Una publicación de Cenicaña

Año 7 / Número 1 / Cali, Colombia / Julio de 2019

carta INFORMATIVA

Álvaro Amaya Estévez

cenicaña

El dulce transcurrir del tiempo
alrededor de la caña

En este mensaje a los lectores de la Carta Informativa quiero empezar por destacar la visión y decisión de pioneros de la agroindustria colombiana de la caña de azúcar para crear Cenicaña, con el propósito de afrontar la competitividad ante otras industrias azucareras, garantizar la sostenibilidad del sector y contribuir al desarrollo socioeconómico de la región. Los desarrollos tecnológicos y los beneficios obtenidos indican el valor de tal decisión. La reciente publicación de Fedesarrollo "Estudio sobre el impacto socioeconómico del sector agroindustrial de la caña en Colombia" (Fedesarrollo, Mayo 2019), pone de manifiesto las evidencias al respecto.

El trabajo realizado por Cenicaña, con el apoyo de ingenios y cultivadores, a través del desarrollo de variedades más productivas; la agronomía requerida para mejorar el sistema de producción y cosecha de la caña; los desarrollos y mejoras en los procesos industriales para la producción de azúcar y etanol; y la transferencia de resultados y la capacitación sustentan los logros que la agroindustria de la caña dispone para su sostenibilidad y competitividad. Podemos decir entonces que ninguna otra industria azucarera en el mundo ha obtenido los resultados que hoy ha logrado la agroindustria azucarera colombiana. Estos resultados han posicionado nacional e internacionalmente los desarrollos del sector para abrir puertas a iniciativas colaborativas y acceso a recursos de financiación. La tarea continúa y aún hay retos para mejorar, en los cuales la responsabilidad y compromiso no es solo de Cenicaña, sino de la agroindustria en su conjunto. Lo importante es saber hacia dónde nos dirigimos.

Como toda inversión, para hacerla efectiva, ella requiere de la disponibilidad de los factores convencionales de la producción como son el capital, la tierra, la infraestructura y del recurso humano capacitado y comprometido con los retos que demandan sus inversionistas.

El gran capital de Cenicaña es su gente: sus investigadores y todo el personal que los apoya. Es el valor del conocimiento y la visión de todos para generar valor agregado a quienes invierten en el desarrollo tecnológico. Basado en ello, se estructuran los proyectos que responden a lo urgente, a lo de mediano y largo plazo. A pesar de que en ciencia no es posible tener soluciones inmediatas para todo, lo que sí es de confianza son las soluciones basadas en la investigación y validación, lo cual genera resultados contundentes, sólidos y de impacto, siempre y cuando se implementen basados en los resultados derivados de la investigación.

Este es el retorno a la inversión que durante más de cuatro décadas han realizado ingenios y cultivadores. Sin duda, para investigar, definir prioridades y acompañar los desarrollos de Cenicaña son fundamentales el apoyo económico y la participación de la agroindustria. Igualmente lo son el seguimiento a los resultados y a la evolución de sus indicadores, así como la valoración y motivación al equipo humano, dueño de ese gran capital que es el conocimiento. La inversión que se haga en la gente genera retornos y hace atractiva la permanencia de ese gran capital del Centro.

En 42 años de historia, el conocimiento al servicio de las necesidades tecnológicas de la agroindustria ha tenido la contribución de muchas personas; algunas ya no están y otras continúan con la responsabilidad y compromiso para los retos del mañana.

Tuve el honor de ser parte de ese grupo humano y contribuir con mi conocimiento y gestión a los logros actuales de la agroindustria y a la construcción de las bases para el desarrollo tecnológico futuro. Por supuesto, conté con el apoyo y compromiso del equipo de Cenicaña, aprendí de las personas con quienes tuve la oportunidad de interactuar de los ingenios, de los cultivadores y de las entidades del sector.

Estuve vinculado a Cenicaña hasta junio 30 de 2019. El doctor Fredy Fernando Garcés, actual director del Programa de Variedades ha sido designado como nuevo Director del Centro a partir del 1 de julio de 2019. El Dr. Garcés tiene la capacidad, responsabilidad e interés de fortalecer lo realizado e implementar con sus iniciativas y el apoyo del sector lo que sea pertinente para continuar haciendo grande a Cenicaña en beneficio de los donantes del Centro. Con la dirección del Dr. Garcés queda un equipo sólido de investigadores y de personal del Centro comprometido con la proyección de Cenicaña.

Agradezco a todas las personas de la agroindustria de la caña: accionistas, gerentes y presidentes de ingenios, ingenieros de campo y fábricas, cultivadores, Asocaña, Procaña, Azucari y Tecnicaña por su apoyo a mi gestión. Los resultados los conocen ustedes. Fueron 37 años vinculado a Cenicaña, inicialmente como investigador en el Programa de Variedades, luego como Director del mismo Programa y finalmente como Director General del Centro por 19 años. Me siento orgulloso de la confianza en mí depositada y de haber tenido la oportunidad de ejercer la mayor parte de mi vida profesional en este sector.

Gracias por su confianza y apoyo. A todo el equipo humano de Cenicaña, a quienes estuvieron y a quienes hoy continúan con los retos venideros, mi gratitud por su compromiso y apoyo a mi gestión.

Seguramente perdurarán las experiencias, las personas y lo que pude conocer y aprender de todos. Alrededor de la caña transcurrieron todos esos años y lo que uno ama no lo podrá sacar de su mente ni de su corazón. La caña y la amistad de todos ustedes las llevaré siempre. El dulce transcurrir del tiempo debe continuar alrededor de la caña.

Éxitos y salud. Que Dios los acompañe y fortalezca siempre.

Álvaro Amaya Estévez
Ex director general, Cenicaña

Núñez, J., *et al*. (2019). Estudio sobre el impacto socioeconómico del sector agroindustrial de la caña en Colombia. Bogotá: Fedesarrollo. Cuadernos de Fedesarrollo, No. 70.

La agenda

XXXIV Congreso de Ascolfi

Entre el 17 y 20 de septiembre de 2019 se llevará a cabo en Bogotá el XXXIV Congreso Colombiano de Fitopatología y Ciencias Afines y el Taller Biología Molecular de la Interacción Planta – Patógeno.

El evento es organizado por la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, Ascolfi, y se enfocará en los avances de la ciencia al servicio de la producción agrícola. El evento comprende cuatro sesiones: etiología y diagnosis, epidemiología, control de enfermedades e interacciones planta – patógeno.

Mayor información sobre el Congreso y el taller en http://www.ascolfi.org/

En redes

Sistemas de riego y metodologías de medición

YouTube
Cenicaña Colombia

Determinación del volumen de agua aplicado por hectárea en el riego del cultivo de caña de azúcar

Prueba de avance e infiltración del agua en los surcos

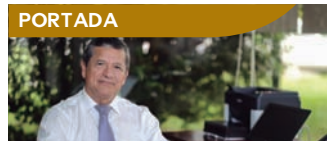
Riego con caudal reducido

Demostración del riego con caudal reducido

Comparta esta información: @cenicanacolombia @cenicana

contenido

3 APUNTES
XXXIV Congreso de Ascolfi
3. En redes: Sistemas de riego y metodologías de medición

4 PORTADA

"El mejor escudo para las dificultades es el valor de lo que hacemos"
6. Momentos e hitos que marcaron una gestión

8 NOTICIAS

Nuevo Director General de Cenicaña
9. SIC otorga patente de invención a la agroindustria de la caña de azúcar
10. Zonas climáticas del valle del río Cauca
12. Ataque del salivazo se extiende en el valle del río Cauca
14. Detengamos la diseminación del salivazo
16. Sistemas de riego mecanizados por aspersión: alternativas que ganan terreno
18. "El riego por goteo no es tan misterioso ni costoso como se piensa"
19. Programa de capacitación de Cenicaña. Segundo semestre de 2019
20. ¿Microbiológicamente qué ocurre en las fábricas de azúcar y etanol?

22 INFORME

Sensores móviles del suelo y su uso en Agricultura Específica por Sitio (AEPS)

carta INFORMATIVA
ISSN 2339-3246

PUBLICACIÓN CENICAÑA
Año 7 / Número 1
Cali / Colombia
Julio de 2019
www.cenicana.org
buzon@cenicana.org

COMITÉ EDITORIAL
Álvaro Amaya E.
Freddy F. Garcés O.
Javier A. Carbonell G.
Nicolás J. Gil Z.
Adriana Arenas C.
Victoria Carrillo C.

PRODUCCIÓN EDITORIAL
Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología
DIRECCIÓN EDITORIAL
Fernando Villegas T.

COORDINACIÓN Y REDACCIÓN
Margarita María Rodríguez
DISEÑO GRÁFICO Y DIAGRAMACIÓN
Alcira Arias Villegas
IMPRESIÓN
Impresos Richard

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.

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia
ESTACIÓN EXPERIMENTAL Vía Cali – Florida km 26, San Antonio de los Caballeros (Florida, Valle del Cauca)
www.cenicana.org
PBX: (57) (2) 5246611

“El mejor escudo para las dificultades es el valor de lo que hacemos”

Reflexiones del director saliente de Cenicaña, Álvaro Amaya Estévez, sobre el Centro de Investigación, la agroindustria y el futuro.

Cenicaña

Álvaro Amaya Estévez, director saliente de Cenicaña.

En el transcurso de la entrevista hubo espacio para comentar los resultados de un artículo publicado en *The Economics* sobre la síntesis artificial del genoma de una bacteria, recordar las conversaciones con un profesor japonés mientras cursaba la maestría a finales de la década de los 70 y reproducir alguna charla con su antecesor en Cenicaña, Dr. James Cock.

