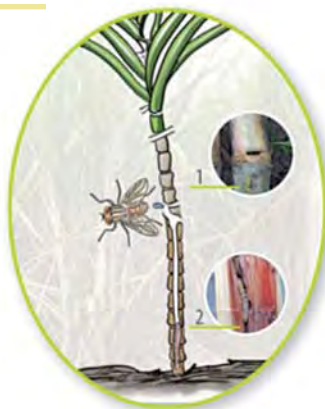
El control biológico en Colombia también es usado en otros cultivos como flores, palma de aceite y café, pero la caña de azúcar es de los pocos sectores productivos que tienen bajo control su principal plaga con el uso únicamente de enemigos naturales.

■ DATO IMPORTANTE

Las moscas de la familia de los taquínidos no suelen vivir cerca a centros urbanos y no se alimentan de desechos orgánicos; por lo tanto, el incremento de poblaciones de mosca casera en las viviendas no se relaciona con el uso de las moscas taquínidas en la agricultura.

Modo de parasitismo de las moscas taquínidas

1. Son ovolarvíparas, es decir, los huevos eclosionan dentro de la madre; ella larviposita en las entradas dejadas por el barrenador.
2. Una vez en el tallo, la larva o cresa ubica a su hospedante y penetra su cutícula usando un diente cortante.
 - El hospedante, es decir, la larva de *Diatraea*, por lo común muere durante los 7 a 10 días de vida de la cresa.
 - El parasitoide empuja en el túnel creado por el barrenador.



■ PARA CONSULTAR

Plegable: Identificación, evaluación y control de *Diatraea* spp.
Disponible en: www.cenicana.org/publicaciones/index.php

Guía metodológica: Evaluación del daño de los barrenadores *Diatraea* spp. y su control
Autor: Germán Vargas
Disponible en: www.cenicana.org/pat



Breves

Reconocimiento a investigadora de Cenicaña

Claudia Marcela Franco, investigadora del programa de Variedades de Cenicaña, fue reconocida con el premio a Mejor Científica Joven en junio pasado en el workshop sobre mejoramiento genético y biología molecular de caña de azúcar de la Sociedad Internacional de Tecnólogos Azucareros (ISSCT) en la isla de Reunión, departamento francés, ubicado sobre el océano Índico.

A principios de año Cenicaña también participó en la reunión del Consorcio Internacional de Biotecnología y en el Congreso Plant and Animal Genome Conference 2015, que tuvo lugar en San Diego, California, EE.UU., en el cual la agroindustria colombiana de la caña de azúcar presentó los avances de investigación en biotecnología y bioinformática.

TNC entrega recursos para monitorear sedimentos

The Nature Conservancy (TNC) y Cenicaña firmaron un acuerdo de cooperación en mayo pasado con el objetivo de apoyar el desarrollo de la investigación sobre monitoreo de los impactos de las acciones de conservación del Fondo Agua por la Vida y la Sostenibilidad (FAPVS).

Los recursos serán utilizados en actividades de monitoreo de sedimentos en el agua para riego en la subcuenca Aguaclara, del río Bolo. Específicamente se realizarán inversiones en las mediciones del parámetro en campo y laboratorio, en personal y en otros requerimientos de la actividad.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Ingenios y proveedores innovan con el apoyo del PAT

Carta Informativa trae en esta edición la experiencia de la hacienda Venecia – El Cencerro, proveedora de caña, y del ingenio La Cabaña con el programa de Aprendizaje y Asistencia Técnica, que permite la adopción e implementación de nuevas tecnologías.

Cenicaña

Jorge Díaz tiene treinta y siete años y desde hace once trabaja como asistente de campo en la hacienda Venecia – El Cencerro, ubicada entre Villarrica y Jamundí, a la orilla del río Cauca. En los últimos meses se ha vuelto casi un experto en lo que él y sus compañeros de trabajo han bautizado como el ‘larveo’, que consiste en tomar tallos de una suerte siguiendo una dirección determinada.

En el argot técnico esta misma práctica se conoce como muestreo, y en este caso específico se utiliza para determinar el nivel de daño de los barrenadores del tallo.

Según Jorge, él y sus otros veintinueve compañeros están perfectamente capacitados en el ‘larveo’: “Si nos piden que identifiquemos un corazón muerto, estamos listos para responder”, afirma sin titubeos. Pero esa actitud de competencia no solo toca con temas de sanidad vegetal. También pueden hablar con propiedad de labores de riego, mediciones de volumen y captación de agua, y hasta de zonificación agroecológica.

“Cenicaña nos ha dicho que la finca es 10H5. Hicimos el ejercicio y, efectivamente, comprobamos que pertenece a esa zona agroecológica”, señala Jorge.

La adquisición y apropiación de nuevos conocimientos en los quehaceres diarios de la finca han sido el propósito del Programa de Aprendizaje y Asistencia Técnica (PAT) liderado por Cenicaña, que se está cumpliendo gracias al esfuerzo y compromiso de ingenios, cultivadores, administradores de fincas y trabajadores.

“En la finca se venían haciendo las mismas labores que se hacen en el centro del Valle; pero con la capacitación en agricultura específica por sitio (AEPS®) recibimos las bases para tomar las decisiones correctas y con argumentos. Por ejemplo, ya sabemos por qué necesitamos un subsuelo normal en esta suerte o por qué necesitamos un subsuelo topo en otra”, señala Marco Antonio García, administrador de la hacienda, proveedora del ingenio La Cabaña.

