

Decisiones estratégicas
en tiempos exigentes



COSECHADORA DE CAÑA DE AZÚCAR

SHAKTIMAN 3737



Características



Montaje del motor: motor diésel de seis cilindros y 173 CV refrigerado por agua, diseñado para ofrecer un mayor rendimiento.



Conjunto del ventilador: el ventilador separa los residuos de los trozos de caña, minimizando la pérdida de caña.



Sistema de autolimpieza: ayuda a limpiar el radiador a intervalos regulares para eliminar el polvo que puede obstruir las aletas del radiador. Evita el sobrecalentamiento, lo que permite que la máquina funcione durante más tiempo.



Estabilidad: cuenta con neumáticos traseros de tamaño 16,9 / 28,12PR que ofrecen la máxima estabilidad y una baja compactación del suelo para facilitar el trabajo en condiciones difíciles.



Visibilidad: el perfil curvo de la cubierta del motor detrás del operador permite al conductor alinearse mejor con el jugador de campo o al girar.

Revolucione su siembra con tecnología eficiente y rentable

En el campo, cada minuto cuenta y cada decisión impacta la rentabilidad de la cosecha. Por eso, hoy más que nunca, los productores agrícolas buscan soluciones que les permitan sembrar más rápido, con mayor precisión y reduciendo costos operativos. **En este escenario, la Shaktiman 3737 se posiciona como una alternativa innovadora para quienes desean llevar su producción al siguiente nivel mediante sistemas de siembra mecanizada y semimecanizada.**

Diseñada para ofrecer alto desempeño y facilidad de operación, la 3737 Shaktiman combina robustez y tecnología para adaptarse a diferentes condiciones de terreno. Su capacidad de trabajo permite optimizar tiempos de siembra, mejorar la uniformidad en el establecimiento del cultivo y disminuir significativamente la dependencia de mano de obra intensiva.

Uno de los mayores beneficios de implementar soluciones mecanizadas es el aumento en la eficiencia productiva. La 3737 Shaktiman permite realizar labores de forma más precisa y homogénea, favoreciendo una mejor distribución de semillas y aprovechamiento del suelo. Esto se traduce en cultivos más uniformes, reducción de desperdicios y un mayor potencial de rendimiento por hectárea.

Para productores que están dando el paso hacia la modernización agrícola, los sistemas semimecanizados representan una excelente transición. Gracias a su operación amigable y adaptable, esta máquina facilita la incorporación gradual de tecnología en el campo sin necesidad de transformar completamente los procesos productivos desde el primer día.

Además de su desempeño técnico, la 3737 Shaktiman destaca por su durabilidad, bajo mantenimiento y excelente relación costo-beneficio, convirtiéndose en una inversión estratégica para agricultores que buscan competitividad y sostenibilidad a largo plazo.

La agricultura moderna exige soluciones inteligentes, y la mecanización ya no es una opción futura: es una necesidad presente. Con la 3737 Shaktiman, los productores tienen en sus manos una herramienta capaz de transformar la manera de sembrar, optimizando recursos y aumentando la productividad de forma sostenible.

Descubra cómo la tecnología puede impulsar su campo y conozca todo el potencial de la 3737 Shaktiman. El futuro de la siembra ya está aquí.



www.colsugar.com



Contacto: +57 322 9129 520



COLSUGAR
MAQUINARIA





INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- 8 Cuatro agentes de IA, un diseño, y las dos palabras que ponían en juego \$150 millones al mes.

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA

- 10 **PalmaData**: el hub digital de información geoespacial para el sector palmicultor colombiano
14 **GPS**: la nueva guía para llevar la productividad sostenible a otro nivel
16 **Cristalografía Aplicada**: el cocimiento de masas como sistema medible y estandarizable.

TÉCNICO

- 18 **La floricultura basada en datos**: el siguiente salto competitivo del sector colombiano
20 De la captura de datos a la toma de decisiones inteligentes
24 Mejorando la salud del suelo y la productividad de la caña de azúcar en el Valle del Cauca con sustancias húmicas.

SOSTENIBILIDAD

- 22 El FAVS impulsa acciones de adaptación frente a la variabilidad climática para fortalecer la sostenibilidad del agua en la región.

JUNTA DIRECTIVA

2026-2028

Presidente

Nicolás Javier Gil
Cenicaña

Vicepresidente

Gustavo Adolfo Barona
Riopaila Agrícola S.A. / Castilla Agrícola S.A.

Directora Ejecutiva

Martha Elena Caballero R.
Tecnicaña

Edición de Contenido

Laura Ferrerosa
Líder de Comunicaciones

Angela Castillo

María Paula Algarín
Comunicaciones Tecnicaña

Diseño, Diagramación y Portada
Angela María Rengifo

Montaje y Animación

Laura Ferrerosa
Líder de Comunicaciones

PRINCIPALES

Carlos Alberto Marín
Ingenio Carmelita S.A.

Guillermo Rebolledo
Insumos Rebolledo Sioufi Cali S.A.S

Carlos Eduardo Córdoba
Incauca S.A.S.

Natalia Arias Castellanos
Ingenio Risaralda S.A.

Isabel Cristina Fragozo
Manuelita S.A.

Camilo Isaacs Echeverri
Asesor

SUPLENTES

Manuel Antonio Ortega
Mayagüez S.A.

Ana María Guerrero
Ingenio Pichichí S.A.

Julián Lucuara
Asocaña

Samuel Galeano
Cenicaña

Juan Felipe Cano Palacio
Incauca S.A.S.

Sandra Viviana Castillo
Riopaila Castilla S.A.

Álvaro José López Nishi
Ingenio Providencia S.A.

Fernando Marín
Ingenio Sancarlos S.A.

La revista Tecnicaña es un medio de divulgación de información técnica de actualidad en temas relacionados con el cultivo de la caña de azúcar y sus industrias derivadas, publica artículos técnicos acerca de investigaciones realizadas en Colombia y otros países, artículos de revisión y artículos de reflexión, además de informes sobre las actividades de la Asociación. Está dirigida a los profesionales de la agroindustria vinculados con la producción agrícola y la producción industrial, asociados a Tecnicaña y otras personas interesadas, quienes pueden remitir sus propuestas en cualquier momento para consideración del Comité Editorial. Para más información acerca de las pautas editoriales y otros asuntos relacionados con la publicación de artículos y publicidad en la Revista Tecnicaña, por favor contáctenos a través del correo comunicaciones@tecnicana.org o por medio del contacto +57 (318) 2584802. Los textos y avisos publicados en la revista son responsabilidad de los autores y anunciantes.





La agroindustria avanza hacia una transformación impulsada por la tecnología, los datos y la innovación. Herramientas como la inteligencia artificial, la automatización y la agricultura digital están redefiniendo la forma de producir, gestionar y fortalecer la competitividad del sector.

En Tecnicaña seguimos promoviendo la transferencia de conocimiento como un medio para acercar experiencias, investigaciones y soluciones que contribuyan al desarrollo técnico y estratégico de la agroindustria de la caña de azúcar.

Esta edición de la Revista Tecnicaña se publica en el marco del Seminario Internacional Agrotech Colombia 2026, un espacio que reúne a profesionales, investigadores y empresas de los sectores de la caña de azúcar, café, palma y flores para compartir experiencias y conocer aplicaciones reales de tecnología en campo y fábrica, a través de casos de éxito y soluciones que ya están generando resultados.

Agradecemos a los autores, aliados, empresas y participantes que hacen posible esta edición de la revista. Su compromiso con la generación y difusión del conocimiento fortalece una agroindustria cada vez más innovadora, sostenible y preparada para los desafíos del futuro.

Martha Caballero
Directora Ejecutiva
Tecnicaña



¿Por qué afiliarse A TECNICAÑA?

Ser asociado Tecnicaña significa acceder a una comunidad que impulsa el conocimiento, la actualización técnica y el crecimiento profesional en el sector agroindustrial de la caña de azúcar.

Como afiliado, podrá acceder a beneficios exclusivos como:

- Tarifas preferenciales en eventos y diplomados.
- Acceso a contenido técnico y publicaciones especializadas.
- Convenios y beneficios con empresas aliadas.
- Espacios de conexión con profesionales, empresas y expertos del sector.

Porque compartir conocimiento también fortalece el futuro del sector.

ESCANEAR
para más info



Más información: ➤

administrativo@tecnicana.org
+57 316 527 2976



SOLUCIONES ENZIMÁTICAS PARA LA INDUSTRIA AZUCARERA

✓ Sugazym DX L Ultra
Dextranasa



✓ Sugazym DX 10 L
Dextranasa

✓ Sugazym HiTaA L
Amilasa termo estable

✓ Sweetase
Invertasa

✓ Sternzym FOS L
Fructosyltransferasa




SternEnzym
The Enzyme Designer

SternEnzym GmbH & Co. KG
Kurt-Fischer-Straße 55, 22926 Ahrensburg / Alemania
Tel: + 49 4102 202-002, sales@sternenzym.com

www.sternenzym.com



AGROTECH 2026 EN TU MANO

Descarga la app oficial de Tecnicaña y vive una experiencia más conectada durante AGROTECH 2026.

Desde la aplicación podrás:

- Consultar la agenda académica en tiempo real.
- Conocer los conferencistas y temas del evento.
- Explorar las empresas patrocinadoras y aliados.
- Acceder a espacios y oportunidades de networking.

Toda la información del evento, en un solo lugar y desde tu celular.

Descarga la app Tecnicaña
y prepárate para vivir
AGROTECH 2026.




BIOSMART®
TERRATOP

**COSECHA
INTELIGENTE
CON SUELOS
MÁS POTENTES**



TERRATOP

Tecnología incluida en fertilizantes:

FertiCROP®

- Mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Mejora la estructura del suelo, lo que permite una óptima porosidad y mejora la relación agua-aire en la rizosfera.
- Desplaza elementos no deseados como sodio y cloro, evitando su absorción por parte del cultivo.


PRECISAGRO®

www.precisagro.com.co

El equipo detrás de Agrotech Colombia 2026

Agrotech Colombia 2026 es posible gracias a un equipo humano comprometido con crear una experiencia académica, comercial y de networking que conecte innovación, tecnología y conocimiento para el desarrollo del sector agroindustrial. Cada detalle del seminario ha sido pensado para generar espacios de aprendizaje, conexión y nuevas oportunidades para todos los asistentes y aliados. **¡Gracias por ser parte de esta experiencia junto a Tecnicaña!**



Sandra Fajardo
comercial2@tecnicana.org
+57 317 6493764



Laura Gómez
mercadeoyventas@tecnicana.org
+57 316 0274434



Nathalia Marín
logistica@tecnicana.org
+57 318 4021118



Laura Ferreros
comunicaciones@tecnicana.org
+57 318 2584802



Angela María Castillo
auxcomunicaciones@tecnicana.org
+57 315 3031437



María Paula Algarín
asiscomunicaciones@tecnicana.org
+57 318 0420687

EQUIPO ADMINISTRATIVO



Jamileth Hurtado
administrativo@tecnicana.org
+57 316 5272976



Carolina Sánchez
tesoreria@tecnicana.org
+57 316 8338724

EQUIPO COMERCIAL

EQUIPO DE COMUNICACIONES



+10 AÑOS
DE EXPERIENCIA

respaldan nuestro equipo técnico especializado

ESPECIALISTAS EN EQUIPOS DE BOMBEO



SUMINISTRO Y MANTENIMIENTO DE

- Bombas turbina para pozos profundos
- Bombas centrífugas
- Bombas turbina con motor sumergible
- Medidores de flujo
- Transmisiones de engranaje en ángulo recto
- Recuperación y reacondicionamiento de componentes hidráulicos

DISTRIBUIDOR OFICIAL **COLBOMBAS**



José Luis Ortiz E.
 301 342 1385

contacto@imme.com.co
 Palmira, Valle del Cauca

Cuatro agentes de IA, un diseño, y las dos palabras que ponían en juego \$150 millones al mes.