Era de esperarse, si algo identifica al Dr. Álvaro Amaya es su capacidad para rescatar de su memoria historias, lecturas, anécdotas o simplemente noticias para poner en contexto alguna idea.

Así lo hizo para hacer un brevísimo balance de 19 años al frente de la Dirección, para reflexionar sobre lo que viene para el futuro y dejar un mensaje para los que quedan detrás.

A partir del 30 de junio de 2019 se retiró para “dedicarle parte de la vida a ese capital

que está en silencio, siempre allí: la familia" y a dedicársele con más tiempo a la lectura de las obras de Gabriel García Márquez, de las cuales ha leído todas, y de revistas científicas como *Agronomy Journal* y *Crop Science*, 'biblias' de un ingeniero agrónomo dedicado a la investigación.

¿Qué es lo que más lo satisface de este periodo como Director General de Cenicaña?

Una de mis mayores satisfacciones es la confianza que ingenios y cultivadores me dieron para cumplir los retos de Cenicaña y para que la agroindustria mejorara en su productividad y competitividad.

Desde que llegué como fitomejorador me dieron un voto de confianza que me impide irme con nostalgia; al contrario, me voy satisfecho de haber contribuido a los avances del sector con lo que Cenicaña sabe hacer y también contento porque queda un equipo sólido.

¿Hay algún logro en especial con el que cree que respondió a ese voto de confianza?

A cada director nos correspondió un entorno diferente, a buscar respuestas a situaciones particulares. El Dr. Samper hizo una tarea grande con la creación del Centro y su estructuración y el Dr. Cock llegó a reforzarlo; trajo el planteamiento de la utilización de bases de datos, introdujo el tema molecular y en cómo ir más allá para comprender la respuesta de una tecnología en el campo; a él le correspondió el auge de la cosecha mecanizada y del tema ambiental, al que hubo que darle respuesta desde Cenicaña con la Red Meteorológica Automatizada.

Todos esos pasos nos fueron marcando los esfuerzos y la ruta a seguir en el contexto de lo que se necesitaba; hoy lo hacemos con investigaciones en fisiología, estudios de sensores, biotecnología e implementando las acciones acorde con la disponibilidad de las tecnologías.

Una de las razones por las cuales Cenicaña se destaca como un modelo para la creación de otros es que no sólo investiga y produce resultados, sino que identifica las necesidades, trabaja en conjunto con el sector y transfiere los resultados. Ese fue un soporte grande y una filosofía de trabajo.

¿Se podría decir que en su gestión fue clave el desarrollo de tecnología y su aplicación?

Aplicar lo que ya venía y fortaleciéndolo ante las nuevas situaciones que surgían. Veníamos con mucha información climática, de datos de producción comercial, afinamos el estudio detallado de suelos y cruzamos toda esta información.

Nos enfrentamos al reto de la cosecha mecánica y propusimos el proyecto Cate para mejorar las eficiencias; en la estratificación del manejo agronómico generamos conciencia sobre la especificidad, y seguimos fortaleciendo la transferencia de tecnología, gestión que venía desde el Dr. Samper.

Tomé como un reto que los investigadores fueran parte de la transferencia de tecnología porque en un entorno como el de la caña (donde hay muchos factores afectando al cultivo), la interacción entre los que generan conocimiento y quienes tienen la experiencia era una forma de generar confianza.

¿Cuál fue el momento más difícil que le tocó vivir?

Cuando se asume un reto se entiende que no todo será fácil, entonces, los momentos difíciles no se conciben de esa manera. Las amenazas del entorno son permanentes y todas ellas hacen parte de lo que hacemos, el clima, las plagas, las enfermedades… entonces, el mejor escudo para las dificultades es la capacidad de Cenicaña y el valor de lo que hacemos.

La mayor dificultad a la que me podría haber enfrentado es que cada cual (ingenios y cultivadores) 'separaran cobijas' y en este periodo ese momento difícil nunca llegó. Cuando la relación no fue la mejor hicimos las aproximaciones para cada parte y siempre promovimos esa unión, teniendo como eje el desarrollo de la tecnología.

¿Le quedaron tareas pendientes?

Siempre hay cosas por hacer porque no tenemos una bola de cristal y a medida que se avanza los procesos son más complejos.

Ha sido una motivación personal trabajar de una forma más cercana todos, ingenios y cultivadores, y eso se ha dado gradualmente. El desarrollo y sostenibilidad del negocio depende de todos y es un reto para Cenicaña propiciar que esa integración se mantenga, que trabajemos unidos alrededor de la tecnología, pero que a todos les vaya mejor cada vez.

¿Además de propiciar esa unión, qué otros retos quedan para el futuro?

Esta industria tiene como base una planta que es un tesoro comparada con otros cultivos, porque hay una cadena establecida en el sistema de producción, transformación y comercialización. La caña de azúcar tiene un enorme potencial no solo para azúcar, sino para energía y en el valor agregado que se pueda lograr al incorporar avances de la biotecnología y a nivel molecular, como por ejemplo, un producto de utilidad farmacéutica.

El reto es sacarle mayor provecho a lo producido y, por supuesto, hay un reto grande en reforzar la adopción de la tecnología, para lo cual ya queda establecido un programa de capacitación.

Una reflexión final para nuevas generaciones de investigadores y cultivadores…

Ser ambiciosos, tener metas y sueños y siempre con una mirada optimista. Siempre lo he sido y en eso se ha basado la fortaleza que he tenido. Aquí en Cenicaña hay una generación de jóvenes con muchas expectativas que hay que orientar y ubicarlos en el contexto. A nivel de la industria hay un grupo joven al que hay que fortalecer con lo que pasa en el entorno para que sus miradas sean más integrales. No pensemos que levantamos una pared, sino que estamos construyendo una catedral.

Momentos e hitos que marcaron una gestión

Dr. Álvaro Amaya como fitomejorador del Programa de Variedades. A su izquierda el actual jefe del Servicio de Cooperación Técnica y Transferencia de Tecnología, SCTT, Fernando Villegas.

El saliente Director General en compañía de miembros de la Junta Directiva durante la inauguración del laboratorio de Biotecnología.

Durante su reconocimiento como Investigador Emérito, por parte de Colciencias.

Recuento de algunos de los hechos más destacados para Cenicaña durante los últimos 19 años, bajo el liderazgo del Dr. Álvaro Amaya Estévez.

Cenicaña

2000. El Dr. Álvaro Amaya Estévez asume la Dirección General del Centro de Investigación en reemplazo de James H. Cock.

2001. Como una estrategia para impulsar la adopción tecnológica y acercar la investigación a los cultivadores se crean los Grupos de Transferencia Tecnológica (GTT) con proveedores del Ingenio Risaralda.

2002. Tras concluir la tercera aproximación de la zonificación agroecológica para el cultivo de la caña en la región, base fundamental para hacer un manejo diferencial del cultivo y mejorar la productividad, se inicia la ejecución del proyecto de Agricultura específica por sitio (AEPS).

2003. Cenicaña avanza en la caracterización molecular de las variedades CC, el desarrollo de plantas transgénicas con resistencia al virus de la hoja amarilla y la búsqueda de marcadores moleculares asociados con la resistencia a dicha enfermedad. También se lanza el sitio web de Cenicaña para apoyar la implementación de AEPS y se inicia el estudio detallado de suelos.

2005. Como parte del compromiso de Cenicaña a los requerimientos ambientales de la región se pone en funcionamiento la Red PM10 del sector, indispensable para monitorear las partículas presentes en la atmósfera por efecto de la quema de la caña.

2007. Cenicaña comienza a investigar en temas relacionados con la producción de etanol y se da inicio al macroproyecto CATE para mejorar los estándares tecnológicos y logísticos del sistema de cosecha.

2009. Al finalizar el año se tienen registradas en Colombia 16 variedades de caña CC. Algunas variedades están registradas en Ecuador y Perú.

2010. Cenicaña reafirma su compromiso con la investigación en tecnologías moleculares que apoyen al sector con la entrada en funcionamiento del laboratorio de Biotecnología. Cenicaña completa la caracterización de las calderas de varios ingenios, lo que condujo a ajustes en la operación y en la calidad de la combustión. También en marco del macroproyecto CATE se desarrollan vagones prototipo de transporte de caña de mínimo peso.

2011. Se publica en web la Guía de Recomendaciones Técnicas con enfoque AEPS

2012. Se establece el área de Fisiología.

2013. Para reforzar la gestión de adopción tecnológica se inicia el Programa de Aprendizaje y Asistencia Técnica (PAT). Con herramientas de bioinformática Cenicaña identifica 6963 genes de caña que se activan en condiciones de déficit hídrico o anegamiento. También comienza un proyecto de monitoreo hidrológico para conocer el impacto de las acciones de conservación en las cuencas realizadas por el Fondo Agua por la Vida y la Sostenibilidad.

2014. Se entrega oficialmente a los ingenios de la región una nueva versión del programa Ceniprof, herramienta para mejorar el desempeño de las operaciones de las fábricas.

2015. Se posiciona CC 01-1940 como una nueva alternativa varietal para reemplazar a la tradicional CC 85-92.

2016. Entra en operación la Red GNSS RTK de la agroindustria, que es operada y administrada por Cenicaña.

2017. Se inaugura el Centro de Capacitación del Sector Azucarero de Colombia.

2018. Cenicaña conforma dos de las cuatro alianzas seleccionadas en el programa Colombia Científica, para mejorar la calidad de la educación superior a través de proyectos de investigación que respondan a las necesidades del sector productivo. Ese mismo año el Dr. Amaya es reconocido como Investigador Emérito.