Igual ocurría con tecnologías como el balance hídrico. En la finca ya tenían el

software pero sólo operaba con la información de los pluviómetros. Después de que Marco Antonio se formó como facilitador y enseñó a sus trabajadores cómo hacerlo correctamente, empezaron a tomar datos de caudales y captación, aumentaron a siete los pluviómetros, y los viernes realizan un cateo en todas las suertes para comparar con el balance hídrico.

No todo es fácil

Por supuesto, implementar estos cambios no ha sido sencillo. En Venecia – El Cencerro se enfrentaron a la resistencia de mayordomos y trabajadores de muchos años de experiencia, que se negaban a cambiar sus viejas prácticas por nuevas tecnologías o introducir mejoras en las labores.

La solución fue apoyarse en los trabajadores con mayor sentido de pertenencia y liderazgo para que colaboraran a que ese personal reacio a la adopción y apropiación del nuevo conocimiento aceptara sus bondades. Jorge fue uno de tales líderes.

“Las capacitaciones han sido muy buenas, excelentes. A mí

me fascina ir y luego compartir con mis compañeros lo aprendido”, asegura.

La experiencia del ingenio

Detrás del trabajo de adopción y apropiación de tecnologías como el que se realiza en la hacienda Venecia – El Cencerro hay también una decidida gestión y apoyo de los ingenios, que saben que el PAT no mostrará resultados inmediatos, pero que esto es parte del proceso para lograr en el futuro mayores producciones a menores costos.

El ingenio La Cabaña así lo ha entendido; de ahí su compromiso con el Programa de Aprendizaje y Asistencia Técnica.

De acuerdo con Francisco Chaves, jefe de proveeduría del ingenio, “la clave ha sido convertir el PAT en una política de la organización: el gerente general se involucró, el jefe directo se comprometió y todos tomamos el PAT como guía para el programa de capacitaciones del ingenio. De esa manera no tendríamos actividades paralelas de capacitación y contábamos con el apoyo permanente de Cenicaña”.



Jorge Díaz, trabajador de la hacienda Venecia – El Cencerro.

Otra estrategia del ingenio es adaptar los talleres o actividades a las condiciones de los proveedores, explica Carlos Correa, asistente técnico del ingenio: “Un buen comienzo de la jornada de capacitación nos garantiza el cincuenta por ciento del éxito”, conceptúa, y agrega: “Por eso empezamos diciéndoles, por ejemplo, que 1% de infestación con *Diatraea* genera una tonelada de pérdidas: son \$60.000, frente a un control que cuesta

\$27.000. Con eso ya el proveedor se convence de sus beneficios y de la necesidad de adoptarlo”.

El otro cincuenta por ciento se consigue con el acompañamiento que se realiza uno a uno. Según Francisco Chaves, “de esta manera cada proveedor adopta las tecnologías paulatinamente y logramos que vea los cambios y los buenos resultados de innovar con conocimiento”.

Consolidado de capacitación del ingenio La Cabaña

Tecnología	Total capacitado
AEPS	157
Control administrativo del riesgo	103
Balance hídrico priorizado	31
Riego con caudal reducido	27
Evaluación daño de <i>Diatraea</i>	78

Datos a mayo 13 de 2015

Avances del PAT

En el pasado mes de marzo Cenicaña realizó actividades de formación de facilitadores en ‘Evaluación del daño de barrenadores *Diatraea* spp. y su control’, a las que asistieron ciento treinta y cuatro profesionales de seis ingenios.

En el segundo semestre de este año se tienen programadas capacitaciones en ‘Preparación de suelos para la caña de azúcar’ y ‘Reconocimiento de enfermedades’.



Carlos Correa, del ingenio La Cabaña, durante una jornada de capacitación en Control administrativo del riego en junio del año pasado.

opinión



Gustavo Medina

Gerente de Producción
Ingenio La Cabaña

Quiero felicitar a Cenicaña y a todos los colaboradores de los ingenios que hicieron posible la implementación del Programa de Aprendizaje y Asistencia Técnica, PAT. Su filosofía rompe los esquemas tradicionales de difusión de información y se enfoca en estructurar diferentes temas de interés en función del

conocimiento y demandas del público objetivo, con lo cual se establece no un monólogo, sino una interrelación entre asistentes y facilitadores, lo que resulta en la apropiación de ideas y tecnologías que facilitan su adopción de forma efectiva.

Para el ingenio La Cabaña, el PAT es una importante estrategia de capacitación y transferencia de tecnología tanto para el personal de manejo directo como para el de proveeduría de caña de azúcar.

Este programa ha permitido que temas que eran patrimonio de algún grupo se vuelvan de conocimiento general, logrando con ello mayor participación en la elaboración y aplicación de planes estratégicos y de control de campo, con el consecuente aumento de productividad.

Con esta política la relación ingenio-proveedor-Cenicaña se ha visto fortalecida y se ha abonado el terreno para instaurar un proceso de mejoramiento continuo y cumplir metas cada vez más exigentes.

¿Estamos conservando los suelos?



2015

Año Internacional de los Suelos

Lo invitamos a reflexionar sobre el manejo del suelo y a utilizar diferentes herramientas de agricultura específica por sitio (AEPS[®]) para un mejor uso del recurso.