El hallazgo salió de una combinación: cuatro agentes con incentivos enfrentados, un diseño que los obliga a buscarse las contradicciones, y un humano que decide cuál tiene razón. El patrón que destaparon atraviesa cualquier agroindustria.



Dos fuentes que nadie había mirado juntas

Cruzamos el inventario de una distribuidora, casi mil referencias, un mes de ventas, compras y inventario, además más de 4.800 mensajes y unas 750 notas de voz de WhatsApp de dos de sus clientes. El inventario traía el primer hallazgo: entre enero y abril se compraron unas 3.600 unidades; en mayo, cero; en junio, cero. Las diez referencias que concentraban dos tercios de la facturación quedaron sin reposición: más de \$150 millones de venta al mes. El agotamiento de julio no fue accidente del proveedor, sino la aritmética de una decisión de abril.

Luego apareció una contradicción. En el archivo, el tiempo de entrega del proveedor era indeterminable: las catorce referencias en tránsito tenían una única fecha de llegada, idéntica para todas, equivale a no tener ninguna. En las notas de voz había una decena de fechas reales, distintas, con producto y referencia. No faltaba información: faltaba captura.



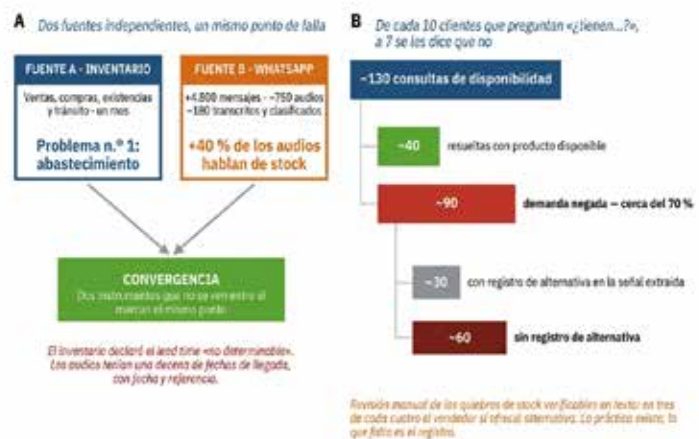
Autor: Jhonny Gómez Restrepo.

Fundador de HumanX AI. Consultor en IA y Transformación Digital con más de 20 años en TIC.

gomezjhonny@humanx.lat ·
linkedin.com/in/gomezjhonny



Un gerente llegó a su comité con una pregunta y salió con una noticia peor: ¿invierto los próximos 90 días en inventario o en reactivar clientes inactivos? Ninguno de los dos era la respuesta.



Fuente A: Inventario de una línea de producto, un mes (cerca de un tercio del negocio). Fuente B: +4.800 mensajes y ~750 notas de voz de dos clientes de ~700, nueve meses. Más de 400 eventos escuchados; cerca de dos tercios verificados textualmente. Las fuentes no se extrapolan entre sí. Cifras redondeadas por confidencialidad.

Figura 1. Cruce entre inventario y conversación comercial. (A) Convergencia: dos fuentes independientes señalan el mismo punto de falla. (B) Embudo de demanda negada. Cifras redondeadas.



Las dos palabras

De unas 130 consultas de disponibilidad, cerca de 90 terminaron en "no hay": una negación cercana al 70%. Buscamos el reclamo en todo el corpus, otro proveedor", "la competencia", "ya lo conseguí". Cero coincidencias.

El cliente no reclama cuando le dicen que no hay: deja de preguntar y se va en silencio. La única huella son dos palabras que nadie anota. "No hay." Es la caña que se queda en el campo: nadie la pesa, no cruza la báscula, no aparece en el rendimiento. Pero se perdió.

El responsable es el diseño

Un agente no descubre nada por su cuenta: es amnésico cada invocación arranca en cero y probabilístico, calcula la palabra siguiente más plausible. Su operación es determinística: la mercancía llegó o no llegó. Los modelos de lenguaje no corrigen su propio razonamiento sin retroalimentación externa, y a veces empeoran al intentarlo (Huang et al., 2024). La corrección viene de afuera y se diseña: el patrón se llama Supervisor, un agente de agentes que orquesta especialistas y decide a cuál activar, incluso varias veces en el mismo flujo (Infante, 2026). Tiene tres piezas:

- Roles con incentivos enfrentados. Cuatro agentes con sus roles: dirección, finanzas, operaciones y comercial, con mandatos que se estorban a propósito. Ninguno afirma una cifra que no esté en el archivo.
- Segunda ronda de fricción, obligatoria. Los agentes en desacuerdo vuelven a enfrentarse con la orden de recalcular.
- Predicciones falsables con fecha. Apuestas que deben poder demostrarse falsas con los datos del mes siguiente. Un marcador acumula aciertos por agente: así se sabe a cuál creerle y en qué.

Y funcionó. El agente comercial propuso una reactivación por casi \$55 millones mensuales; la segunda ronda lo obligó a recalcular sobre el catálogo con existencias reales y retiró su cifra para corregirla a unos \$12 millones. Solo, se habría ratificado. Un comité que analiza produce opiniones; uno que predice, se verifica y corrige produce criterio. Todo costó menos de 10 dólares en tokens y cuatro horas de validación humana: lo que se amplifica no es la herramienta, es la capacidad de tomar decisiones del equipo que usted ya tiene.

Dónde se repite el patrón

Abastecimiento y operación comercial atraviesan cualquier agroindustria: se compra con anticipación, se promete una fecha y alguien pregunta si hay. Una profesional del área agrícola de este gremio lo resumió así: los datos críticos del campo terminan "en libretas de bolsillo" el balance interpretado en una reunión, la fecha que el proveedor dijo por teléfono, el criterio con que el jefe de campo ajusta una dosis y que se va con él.

Ese dato ya existe, y sirve cruzado con el sistema que usted ya tiene. Dos preguntas para el lunes: ¿cuántas veces, el mes pasado, su operación dijo "no hay" y sobre qué? ¿Cuándo cruzó por última vez lo que dice su sistema con lo que dice su operación?

La barrera nunca fue la tecnología. Es diseñar cómo va a trabajar su equipo agentes de IA antes de que alguien más lo decida por usted.

Nota metodológica. La empresa analizada opera en otro sector: se transfiere el patrón operativo, no el producto. Fuente A: inventario de una línea, un mes de 2026 (cerca de un tercio del negocio). Fuente B: dos clientes de una cartera cercana a 700, en nueve meses; audios transcritos con modelos de voz en local. De los más de 400 eventos estructurados, dos tercios están verificados textualmente. Cifras redondeadas y actores anonimizados por confidencialidad.

Referencias

Huang, J., Chen, X., Mishra, S., Zheng, H. S., Yu, A. W., Song, X., & Zhou, D. (2024). Large language models cannot self-correct reasoning yet. ICLR 2024. <https://arxiv.org/abs/2310.01798>
Infante, R. (2026). AI agents and applications with LangChain, LangGraph, and MCP. Manning Publications.

PalmaData: el hub digital de información geoespacial para el sector palmicultor colombiano

Autor:

Carlos Ricardo Bojacá

Líder del Área de Geomática, Cenipalma
cbojaca@cenipalma.org



Una vía digital para transferir la investigación

El cultivo de palma de aceite en Colombia se desarrolla en cuatro zonas productivas con condiciones agroecológicas heterogéneas, lo que exige que la toma de decisiones agronómicas se apoye en información técnica georreferenciada, oportuna y de fácil interpretación. En respuesta a esa necesidad, Cenipalma desarrolló y puso en operación **PalmaData** (palmadata.cenipalma.org), una plataforma web de información geoespacial concebida como la vía digital para dar a conocer y transferir los productos de investigación que se desarrollan en el Centro y ponerlos al servicio del sector. PalmaData consolida, en un único entorno de consulta abierta, los resultados generados por las distintas áreas de Cenipalma (Geomática, Fitopatología, Suelos y Aguas, entre otras) junto con información proveniente de fuentes nacionales e internacionales de datos abiertos consideradas relevantes para la palmicultura.

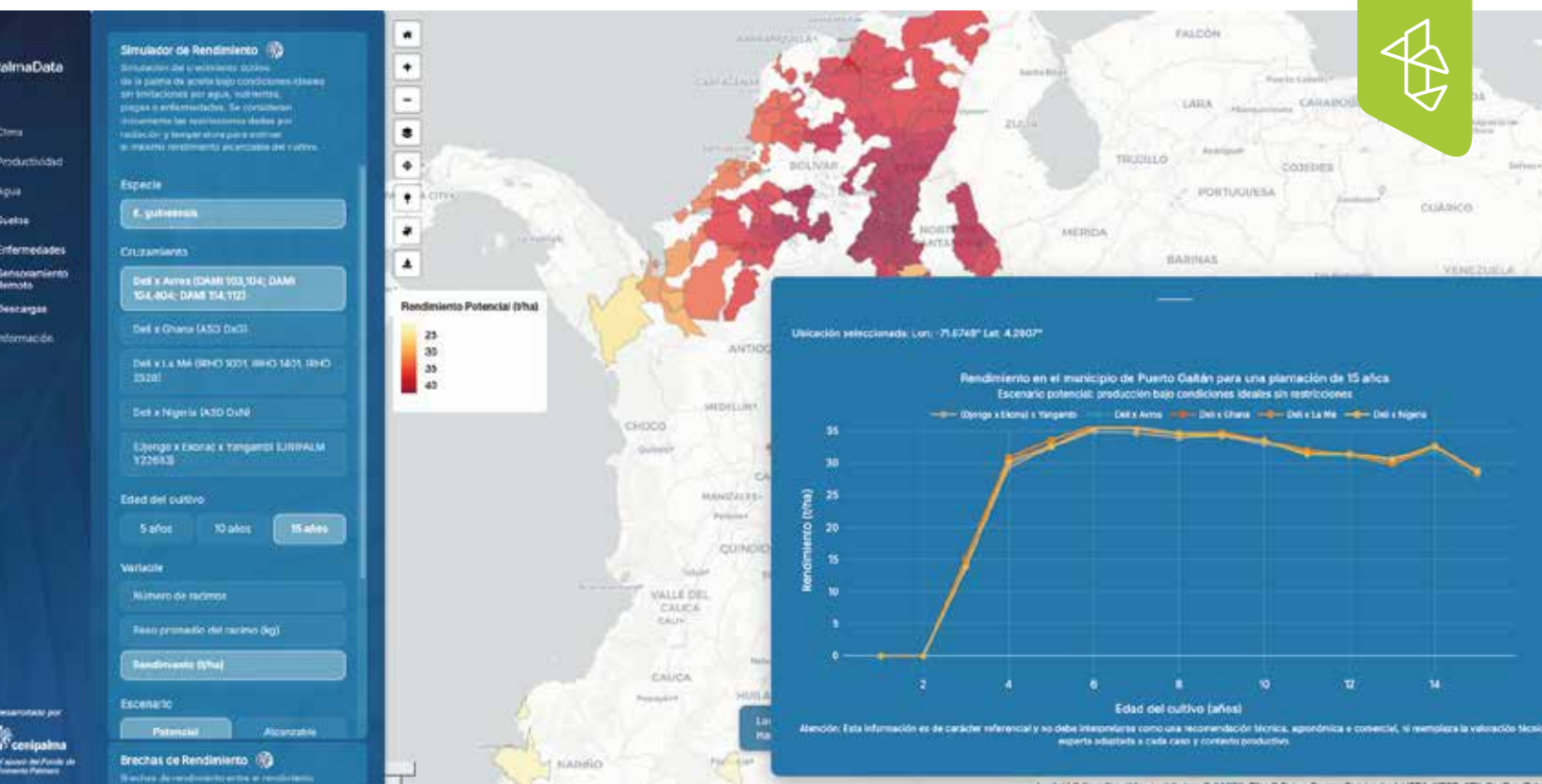
Un hub de datos para el técnico palmero

La plataforma fue diseñada para convertirse en el hub de datos del técnico palmero. A través de una interfaz cartográfica interactiva, productores, asistentes técnicos, extensionistas e investigadores

pueden navegar el territorio, consultar variables sobre puntos específicos y acceder a productos derivados de modelos y análisis especializados, sin necesidad de manejar software de sistemas de información geográfica ni de descargar grandes volúmenes de archivos. De esta forma, PalmaData democratiza el acceso a información que tradicionalmente estaba reservada a usuarios con capacidades técnicas avanzadas, eliminando barreras y facilitando la transferencia eficiente de conocimiento desde la investigación hacia la práctica.