2019. Certificación por parte del ICA del laboratorio de diagnóstico fitosanitario.

Agradecimientos

"Es un ejemplo para todas las generaciones conocer personas con la capacidad de escuchar, de comprender a los integrantes de un sector y que le entreguen casi toda una vida laboral a una causa que busca un beneficio común, como es la investigación. En estos 37 años en Cenicaña el Dr. Álvaro Amaya deja una huella de responsabilidad, dedicación, constancia, colaboración, respeto y adaptación a los cambios, que es de gran valor para todos los sucesores".

Guido Mauricio López
Cultivador y miembro de Junta Directiva de Procaña

"No hay mayor satisfacción en la vida laboral que poder mirar hacia atrás y con base en los resultados decir: misión cumplida. Logró consolidar el Centro como uno de los mejores en investigación en caña de azúcar a nivel mundial, con resultados que saltan a la vista. No en vano el sector azucarero colombiano tiene sus campos sembrados con variedades, en su inmensa mayoría, desarrolladas en Cenicaña, para solo nombrar uno de los muchos programas que con sabiduría y paciencia supo dirigir".

Vicente Borrero Calero
Gerente Ingenio Providencia S.A.

"Para Tecnicaña ha sido invaluable el aporte del Dr. Álvaro Amaya. De su parte siempre encontramos apoyo, acompañamiento y disposición para llevar a cabo nuestras actividades de capacitación. Sin duda, en nuestra misión de actualización tecnológica y transferencia de conocimiento a los profesionales del sector, Cenicaña ha sido un pilar fundamental y el compromiso de su Director ha sido fundamental en ese proceso".

Martha Caballero
Directora ejecutiva de Tecnicaña

"El Dr. Amaya ha estado presente en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del país, desde Cenicaña y en diversos escenarios. Para la Corporación Biotec ha sido un gran apoyo, siempre creativo y dispuesto".

Myriam Sánchez
Directora Corporación Biotec

"El liderazgo ejercido por el Dr. Álvaro Amaya como investigador y Director de Cenicaña se destaca por el buen criterio para actuar de común acuerdo con el sector agroindustrial de la caña de azúcar, atendiendo sus necesidades sentidas desde la experiencia de los productores y del sector en general, teniendo en consideración además principios de productividad y conservación de los recursos naturales".

Gabriel Cadena
Rector Universidad Autónoma de Manizales

"Su preocupación constante por participar en foros, seminarios, reuniones y días de campo y escuchar a socios, directivos y funcionarios de las empresas de la agroindustria, a agricultores y a múltiples instituciones le permitieron un amplio conocimiento del sector, contribuir al uso y adopción de la tecnología y compartir con otros sectores agrícolas del país el esquema de apoyo permanente de la agroindustria de la caña de azúcar a Cenicaña para crecer y ser un referente de progreso permanente en la región y el país".

Nohra Pérez
Ex directora administrativa de Cenicaña

"La labor realizada por el doctor Álvaro Amaya es resultado de combinar su sobresaliente preparación académica, con el esfuerzo y la dedicación al trabajo que realizó siempre con gran alegría. Hoy Cenicaña es un referente mundial en el campo de la investigación en caña de azúcar. Sus programas, desarrollos y resultados se ratifican todos los años y contribuyen muy principalmente para que el sector azucarero colombiano ostente el primer lugar en términos de productividad agrícola en caña a nivel global. Deja un Centro de Investigación consolidado, con grandes planes y visión de futuro y confiado de continuar su trabajo riguroso que garantizará muchos logros más".

Juan José Lülle
Miembro Junta Directiva de Cenicaña

"Desde Procaña destacamos la trayectoria profesional del Dr. Álvaro Amaya por sus invaluables aportes al sector agroindustrial de la caña durante 37 años, tiempo en el que contribuyó enormemente al desarrollo sostenible de la región del valle del río Cauca. Su amabilidad y calidad humana son aspectos a resaltar de un gran hombre, que indudablemente ha dejado huella en quienes compartimos su deseo de aportar por el mejoramiento continuo de nuestro sector".

Carlos Hernando Molina
Presidente Junta Directiva Procaña.

"Destacable la labor cumplida por Álvaro Amaya Estévez en bien de la investigación y el desarrollo tecnológico en el sector agropecuario de Colombia. Sus metas claras y orientación llevaron a la agroindustria de la caña de azúcar del país a ubicarse en los más altos niveles de productividad en el panorama mundial. En Cenired conocimos la generosidad con la cual contribuyó con sus conocimientos y su desinteresado apoyo para fomentar el desarrollo de los CENI, hoy líderes de la investigación en el sector agropecuario en el país; por ello, le expresamos nuestro reconocimiento y agradecimiento".

Iván Gutiérrez
Director Ejecutivo de Cenired

"Como investigador y Director demostró una gran capacidad y liderazgo, fundamentales para el fortalecimiento de la agroindustria. Siempre se caracterizó por su compromiso y responsabilidad y durante su gestión veló porque el Centro estuviera a la vanguardia en investigación y desarrollo de tecnologías; fue un visionario. Gracias Dr. Amaya por el gran legado que deja en nuestra institución".

Carlos Alfonso Nieto
Práctico agrícola de Cenicaña

INSTITUCIONAL

Nuevo Director General de Cenicaña

El actual director del Programa de Variedades, Dr. Freddy Garcés Obando, reemplaza al Dr. Álvaro Amaya Estévez en la conducción del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia.

Dr. Freddy Garcés Obando, director general a partir del 1 de julio de 2019.

Cenicaña

Desde el 1 de julio de 2019 el doctor Freddy Fernando Garcés Obando, asumió la Dirección General de Cenicaña.

Tras un proceso de selección de aproximadamente un año, la Junta Directiva de Cenicaña designó al actual Director del Programa de Variedades en el nuevo cargo luego de evaluar su trayectoria académica y profesional, que precisamente inició en este mismo Centro de Investigación en 1996 cuando se vinculó como joven investigador de Colciencias y posteriormente como fitopatólogo.

A finales de 1998 empezó a trabajar con el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Ecuador, Cincae; y entre 2007 y 2011 realizó estudios de doctorado en la Universidad de Lousiana, EE.UU.

A su regreso a Ecuador continuó proyectos de manejo preventivo de enfermedades, incorporó el uso de técnicas moleculares para seleccionar variedades resistentes a enfermedades sistémicas y completó el trabajo de campo con marcadores de resistencia a roya café.

En el 2016 se vinculó nuevamente a Cenicaña como fitopatólogo, cargo que ocupó hasta el 2018 cuando se le designó como Director del Programa de Variedades.

El nuevo Director General tiene la misión de fortalecer los procesos de investigación que adelanta actualmente Cenicaña tales como fortalecer el manejo del cultivo con enfoque de Agricultura Específica por Sitio (AEPS), ampliar el uso de herramientas biotecnológicas para mejorar el desarrollo y selección de variedades, implementar tecnologías de la información en diferentes etapas de los procesos productivos, avanzar en los proyectos de investigación que hoy realiza el Centro para aportar a la diversificación de la agroindustria (etanol y energía) y el fortalecimiento de iniciativas para ampliar la adopción tecnológica en el sector.

SIC otorga patente de invención a la agroindustria de la caña de azúcar

Cenicaña, en conjunto con los ingenios de la región, diseñó un mecanismo que podría mejorar la eficiencia en el transporte de la caña cosechada manualmente.

Mecanismo para corte de caña de azúcar cosechada manualmente, adaptable al brazo de la alzadora de caña.

Cenicaña

Con el propósito de mejorar la eficiencia en el proceso de transporte de la agroindustria de la caña de azúcar, Cenicaña e ingenios de la región diseñaron un mecanismo que incrementa la densidad volumétrica en los vagones transportadores de caña.

Gracias a que el mecanismo es susceptible de tener aplicación industrial, es novedoso y tiene nivel inventivo, la Superintendencia de Industria y Comercio, SIC, otorgó la patente de invención, con lo cual no sólo se reconoce el resultado de la investigación realizada por la agroindustria de la caña de azúcar, liderada por Cenicaña, sino que se otorga el derecho a explotar exclusivamente el invento por 20 años.

La invención consiste en la instalación de un mecanismo de troceado en el brazo de las alzadoras de caña para dividir los tallos largos cortados manualmente, antes de ser depositados sobre los vagones. Añadir esta función de corte no requirió modificar las características operacionales de capacidad de carga y velocidad de trabajo de las máquinas alzadoras comúnmente utilizadas en la región.

Tras el otorgamiento de la patente de invención, la agroindustria avanza en la realización de pruebas para validar la eficiencia del mecanismo en condiciones comerciales de operación.

Además de esta patente de invención, Cenicaña cuenta en sus registros con otra patente de modelo de utilidad otorgada por la SIC al Dispositivo de Medición de Caudal para canales abiertos (compartida con Lynks Ingeniería SAS) y cuya vigencia vence en el 2022.

Asimismo, por parte del ICA, Cenicaña tiene 22 variedades de caña de azúcar con derecho de obtentor.