Cenicaña

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), un centímetro de suelo puede tardar cientos de años en formarse desde la roca muerta; por esa razón

es considerado un recurso no renovable.

De acuerdo con estudios de esta misma organización, cerca del 33% de los suelos del planeta se enfrentan a una degradación entre moderada y grave. Es decir, que están

perdiendo sus funciones como recurso natural y base de actividades de producción.

¿Qué significa esto? Que estamos en mora de prestarle la debida atención a un recurso tan importante como el agua, los animales y las plantas.

El 2015 fue declarado el Año Internacional de los Suelos y, por tanto, es la mejor oportunidad para que la sociedad y la agricultura en general reflexionen sobre el manejo de este recurso y qué pueden hacer para contribuir a la conservación de los suelos del valle del río Cauca.

1. ¿Realiza prácticas para controlar la compactación y la erosión?



Existen una serie de labores que reducen el desgaste, la pérdida y la destrucción de las partículas de suelo por acción del agua o del viento. Estas labores pueden ser obras físicas, como las zanjas; biológicas, como la siembra de árboles y plantas para construir barreras; o prácticas de manejo de conservación, como poner material orgánico sobre el terreno y hacer labranza mínima o reducida para conservar la estructura del suelo y evitar procesos de degradación como la compactación y la erosión



Herramienta AEPS:

- **Guía de recomendaciones técnicas (GRT):** contiene información técnica actualizada sobre el manejo agronómico del cultivo para cada zona agroecológica, y su finalidad es orientar al productor sobre la aplicación del enfoque de agricultura específica por sitio. Incluye información sobre diseño de campo, adecuación de tierras y preparación de suelos; semilleros y variedades; sistemas de siembra y resiembra; manejo de aguas: riego y drenaje; labores mecánicas en plantilla y soca; fertilización; cosecha; manejo de residuos y sanidad vegetal.

2. ¿Realiza prácticas para minimizar la contaminación?



El uso exagerado de productos químicos, ya sean plaguicidas, herbicidas o fertilizantes, altera el ciclo de vida de diferentes organismos que implicados en la actividad biológica, la diversidad y la productividad de los suelos. La contaminación del suelo puede controlarse acogiéndose a las dosis recomendadas de uso de los productos químicos, con un mantenimiento periódico de los equipos y utilizando métodos alternativos como el control biológico.



Herramienta AEPS:

- **Sistema Experto de Fertilización (SEF):** ofrece recomendaciones de fertilizantes y enmiendas con especificaciones sobre dosis, épocas, fuentes y métodos de aplicación, de acuerdo con el análisis químico de muestras tomadas a cada consociación de suelo presente en una

suerte y considerando algunas características físicas y del cultivo.

3. ¿Planifica el manejo del suelo?



Existen diferentes herramientas que permiten saber el estado actual de los suelos, los riesgos de su deterioro y las actividades para las que son aptos de acuerdo con diferentes características. Hacer un uso adecuado de los suelos permite obtener mayor productividad del cultivo, conservar los suelos y aprovecharlos por más tiempo.



Herramienta AEPS:

- **Servidor de mapas:** acceso a las coberturas temáticas disponibles por ingenio, hacienda y suerte de caña mediante consultas al Sistema de Información Geográfica (SIG): estudio detallado de suelos, grupos homogéneos de suelos, grupos de humedad, zonas agroecológicas, datos meteorológicos y comportamiento del clima, zonas de restricción de quemas y seguimiento del cultivo con imágenes de satélite.

- **Verificación de grupos de humedad:** ofrece la opción de verificar de forma sencilla cuál es el Grupo de Humedad que mejor describe las condiciones del suelo en cada suerte de una finca.



El estudio detallado de suelos y la zonificación agroecológica

El sector azucarero colombiano cuenta con el estudio detallado de suelos, fundamental para realizar una agricultura sostenible y un aporte importante de la agroindustria para la conservación de los suelos del valle del río Cauca.

Este estudio, realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Igac) con la coordinación de Cenicaña y la cofinanciación de Colciencias (restitución cartográfica) y los propietarios de predios, permitió identificar 238 suelos en el valle del río Cauca.

Posteriormente, con base en esta información y con el fin de orientar el manejo de los suelos para la caña de azúcar, se identificaron 158 zonas agroecológicas o zonas relativamente homogéneas, que se caracterizan por presentar factores físico-químicos estables que permiten aplicar la agricultura específica por sitio.

Análisis de suelos para recomendaciones de fertilización



Cenicaña, a través del laboratorio de química, puede determinar propiedades del suelo como la fertilidad química, la textura y la cantidad de materia orgánica. Este servicio está disponible para ingenios y cultivadores y es un apoyo técnico para recomendar fertilizantes y enmiendas en el cultivo.

PARA CONSULTAR

- En www.cenicana.org están disponibles todas las herramientas AEPS para hacer un mejor uso del suelo en su cultivo y el procedimiento para utilizar el servicio de análisis de suelos para recomendaciones de fertilización.



AGRONOMÍA

Imágenes aéreas toman ‘vuelo’ en la investigación en caña de azúcar

Con el uso de equipos aéreos no tripulados, más conocidos como drones, y una cámara multiespectral, Cenicaña contará con imágenes que complementen la información satelital y espectral del cultivo en la región.

Cenicaña

Desde el pasado mes de abril, un drone equipado con una pequeña cámara fotográfica se encarga de tomar fotos a baja altura de campos sembrados con caña de azúcar en la región.