Información integrada en módulos temáticos

PalmaData se estructura en módulos temáticos que abordan de manera integral las diferentes dimensiones del cultivo: clima, productividad, agua, suelos, enfermedades, plagas y sensoramiento remoto. Cada módulo reúne productos elaborados por Cenipalma, como series climáticas históricas calibradas para las zonas palmeras, simuladores biofísicos de rendimiento, sistemas de monitoreo de favorabilidad para enfermedades y modelos hidrológicos de cuencas, complementados con información de referencia proveniente de entidades como el IGAC, el IDEAM, ISRIC, NASA, ECMWF y la Universidad de California



Santa Bárbara, entre otras. Esta integración permite que el usuario disponga, en un mismo lugar, de la información necesaria para soportar decisiones técnicas en distintas escalas, desde el lote hasta la cuenca hidrográfica.

Herramientas dedicadas para trabajar con datos propios

Un componente que diferencia a PalmaData es la sección de Descargas, un repositorio de herramientas dedicadas que extiende las capacidades de la plataforma web hacia el análisis con datos propios de cada plantación. A través de esta sección, el usuario puede descargar aplicaciones de escritorio en Excel, como el Simulador de Rendimiento, el Balance Hídrico y la Favorabilidad Climática para Pudrición del Cogollo, que se ejecutan en la nube de Cenipalma utilizando la información meteorológica local del usuario. Adicionalmente, se ponen a disposición plugins desarrollados para QGIS, entre ellos el Detector de Palmas, el Segmentador de Palmas y el Optimizador de Acopios, que aplican técnicas de aprendizaje automático sobre ortoimágenes capturadas con drones para identificar individuos, segmentar dosel y optimizar la logística interna de

la plantación. De esta manera, PalmaData no se limita a entregar información regional preprocesada, sino que pone en manos del palmicultor las mismas herramientas que utiliza la investigación, adaptables a la realidad de cada finca.

Una plataforma en evolución

PalmaData es una iniciativa en evolución. Su arquitectura modular, basada en software de código abierto, está concebida para incorporar progresivamente nuevos resultados de investigación, ampliar la cobertura temática y enriquecer las fuentes de datos integradas. Más allá del cultivo de palma de aceite, la experiencia de PalmaData ofrece elementos de interés para cualquier sector agroindustrial que busque articular investigación aplicada, ciencia de datos y desarrollo de software para entregar a sus productores información técnica lista para la decisión. La plataforma se encuentra disponible para consulta gratuita en palmdata.cenipalma.org.

Cobots: la robótica colaborativa que está transformando la agroindustria



La automatización ya no es exclusiva de las grandes industrias pues se están incorporando tecnologías que permiten optimizar procesos, mejorar la productividad y hacer más eficientes las operaciones en campo y fábrica. Una de las tendencias con mayor crecimiento es la robótica colaborativa, conocida también como **cobots**.

A diferencia de los robots industriales tradicionales, los cobots fueron diseñados para trabajar junto a las personas de manera segura, flexible y adaptable. Lo que permite automatizar tareas repetitivas, pesadas o de alta precisión sin necesidad de grandes modificaciones en las líneas de producción.

En la agroindustria, estas soluciones ya se están utilizando en procesos como:

- Empaque y encajado de productos.
- Paletizado y despaletizado.
- Clasificación y manipulación de cosechas.
- Inspección de calidad mediante visión artificial.
- Automatización de tareas repetitivas en planta.
- Procesos de etiquetado y logística interna.

Uno de los principales beneficios de los cobots es su facilidad de integración. Muchas soluciones pueden incorporarse de forma modular, adaptándose a la infraestructura existente y permitiendo a las empresas avanzar en automatización sin detener completamente sus operaciones.

La combinación entre robótica colaborativa, inteligencia artificial y visión artificial está llevando la automatización agroindustrial a un nuevo nivel. Pues ya existen sistemas capaces de identificar productos, detectar defectos, clasificar cosechas y apoyar procesos de agricultura de precisión mediante sensores y análisis de datos en tiempo real.

Otro aspecto clave es la seguridad. Los cobots incorporan sensores y funciones avanzadas que permiten reducir riesgos operativos y trabajar de manera colaborativa con los equipos humanos, lo que contribuye a disminuir lesiones derivadas de movimientos repetitivos o tareas de esfuerzo físico constante.

La tendencia global apunta a una integración cada vez mayor entre automatización, analítica de datos, conectividad e inteligencia artificial dentro del sector agroindustrial. Tecnologías que se están convirtiendo en herramientas cada vez más accesibles y estratégicas para mejorar competitividad, eficiencia y sostenibilidad.

Aumentar el beneficio mientras se reduce la pérdida de azúcar

Prodek
Serving the Industry

Munters
Your Perfect Climate



La creciente demanda de azúcar **exige procesos más eficientes**. Las pérdidas durante la producción impactan la rentabilidad y aumentan los costos operativos y de tratamiento aguas abajo.



Con mayores costos de energía y presión sobre la rentabilidad, la industria azucarera busca soluciones que **reduzcan pérdidas y mejoren la eficiencia del proceso**.



La recuperación de azúcar

aumentó más del doble

tras la instalación
de separadores de
arrastre Munters.

CASO DE ÉXITO

Un ingenio azucarero con pre-evaporadores y dos trenes de evaporadores, con un total de ocho evaporadores y siete tachos, experimentaba **pérdidas significativas** de azúcar en el condensador barométrico.

Tras evaluar los separadores existentes (catchalls), se recomendó la instalación de **separadores de arrastre Munters**.

Después del período de prueba, la **recuperación de azúcar aumentó más del doble**.

BENEFICIOS CLAVE



+100%

Incremento en recuperación de azúcar.



Protección aguas abajo

Reduce arrastre de sólidos y protege equipos y tuberías.



ROI rápido

Recuperación rápida de inversión.



Mayor eficiencia del proceso

Operación estable, menor consumo energético y mayor rentabilidad.

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO

Las pérdidas de azúcar en evaporadores impactan directamente la rentabilidad debido al consumo energético y los costos operativos asociados.

El refinado de azúcar presenta desafíos de viscosidad, por lo que el diseño eficiente de los separadores de arrastre es clave para recuperar producto sin obstrucciones.

Los sistemas Munters ofrecen alta eficiencia de separación, fácil mantenimiento y rápida recuperación de inversión.

VENTAJAS DEL SISTEMA MUNTERS

- Geometría avanzada de placas
- Alta eficiencia de separación
- Menor pérdida de sacarosa
- Reducción de arrastre
- Mejor desempeño energético
- Fácil mantenimiento y limpieza

Separadores de arrastre Munters instalados en el tren de evaporadores.

Interior de separador Munters: Placas corrugadas de alta eficiencia para máxima recuperación.



GPS: la nueva guía para llevar la productividad sostenible a otro nivel

Durante los últimos años, el sector agroindustrial de la caña de azúcar en Colombia ha fortalecido la implementación de prácticas agrícolas sostenibles. En este proceso, el programa Integra de Cenicaña se consolidó como una estrategia clave para acompañar a los cultivadores en la adopción de tecnologías y prácticas orientadas a mejorar la sostenibilidad y la productividad en campo.

Los resultados alcanzados reflejan el impacto de este trabajo conjunto con los productores. Integra llegó a más de 67.000 hectáreas y 773 unidades productivas. En el pilar agroambiental se implementaron 1.266 acciones con 336 productores, destacándose prácticas relacionadas con el uso eficiente del agua mediante control administrativo del riego, pluviómetros automatizados Gotas y herramientas de programación de riego como el balance hídrico. También se promovió el uso eficiente de fertilizantes a través de la actualización de análisis de suelos y herramientas como el Sistema Experto de Fertilización (SEF), favoreciendo una nutrición más precisa de los cultivos.

gps@cenicana.org

WhatsApp: 322 6746944



Asimismo, en los pilares social y económico se implementaron 624 acciones con 193 productores, fortaleciendo capacidades de gestión, planificación y toma de decisiones en las unidades productivas, con una visión integral de sostenibilidad que incluye el bienestar de las familias cultivadoras y la rentabilidad de los predios.





Como evolución de este proceso nace la Guía de Productividad Sostenible (GPS), una nueva herramienta desarrollada por Cenicaña para orientar a cultivadores y asistentes técnicos en la toma de decisiones estratégicas en campo. GPS integra conocimientos técnicos, herramientas de seguimiento y recomendaciones construidas a partir de la investigación y la experiencia en campo. Su enfoque parte de la identificación de brechas de productividad a partir del potencial productivo real de cada predio en términos de Azúcar y TCH, permitiendo identificar oportunidades de mejora en las diferentes etapas del cultivo, desde el diseño de campo hasta la maduración y cosecha.

Más que una plataforma de datos, GPS es una guía práctica que proporciona una ruta de trabajo para una productividad sostenible permitiendo el seguimiento de acciones, el registro de labores y el monitoreo de variables críticas del cultivo, todo desde una interfaz accesible y adaptada a diferentes perfiles de productores, con tableros digitales que permiten visualizar los principales factores que limitan la productividad y el área afectada a nivel de cada predio o por grupos de interés.



Si eres cultivador, asistente o asesor técnico, esta invitación es para ti. GPS está diseñado para acompañarte, y Cenicaña está listo para apoyarte en cada etapa del proceso: con capacitación, soporte técnico y orientación personalizada para que puedas sacarle el máximo provecho desde el primer día.

El siguiente nivel de tu cultivo comienza con una decisión. Contáctanos y haz parte de GPS.



Juan Sebastián
Gardeazabal Collazos

El eslabón que define la cristalización: dosificación del slurry, control cristalográfico y estandarización del proceso.