DATO IMPORTANTE

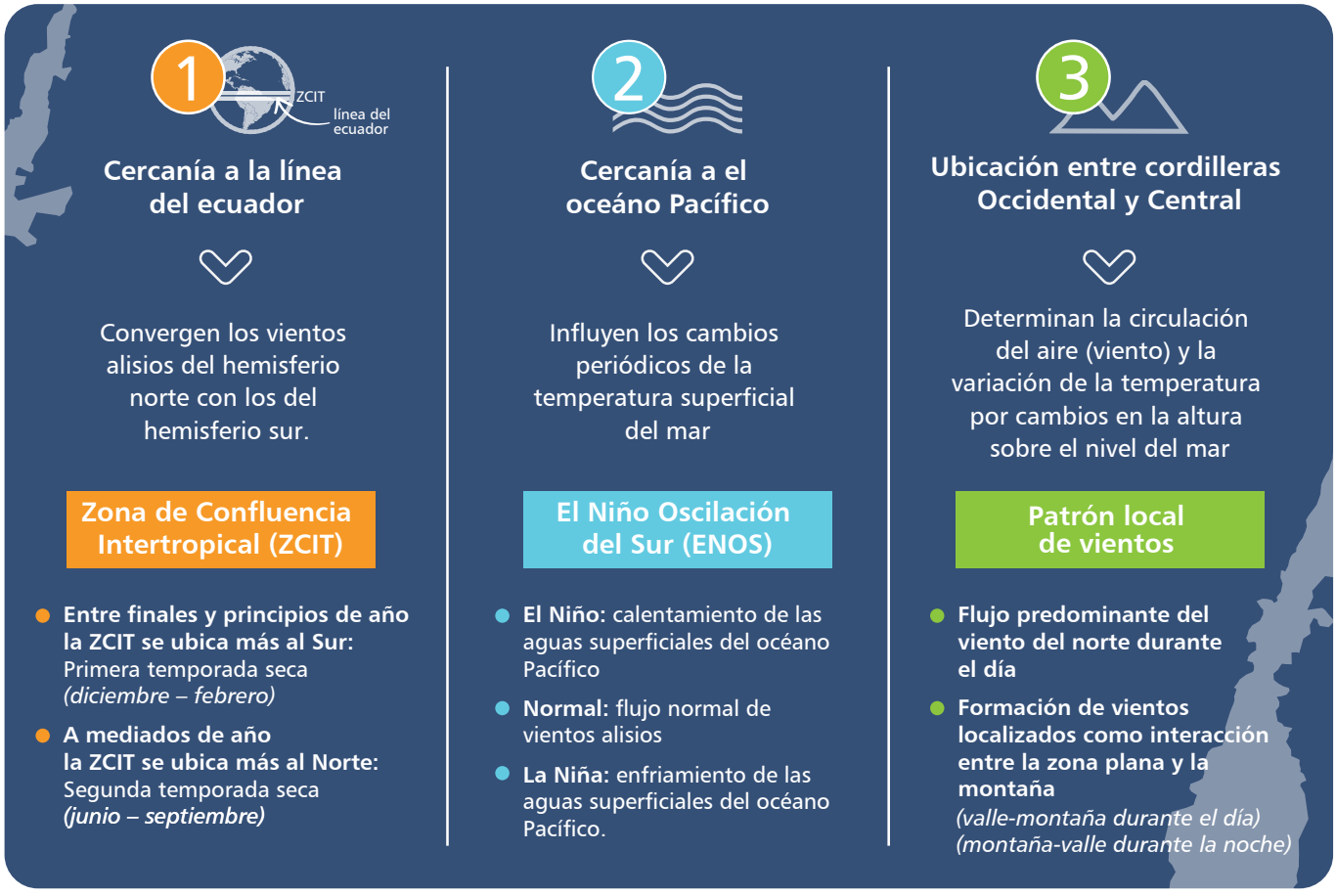
La patente es un privilegio que le otorga el Estado al inventor como reconocimiento de la inversión y esfuerzos realizados por éste para lograr una solución técnica que le aporte beneficios a la humanidad. Dicho privilegio consiste en el derecho a explotar exclusivamente el invento por 20 años.

CLIMA

Zonas climáticas
del valle del río Cauca*

Enrique Cortés B.[1], Héctor A. Chica R.[2], Andrés J. Peña Q.[3]

¿Qué determina el clima del valle del río Cauca?



¿Cómo se determinan diferentes zonas climáticas en una misma región?

A partir de los datos registrados desde hace 26 años por la Red Meteorológica Automatizada (RMA) se realizó un agrupamiento entre variables meteorológicas con comportamiento homogéneo.

Valores mensuales

Promedio
- Temperatura del aire
- Humedad relativa
- Oscilación de temperatura
- Radiación global

Acumulado
- Precipitación

* Valle del río Cauca: VRC

1. Meteorólogo, M.Sc., 2. Biometrista, M.Sc. hachica@cenicana.org, 3. Climatólogo, Ph.D. ajpena@cenicana.org

¿Cuáles son las zonas climáticas del valle del río Cauca?

La intensidad de los tonos grises define la escala de mayor (más oscuro) a menor (más claro) para cada variable.

Zona	Estaciones meteorológicas RMA	Temperatura del aire	Oscilación de la temperatura	Radiación global	Humedad relativa	Precipitación
Zona 1 *Norte del VRC*	Cartago - Distrito RUT - Zarzal - La Seca - Paila Arriba - La Paila - Bugalagrande - Riofrío - Buga					
Zona 2 *Centro Oriente del VRC*	Ginebra - Amaime - Palmira La Rita - Palmira San José - Arenillo - Candelaria - Pradera - Cenicaña - El Tiple					
Zona 3 *Centro Occidente del VRC*	Yotoco - Guacarí - Rozo - San Marcos - Aeropuerto - PTAR Cali					
Zona 4 *Centro Sur del VRC*	Tuluá - Meléndez - Bocas del Palo - Ortigal - Miranda					
Zona 5 *Valle del Risaralda*	Viterbo - La Virginia					
Zona 6 *Sur del VRC*	Florida - Jamundí - El Naranjo - Corinto - Santander de Quilichao					
Zona 7 *Guachinte*	Guachinte					

Características de las zonas

Zona 1
Alta radiación y baja precipitación

Zona 2
Baja disponibilidad de energía y humedad

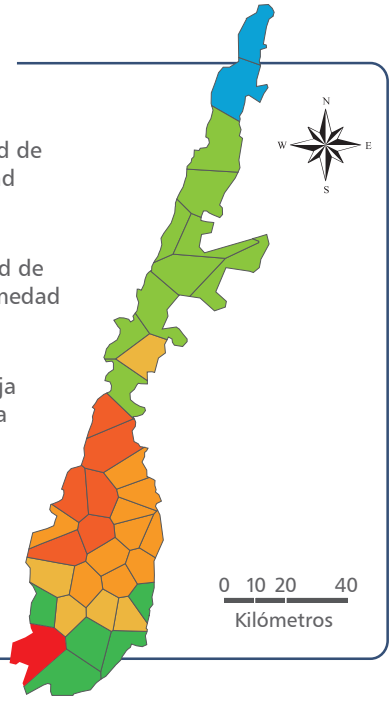
Zona 3
Baja radiación y muy baja humedad

Zona 4
Disponibilidad media de energía y humedad

Zona 5
Alta disponibilidad de energía y humedad

Zona 6
Baja disponibilidad de energía y alta humedad

Zona 7
Alta radiación, baja temperatura y alta precipitación



PARA CONSULTAR

En la biblioteca de Cenicaña se puede consultar información complementaria sobre el análisis climático y a través de www.cenicana.org se tiene acceso a los datos de clima registrados por la RMA.

METEO PORTAL

www.cenicana.org

Radiación global: radiación directa (aquella que incide sobre una superficie directamente del sol) + radiación difusa (aquella que llega después de ser reflejada o es emitida por las moléculas después de sufrir un calentamiento por efecto de absorción de radiación solar).

SANIDAD VEGETAL

El adulto del salivazo mide entre 6-9 mm

Ataque del salivazo se extiende en el valle del río Cauca

Desde 2007, cuando originalmente se detectó al salivazo *Aeneolamia varia* entre Buga y Tuluá, éste se ha desplazado principalmente hacia el norte del valle del río Cauca y hoy se registran ataques severos entre Palmira y Cartago, en especial en la variedad CC 01-1940.

Cenicaña

Daño y señales de alarma

- Las ninfas de *A.varia* chupan la savia de las raíces y la savia de las hojas en el estado adulto. A través de la hoja los adultos inyectan una toxina en la planta. En la porción de tejido afectado se produce necrosis y aparecen manchas alargadas de color pardo rojizo, hasta que la hoja se seca completamente. Cuando las poblaciones de salivazo en un lote son altas, la apariencia de la caña de azúcar es similar a la quemazón con herbicida y no se desarrolla como se espera.
- Los ataques de la plaga se están presentando principalmente en cañas menores a los seis meses de edad y se confirma cuando se observan adultos en las hojas y espumas de diferentes tamaños en el suelo, alrededor de las cepas de la caña.

Impacto económico

En Colombia se estima que el impacto de este insecto en la caña de azúcar puede ser del 22% en biomasa; pero es posible que ante altas infestaciones los impactos sean mayores.

Monitoreo y manejo de la plaga

Las labores de monitoreo incluyen observación de los campos de cultivo, avistamiento de espuma, captura de adultos y conteo de ninfas.

1. **Detectar la presencia:**

   En los sitios donde se presume la presencia del salivazo se deben instalar dos trampas pegajosas amarillas por hectárea para el conteo semanal de los insectos capturados. Las trampas pegajosas son piezas de plástico amarillo calibre No.3, recortadas en tamaño de 40 x 60 centímetros.

Se ubican en los bordes del lote, amarradas con piola, acondicionadas con pegante y separadas de la superficie del suelo entre 30-50 cm.