Su misión es capturar imágenes más detalladas que las satelitales y que ofrecen mayores facilidades para analizar los datos espectrales que se toman en campo con equipos que miden la reflectancia de las plantas de caña de azúcar.

El objetivo es complementar la información recopilada por satélites y espectrorradiómetros de campo, que a pesar de su valor sigue siendo limitada para las labores de investigación de mejoramiento genético de la caña de azúcar y de manejo agronómico del cultivo.

¿Por qué limitada? Porque no siempre que pasa el satélite por nuestra región existen las condiciones ideales (pocas

nubes) para capturar imágenes y porque estas son de resolución media y a escala global, es decir, sólo sirven para hacer análisis regionales. Asimismo, los datos espectrales tomados en campo que permiten estimar características biofísicas y fisiológicas del cultivo están limitados por el ambiente, la calidad de los equipos o las metodologías implementadas.

Según César Edwin García, analista de percepción remota de Cenicaña, con vehículos aéreos no tripulados (drones) adaptados con cámaras multiespectrales se puede capturar en imágenes la energía reflejada de la vegetación, del suelo y del agua en diferentes regiones del espectro electromagnético, lo cual permite obtener índices de vegetación más precisos.

De esta manera, Cenicaña espera avanzar en mapas de deficiencia de nitrógeno y de identificación de malezas para la aplicación de fertilizantes con tasa variada o herbicidas; en modelos de predicción temprana de productividad y modelos de

estimación de variables biofísicas (clorofila, índice de área foliar y altura), que son claves para conocer las condiciones en que se desarrolla un cultivo, su respuesta a situaciones extremas como el clima o una plaga, y establecer planes de manejo.

Esta nueva información, sumada a los datos espectrales y satelitales con los que desde

hace más de quince años ha venido trabajando Cenicaña y la integración de tecnologías como los sistemas de posicionamiento global (GNSS) y los sistemas de información Geográfica (SIG), apoya no sólo la investigación sino la realización de labores con un enfoque de agricultura específica por sitio (AEPS®), y los nuevos planes del sector con la agricultura de precisión (AP).



Vuelo de drone sobre experimento de Geomática en un lote de la estación experimental de Cenicaña.



Toma en campo con espectrorradiómetro.

Aportes técnicos hacia la AP en el sector

Actualmente Cenicaña lidera la creación de una red RTK para brindar el servicio de corrección de señal del sistema de navegación global satelital a equipos de agricultura de precisión en el sector y con ello ejecutar las labores de manera más eficiente y precisa.

Según Edwin Erazo, analista de agricultura de precisión del Centro, una red RTK ofrece precisión y exactitud en el posicionamiento geográfico de receptores en campo en tiempo real, proporciona mayor cobertura, evita establecer puntos de control para el amarre de cartografía, permite la repetitividad año tras año, mejora la conectividad con equipos de AP y posibilita su interconectividad con diferentes marcas de equipos.

Como complemento a este proyecto, Cenicaña está en proceso de suscribir un convenio interinstitucional con el Servicio Geológico Colombiano (SGC) para integrar las estaciones GNSS del proyecto GeoRED al proyecto de la red RTK. El objetivo principal de GeoRED es monitorear en todo el país los movimientos de las placas tectónicas con base en la tecnología GNSS.

Actualmente el SGC ha instalado dos estaciones en el norte del valle del río Cauca y una en la estación experimental de Cenicaña, que servirán para densificar la señal GNSS RTK en la región.



Imagen de satélite Landsat del 19 agosto de 2014 (color verdadero)

PARA CONSULTAR

Libro: Principios y aplicaciones de la percepción remota en el cultivo de la caña de azúcar en Colombia.

Autores: Paulo José Murillo Sandoval y Javier Alí Carbonell González.

Disponible en:
www.cenicana.org/publicaciones/index.php

SOSTENIBILIDAD

La experiencia de riego por goteo en la hacienda El Recreo

El Ingenio Mayagüez presentó los resultados de adoptar tecnologías de manejo de aguas eficientes en una finca ubicada en el piedemonte de la cordillera Central, con suelos pedregosos y con poca disponibilidad de agua. Cenicaña lo acompañó en el proceso de adopción del fertirriego. Esta es la historia.



Ficha técnica de El Recreo

- Ubicación: Municipio de Florida, Valle del Cauca.
- Área: 81.46 hectáreas.
- Precipitación anual: 1200 mm.
- Evaporación anual: 1650 mm.
- Características de los suelos: poco profundos, con alto contenido de piedra, exigentes en riegos frecuentes con bajas láminas de agua.
- Zonas agroecológicas: 28H2, 27H2, 31H1, 22H1, 27H2, 33H1 y 11H3

Cenicaña

Durante muchos años la hacienda El Recreo estuvo dedicada a la ganadería.

Las difíciles condiciones del terreno, con suelos esqueléticos de poca profundidad, baja capacidad de retención de humedad y reducida disponibilidad de agua en la zona, representaban un gran limitante para la agricultura.

A pesar de ello, a partir de 2012 se empezó a sembrar caña de azúcar en dichos terrenos. Los resultados de productividad en los primeros cortes no fueron satisfactorios. Por esta razón, a partir del año 2013, el ingenio



El pasado 3 de junio el ingenio Mayagüez realizó un día de campo para presentar los resultados de riego por goteo en la hacienda el Recreo.