En la cadena operativa de un ingenio azucarero, pocas decisiones técnicas concentran tanta responsabilidad como la dosificación del slurry. Esta suspensión de microcristales semilla no es un insumo más: es el detonante del comportamiento morfológico del cristal. El momento del semillamiento determina, desde su origen, la evolución morfológica, la distribución granulométrica y el rendimiento final del cocimiento. Y sin embargo, en gran parte de los ingenios del sector

esta etapa se gestiona de forma empírica, sustentada en criterios subjetivos y experiencias operativas no documentadas.

La consecuencia es predecible: variabilidad entre lotes, inestabilidad en el tamaño medio del cristal (MA) y deterioro del coeficiente de variación (CV). Las distribuciones granulométricas comparativas de dos lotes de slurry producidos bajo las mismas condiciones nominales pero sin un Procedimiento Opera-

tivo Estandarizado (POE) lo ilustran con claridad: las curvas de distribución divergen de forma significativa en el rango de 7 a 12 micrones, con desplazamientos del MA que superan los 5 μm entre lotes.

En un proceso donde una diferencia de apenas 2 micrones en el MA puede exigir hasta un 70% más o menos de dosis para alcanzar la misma nucleación efectiva, esa variabilidad no es tolerable.

Cálculo Cantidad de Semilla para Templas de doble magma					
Ti μm	10 μm	11 μm	12 μm	13 μm	14 μm
Ft3/Templa	1900	1900	1900	1900	1900
Bx masa (%)	94	94	94	94	94
N° templeas	4	4	4	4	4
% cristales	35	35	35	35	35
Tamaño final polv.	280	280	280	280	280
Peso slurry en gr. azúcar	4949.43	6587.691	8552.615	10873.9	13581.24
Peso slurry en kr. azúcar	4.94943	6.587691	8.552615	10.8739	13.58124
Azúcar en fabricación de slurry (Kgr)	1	1	1	1	1
Alcohol en fabricación de slurry (Ltr)	2	2	2	2	2
Dosis Slurry (Ltr)	9.89886	13.17538	17.10523	21.7478	27.16247
Densidad Slurry	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Dosis Slurry (KGR)	8.908974	11.85784	15.39471	19.57302	24.44622

Figura 1. Distribución granulométrica comparativa de dos lotes de slurry producidos sin POE. Las curvas evidencian la divergencia en el MA y el CV entre lotes nominalmente idénticos.

“Una diferencia de apenas 2 micrones en el MA del slurry puede exigir hasta un 70% más o menos de dosis para alcanzar la misma nucleación efectiva.”

Esta sensibilidad extrema del sistema revela que el slurry no admite gestión aproximada. Su comportamiento es no lineal: desviaciones mínimas, no cuantificadas, se amplifican aguas abajo en el proceso de cocimiento, comprometiendo la estructura cristalina de toda la masa cocida. Tanto la sobredosificación — que genera una densidad de núcleos excesiva y cristales de talla subóptima— como la subdosificación —que produce nucleación secundaria incontrolada— se traducen en impacto directo sobre el MA, el CV y la eficiencia energética del sistema.

El laboratorio cristalográfico: de servicio analítico a unidad de control estratégico

El laboratorio de cristalografía debe redefinir su rol dentro del esquema organizativo del ingenio. No es un servicio de medición periódica: es una unidad de control de proceso en tiempo real. Su función abarca la verificación de las condiciones del slurry previo a su uso —distribución poblacional, morfología cristalina y grado de conglomeración—, la determinación de la dosis precisa por tachó según el tipo de masa cocida y el suministro de da-

tos al piso de tachos para decisiones correctivas durante el cocimiento.

Las imágenes cristalográficas evidencian justamente esta distinción: un slurry correctamente caracterizado presenta una distribución monomodal estrecha con cristales de morfología uniforme y baja conglomeración, mientras que un slurry producido sin control riguroso muestra dispersión poblacional amplia, presencia de aglomerados y morfologías irregulares que condicionan negativamente

la nucleación. La diferencia entre ambos no es visible a simple vista en el tachó: solo el análisis cristalográfico la detecta a tiempo.

La ubicación física del laboratorio es también una condición operativa, no una preferencia logística. Su emplazamiento adyacente al área de tachos reduce el ciclo toma-análisis-decisión y garantiza comunicación directa entre el analista cristalográfico y el operador. Un laboratorio distante es un laboratorio tardío.

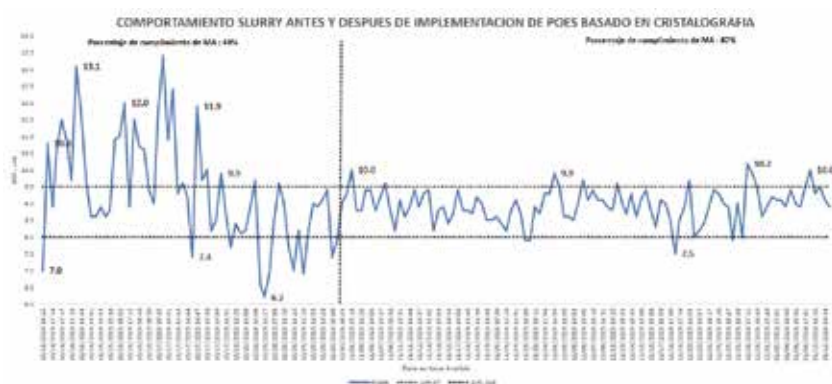


Figura 2. Análisis cristalográfico comparativo: slurry con control riguroso (distribución monomodal, morfología uniforme) vs. slurry sin estandarización (dispersión amplia, presencia de aglomerados).

El POE como instrumento de soberanía técnica del proceso.

Incluso en ingenios que ya han incorporado sistemas de cristalografía, la ausencia de un POE para la producción y dosificación del slurry se traduce en alta variabilidad interlote. La tecnología disponible es condición necesaria, pero no suficiente: sin protocolos documentados, validados y ejecutados con disciplina, el dato cristalográfico pierde su capacidad orientadora.

Un POE sólido debe contemplar los siguientes componentes:

- **Selección y preparación del azúcar base:** especificaciones de pureza, granulometría de entrada y condiciones de humedad.
- **Molienda controlada:** parámetros de velocidad, temperatura y tiempo de proceso para alcanzar la distribución granulométrica objetivo.
- **Caracterización del slurry resultante:** verificación del MA, CV y morfología antes de autorizar su uso.

- **Protocolos de almacenamiento:** condiciones de temperatura, agitación y tiempo máximo de vida útil del lote producido.
- **Limpieza y verificación de equipos:** procedimientos de sanitización y calibración de instrumentos de medición.
- **Trazabilidad y control de lotes:** registro documental de cada producción, con datos de insumos, condiciones de proceso y resultados analíticos.
- **Capacitación y control de ejecución:** protocolos de entrenamiento, evaluación de competencias y auditoría periódica del cumplimiento.

Su implementación disciplinada permite alcanzar variaciones inferiores a 2 μm en el tamaño medio de partícula, con repetitividad demostrable lote a lote. Un proceso que depende del criterio individual es, por definición, un proceso frágil. El POE convierte el conocimiento técnico acumulado en patrimonio organizacional: repetible, auditable y mejorable.

La cristalografía no es auxiliar: es el eje del proceso

Ignorar o minimizar el rol del control cristalográfico equivale a renunciar al dominio científico del proceso y relegarlo a la variabilidad operativa. La dosificación del slurry, respaldada por un laboratorio cristalográfico competente y disciplinada por un POE validado, no es un costo operativo: es la inversión que garantiza la estabilidad del proceso, la calidad del producto y la competitividad del ingenio en un entorno industrial que no admite improvisación.



Escanea para más información

<https://scientificas.com/>

La floricultura basada en datos: el siguiente salto competitivo del sector colombiano

Autores:

Anderson Páez P.

Director Ejecutivo – CENIFLORES

Aquiles Darghan

Facultad de Ciencias Agrarias- Universidad Nacional de Colombia-Bogotá

Liderazgo consolidado en un nuevo escenario competitivo

La floricultura colombiana ha construido su liderazgo global sobre la base de la calidad, la disciplina técnica y la capacidad de adaptación. Hoy Colombia exporta flores a más de 100 destinos, genera cerca de 240.000 empleos y continúa posicionándose como uno de los actores más relevantes del comercio mundial. Sin embargo, el contexto internacional actual plantea una realidad que trasciende la producción de excelencia: la competitividad futura dependerá de la capacidad del sector para transformar la variabilidad espaciotemporal de sus factores productivos en decisiones técnicamente rigurosas, oportunas y trazables.

Factores bióticos y abióticos como precipitación, temperatura, humedad relativa, presión de patógenos y fenología generan perturbaciones dinámicas que los modelos de gestión reactiva son incapaces de anticipar. La respuesta no es simplemente capturar más datos: es estructurar su flujo continuo (data stream) desde sensores IoT microclimáticos, imágenes hiperespectrales y registros fitosanitarios georreferenciados, integrándolo en marcos formales de toma de decisiones y en agentes de inteligencia artificial capaces de operar bajo incertidumbre cuantificada. El data stream no es un fin en sí mismo; es el insumo que hace posible pasar de la observación empírica a la inferencia rigurosa.

La amenaza silenciosa del aprendizaje automático y la agricultura de precisión

Adoptar modelos de machine learning de alta capacidad predictiva sin considerar el dataset shift es uno de los errores más costosos en agricultura de precisión. El dataset shift ocurre cuando la distribución estadística de los datos de entrada en producción difiere de la distribución sobre la que el modelo fue entrenado, ya sea por cambios estacionales, variaciones en el manejo agronómico, introducción de nuevos patógenos o desplazamientos en el



régimen climático (Quionero-Candela et al., 2009). En ese escenario, incluso capturas de alta precisión con sensores hiperespectrales o plataformas UAV pueden alimentar un modelo cuyas predicciones están sistemáticamente sesgadas, sin que el operador reciba ninguna señal de advertencia. La detección oportuna de dataset shift requiere monitorear de forma continua la divergencia entre la distribución de los datos de entrenamiento y la de los datos actuales mediante métricas especializadas (Calin, 2020). Cuando se detecta un desplazamiento significativo, el modelo debe ser recalibrado o reentrenado antes de que sus recomendaciones se traduzcan en pérdidas económicas. Ignorar este paso convierte la sofisticación tecnológica en una fuente de riesgo adicional en lugar de una herramienta de mitigación.

Teoría de decisión: del dato a la acción fundamentada

Transformar datos en decisiones no es un proceso de lectura de indicadores. La teoría científica de la decisión provee el andamiaje formal. En su formulación clásica (Von Neumann y Morgenstern, 1944), una decisión óptima maximiza la utilidad esperada dado un conjunto de alternativas y una función de utilidad que refleja las preferencias del decisor. En floricultura esto implica cuantificar las consecuencias económicas de cada acción, como aplicar un tratamiento fitosanitario o adelantar una cosecha, bajo distintos escenarios de comportamiento climático y biótico.

La extensión bayesiana (Matthews, 2026) añade la posibilidad de incorporar conocimiento previo (prior) actualizado secuencialmente con nuevas observaciones del data stream. Un modelo bayesiano de manejo de plagas combina la distribución a priori de probabilidad de brote con la verosimilitud de las observaciones actuales para obtener una distribución posterior que cuantifica la incertidumbre residual antes de decidir. La detección de dataset shift se articula aquí de forma natural: cuando la distribución del proceso generador de datos cambia, el prior debe revisarse y la inferencia posterior recalcularse, integrando así el control de calidad del flujo de datos con el marco formal de decisión.