Umbral de daño económico: el nivel de población del salivazo que puede causar una reducción en la producción de la caña de azúcar y efectos en la rentabilidad del cultivo ocurre cuando en los sitios de evaluación se registra alguna de estas situaciones:

- Más de 100 adultos/ trampa capturados por semana.
- Más de 0.2 adultos/tallo observados por cepa.
- Más de 0.2 espumas/tallo observadas por cepa.

2. **Estimar las poblaciones:**

   Es necesario contabilizar el número de individuos del salivazo en sus distintos estados de desarrollo para tomar decisiones de manejo.

3. **Hacer un manejo integrado:**

   Cenicaña recomienda que en los cultivos donde existe el insecto se realice un manejo integrado con énfasis en prácticas culturales y la preservación de enemigos naturales nativos como el depredador *Salpingogaster nigra.*

Salpingogaster nigra es un enemigo natural del salivazo, que se asocia a franjas vegetales y arvenses de hoja ancha.

PARA CONSULTAR

En www.cenicana.org y en la biblioteca de Cenicaña se pueden consultar las siguientes publicaciones para ampliar la información sobre la plaga y su manejo:

Serie Divulgativa No. 12: *Control biológico del salivazo.* Aeneolamia varia *(F.). (Hemiptera:Cercopidae). Uso del hongo* Metarhizium anisopliae *(Metsch.) Sorokin.*

Libro: *Insectos Plaga y Organismos Benéficos del Cultivo de la Caña de Azúcar en Colombia.*

Carta Trimestral 29 No. 2 – 3: *Manejo del salivazo* Aeneolamia varia *en cultivos de caña de azúcar en el valle del río Cauca. p. 10 – 17.*

MANEJO DEL SALIVAZO

Cuando alguno de los indicadores de monitoreo muestre incremento se definen las acciones de control.

	Población identificada	
	No. adultos por trampa pegajosa por semana	No. salivas o adultos por tallo
MONITOREO	**0 - 30**	**0.0 - 0.05**

Mantener una trampa por 20 hectáreas.

CONTROL	**31 - 49**	**0.05 - 0.1**

1. Para detectar focos de infestación se debe ubicar 2 trampas por hectárea. Luego de identificados, ubique 20 trampas por hectárea.
2. En estas 20 trampas no es necesario hacer conteos, pero sí mantenimiento del pegante, colocándolo en toda la extensión del plástico amarillo, y reservando cinco centímetros de borde. En las otras trampas el monitoreo se realiza normalmente.
3. Mantener las acciones de control hasta retornar a niveles inferiores (30 adultos por trampa por semana o 0.05 salivas o adultos por tallo). Si la edad del cultivo lo permite (<2 meses) realizar aporque.

CONTROL	**50 - 99**	**0.1 - 0.19**

1. Aplicar entomopatógenos: *Metarhizium anisopliae*, Cepas CeMa 9236 y CCMa 0906.
2. Dosis: 2 kilogramos por hectárea.
3. Si la edad del cultivo lo permite (< 2 meses) realizar aporque.

CONTROL	**≥ 100**	**≥ 0.2**

1. Como medida de choque y en focos aplicar insecticidas en la dosis respectiva de cada producto.
2. Si la edad del cultivo lo permite (< 2 meses) realizar aporque.
3. En caso de ataque severo al follaje se recomienda incrementar la fertilización nitrogenada, luego de las acciones de control.
4. En cañas orgánicas usar productos que tengan la certificación orgánica.

Trampa pegajosa amarilla (de 40 cm x 60 cm) para el monitoreo de adultos de *A. varia*.

SANIDAD VEGETAL

Detengamos la diseminación del salivazo

Desinfestar los equipos agrícolas y tener cuidado en el movimiento de semilla son las principales recomendaciones para el manejo preventivo de la plaga y de enfermedades sistémicas como el raquitismo de la soca y la escaldadura de la hoja.

Cenicaña

Desinfestar equipos agrícolas (herramientas de corte y cosecha)

1. Inspeccione visualmente terrones y hojarasca que se hayan adherido en llantas, discos e implementos de labranza.
2. Remueva manualmente la solución de insecticida (Lamdacialotrina, 3 cc/L) en las llantas, discos e implementos que estuvieron en contacto con el suelo. Si la remoción del barro es adecuada se puede omitir la aplicación de insecticida.
3. En caso de campos con certificación orgánica no es necesaria la aplicación de insecticidas, pero cerciórese de que no queden terrones en la maquinaria. También puede consultar con la empresa certificadora sobre productos insecticidas autorizados en agricultura orgánica para desinfestación de herramienta agrícola.
4. Se recomienda hacer esta labor de limpieza fuera del lote trabajado, después de todas las labores y antes de desplazarse al nuevo sitio de trabajo.
5. Verifique que los contratistas que hacen labores en sus campos conozcan y apliquen estas medidas.

Precauciones al mover semilla

1. Evite transportar semilla desde los sitios afectados y de otras zonas del país (zonas paneleras, altillanura, etc.).
2. Evite el contacto directo de los paquetes de semilla con tierra y en caso de que esto ocurra asegúrese de que no se adhieran terrones a la semilla.
3. Disminuya la permanencia de la semilla en el campo y agilice su transporte.
4. Sacuda los cogollos utilizados como amarre de los paquetes para descartar la presencia de algún adulto.
5. En lo posible realice tratamiento térmico de la semilla:
   - Inmersión de los paquetes por 10 minutos en agua caliente a 50°C.
   - Reposo por 8-12 horas al ambiente.
   - Inmersión en agua caliente a 51°C por una hora.
6. Si no es posible el tratamiento térmico, aplique una solución de insecticida y fungicida sistémico.

DATO IMPORTANTE

Los huevos del salivazo permanecen en el suelo, los adultos pueden transportarse en semilla y hojas y la acumulación de residuos cerca de los surcos favorece la retención de humedad y mayor ataque de la plaga.

Evite la diseminación de enfermedades sistémicas

Para evitar la diseminación de raquitismo de la soca y la escaldadura de la hoja se aplican las mismas recomendaciones del salivazo (desinfectar equipos agrícolas y precauciones al mover material vegetal); sin embargo, se deben tener en cuenta recomendaciones adicionales en la desinfectación de las herramientas, implementos agrícolas y maquinaria usados para el corte, siembra y cosecha de caña de azúcar (machetes, cosechadoras, sembradoras, vagones para transporte de semilla, etc.).

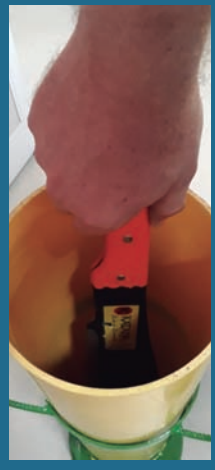
Recuerde que la bacteria causal del raquitismo de la soca puede vivir hasta 18 días en la herramienta de corte y la causal de escaldadura de la hoja hasta seis días.

CONTROL

1. A un litro de agua adicione 10-20 cc de yodo sublimado o amonio cuaternario (cloruro de Benzalconio).

2. Aplique el producto sobre superficies en contacto con los tallos o cepas. Se puede hacer por inmersión de 2 a 5 segundos de machetes, palines o palas; o por aspersión con bomba de espalda cubriendo el cortador principalmente basal de la cosechadora.

   Asperje el producto en la superficie de las herramientas y equipos en contacto con tallos o cepas, con las que se puedan causar cortes o heridas.



3. Aplique el producto desinfectante antes de iniciar y después de finalizar cada labor y fuera de los lotes cultivados.

   En caso de cañas orgánicas consultar con la empresa certificadora acerca de bactericidas autorizados para la limpieza de herramienta agrícola.

Advertencia

Se debe cumplir con todos los requerimientos de salud ocupacional para la aplicación, según el nivel de toxicidad del producto y la normatividad vigente.

PARA RECORDAR

Asista a las capacitaciones que ofrece Cenicaña para el reconocimiento y manejo preventivo de enfermedades y el manejo integrado del salivazo de la caña de azúcar. En www.cenicana.org está disponible el programa de capacitación del PAT.

TECNOLOGÍAS

Sistemas de riego mecanizados por aspersión: alternativas que ganan terreno

Cuáles son los beneficios, las limitaciones, las experiencias y los avances en investigación alrededor del riego por aspersión de desplazamiento frontal.

Cenicaña

Los sistemas de riego mecanizados por aspersión van, poco a poco, sumando área en la agroindustria colombiana de la caña de azúcar. Se calcula que en cerca de 12,174 hectáreas se utilizan hoy estas tecnologías.

Entre este tipo de sistemas de aspersión se encuentran los cañones, los pivotes y los equipos de desplazamiento frontal, que se caracterizan por brindar uniformidad en la aplicación y eficiencia en el uso del agua.

La hacienda Pasoancho 6, con 45 hectáreas sembradas en caña de azúcar, es uno de esos predios en donde el sistema de riego por aspersión con desplazamiento frontal ya desplazó al riego de gravedad por ventanas.

De esta experiencia y de las evaluaciones que hoy realiza Cenicaña para conocer el desempeño de la uniformidad y eficiencia en la aplicación del sistema se pueden sacar lecciones y aprendizajes para orientar las decisiones de adopción de nuevas tecnologías para un manejo más eficiente del agua en el cultivo.

Beneficios

- Fácil automatización, operación y mantenimiento.
- Baja demanda de mano de obra para su operación.
- Ofrece la posibilidad de regar grandes áreas.
- Permite la aplicación de riegos frecuentes con pequeñas láminas.
- Alta uniformidad en la distribución del agua siempre y cuando esté bien diseñado y mantenido.
- Permite aplicar fertilizantes y productos químicos con el agua de riego (quimigación).
- Se tiene en un mismo lugar la toma de agua y de energía.
- Posibilidad de disminución de labores mecánicas.
- Observación de la aplicación del riego.
- Instalación en cualquier edad de cultivo.
- Aumento del área productiva al eliminar canales de riego.