Mayagüez inició un sistema de producción diferente:

Lo primero que se realizó en la zona fue la optimización de la conducción de las aguas disponibles para riego mediante tubería enterrada,

procurando la interconexión de toda la infraestructura hídrica; electrificación de fuentes de bombeo y se implementó el riego con tuberías de compuertas en las zonas donde la pendiente lo permitía. Se realizaron

pruebas para verificar el comportamiento del caudal reducido en la zona de mayor pendiente. Como resultado se obtuvo que las condiciones texturales del suelo no facilitaban el uso de esta técnica debido a las grandes



“Estamos implementando el sistema de riego por goteo, aprendiendo con la tecnología, y desde ya somos unos convencidos de que nos va a incrementar la productividad entre 25 y 30 toneladas más de caña por hectárea en el pie de loma. La inversión es lógica puesto que la disponibilidad de agua es limitada y el sistema permite ahorros del 40% al 50% en el volumen de agua por ciclo de cultivo con respecto al sistema por ventanas, además de que el incremento en la productividad ofrece un rápido retorno de la inversión en tecnología”.

Juan Pablo Rebolledo
Gerente de campo y cosecha
Ingenio Mayagüez.

pérdidas por infiltración que impedían el avance del riego a bajos caudales.

Debido a la baja disponibilidad de recurso hídrico (0.51 Lts/seg/ha), la alta infiltración de los suelos y la baja capacidad de retención de humedad, el ingenio Mayagüez decidió implementar el sistema de riego por goteo en 49.35 has de la hacienda.

En estas 49.35 has se implementó inicialmente un riego por goteo con módulos de control manual, pero la exigencia de mano de obra y la alta frecuencia de taponamiento de los filtros hicieron que se replantea el esquema. Para el año 2014 el ingenio decidió automatizar todo el sistema e incrementar el área a 81.46 has.

Actualmente existen módulos de riego controlados con válvulas automatizadas que se abren según los tiempos de programación.

El mantenimiento del cabezal de filtrado es automático y funciona con un controlador que monitorea el diferencial de presión entre la entrada y salida del filtro o en función del tiempo de operación.

Así, la labor del regador se limita a verificar que el sistema funcione adecuadamente en los módulos de riego tomando información de caudal y presión en puntos claves del sistema (filtro, válvulas y cintas de riego)

La inversión depende del grado de tecnología que se desee adoptar. Un sistema de riego por goteo oscila entre 5 y 8 millones de pesos por hectárea; depende de la automatización que se seleccione, el tipo de cinta, línea de goteros y la tecnología de la unidad de filtrado.

Con la implementación del sistema del riego por goteo para las condiciones de la

hacienda se cumplió con los requerimientos hídricos del cultivo con baja disponibilidad de agua (módulo de 0.51 Lts/seg/ha), logrando incrementos de producción en el orden del 45%, disminuyendo los costos operativos de la labor de riego.

Los planes del ingenio son continuar ampliando el sistema de riego por goteo en el área de piedemonte y combinar esta propuesta con variedades recomendadas para el ambiente como CC 00-3257, CC 91-1606, CC 00-3771, entre otras.

Productividad según el sistema de riego

Sistemas de riego	Año	Área (has)	TCH	TCHM
Riego por gravedad con ventanas y aspersión	2013	28.53	80.28	6.14
Riego por goteo*	2014	27.02	131.71	9.46

* Datos ponderados de suertes regadas exclusivamente mediante riego por goteo.

El fertirriego

Aprovechando la infraestructura instalada en la hacienda El Recreo, el ingenio Mayagüez, con el acompañamiento de Cenicaña, incorporó de manera progresiva el sistema de fertirrigación en 27 ha con riego por goteo.

Los primeros resultados no mostraron diferencias significativas en cuanto a productividad entre un tratamiento con 7 bultos de urea/ha y otro con 5 bultos de urea/ha. Lo anterior apoya la tesis de que una mayor cantidad de urea no garantiza una alta productividad para este tipo de sistemas; y el fertirriego por goteo permite, además, ahorros de hasta un 28% en las dosis de fertilización con nitrógeno. La investigación continuará con más cortes para validar los resultados encontrados.

● DATO IMPORTANTE

- Afrontando las actuales condiciones climáticas de alta evaporación y ausencia de lluvias en suelos esqueléticos de baja retención de humedad; el riego por goteo en la hacienda el Recreo ha permitido reponer la lámina evapotranspirada en 81,46 has sembradas en caña con poco menos de 45 lts/seg.

“El Hatico no es un proyecto romántico; es una realidad económica”

Carlos Hernando Molina es uno de los integrantes de la familia Molina Durán, al frente de la reserva natural El Hatico. Carta Informativa lo entrevistó para conocer un poco más sobre este proyecto de vida familiar que le apostó al manejo agroecológico de la caña de azúcar.

Cenicaña

Carta Informativa:

¿Cómo nació la reserva natural El Hatico?

Carlos Hernando Molina:

El nombre de reserva natural es fruto de la reflexión que en 1993 hicimos muchos particulares sobre el papel de la sociedad civil en la conservación. Así nació la Red Nacional de Reservas de la Sociedad Civil, que hoy aglutina a más de doscientos propietarios.