Modelado espaciotemporal, evidencia sectorial y dimensión social

La heterogeneidad resultante de diferentes gradientes y microclimas de invernadero, introduce variabilidad espacial significativa en densidad de tallos, calidad fitosanitaria y precocidad fenológica. Las técnicas que manipulan datos espaciales combinadas con arquitecturas Transformer como BERT y SciBERT para representación semántica de datos agronómicos no estructurados, permiten integrar series temporales de sensores e imágenes multispectrales en un espacio vectorial sobre el que operan los agentes de IA. Las recomendaciones de estos agentes, articuladas con funciones de utilidad calibradas, generan decisiones trazables que superan la simple lectura de alertas (van Maarseveen, 2024).

Un ejercicio reciente de vigilancia tecnológica impulsado por CENIFLORES identificó 20 casos de éxito, 28 artículos científicos revisados por pares, 32 patentes activas y 61 tecnologías en distintos niveles de madurez, aplicables a procesos productivos y de poscosecha en floricultura. El impacto económico de esta transición trasciende el rendimiento agronómico: la trazabilidad digital habilita mercados premium con estándares ESG y fortalece la posición negociadora internacional. Socialmente, genera demanda de perfiles especializados como científicos de datos agrícolas e ingenieros de aprendizaje automático aplicado, elevando la calidad del empleo en regiones con alta dependencia del sector.

Prospectiva y decisión rigurosa como ventaja sostenible

El futuro competitivo del sector no lo escribirán quienes adopten más tecnología, sino quienes desarrollen la capacidad institucional de convertir la incertidumbre en una variable gestionada, de anticipar antes de reaccionar y de fundamentar cada decisión en evidencia científicamente sólida. La floricultura que viene no es solo más digitalizada: es más inteligente, más resiliente y justa con quienes trabajan en ella; Ese es el salto que vale la pena dar.

Referencias

- Matthews, C. (2026). Bayesian modelling and decision making: A practical framework for reasoning under uncertainty, statistical inference, and data-driven decisions.
- Quionero-Candela, J., Sugiyama, M., Schwaighofer, A., & Lawrence, N. D. (2009). Dataset shift in machine learning. MIT Press.
- van Maarseveen, H. (2024, mayo 12). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. Kindle Edition.
- Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). Theory of games and economic behavior. Princeton University Press.
- Calin, O. (2020). Deep learning architectures: A mathematical approach (Springer Series in the Data Sciences). Springer.

Mejorando la salud del suelo y la productividad de la caña de azúcar en el Valle del Cauca con sustancias húmicas

Autor:

Gerardo Castillo

Gerente de Negocios Latinoamerica

Horizon Ag-Products, LLC

PRECISAGRO Distribuidor autorizado Colombia

www.horizonag.com / www.precisagro.com.co

Resumen

La sostenibilidad de la producción de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en el Valle del Cauca en Colombia depende en gran medida de la salud del suelo y la eficiencia del uso de nutrientes. Desafíos como la compactación del suelo, la disminución de materia orgánica y la reducción de la eficiencia de los fertilizantes son comunes en sistemas de producción altamente mecanizados. Las sustancias húmicas, que constituyen los componentes químicamente activos del humus, han ganado cada vez más atención como herramientas agronómicas capaces de mejorar la estructura del suelo, la actividad biológica y la eficiencia de absorción de nutrientes. Este artículo revisa el papel de los ácidos húmicos en la mejora de la funcionalidad suelo-planta en la caña de azúcar y su potencial para mejorar la eficiencia de los fertilizantes, mitigar el estrés abiótico y apoyar la producción de biomasa y la acumulación de azúcar.

Sustancias húmicas y funcionalidad del suelo

Las sustancias húmicas representan fracciones relativamente estables de materia orgánica del suelo formadas durante los procesos de humificación. Se originan a partir de la descomposición microbiana y química de la lignina vegetal, la celulosa y los polifenoles. Los ácidos húmicos se caracterizan por una alta densidad de grupos funcionales reactivos, incluyendo grupos carboxílicos, fenólicos, quinona, amina e hidroxilo.

Estos grupos funcionales permiten que las moléculas húmicas interactúen con minerales, nutrientes y microorganismos del suelo en la rizosfera. Como resultado, se pueden mejorar varios procesos clave del suelo, incluyendo la agregación, el aumento de la capacidad de intercambio catiónico, la mejora de la disponibilidad de nutrientes y la estimulación de la actividad microbiana.

En los sistemas de producción de caña de azúcar del Valle del Cauca, estos procesos contribuyen a una mejora de la estructura del suelo y de la eficiencia general entre el sistema suelo y planta.

Bioestimulación y desarrollo radicular

Además de sus efectos sobre las propiedades del suelo, las sustancias húmicas pueden actuar como bioestimulantes vegetales. Las investigaciones han demostrado que los ácidos húmicos pueden estimular la actividad de la H⁺-ATPasa en las membranas radiculares, mejorando la absorción de nutrientes y el desarrollo radicular.

En los sistemas de caña de azúcar, estos mecanismos pueden traducirse en un mejor desarrollo del sistema radicular, una mayor exploración del suelo y una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes. Estos efectos bioestimulantes suelen permitir observar respuestas agronómicas positivas tan pronto como en las primeras etapas del ciclo del cultivo de caña de azúcar.

Mejora progresiva de la estructura del suelo

La compactación del suelo es uno de los principales desafíos en los sistemas altamente mecanizados de producción de caña de azúcar. El tráfico repetido de maquinaria puede aumentar la densidad del suelo y restringir el crecimiento de raíces.

Las sustancias húmicas pueden ayudar a mejorar la estructura del suelo mediante la formación de agregados estables, la estimulación de la actividad microbiana y el aumento de la formación de microporos generados por raíces. Es importante destacar que la descompactación del suelo asociada a sustancias húmicas debe considerarse un proceso acumulativo que se desarrolla progresivamente con las aplicaciones continuas.

Mitigación del estrés abiótico

Las sustancias húmicas también desempeñan un papel en la mitigación de condiciones de estrés abiótico como el déficit hídrico, la compactación del suelo, salinidad, sodicidad y desequilibrios nutricionales. Al mejorar el desarrollo radicular y la eficiencia fisiológica general de las plantas, las sustancias húmicas ayudan a mantener la actividad fotosintética y el crecimiento vegetativo bajo condiciones difíciles.

En la producción de caña de azúcar, estas respuestas pueden contribuir a una mayor acumulación de biomasa y a condiciones fisiológicas favorables para la síntesis y almacenamiento de sacarosa.

Integración con programas de fertilización

Las propiedades diseñadas en productos con ácidos húmicos, permiten que se mezcle fácilmente con fertilizantes NPK. Esta compatibilidad permite incorporar sustancias húmicas en prácticas estándar de fertilización tanto para las renovaciones como caña soca.

Además, los aspectos de ingeniería de productos desarrollados a partir de ácidos húmicos permiten que se disuelva en el suelo junto con el fertilizante, asegurando su disponibilidad a medida que se liberan nutrientes.

Los grupos funcionales contenidos en productos con ácidos húmicos interactúan con los nutrientes minerales, mejorando la eficiencia en el uso de

fertilizantes, con mejoras documentadas de hasta un 15% en la eficiencia del uso de nitrógeno y hasta un 20% en la eficiencia del uso de fósforo y potasio.

Indicadores de impacto agronómico en sistemas de caña de azúcar

La integración de ácidos húmicos en los programas de fertilización puede influir positivamente en varios indicadores agronómicos asociados a la productividad suelo-planta del sistema.

Estos incluyen un mejor desarrollo radicular, una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, mayor resistencia al estrés abiótico y mayor producción de biomasa vegetal. Estas condiciones también favorecen los procesos fisiológicos asociados a la acumulación de sacarosa en los tallos de la caña de azúcar. Productos húmicos altamente concentrados proporcionan una herramienta práctica para integrar estos beneficios en las estrategias modernas de gestión de nutrientes.

Conclusiones

Tecnologías agronómicas que incluyen ácidos húmicos representan una herramienta importante para mejorar la salud del suelo y la eficiencia en el uso de nutrientes en los sistemas de producción de caña de azúcar. Se ha demostrado que productos de alta calidad derivados de ácidos húmicos influyen positivamente en los procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en el suelo. Su efecto bioestimulante puede promover respuestas medibles desde el primer año de aplicación, mientras que las mejoras en la estructura y funcionalidad del suelo se desarrollarán progresivamente con el tiempo.

Las tecnologías de ácidos húmicos han demostrado mejorar la productividad y la sostenibilidad en los sistemas de caña de azúcar. Las características físicas de productos húmicos permiten que sea aplicado en la mezcla del fertilizante y se disuelva al mismo ritmo, ayudando a reducir las pérdidas de nutrientes y a la vez que mejorando su absorción. En el Valle del Cauca, donde los productores de caña de azúcar están llevando los rendimientos a un máximo histórico, las sustancias húmicas pueden ser clave para una productividad sostenida cuidando el medio ambiente.

El FAVS impulsa acciones de adaptación frente a la variabilidad climática para fortalecer la sostenibilidad del agua en la región.



Fondo Agua
Por la Vida y la
Sostenibilidad

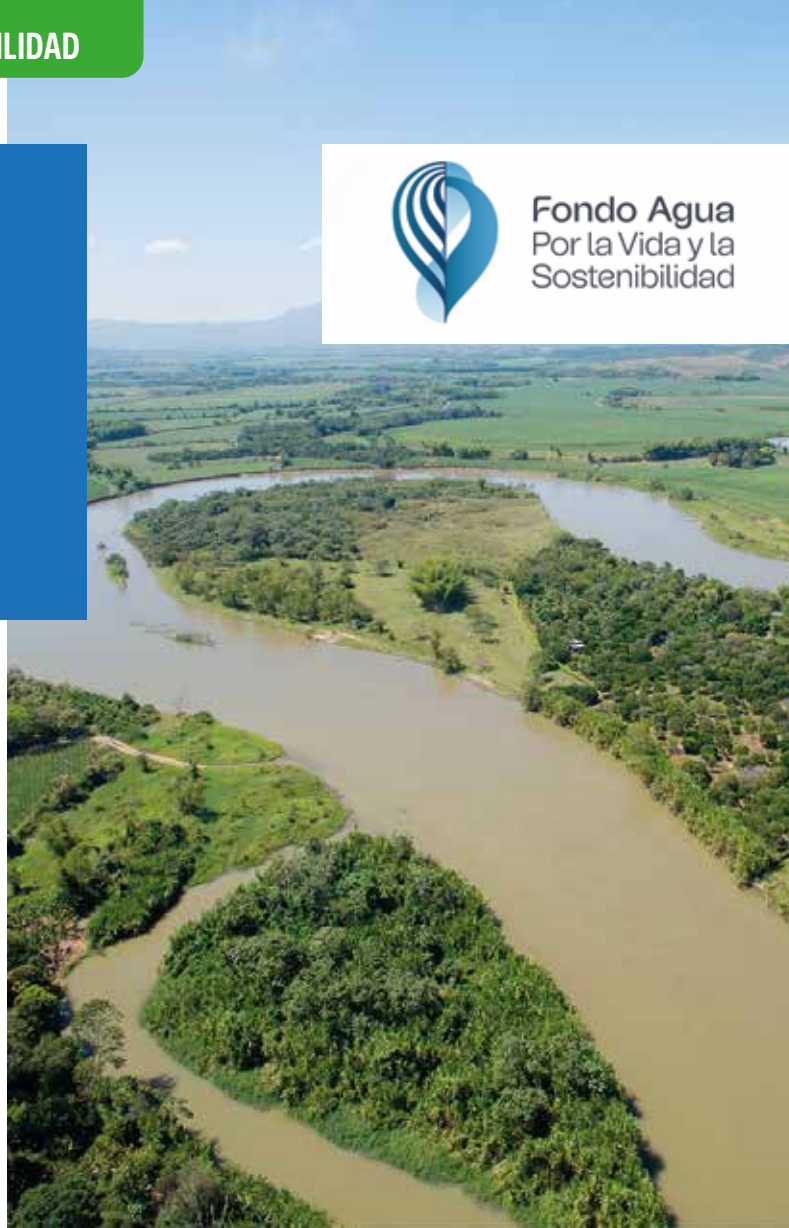
La variabilidad climática representa uno de los principales desafíos para la gestión del agua en el Valle del Cauca y regiones vecinas. La ocurrencia de eventos extremos, como el fenómeno de El Niño, genera disminución de caudales, presión sobre las fuentes abastecedoras, afectaciones a los acueductos rurales y mayores conflictos por el acceso al recurso hídrico. Frente a esta realidad, el Fondo Agua por la Vida y la Sostenibilidad (FAVS), en articulación con asociaciones de usuarios de agua, acueductos rurales, organizaciones comunitarias, autoridades ambientales y aliados estratégicos, viene consolidando una estrategia regional de adaptación que trasciende las acciones de emergencia y se enfoca en la construcción de resiliencia hídrica a largo plazo.