Limitaciones

- Requiere el conocimiento previo de la calidad del agua usada para riego.
- Requiere capacitación del personal que opera el equipo.
- Inversión de la estructura básica entre 1400 y 2000 USD/ha.
- La uniformidad en la aplicación de agua es afectada por la presencia de vientos fuertes, especialmente, en horas de la tarde.
- Alta intensidad de aplicación de agua en el extremo de la línea lateral.
- Limitado alcance en terrenos de forma irregular o con obstáculos (edificios, líneas eléctricas, árboles, etc.)
- Es preferible tener todo el cultivo con la misma edad.
- Requiere mantenimiento de las huellas de la rueda del equipo.

La experiencia en
Pasoancho 6

- **Área:** 45 hectáreas con caña
- **Zona agroecológica:** 11H0 (64% del área) y 18H1
- **Ubicación:** corregimiento de Rozo, Palmira.

Antes el riego lo hacíamos por gravedad con tuberías de ventanas, pero era notoria la cantidad de agua desperdiciada, éste no daba abasto para 'darle la vuelta a la finca' y quedábamos cortos de acuerdo con lo indicado en el balance hídrico.

Empezamos a evaluar alternativas más eficientes y consideramos el riego por goteo y el de desplazamiento frontal, pero nos generaron muchas inquietudes los filtros de los goteros y el mantenimiento de éstos; mientras que por desplazamiento frontal no necesitábamos ser expertos para verificar que el sistema estuviera funcionando. Por supuesto, la inversión fue alta, pero la del goteo tampoco era económica; es más, podrían estar alrededor del mismo precio.

Con este sistema pasamos de aplicar 1800 m^3/ha a 800 m^3/ha, sabiendo además, que estamos aplicando el agua directamente a la planta. Además de este ahorro en el consumo de agua, otra ventaja del riego por desplazamiento frontal es que se programa para aplicar la lámina de agua de acuerdo con la edad del cultivo, el sistema es automatizado y por lo tanto hay ahorro en la mano de obra o ésta se puede aprovechar en otras labores; también es completamente visual y permite verificar fácilmente si está funcionando y se optimiza el área de siembra porque en su desplazamiento el equipo va marcando la huella (40 cm) y no se necesitan callejones.

La mayor dificultad la hemos encontrado con la altura que alcanza la variedad de caña (CC 01-1940) que sobrepasa al equipo y nos ha dificultado aplicar el último riego en los tres cortes que llevamos y eso después nos lo cobra la planta. Probablemente de haber aplicado todos los riegos el primer corte habría superado las 170 TCH que alcanzó.

Ángela María Cabal
Cultivadora de caña

La cultivadora Angela María Cabal compartió su experiencia utilizando sistemas de riego mecanizados por aspersión.

YouTube Cenicaña Colombia

Experiencias que vale la pena contar:
riego por aspersión – desplazamiento frontal

Comparta esta información:

@cenicanacolombia @cenicana

Evaluación del sistema por aspersión con pivote central

Actualmente se realizan evaluaciones iniciales para conocer la lámina aplicada y uniformidad de distribución del riego por aspersión con pivote central y así determinar la distancia que debe existir entre las torres y cómo el viento afecta la uniformidad. Para ello, era necesario calcular el Coeficiente de Uniformidad de Christiansen (CUC).

Se determinó un CUC de aproximadamente 80%, lo que permite clasificarlo de aceptable a bueno en cuanto a uniformidad.

Estas mismas evaluaciones permitieron concluir que se debe mejorar la uniformidad en las torres a partir de la mitad del equipo hacia el final, por ser el sector donde se riega la mayor cantidad de área. No obstante, los resultados de la evaluación hidráulica han mostrado que la eficiencia de aplicación es 86%.

Las evaluaciones continuarán para entregar los procedimientos de ajustes a la operación del sistema, determinar la distribución de la lámina de agua en la superficie del suelo y verificar cómo realmente se presenta en el perfil del suelo.

“El riego por goteo no es tan misterioso ni costoso como se piensa”

Carlos Hernando Azcárate, cultivador de caña y quien con su experiencia contribuyó a la producción del más reciente libro publicado por Cenicaña sobre esta tecnología, comparte sus reflexiones sobre el sistema.

“He sido un cultivador de caña muy afortunado al contar con el acompañamiento de Cenicaña en la instalación de riego por goteo en una pequeña parcela.

Pese a que nuestro predio no está en pie de loma ni presenta suelos con abundante piedra, dos condiciones a las que se suele asociar la eficiencia de este sistema de riego, la decisión de implementarlo surgió de una preocupación permanente por la escasez de agua.

En la finca dependemos de un pozo profundo insuficiente para regar toda la finca; el predio tiene micronivelación, buen diseño de campo y se utilizan las buenas prácticas tradicionalmente recomendadas para aplicar el riego: balance hídrico y riego con surco alterno; pero aun así, la demanda de agua no podía ser atendida.

Desde el inicio del proyecto nos asesoramos en Cenicaña con el profesor Armando Campos y su equipo. Fueron nuestros tutores. Aprendimos, junto con los proveedores de equipos y servicios que no es tan misterioso ni tan costoso el montaje de un sistema de estas características.

Hoy, en nuestra finca, después de dos cosechas, tenemos sistema de riego con goteros en la mitad del área sembrada en caña. Allí no sólo hemos reducido a la mitad el volumen total del agua usado tradicionalmente en el ciclo del cultivo, sino que donde no se instaló el sistema regamos de manera oportuna con el agua suministrada por el pozo, que antes era insuficiente.

La labor de riego se simplificó notablemente; casi desaparecieron las labores manuales en la aplicación, pues solo se manipulan válvulas para regar, sin regador, sin vigilancia y sin desperdicio de agua.

Adicional con esta tecnología tenemos la posibilidad de usar abonos líquidos en forma fraccionada por medio del fertirriego, que se puede hacer en muchísimos eventos; y no se requieren ni equipos ni personal para la aplicación, por lo tanto es más precisa, oportuna y eficiente.

También, es evidente la disminución de costos en el control de herbicidas, pues al no regar las calles no hay otras plantas compitiendo con la caña de azúcar.

El libro *Riego por Goteo en el Cultivo de la Caña de Azúcar* ilustra sobre los fundamentos teóricos, las características y las bondades del sistema y sobre los materiales disponibles en el mercado; también hace oportunas recomendaciones sobre su instalación y mantenimiento de una manera sencilla y apropiada al entorno cañicultor de nuestro valle del río Cauca.

El compromiso con la sostenibilidad implica el uso prudente del agua, la protección del suelo y la disminución de costos, tres aspectos que se están alcanzando con este sistema de riego. De ahí la importancia de validar el uso de estas nuevas alternativas para el manejo del agua en el cultivo.

Eso es lo que está haciendo Cenicaña mediante esta reciente publicación que debe convertirse en material de consulta para la agroindustria colombiana de la caña de azúcar en aras de ser más sostenible e innovadora.”

PARA CONSULTAR

La publicación está disponible para consulta en www.cenicana.org con clave de acceso.
Si no tiene clave de acceso a la web solicítela a admin_web@cenicana.org

La publicación

El libro *Riego por Goteo en el Cultivo de la Caña de Azúcar* es un documento técnico de 180 páginas que recoge el conocimiento adquirido en las experiencias de adopción del sistema de riego en fincas de agricultores del valle del río Cauca. Está compuesto por cinco capítulos en los que se presentan las condiciones de operación del sistema, sus componentes, ventajas y limitaciones.

Esta publicación de Cenicaña es de autoría del profesor Armando Campos Rivera, quien estuvo vinculado a Cenicaña hasta el 2017 como investigador y asesor del Programa de Agronomía en el área de manejo de aguas; y Doris Micaela Cruz Bermúdez, colaboradora en los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico de los sistemas de riego con caudal reducido y riego por goteo.

Programa de capacitación de Cenicaña

segundo semestre de 2019

Productividad y rentabilidad

	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Análisis económico para la toma de decisiones en la finca				22		
Criterios para la selección de variedades en la renovación del cultivo					19	
Conceptos de fisiología para un mejor manejo del cultivo		17		23		
Efecto del clima en el desarrollo y producción del cultivo			15		14	

Preparación y labores del cultivo

	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Preparación de suelos para la producción sostenible de caña de azúcar			3			
Fertilización: recomendaciones, niveles óptimos, conceptos, equipos y calibración				2	21	
Manejo integrado de arvenses				10		

AEPS y agricultura de precisión

	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Herramientas web de AEPS		1			7	
Manejo agronómico del cultivo con enfoque AEPS			10			
Agricultura de precisión		13			13	
Internet de las cosas (IoT)		12				

Plagas y enfermedades

	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Reconocimiento de las enfermedades de la caña de azúcar y manejo preventivo		14				
Manejo integrado de salivazo en caña de azúcar				9		
Evaluación del daño de los barrenadores en caña de azúcar		10				

Riego y drenaje

	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Criterios para el cálculo del balance hidrológico		28				
Balance hídrico para la programación de los riegos			11			
Uso de sensores para la programación de riegos				3		
Sistema de riego por goteo		18				
Control administrativo del riego		9				
Sistemas de riego: características, manejo y costos		29			20	
Riego con caudal reducido		23	18			

Procesos de fábrica

	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Estrategias de configuración, operación y control en estaciones de evaporación de jugo			17			
Fundamentos y aspectos prácticos de la cristalización				22		

Plan de cursos teórico, prácticos en tecnologías promovidas y desarrolladas por Cenicaña.