Pero este no es un esfuerzo de solo veintitrés años, sino de nueve generaciones de la familia Molina. Una de esas generaciones, la sexta, fue la de Ciro Molina Garcés y mi abuelo, Carlos Hernando Molina Garcés, quienes hicieron

valiosos aportes al desarrollo agropecuario del valle del río Cauca y de Colombia.

Ya en textos de los años treinta, Ciro Molina enfatizaba en la importancia de la agroforestería para la ganadería y la agricultura. Las siguientes generaciones de la familia siguieron sus directrices y hoy El Hatico, con 285 hectáreas, tiene el bosque seco tropical más grande del valle geográfico del río Cauca (15 hectáreas), una extensa área sembrada con guadua (25 hectáreas), 110 hectáreas cultivadas con caña de azúcar, y 135 hectáreas destinadas a la actividad pecuaria para producción de leche y carne bovina, bufalina y ovina, con base en un

manejo racional de los recursos agroforestales.

CI: ¿Cómo llegaron a implementar un manejo agroecológico en el cultivo de la caña de azúcar?

CHM: Una caracterización de los suelos de El Hatico realizada en 1994 nos preocupó por la merma en la materia orgánica de los suelos que conducía a una caída en la producción y a una mayor dependencia de insumos. Esta situación, sumada al impacto generado por el cambio climático, nos llevó a preguntarnos en qué condiciones íbamos a entregar el patrimonio de nuestros hijos.

CI: ¿Y qué comprende el manejo agroecológico de la caña de azúcar?

CHM: Este manejo agroecológico integra lo agrícola, lo pecuario y lo forestal.

La caña de azúcar no es enemiga de ese tipo de integración; por el contrario, todos los días más de cuatrocientos ovinos de El Hatico consumen los arvenses asociados con su cultivo, lo que popularmente llamamos malezas.

Los cultivos de caña de azúcar están alinderados con cercos vivos de árboles que producen frutos y flores. Esta diversidad permite que surjan aliados del sistema de producción, como los insectos controladores de plagas.

Después de la cosecha en verde se utilizan los residuos en el campo, que son determinantes en la recuperación de la fertilidad de los suelos. La hojarasca, por ejemplo, ayuda a conservar la humedad del suelo, con lo cual disminuyen significativamente los costos del riego, el ítem más alto del sistema.

Por otra parte, cada día buscamos aumentar la producción mermando los costos. En el 2014 alcanzamos una producción de 10,28 toneladas de caña por hectárea mes (TCHM), con 14 cortes en promedio

Además, promovemos empleo. Solo para despaje y control de arvenses se requieren veinte



Carlos Hernando Molina y su padre, Carlos Hernán Molina, han sido dos de los representantes de la familia al frente de este proyecto de vida.

Foto: Margarita Rodríguez

jornales por hectárea, lo que significa que mantenemos un grupo permanente de ocho a diez trabajadores para cien hectáreas.

CI: Según ese manejo, ¿en El Hatico no se hace control biológico?

CHM: Por supuesto que sí. Lo que no se realiza son liberaciones de parasitoides, porque la diversidad, estimulada por el manejo limpio, es muy alta y se encarga de controlar los posibles insectos plaga, como la *Diatraea*, que en los últimos cuatro años se ha mantenido en niveles por debajo de 2.5%.

CI: ¿Y qué pasa con otras labores como la preparación del suelo, la fertilización, el riego...?

CHM: Utilizamos la mínima mecanización necesaria. Todo depende de las condiciones de la cosecha; pero la tendencia es a reducir cada vez más la mecanización, pues el solo hecho de roturar o rastrillar estimula la liberación de CO₂ y disminuye la materia orgánica.

Para la fertilización aprovechamos los residuos de estiércol de las especies pecuarias presentes en la reserva, pollinaza o gallinaza, de fuera del sistema de producción, y abonos verdes como el fríjol Caupí, investigación que venimos realizando con Cenicaña.

Para el riego implementamos el sistema de canal abierto con trinchos cada veinte metros, y utilizamos el agua que nos llega del río Amaime, pues gracias al trabajo con las asociaciones de usuarios y el Fondo Agua por la Vida y la Sostenibilidad las cuencas están recuperando su capacidad de regulación,

lo que permite que cada día usemos menos las aguas profundas.

La nueva investigación que realiza Cenicaña con lisímetros de pesaje para calcular con mayor precisión la evapotranspiración, nos dará herramientas para manejar con mayor eficiencia este recurso y para controvertir a quienes afirman que los cultivos de caña de azúcar utilizan más agua que otros cultivos. Con el uso de tubería con ventanas, riego por goteo o microaspersión, el sector viene utilizando cada vez menos agua, y en la medida en que los productores adopten el sistema de cosecha en verde los residuos de cosecha harán que se incremente la materia orgánica del suelo.

CI: ¿No fue arriesgado cambiar las labores y procesos del manejo convencional para adoptar los del manejo agroecológico?

CHM: En muchos aspectos, sí. Por ejemplo, la decisión de no aplicar más urea nos costó tres años de disminución en la producción. Hoy, veinte años después, podemos decirles a los agricultores que los cambios, especialmente en fertilización, implican un periodo de transición de por lo menos tres años. La diferencia y el beneficio significativo se obtienen especialmente aprovechando los residuos de cosecha sin quema. Es esta una decisión que deberían tomar los cultivadores de caña de azúcar para beneficio de su patrimonio y la salud del planeta.