Durante los últimos años, el FAVS ha impulsado intervenciones integrales en diferentes cuencas hidrográficas de su área de influencia, orientadas a fortalecer la capacidad de los territorios para enfrentar períodos de sequía y variabilidad climática. Estas acciones han combinado la restauración ecológica, la protección de ecosistemas estratégicos, el fortalecimiento de la infraestructura hídrica rural, el monitoreo hidrológico comunitario y la gobernanza participativa del agua.

Uno de los resultados más destacados durante el año 2025 ha sido el fortalecimiento de 16 acueductos rurales, mediante acciones orientadas a la reducción de pérdidas de agua y la optimización de los sistemas de conducción y almacenamiento. Gracias a estas intervenciones, se logró una reducción cercana al 70 % de las pérdidas, generando un ahorro estimado de 1.680 l/s. Igualmente, durante el período 2024-2025 se avanzó en la protección de 654 hectáreas ubicadas en áreas clave para la retención y regulación del agua, contribuyendo a fortalecer la capacidad natural de los

ecosistemas para almacenar y liberar agua durante las épocas secas. Estas intervenciones incluyen aislamiento de nacimientos, restauración ecológica, enriquecimiento forestal y acuerdos voluntarios de conservación con propietarios y comunidades locales. Asimismo, acompañadas de procesos de monitoreo hidrológico comunitario y campañas de aforo de caudales, han permitido generar información clave para la toma de decisiones y la gestión sostenible del recurso hídrico. Estos resultados demuestran que la adaptación al cambio climático también se construye mejorando la eficiencia en el uso del recurso hídrico disponible.

Para el período 2026, la estrategia continúa evolucionando. A través de la iniciativa Agua con Futuro, se impulsará una nueva fase orientada a promover la restauración ecológica y la gestión hídrica comunitaria como medidas de adaptación frente a la variabilidad climática y el déficit hídrico.





La iniciativa moviliza cerca de \$800 millones de pesos, provenientes del FAVS y de organizaciones aliadas, para implementar acciones de adaptación en múltiples cuencas hidrográficas y fortalecer las intervenciones en territorio. Esta inversión permitirá desarrollar 13 proyectos en 16 cuencas hidrográficas, beneficiando de manera directa a cerca de 7.800 personas mediante acciones de restauración ecológica y manejo del paisaje en 27 hectáreas prioritarias, el fortalecimiento de 16 acueductos comunitarios, la instalación de 10 tanques de almacenamiento y la realización de 36 espacios de diálogo para la gestión del agua rural. Estas acciones buscan reducir la presión sobre las fuentes abastecedoras, mejorar la eficiencia en el uso del recurso y fortalecer la gobernanza comunitaria, consolidando capacidades permanentes de adaptación frente a la variabilidad climática y los desafíos futuros asociados al agua.

Más que una respuesta temporal a los eventos climáticos extremos, la estrategia liderada por el FAVS constituye una apuesta permanente por la seguridad hídrica regional. Su enfoque integra la conservación de los ecosistemas, la eficiencia en el uso del agua, el fortalecimiento de capacidades locales y la construcción de acuerdos colectivos, demostrando que la adaptación efectiva se logra cuando las comunidades, las instituciones y los sectores productivos trabajan de manera articulada alrededor de un objetivo común: garantizar agua para la vida y la sostenibilidad de los territorios.

“Menos presión sobre las fuentes hídricas, más acceso al agua para todos.”

Esta es la visión que continúa orientando las acciones del **FAVS** y sus aliados en la construcción de territorios más resilientes frente a la variabilidad climática y los desafíos futuros del agua.

EL FUTURO DEL AGRO NO SE CULTIVA SOLO EN LA TIERRA

TAMBIÉN EN LOS DATOS

La **inteligencia artificial** está redefiniendo cómo las empresas **agroindustriales** toman decisiones, optimizan operaciones y anticipan el mercado.

- Analítica avanzada**
para decisiones estratégicas
- Inteligencia artificial**
aplicada a operaciones
- Machine Learning**
para predicción y optimización
- Transformación digital**
basada en datos

Andrés Roa V.
Strategic Partner

AI Innovation & Transformation
CEO Inkinn

inkinn

AI • Machine Learning • Data Strategy • Digital Transformation | inkinn.net

DE LA CAPTURA DE DATOS A LA TOMA DE DECISIONES INTELIGENTES

LA EXPERIENCIA DEL INGENIO MAYAGÜEZ

Autora: Catalina Delgado

Directora Agricultura de Precisión y SIG

cadelgado@ingeniomayaguez.com

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/catalina-delgado>

La agricultura actual ha experimentado una transformación significativa en los últimos años. Paso hace 20 años de incorporar sistemas de GPS, Mapas descriptivos, y conocer la variabilidad espacial de los suelos y los cultivos, y nos reta hoy en día a un modelo donde el valor está en la integración de dichos datos para generar información que permita una toma de decisiones en tiempo real que busque mejorar la productividad y optimizar los costos y avanzar hacia compañías más sostenibles con menor impacto al medio ambiente..

En Mayaguez estos cambios han implicado pasar del uso individual de diferentes herramientas como Sistemas de posicionamiento, Pilotos automáticos, equipos de aplicación de insumos con control electrónico a crear un entorno tecnológico que nos permita tener un ecosistema conectado entre el campo, las imágenes satelitales, la maquinaria agrícola y la oficina pero sobre todo con las personas como eje fundamental para generar un cambio que permita transformar los datos en decisiones agronómicas mas eficientes, oportunas y confiables.

De la tecnología a los Resultados en Campo

Este proceso de Innovación Agrícola solo empieza a tener sentido cuando se traducen en beneficios medibles en nuestro caso para las operaciones de campo; y la agricultura de Precision no la implementamos solo para tener mapas lo hicimos para responder preguntas que antes era imposible sin el uso de estas herramientas, **por ejemplo:**

AGRICULTURA DE PRECISIÓN



CASO 1

¿Cómo aplicar menos Insumos obteniendo Mejores Resultados?

La estrategia de muestro Georreferenciada de suelos por ambientes respaldada por conocimiento técnico y los avances en los modelos geoestadísticos nos generaron un conocimiento detallado de la variabilidad de las propiedades químicas y físicas del suelo, que sumado al conocimiento varietal aportado por Cenicaña permitieron generar una metodología de fertilización en Tasa variada para cada suerte logrando intervenir cerca de 3000 Ha con una reducción promedio de 13% en fertilizantes Nitrogenados.



CASO 2

¿Cómo mejorar la Calidad de la cosecha mecánica y disminuir su impacto en el Cultivo?

El uso de sistemas de Piloto automático en las labores de cosecha mecánica se convirtió en los últimos años en la herramienta de mayor impacto para mejorar la calidad de la misma, y fue donde apoyados en la georreferenciación de más de 20.000 Ha mediante Drones conectados a la Red de corrección de Señal RTK de cenicaña, permitió ejecutar esta labor con precisión centimétrica sobre las líneas de siembra, reduciendo hasta en un 30% el pisoteo sobre el cultivo.

Sin embargo, la precisión no la aporta solo esta herramienta, sino que es el resultado de integrar Datos de alta calidad, herramientas de posicionamiento y el conocimiento y disposición de los operadores en campo, donde no solo impactamos positivamente el cultivo y el suelo sino sobre todo las condiciones de trabajo del personal operativo encargado permitiendo una operación más eficiente y segura.



CASO 3

¿Cómo convertir millones de datos en decisiones?

Durante muchos años cada proceso administró su propia información. Los datos de suelos, clima, telemetría, imágenes satelitales y labores agrícolas permanecían en plataformas independientes, con la consolidación de herramientas de Software y un área nueva dentro de la compañía de transformación Digital se logro la integración de toda esta información que permite hoy comprender mejor la interacción entre Suelo, clima, cultivo y tomar las mejores decisiones de manejo y oportunidad de nuestra operación.

La consolidación de un ecosistema de datos basado en un Data Lake ha permitido integrar estas fuentes de información, incorporando además modelos desarrollados por Cenicaña, como balance hídrico, transitabilidad agrícola y pronósticos climáticos, para generar indicadores automáticos, tableros de control y herramientas analíticas que respaldan decisiones más oportunas en todos los niveles de la organización.

Después de varios años de implementación que aun sigue en desarrollo, comprendimos que la incorporación de tecnología tiene sentido cuando responde a una necesidad real de nuestra operación. Cada idea implementada en Mayagüez nació para responder una pregunta específica del proceso productivo: ¿cómo utilizar menos fertilizante? ¿cómo optimizar el riego?, ¿cómo tomar mejores decisiones? Esa forma de entender la innovación nos ha permitido convertir la Agricultura de Precisión en un modelo de gestión que nos ayuda a cerrar las brechas de productividad y optimizar nuestros sistemas de producción para generar valor en las personas y en la organización.

MÁS DE 3.600 ATENCIONES SE BRINDARON EN "LA CAÑA NOS UNE" EN FLORIDA, VALLE DEL CAUCA



Más de 900 habitantes del municipio de Florida, Valle del Cauca, participaron el pasado 4 de julio de 2026 en una nueva jornada de "La caña nos une", la iniciativa gratuita de salud, bienestar y recreación liderada por Asocaña y sus ingenios afiliados, en alianza con la Fuerza Aeroespacial Colombiana, la Alcaldía de Florida y diferentes entidades públicas y privadas.

La actividad, realizada en la Institución Educativa Absalón Torres Camacho, permitió brindar más de 3.600 atenciones a la comunidad, a través de servicios médicos especializados, programas de promoción y prevención en salud, orientación institucional y espacios recreativos dirigidos a niños, jóvenes y familias.

Durante la jornada, los asistentes accedieron a consultas en medicina general, medicina interna, pediatría, ginecología, nutrición, psicología, fisioterapia, odontología, optometría y fonoaudiología. Asimismo, se ofrecieron servicios como citologías, electrocardiogramas, glucometrías, vacunación, tamizajes auditivos, lavado de oído, planificación familiar, pruebas de VIH y serológicas, examen clínico de seno y desparasitación.