Más información en www.cenicana.org

FÁBRICA

¿Microbiológicamente qué ocurre en las fábricas de azúcar y etanol?

¿Cuáles son los microorganismos que más impactan los procesos? ¿En qué etapas se incrementa su acción? ¿Cómo actúan? son algunas de las preguntas a las que intenta dar respuesta la investigación sobre pérdidas de sacarosa por acción microbiana que realiza Cenicaña.

Cenicaña

El jugo de caña y los materiales intermedios del proceso de producción de azúcar y etanol son ambientes propicios para el desarrollo de los microorganismos que ingresan con la caña a las fábricas.

Durante el proceso, estos microorganismos pueden ocasionar cambios fisicoquímicos como incremento de la acidez y viscosidad en los materiales del proceso y el alargamiento del cristal de azúcar. Estos cambios tienen impactos en la recuperación de la sacarosa, la calidad de los productos y los costos de producción, incluso, en la eficiencia fermentativa en la producción de etanol.

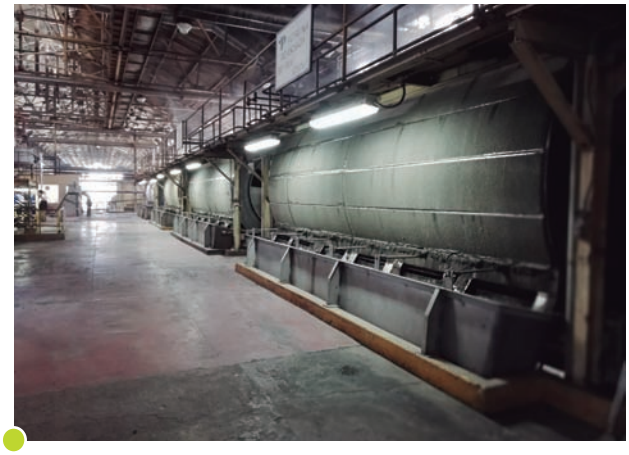
En ese sentido un mayor conocimiento de los microorganismos y su acción permite entender lo que ocurre en las fábricas de azúcar y etanol e implementar acciones para evitar su impacto en los procesos.

De acuerdo con Carolina Prieto, microbióloga de Cenicaña, "en los últimos años, el Centro de Investigación ha avanzado en la tarea de identificar los microorganismos que prevalecen en las diferentes etapas de los procesos industriales, en evaluar su comportamiento y conocer su impacto. Esa identificación se ha realizado con técnicas estandarizadas de biología molecular, que secuencian genes específicos en cada microorganismo".

En la investigación se aislaron aleatoriamente las cepas de los microorganismos más representativos en diferentes corrientes del proceso de producción de azúcar como jugo claro, meladuras y mieles. Entre los microorganismos aislados están bacterias ácido lácticas, bacterias productoras de exopolisacárido, bacterias termófilas y levaduras.

"Se identificó que las bacterias pertenecientes a los géneros *Lactobacillus* spp., *Enterococcus* spp. y *Bacillus* spp. son las más predominantes, dado que son capaces de crecer en un rango muy amplio de temperatura", explicó la investigadora.

Estación de molinos.



Estación de filtración de lodos.

Respecto al comportamiento de algunos de los microorganismos identificados Cenicaña confirmó que el material más susceptible al deterioro es el jugo y, por lo tanto, las etapas de molienda y filtración son aquellas donde hay mayor proliferación de microorganismos.

¿*Leuconostoc* la mayor amenaza?

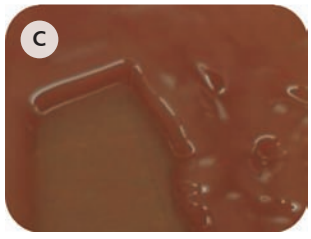
Uno de los grupos de bacterias que más impacta a la industria azucarera es el de las productoras de exopolisacáridos, entre las que se encuentran las del género *Leuconostoc*, principalmente *L. mesenteroides*, responsable de las pérdidas de sacarosa debido a la producción de dextranas.

Sin embargo, de acuerdo con Carolina Prieto, gracias a los resultados obtenidos en esta investigación se conoce que en las fábricas de azúcar hay bacterias de otros géneros con similar capacidad de consumo de azúcares que *Leuconostoc* (A), como *Bacillus subtilis* (B) y *Lactobacillus rhamnosus* (C), y que utilizan la sacarosa para la producción de gomas como levanas y heteropolisacáridos, respectivamente (Figura 1).

Mediante pruebas de laboratorio en jugos de caña se estimó que estos microorganismos consumen entre 0.02% a 0.07% de la sacarosa por hora y a partir de ésta pueden producir diferentes metabolitos simultáneamente: polisacáridos, manitol, ácido láctico y ácido acético.

Dextranas producidas por *Leuconostoc pseudomesenteroides*

Levanas producidas por *Bacillus subtilis*



Heteropolisacáridos producidos por *Lactobacillus rhamnosus*

Figura 1. Apariencia morfológica de polisacáridos producidos por microorganismos causantes de pérdidas de sacarosa.

En la producción de etanol

Cenicaña también extendió la identificación molecular a los microorganismos involucrados en el proceso de producción de alcohol carburante, a partir de mieles, vinaza y mostos de fermentación.

Las especies predominantes en esta etapa fueron *Lactobacillus* spp., *Enterococcus* spp., *Bacillus* spp., y *Leuconostoc* spp. géneros que provienen desde las fábricas de azúcar y sobreviven a diferentes condiciones del proceso. Dado que la temperatura no afecta significativamente el consumo de azúcares de estos grupos microbianos también son los causantes de las mayores pérdidas de eficiencia en la fermentación, debido a la producción de ácidos orgánicos como ácido láctico y acético.

Los resultados de esta investigación conducirán a definir e implementar prácticas operativas y medidas de control con las cuales se reduzca la presencia de microorganismos en los procesos industriales, contribuir a la recuperación de azúcares que ingresan con la caña y a la eficiencia en la producción de etanol carburante.

PARA CONSULTAR

En las memorias del Comité de Fábrica que se realizó el 22 de mayo de 2019 y disponible en www.cenicana.org se encuentra el documento *Diversidad Microbiana en el proceso de producción de azúcar y alcohol* que incluye detalles de la investigación y proyecciones.

Cenicaña renueva su sitio web

Debido a un proceso de actualización del servidor web, el sitio **www.cenicana.org** está experimentando intermitencias o fallas en el ingreso y temporalmente habrá acceso limitado a algunos contenidos.

Por lo pronto en **www.cenicana.org** se tiene acceso a:

- **Herramientas AEPS:** Geoportal, balance hídrico, Guía de Recomendaciones Técnicas, Curvas de isoproductividad y meteorología y climatología.
- **Últimas noticias**
- **Programa de capacitación de Cenicaña y formulario de inscripción**

Para acceder a los demás servicios se habilitó un formulario de contacto disponible en la web temporal.

También puede contactar al administrador web a:

admin_web@cenicana.org

5246611 extensión 5168

Si no ha podido ingresar a la web temporal de Cenicaña le recomendamos intentar lo siguiente:

- Use el navegador Google Chrome.
- Borre los datos de navegación presionando simultáneamente las teclas **Control + Shift + Supr.**
- Ingrese nuevamente a **www.cenicana.org**

Mientras se realiza el proceso de actualización se renovará el sitio web

- ✔ Con una nueva imagen
- ✔ Contenidos frescos e innovadores
- ✔ Acceso más rápido a la información y servicios.

www.cenicana.org

INVESTIGACIÓN

Sensores móviles del suelo
y su uso en Agricultura Específica por Sitio (AEPS)

Mauricio Castro-Franco[1]

El enfoque de Agricultura Específica por Sitio (AEPS) en el cultivo de caña de azúcar tiene como propósito aumentar la eficiencia en el uso de insumos y mejorar la rentabilidad de la agroindustria.

Para que este enfoque de manejo del cultivo cumpla con su objetivo es fundamental disponer de la cartografía de suelos que facilite su implementación. Hoy en las áreas agroproductivas del valle del río Cauca se cuenta con cartografía de suelos a escala 1:10,000, pero el alcance de AEPS podría ser mucho mayor de disponer de cartografía a escalas mayores a 1:1000.

Los métodos convencionales de cartografía de suelos para aumentar la escala de información de éstos suelen ser costosos, lentos y tediosos. Por lo tanto, es necesario validar tecnologías emergentes que permitan optimizar la adquisición de información de suelos a múltiples escalas.

Sensores móviles de conductividad eléctrica aparente (CEa)

Los sensores móviles de medición de CEa son una tecnología emergente adecuada para generar cartografía de suelos a escala de lote agrícola de manera rápida, precisa y económica.

La magnitud de valores de CEa está determinada por propiedades como salinidad, textura, materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico.

Actualmente, Cenicaña evalúa dos sensores móviles de CEa:

- Veris Q2800® (Veris Technologies, Salina, KS) (Figura 1).