El aspecto económico es importante para nuestra empresa familiar, porque somos conscientes de que la aceptación de este enfoque

se basa en su viabilidad y eficiencia económica. Este no es un proyecto romántico: es una realidad económica con fuertes impactos sociales y ambientales.

¿Quién era **Ciro Molina Garcés**?

Fue el primer secretario de Industrias del Valle del Cauca (1926-1930) y secretario de Agricultura y Fomento (1942-1947), también del departamento. Entre sus obras más destacadas está la organización del primer estudio agronómico del Valle del Cauca o Misión Chardon (1929), la concepción de la Estación Experimental Agrícola de Palmira (hoy ICA), el impulso a la formación del Comité Departamental de Cafeteros (1928), la instalación de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, la creación de la CVC y la construcción de la represa de Salvajina.

Premio Planeta Azul

El pasado 4 de junio el Banco de Occidente otorgó el premio Planeta Azul en la categoría Pymes a la reserva natural El Hatico, por los esfuerzos de : varias generaciones en la conservación de una zona de bosque nativo en el desarrollo de un modelo de producción agroecológico de la caña de azúcar y sistemas silvopastoriles intensivos.

Breves

Grupos de investigación, en medición de Colciencias

Tres grupos de investigación de Cenicaña fueron reconocidos por Colciencias en la última medición de grupos realizada por esta entidad estatal con el propósito de valorar la investigación nacional, con énfasis en la calidad de los productos derivados de las actividades de ciencia, tecnología e innovación.

Los grupos de investigación reconocidos fueron Procesos Azucareros, Agricultura Específica por Sitio y Macroproyecto de Alta Sacarosa Estable.

Para el reporte de la medición del 2014 Cenicaña contó con el apoyo oportuno de los ingenios en cuanto a la declaración de uso de los productos tecnológicos del Centro de investigación.

Misión de siete universidades de EE.UU.

Representantes de siete universidades de Estados Unidos visitaron el pasado 21 de mayo las instalaciones de la Estación Experimental de Cenicaña, como parte de una misión exploratoria organizada por la embajada de ese país con el fin de concretar ideas para establecer un programa de apoyo al desarrollo de la agricultura colombiana.

La visita, según informó la embajada, es parte del compromiso de los Estados Unidos con Colombia con el proceso de paz y el apoyo para el postconflicto.

La delegación estuvo integrada por representantes de las universidades Purdue, California, Washington, Michigan, Pensilvania, Florida y Texas A&M.

INVESTIGACIÓN

Efectos de la fertilización con vinaza en mezcla con fuentes nitrogenadas

Fernando Muñoz A.¹

La vinaza es un subproducto de la destilación del etanol, que por su contenido de potasio es usado por los ingenios con destilerías en reemplazo del KCl, fertilizante importado de alto costo.

La vinaza (V) es una fuente de materia orgánica, elementos menores y otras sustancias orgánicas que actúan como sustrato para los microorganismos que habitan el suelo. Una práctica común en el sistema de producción de la caña de

azúcar es aplicar la vinaza en mezcla con una fuente nitrogenada, generalmente urea.

Con el objetivo de evaluar el efecto que sobre la productividad del cultivo tiene la aplicación de vinaza en mezcla con una fuente de nitrógeno (N), Cenicaña realizó un experimento en la hacienda Delirios del Ingenio Risaralda, donde se compararon los resultados en TCH y TAH de distintas mezclas y en diferentes momentos de aplicación.

Características del experimento

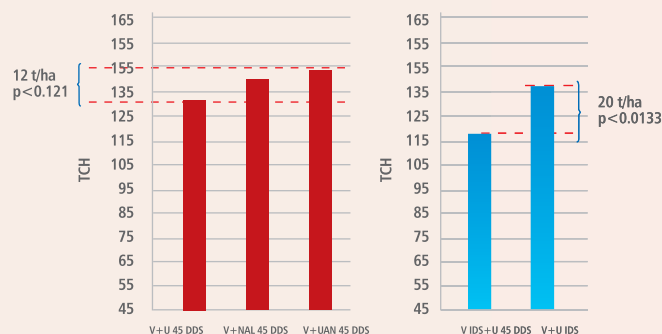
- Zona agroecológica: 5H5.
- Variedad: CC 01-1940.
Fuentes de nitrógeno: urea (U), solución UAN y nitrato de amonio líquido (NAL).
- Tratamientos:
 - a. Aplicación individual de las siguientes mezclas: V + U / V + UAN / V + NAL, cada una de ellas 45 días después de la siembra (DDS) para plantilla o 45 días después del corte (DDC) para socas.
 - b. Aplicación de V inmediatamente después de la siembra (IDS) y aplicación de U 45 DDS para plantilla o 45 DDC para soca.
 - c. Aplicación de V + U IDS para la plantilla y aplicación de V + U inmediatamente después del corte (IDC) en la soca.

¹ Edafólogo, Programa de Agronomía - Cenicaña.

Resultados:

Plantilla:

- La mezcla de V + UAN a los 45 DDS produjo 12.1 TCH más que V + U aplicadas 45 DDS o V + NAL aplicadas 45 DDS.
- La aplicación de V + U IDS produjo 20 TCH más que la aplicación de V IDS + U a los 45 DDS.



- En términos de TAH la mezcla V + UAN produjo 2.5 TAH más que el tratamiento de V + U.
- La mezcla V + U IDS produjo 2.94 TAH más que el tratamiento de V IDS + U 45 DDS.