Esta edición de "La caña nos une" fue posible gracias al trabajo conjunto de Asocaña y la Fuerza Aeroespacial Colombiana, con la participación de los ingenios Riopaila Castilla, Mayagüez e Incauca, y el apoyo de la Alcaldía de Florida, el Ejército Nacional, la Policía Nacional, el Instituto para Niños Ciegos y Sordos, Comfandi, Good Vision, Fundación 180, la Corporación Organización El Minuto de Dios, el Hospital Benjamín Barney Gasca, Asmet Salud, Salud Total y la Fundación Corazón de Caña.

Con este resultado, Asocaña y las organizaciones aliadas continúan fortaleciendo su compromiso con el bienestar de las comunidades, promoviendo el acceso a servicios de salud, la prevención de enfermedades y el desarrollo de iniciativas que contribuyen al fortalecimiento del tejido social en los territorios donde está presente el sector agroindustrial de la caña de azúcar.



Maximizar el rendimiento: El reto de la nutrición estratégica en el sector cañero

¿Sabe qué porcentaje de su inversión en nitrógeno se pierde antes de ser absorbido por el cultivo?

Para Alejandro, recorrer la suerte 4 de su cultivo en el Valle del Cauca se había convertido en un acertijo financiero. A pesar de cumplir rigurosamente con sus planes de fertilización, los rendimientos por hectárea se mantenían estancados.

"Uno siente que el dinero se evapora en el suelo antes de que la planta muestre algún resultado" explica Alejandro. Su percepción tiene un respaldo técnico preocupante: la urea convencional, bajo nuestras condiciones climáticas, puede llegar a tener una **eficiencia menor al 30%**. En términos financieros, esto significa que la mayor parte de su capital nunca llega a cumplir su función en la zona radicular.



Dato Crítico: Si usa urea convencional, hasta 7 de cada 10 pesos de su inversión podrían estar quedándose en el aire o en el agua, no en su caña.

¿A dónde se va el nitrógeno que su caña no recibe?

El desafío de Alejandro no era la falta de trabajo, sino tres procesos químicos naturales que actúan como enemigos invisibles de su bolsillo:

- **Volatilización:** Por las altas temperaturas y el pH del suelo, el nitrógeno se escapa a la atmósfera como gas amoníaco antes de ser incorporado.
- **Lixiviación:** Las lluvias o riegos intensos "lavan" el fertilizante hacia capas profundas donde la raíz no tiene alcance.
- **Desnitrificación:** En suelos con drenaje lento, el nitrógeno se pierde en forma de óxidos gaseosos.

La ciencia de las 4C's: El fin de la fertilización "a ciegas"

Alejandro encontró en la asesoría técnica de **CIAMSA Agrícola** un cambio de paradigma basado en la estrategia de las **4C's**: utilizar la **Fuente** correcta, en la **Dosis** correcta, en el **Momento** correcto y en el **Lugar** correcto.

Este enfoque permitió identificar que el secreto no es aplicar más, sino proteger lo que se aplica. Al implementar tecnología de precisión, Alejandro logró optimizar sus costos y alcanzar un óptimo rendimiento de su cultivo.



Familia Naktrom: El escudo tecnológico para su cultivo. Las ureas estabilizadas de CIAMSA son herramientas diseñadas para actuar como un escudo protector del nitrógeno:



Es una fuente N estabilizado con triple protección, que minimiza las pérdidas por volatilización, lixiviación y desnitrificación mediante inhibidores de ureasa y nitrificación que mantienen el nitrógeno protegido en el suelo por más tiempo, optimizando la eficiencia de la fertilización.



Es una fuente N estabilizado + azufre con triple protección, que minimiza las pérdidas por volatilización, lixiviación y desnitrificación mediante inhibidores de ureasa y nitrificación. El azufre incluido en su formulación potencia la asimilación del nitrógeno mejorando los rendimientos en fábrica y estimulando un rebrote vigoroso y uniforme.

Un futuro de precisión y tranquilidad De la incertidumbre a la rentabilidad: El éxito de Alejandro

Para Alejandro, el éxito dejó de ser un acertijo financiero para convertirse en una liquidación final positiva. Gracias a la tecnología de nitrógeno estabilizado, aquel dinero que antes "se evaporaba" se transformó en una cosecha uniforme y vigorosa, donde cada grano de fertilizante aplicado cumplió su misión de proteger la rentabilidad de su inversión desde el primer día. Hoy, la gestión de Alejandro es un ejemplo de cómo la tecnología aplicada al agro transforma la rentabilidad. Al usar la tecnología de nitrógeno estabilizado, protege su inversión y promueve una agricultura más técnica. Su tranquilidad radica en saber que cuenta con el respaldo de soluciones diseñadas para los desafíos reales del campo colombiano.

¿Su inversión se está evaporando?

Asegure su rentabilidad y transforme sus resultados con nuestra asesoría técnica especializada.

Escanee este código QR para: Agendar una consultoría técnica personalizada en su finca y conocer los planes de nutrición estratégica de CIAMSA.



PANORAMA DE AMENAZAS DNS 2025 - 2026



ANÁLISIS TÉCNICO Y TÁCTICAS DE ATAQUE

El análisis global del tráfico de Sistema de Nombres de Dominio (DNS) revela una transformación crítica en la infraestructura del cibercrimen. Durante el último periodo anual, se registró la creación de **100.8 millones de dominios recientemente observados (NOD)**, de los cuales el **25.1% está vinculado a actividades maliciosas**. Las defensas tradicionales basadas en firmas estáticas son insuficientes ante infraestructuras hipervolátiles y automatizadas.

1. Datos Clave del Mercado (Julio 2024 - Julio 2025)

- **Aislamiento de Campañas:** El 95% de los dominios maliciosos se observaron en un único entorno de red, lo que demuestra ataques altamente dirigidos.
- **Exposición Pasiva:** El 82% de las redes empresariales monitoreadas registraron consultas activas hacia Sistemas de Distribución de Tráfico (TDS).
- **Velocidad de Despliegue:** Un dominio de TDS crítico tarda hoy solo 19 días en alcanzar su pico de tráfico masivo. Esto es 2.3 veces más rápido que en 2024 y 39 veces más veloz que en 2020.

2. Ciclo de Vida del Ataque: Hackers de WordPress y Vextrio Viper TDS

Los sindicatos criminales han creado una cadena de suministro simbiótica con redes publicitarias (Adtech) comerciales:

[Víctima] → [Sitio WordPress Infectado] → [TDS / Vextrio Viper] → [Redes Adtech Comerciales] → [Malware / Infostealer]

1. **Compromiso:** Inyección de JavaScript malicioso en sitios vulnerables de WordPress.
2. **Perfilado (TDS):** Redirección del tráfico para evaluar el navegador, idioma y geolocalización de la víctima.
3. **Monetización:** El tráfico se deriva a plataformas publicitarias (ej. Los Pollos, BroPush, RichAds).
4. **Impacto:** Entrega automatizada de falsos CAPTCHAs, estafas financieras o troyanos Infostealers.

3. Taxonomía de Técnicas Maliciosas de DNS

- **Algoritmos de Máquina (54.7%):** Uso dominante de RDGA, DDGA y DGA para generación masiva de dominios.
- **Redirección de Tráfico (11.0%):** Desvío de flujos web legítimos.
- **Identidades Engañosas (10.2%):** Dividido entre suplantación (Lookalikes) (5.1%) y secuestro de dominios (Hijacking) (5.1%).
- **Abuso de CNAMEs (5.8%):** Explotación de registros huérfanos o apuntamientos colgantes.

4. Perfil de Actores de Amenazas Clave

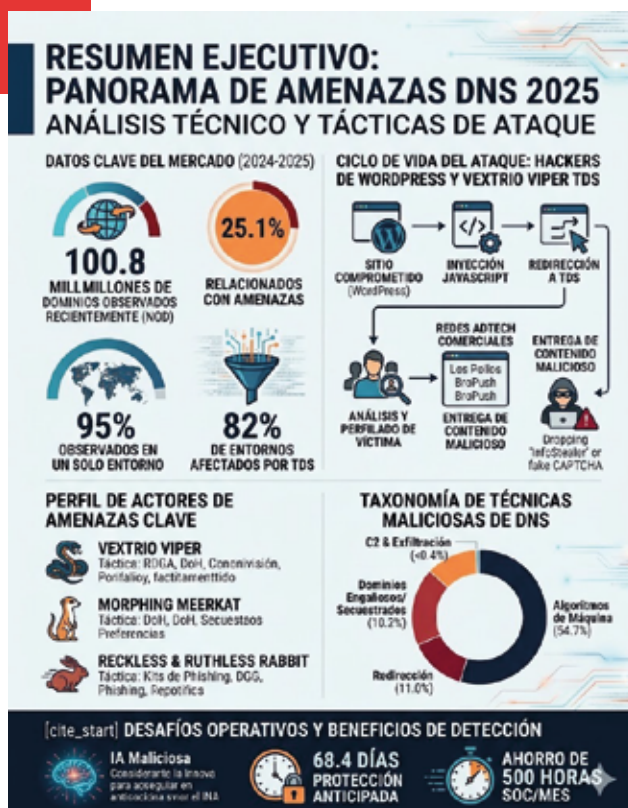
- **Vextrio Viper:** Controla el 72.8% de las conexiones analizadas de TDS, operando en WordPress.
- **Morphing Meerkat:** Abusa de DNS sobre HTTPS (DoH) y registros MX en resolvers abiertos para desplegar kits de phishing en 12 idiomas.
- **Reckless & Ruthless Rabbit:** Emplea algoritmos RDGA enfocados en estafas de inversión automatizadas.

DESAFÍOS OPERATIVOS Y BENEFICIOS DE DETECCIÓN

El 88% del malware generado u ofuscado por Inteligencia Artificial logra evadir las detecciones tradicionales de endpoints. Para mitigar esta brecha, la inteligencia basada en telemetría DNS pura provee:

- 68.4 días de protección anticipada antes de que las amenazas aparezcan en fuentes públicas (OSINT).
- Una tasa de falsos positivos extremadamente baja (0.0002%).
- Optimización de recursos mediante el ahorro de más de 500 horas de analista de SOC al mes.

Autor: Depto técnico Infoblox - SISAP
www.infoblox.com / www.sisap.com
Informes al correo: andres.munoz@sisap.com



CAÑAIPACK COLOMBIA



¿Y si el bagazo que hoy se quema se convirtiera en el motor de tu próxima expansión?

Transformamos residuos agroindustriales en activos de ingeniería circular.

Desarrollamos plantas modulares de **50 a 100 BDT/día** instaladas junto a tu operación, bajo modelo de co-inversión estratégica.

5 MATERIAS PRIMAS

Bagazo · Raquis de palma · Bambú · Bijao · Cañamo

MODELO IN-SITU

Planta integrada a tu ingenio, sin logística de biomasa y con máxima eficiencia operativa.

IMPACTO MEDIBLE

Emisiones evitadas CO₂:
36–48 ktCO₂/año (5x vs energía)

canyapack.com.co

Cristalografía Aplicada: el cocimiento de masas como sistema medible y estandarizable

Autor:

Juan Sebastián Gardeazabal C.