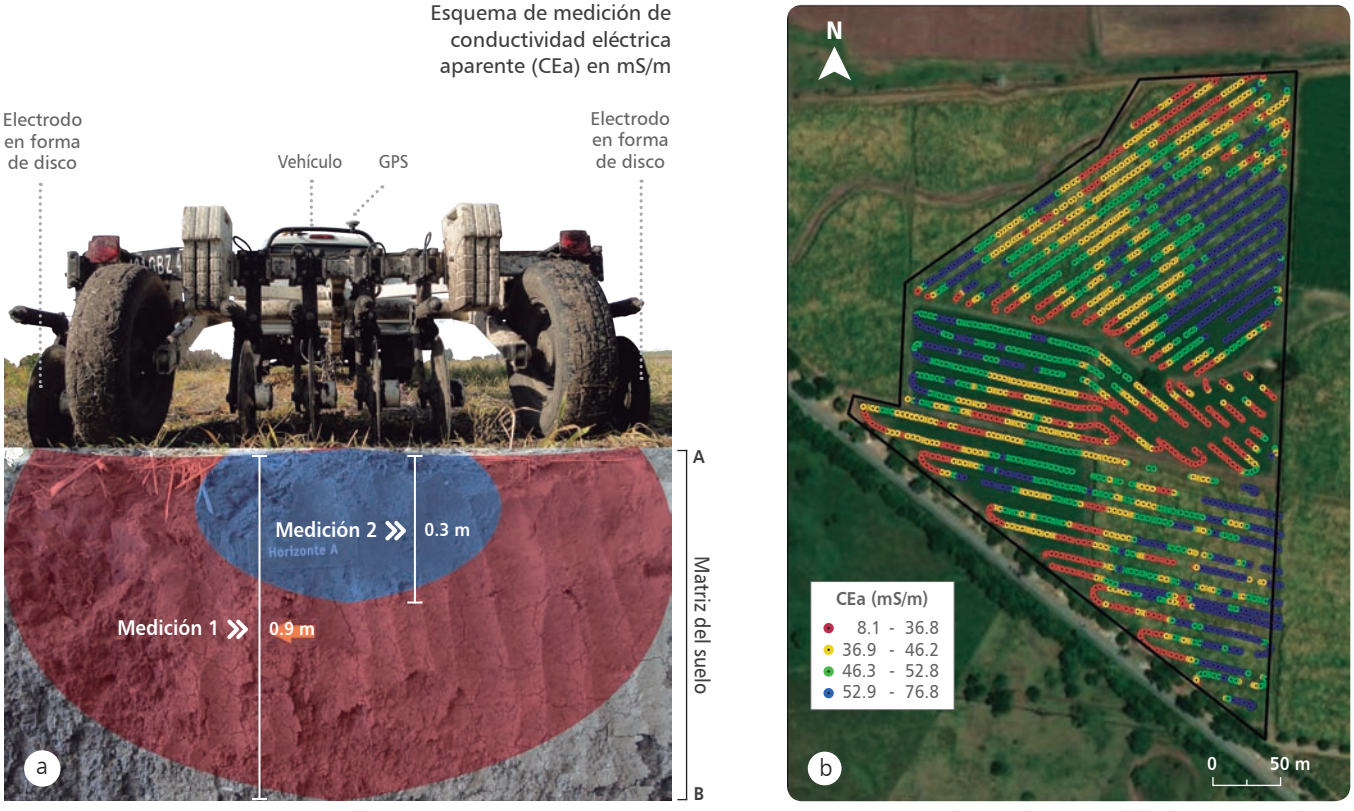


Figura 1. Sensor Veris Q2800®. **a**. Componentes del sensor y descripción funcional; **b**. Distribución espacial de mediciones (miliSiemens por metro [mS/m]).

1. Investigador Agricultura Específica por Sitio, Dr.Sc.,Programa de Agronomía.
mcastro@cenicana.org

Utiliza seis electrodos en forma de disco para medir CEa. Además, permite georreferenciar las mediciones cada segundo a 0-0.3 m y 0-0.9 m de profundidad. Su diseño permite ser halado con un tractor.

Veris Q2800® ha sido utilizado para delimitar zonas suelo-específicas en varias regiones agrícolas del mundo.

- GSSI Profiler EMP-400® (Geophysical Survey Systems, Inc.,Salem, NH) (Figura 2).

Mide CEa a partir de inducción electromagnética multi-frecuencia. Está diseñado para ser halado de manera manual o por vehículo. La medición es registrada en un dispositivo GPS con puerto de comunicación conectado al equipo. El rango de frecuencias que utiliza es de 1 a 16 KHz. Se estima que a 16 KHz de frecuencia, este equipo mide CEa a una profundidad de ~0,7m.

Plataformas de medición simultánea

El uso simultáneo de los dos tipos de sensores permite medir la CEa a múltiples profundidades. Al respecto, Cenicaña valida una plataforma que aumenta la eficiencia de medición de CEa y la complementa con mediciones de altimetría. Estas variables pueden explicar complejos patrones espaciales del suelo dentro de los lotes, lo que es idóneo para las condiciones del valle del río Cauca.

Actualmente se valida la velocidad y distancia de medición de estas plataformas, cuyos resultados sugieren que el rango de densidad de mediciones de CEa puede ir de 1100 a 200 mediciones ha^{-1}, con velocidades de 5 y 25 km h^{-1}, respectivamente. Además, se determinó que 15-20 km h^{-1} es la velocidad adecuada para medir CEa con la plataforma.

Una distancia menor a 9 m entre transectas de medición es idónea para determinar los patrones espaciales del suelo dentro de los lotes agrícolas.

En un caso aplicado, la Figura 3 muestra los patrones espaciales de CEa en un lote de ~5 ha, en el Ingenio Incauca. Como se observa, existe un contraste considerable de textura del suelo, el cual pudo diferenciarse detalladamente utilizando los sensores mencionados. Valores bajos de CEa indican considerable contenido de arenas y viceversa.

En otros lotes se ha logrado delimitar zonas por contenido de sales. Además, se espera delimitar zonas por contenido de materia orgánica o capacidad de intercambio catiónico.

Complementariamente, Cenicaña valida técnicas para delimitar zonas suelo-específicas a partir de CEa. El propósito es implementar manejo de fertilizantes y riego por zona suelo-específica. Así mismo, se están validando esquemas de muestreo basado en modelos, de tal manera que permitan identificar la cantidad y localización conveniente de puntos de muestreo.

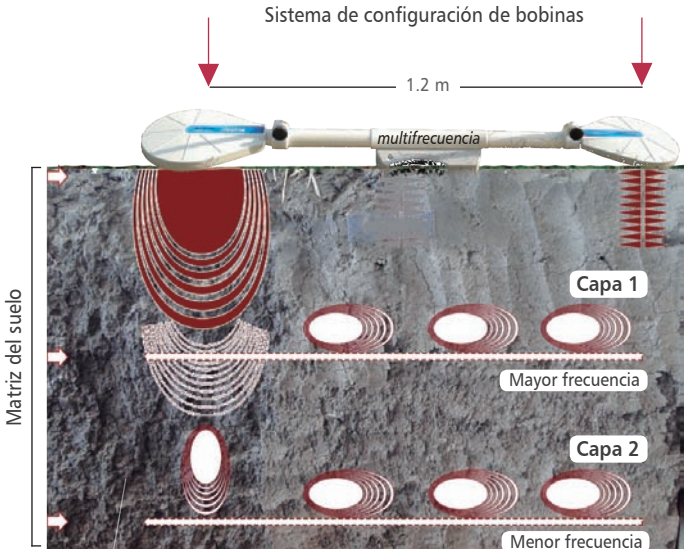


Figura 2. Esquema funcional del sensor GSSI Profiler EMP-400®.

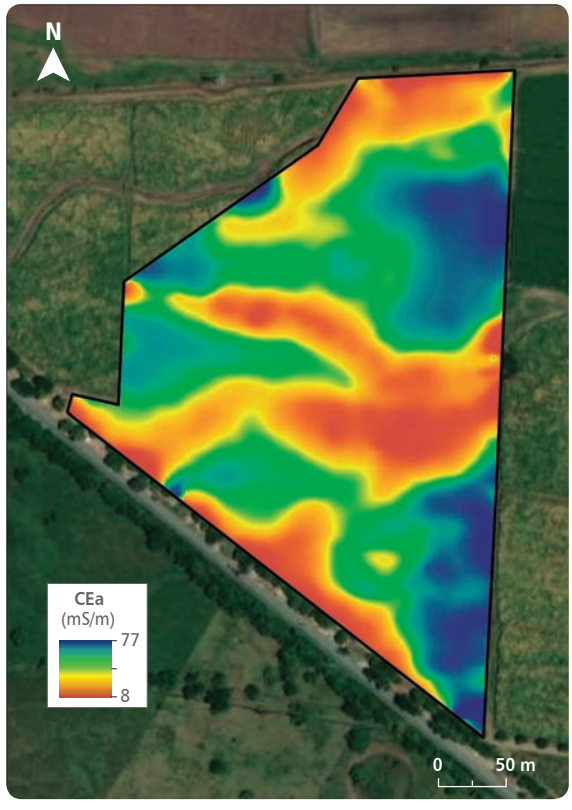


Figura 3. Distribución espacial de conductividad eléctrica aparente en lote comercial.

¿Sabía que si aplica exceso de agua al cultivo de caña no sólo aumenta los costos de la labor, sino que puede disminuir la producción de su finca?

Aprenda a medir el volumen de agua que requiere por hectárea, a ser más eficiente en la labor de riego y a llevar un control del riego.

Inscríbase a los cursos del PAT.

SQRF

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

Tarifa Postal Reducida Servicios Postales Nacionales S.A.
No. 2018-646 4-72, vence 31 de dic. 2019

cenicaña

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

4-72

PUBLICIDAD EXIGIDA POR:
Servicios Postales Nacionales S.A.