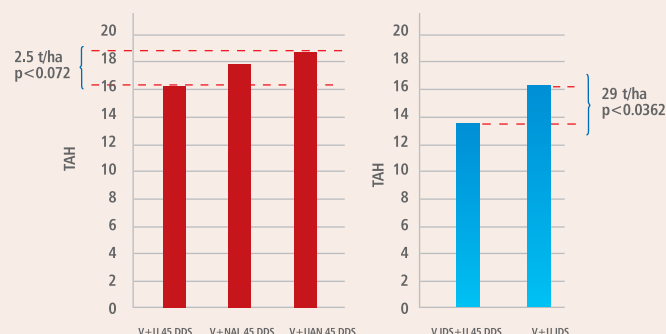
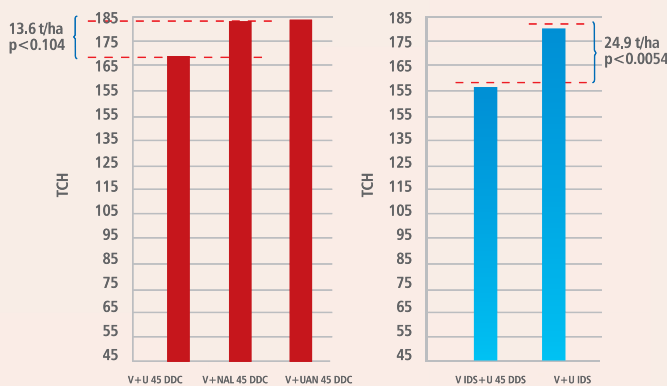




Foto: Asociata

Primera soca:

- Las mezclas V + UAN y V + NAL aplicadas 45 DDC produjeron 13.6 TCH más que la mezcla de V + U 45 DDC.
- La mezcla V + U IDC produjo 24.9 TCH más que el tratamiento con la V IDC + U a los 45 DDC.



Medición de emisión de CO₂ desde el suelo con equipo IRGA.

Conclusiones

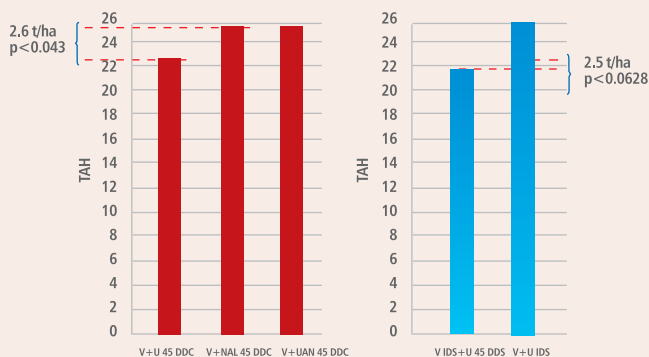
- En las condiciones del sitio experimental la mezcla de vinaza + UAN aplicada a los 45 DDS produjo un incremento significativo de la productividad de la variedad CC 01-1940: de 12.0 TCH a 13.6 TCH y de 2.5 TAH a 2.6 TAH durante la plantilla y la primera soca.
- La variedad CC 01-1940 mostró una relativa buena productividad en las condiciones de suelos húmedos, con TCH entre 145 y 183 y TAH entre 16 y 24.
- Se observó que la vinaza puede estar actuando como un promotor de la actividad biológica del suelo, lo que posiblemente favorece procesos como la fijación de nitrógeno por parte de la planta, hacer soluble elementos como el fósforo para que la planta los tome más fácilmente o promover

el crecimiento de las raíces, entre otros.

Los resultados obtenidos hacen suponer que al sincronizar las aplicaciones de V o V + N con el periodo de mayor absorción de N del cultivo se puede optimizar el uso de la vinaza como fertilizante.

- Para confirmar la hipótesis del incremento de la actividad microbológica por efecto de la aplicación de vinaza se midió la respiración del suelo (emisión de CO₂) después de la aplicación de vinaza sola, V + N y un control sin aplicación (Ct). Este experimento mostró que la respiración del suelo creció nueve veces al segundo día después de los tratamientos de aplicación de vinaza, lo que indica un incremento de la actividad microbiana. Posteriormente, al cabo de doce días, la respiración del suelo regresó a valores similares a los del inicio del experimento.

- Al evaluar TAH se observó que la V + UAN 45 DDC y la V + NAL 45 DDC produjeron 2.6 TAH más que la V + U 45 DDC.
- La V + U IDC produjo 2.5 TAH más que la V IDC + U 45 DDC.



DATO IMPORTANTE

Cenicaña inició este año un proyecto de investigación con el fin de estudiar el efecto de aplicaciones de vinaza + N en diferentes momentos durante el desarrollo del cultivo: desde la plantilla hasta la segunda soca.

1143

personas, entre
proveedores y personal
de los ingenios, han sido
capacitadas en agricultura
específica por sitio (AEPS®)
a través del Programa de
Aprendizaje y Asistencia
Técnica (PAT).

Datos a junio de 2015



Pregunte en su ingenio por las capacitaciones de ésta
y otras tecnologías y sea más **innovador y productivo.**

SQRF

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

Tarifa Postal Reducida Servicios Postales Nacionales S.A.
No. 2015-646 4-72, vence 31 de dic. 2015



Remite/ 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