Director General y Consultor en Cristalografía
Soluciones Científicas S.A.S.
Sebastian.gardeazabal@scientificas.com
LinkedIn



Durante décadas, el proceso de cocimiento de masas se ha evaluado desde el agotamiento de las mieles, dejando en segundo plano el comportamiento estructural del cristal. Sin embargo, las exigencias actuales del sector —mayor recuperación, eficiencia de purga, estandarización entre materiales— hacen necesario incorporar una capa de información que los agotamientos por sí solos no revelan: la estructura del cristal. La cristalografía aplicada responde a esa necesidad y convierte la cristalización en un sistema medible, comparable y estandarizable.

Por qué medir los cristales a través de la cristalografía

La cristalografía aplicada se fundamenta en la medición sistemática de cuatro variables: tamaño medio del cristal (MA), coeficiente de variación (CV), distribución poblacional y morfología. Estas variables permiten verificar de forma objetiva si una cristalización fue exitosa, identificar nucleación secundaria, dimensionar el desempeño de la purga y comparar resultados entre templates, días y zafras. Sin esta capa, el diagnóstico de muchos problemas operativos —elevaciones de pureza, conglomerados, polvillo— solo puede formularse en términos cualitativos.

Los cuatro pilares del control cristalográfico

La intervención en planta se estructura en cuatro pilares articulados. El primero es **el control y dosificación de slurry**: la relación cúbica $N \propto 1/d^3$ implica que una variación de $\pm 2 \mu m$ en el tamaño medio de la semilla produce desviaciones de dosificación cercanas al 65 %, por lo que la medición directa y la trazabilidad batch a batch son innegociables. El segundo es **el control en cristalización**, que verifica la siembra y la operación dentro de la zona metaestable según las purezas del sistema. El tercero es **el seguimiento en cocimiento de masas**, donde la evolución de MA, CV

y distribución poblacional entre estaciones permite detectar desviaciones antes de que afecten el proceso. El cuarto es el control en centrifugación, que vincula la calidad del cristal con la eficiencia de purga (velocidad de separación $\propto m^2/\eta$) y retroalimenta al cocimiento mediante la pérdida de tamaño medio entre masa y magma.

Caso de estudio: ingenio brasileño con esquema de dos masas y destilería anexa

El control cristalográfico de los cuatro pilares se implementó en un ingenio brasileño. El diagnóstico inicial reveló alta heterogeneidad en la masa A, baja eficiencia de purga y dificultad para sostener color por debajo de la exigencia de 180 UI. Las intervenciones se concentraron en estandarizar el slurry, asegurar la operación dentro del rango metaestable y registrar de forma sistemática el crecimiento entre estaciones.

Resultados que transforman la operación

La mejora estructural del cristal fue clara: el MA de la masa A pasó de 440 μm a 480–510 μm ; el CV se redujo de 59–60 % a 42–45 %; los finos disminuyeron de 40–35 %

a 10–5 %; y los óptimos crecieron de 17–23 % a 25–35 %. Una estructura granular más abierta permitió reducir tiempos y volúmenes de agua de lavado en centrifugación pasando de 24 segundos a tiempo mínimo de lavado de 14 s manteniendo el color final por debajo de 150 UI frente a la exigencia de 180 UI, con un incremento de producción cercano al 5%.

Hacia una cristalización medible y estandarizable

El caso evidencia que la cristalografía aplicada no compite con el laboratorio industrial convencional, lo complementa: aporta la capa diagnóstica que explica fenómenos antes atribuidos a la pericia del operador.

La estandarización es progresiva y se consolida con disciplina operativa, registro sistemático y un equipo entrenado para leer la información del cristal. Su adopción en planta es el camino hacia un proceso menos dependiente de la subjetividad y más cercano al control sistemático de cocimientos que el sector exige para ser más eficientes.



agrotech COLOMBIA 2026



EXPERIENCIAS REALES DE INNOVACIÓN PARA EL SECTOR AGROINDUSTRIAL

La tercera edición del Seminario Internacional AGROTECH Colombia 2026 marca una evolución en la manera de entender los espacios de innovación para el sector agroindustrial. Esta edición se consolida como un escenario demostrativo y experiencial, donde la tecnología deja de ser únicamente un concepto para convertirse en una realidad aplicada y medible.

Un espacio que reúne a profesionales, empresas, investigadores, proveedores y representantes de diferentes sectores productivos, en un escenario enfocado en la transferencia de conocimiento y en la demostración práctica de soluciones que hoy están transformando el agro.

Uno de los principales diferenciales de esta edición es precisamente su enfoque demostrativo. Agrotech 2026 permite evidenciar cómo la innovación ya genera resultados concretos en campo, cosecha y fábrica. Las conferencias y espacios técnicos no se centran únicamente en tendencias futuras, sino en aplicaciones reales, métricas de desempeño, aprendizajes de implementación y soluciones actualmente operativas en diferentes organizaciones y cultivos.

Con conferencistas nacionales e internacionales reconocidos por liderar procesos de innovación, investigación y transformación tecnológica en diferentes sectores agroindustriales comparten conocimientos, experiencias y casos aplicados que hoy están generando impacto en productividad, sostenibilidad y toma de decisiones basadas en datos.

Además del sector agroindustrial de la caña de azúcar, esta edición integra experiencias y conocimientos provenientes de sectores como café, palma, flores, y proteína animal, promoviendo un diálogo transversal alrededor de los retos y oportunidades de la transformación tecnológica en el agro.

Los diferentes espacios académicos abordan temas relacionados con agricultura de precisión, inteligencia artificial aplicada, mantenimiento predictivo, automatización industrial, convergencia IT/OT, análisis avanzado de datos, economía circular y transformación digital, consolidando una agenda alineada con las necesidades y desafíos actuales de la agroindustria.

La muestra comercial y los espacios de networking complementan la experiencia de agrotech, convirtiéndose en puntos clave para la conexión entre empresas y profesionales, donde se intercambian experiencias y se generan oportunidades de colaboración orientadas a la transformación, la innovación y la competitividad del sector agroindustrial.

Con esta tercera edición, el Seminario Internacional Agrotech Colombia se consolida como un escenario que conecta a la agroindustria con las tecnologías, el conocimiento y las experiencias que hoy redefinen su competitividad y sostenibilidad.



**Azúcar y
Refinación**



**Destilería y
Etanol**



**Calderas y
Equipos de Proceso**



**Energía y
Cogeneración**

DE LA CAÑA AL CRISTAL. DE LOS RESIDUOS AL VALOR.

Ingeniería del Ecosistema Azucarero Completo

Saisidha ofrece soluciones integradas de azúcar, etanol y energía que **maximizan la eficiencia**, la **sostenibilidad** y el **valor del ciclo de vida**.

Presencia Global

Africa: Uganda | Tanzania | Kenya | Nigeria | South Africa | Zambia | Ethiopia | Mauritius

Asia: Indonesia | Vietnam | Sri Lanka

Americas & Others: Mexico | Guyana | Costa Rica | Belize | Fiji | Guatemala | Nicaragua

- ✓ **Proyectos en más de 22 países**
- ✓ **Fuerte presencia en África, Sudamérica y mercados emergentes**
- ✓ **Confianza pública y privada demostrada con pedidos recurrentes**
- ✓ **Tecnología patentada de economía de vapor**
- ✓ **Soluciones integrales, desde el concepto hasta la puesta en marcha**



Escanee para saber
más sobre **SAISIDHA**

Reconocimiento | Dr. José Orive



Una vida dedicada al desarrollo del sector azucarero internacional

Tecnicaña reconoce la trayectoria del **Dr. José Orive**, Director Ejecutivo de la Organización Internacional del Azúcar (ISO), por su destacada contribución al fortalecimiento y transformación del sector azucarero mundial. Con una amplia experiencia en representación gremial, sostenibilidad y comercio internacional, ha impulsado la evolución hacia un modelo sucroenergético, integrando los nuevos usos de la caña de azúcar con los desafíos de energía y sostenibilidad. Durante 19 años lideró la Asociación de Azucareros del Istmo Centroamericano (AICA), consolidándose como un referente en la articulación y desarrollo de la agroindustria azucarera. Su liderazgo y visión han dejado una importante huella en el camino hacia un sector más competitivo y sostenible.

IN MEMORIAM

Dr. Óscar Almazán del Olmo

Un legado de conocimiento y compromiso con la caña de azúcar



Tecnicaña honra la memoria del **Dr. Oscar Almazán del Olmo**, Miembro de Honor de la Asociación de Técnicos Azucareros de Cuba (ATAC), quien dedicó su vida al desarrollo científico y tecnológico de los derivados de la caña de azúcar. Durante sus periodos como presidente de la ATAC (1979-1984 y 1989-2002), y posteriormente como asesor del Instituto de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA), aportó su conocimiento a la investigación, la formación de nuevos profesionales y el crecimiento del sector. Su trayectoria, compromiso y vocación por compartir conocimiento permanecerán como un referente para la comunidad azucarera internacional.

¿VARADA INESPERADA?

No deje que la contaminación del aceite hidráulico detenga su zafra.



Conteo de partículas en línea.



Monitoreo continuo en tiempo real.



Mayor vida útil y protección de sus activos.



Alertas tempranas.



Con el monitoreo continuo **24/7**, evite paradas, fallas y costosos imprevistos.



Kreis Maschinen S.A.S.
Confianza en Conocimiento

Soluciones online e in-situ.

Equipos y sensores para monitoreo de la condición de la maquinaria y del aceite lubricante.



Sensor Contador de Partículas ICM4.0



Contador de Partículas Portátil CML4.0

Descubre cómo prevenir paradas inesperadas



+57 (601) 226 8056
+57 (601) 226 9510

+57 (310) 206 3275

www.kreismaschinen.com

comercial@kreismaschinen.com



PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

en la Agroindustria de la Caña en Colombia



Fue reconocido por la Institución Educativa Camilo Torres por su contribución al desarrollo educativo de la región, mediante iniciativas orientadas al mejoramiento de las condiciones de aprendizaje y la formación docente.



Recibió la certificación **FSA Nivel Plata**, reconocimiento internacional que valida su desempeño en sostenibilidad y buenas prácticas ambientales, sociales y de gobernanza (ESG).



Fue reconocida por ICONTEC con motivo de sus 60 años de afiliación, en reconocimiento a su compromiso con la calidad, la adopción de estándares de excelencia y el fortalecimiento de la competitividad y sostenibilidad del sector agroindustrial de la caña de azúcar.



Recibió la Orden a la Democracia Simón Bolívar, otorgada por el Congreso de la República, en reconocimiento a su trayectoria, su crecimiento en el sector legal y su contribución a la innovación y el fortalecimiento empresarial en Colombia.



Felicitamos a **María del Pilar Rodríguez Caicedo** por su nombramiento como presidenta del Grupo Mayagüez, cargo que asumió el 1 de julio de 2026. Le deseamos muchos éxitos en esta nueva etapa de liderazgo, orientada a fortalecer la sostenibilidad, la innovación y el desarrollo del sector agroindustrial de la caña de azúcar.

TRACTOR PUMA185

Con 182 caballos de potencia nominal, también forma parte de la línea de media potencia de la familia Puma. Con la reconocida versatilidad ofrecida por Case IH, el tractor ofrece una mecanización agrícola completa, incluso en las condiciones más adversas y en los trabajos más pesados de preparación de suelo y siembra.



Es una cosechadora de caña de azúcar de alto rendimiento diseñada para maximizar la productividad y reducir el costo operativo. Destacada por su motor potente, un sistema hidráulico inteligente y moderna tecnología de conectividad.

COSECHADORA AUSTOFT 9900

