MEMORIAS

4.° CONGRESO BANANERO COLOMBIANO

MAS QUE FRUTA, FUTURO

2026

21 y 22 de mayo de 2026

Centro de Convenciones Estelar Santamar

Santa Marta, Magdalena — Colombia

Organizado por

ASBAMA

Asociación de Bananeros del Magdalena y La Guajira

© ASBAMA 2026. Todos los derechos reservados.

Santa Marta, Colombia

INFORMACIÓN DE PUBLICACIÓN

Memorias del 4.° Congreso Bananero Colombiano 2026

› **Edición:** Primera edición, 2026

› **Lugar de realización:** Centro de Convenciones Estelar Santamar, Santa Marta, Magdalena, Colombia

› **Fecha de realización:** 21 y 22 de mayo de 2026

› **Entidad organizadora:** ASBAMA — Asociación de Bananeros del Magdalena y La Guajira

› **Correo de contacto:** congresobananero@asbama.com.co

COMITÉ ORGANIZADOR

José Fransicos Zuñiga Cotes
Presidente Ejecutivo

Dayana Andrea Vásquez Barajas
Jefe Técnico

Julio Alberto Reales Caro
Jefe Administrativo y de Proyectos

Sugelis Acosta Daza
Yesenia Martinez
Rodrigo Calderín
Área Administrativa y Contable

Yohelis Orozco Vilardy
Humberto Coronel Noguera
Área de comunicaciones

NOTA SOBRE EL CONTENIDO

Las ideas, opiniones y datos presentados en cada memoria son responsabilidad exclusiva de sus autores y no representan necesariamente la posición institucional de ASBAMA. Se autoriza la reproducción parcial del contenido con fines académicos y no comerciales, siempre que se cite la fuente completa.

El contenido de estas memorias fue elaborado a partir de las grabaciones en video.

© ASBAMA 2026 · Santa Marta, Colombia · congreso@asbama.com.co

PRESENTACIÓN

El 4.° Congreso Bananero Colombiano 2026 se consolidó como el escenario más importante del sector en Colombia, reuniendo durante dos jornadas —el 21 y el 22 de mayo— a más de 1.770 participantes provenientes de 15 países y de todos los rincones del territorio nacional. En su cuarta edición, el Congreso superó sus propias marcas históricas: mayor número de patrocinadores, mayor participación internacional y, por primera vez, la vinculación activa de seis instituciones de educación superior.

Bajo el propósito de articular conocimiento, innovación y agenda comercial, la agenda académica convocó a 25 expertos —9 nacionales y 16 internacionales— que desarrollaron 20 conferencias magistrales y paneles de alto nivel. Los temas abordados reflejaron la complejidad y la dinámica del sector: desde la gestión fitosanitaria ante amenazas como Fusarium R4T y el Virus del Cogollo Racimoso del Banano (BBTV), hasta las perspectivas del comercio justo, la inteligencia artificial aplicada al cultivo, la seguridad energética y el papel del banano en la economía regional y global.

Las memorias que el lector tiene en sus manos son el testimonio escrito de ese intercambio de saberes. Cada uno de los textos aquí compilados fue elaborado a partir de las presentaciones originales de los conferencistas, con el objetivo de preservar, sistematizar y difundir el conocimiento generado en el Congreso como un recurso de consulta para el sector bananero colombiano y latinoamericano.

Desde ASBAMA reiteramos nuestro agradecimiento a los conferencistas, patrocinadores, aliados estratégicos e instituciones que hicieron posible esta edición, y a cada uno de los asistentes que con su presencia y participación siguen dando vida al Congreso Bananero Colombiano.

José Francisco Zuñiga Cotes

Presidente Ejecutivo

ASBAMA — Asociación de Bananeros del Magdalena y La Guajira

EL CONGRESO

El Congreso Bananero Colombiano es el evento sectorial más importante de Colombia para el análisis, la actualización técnica y el fortalecimiento de la agroindustria bananera. Organizado por ASBAMA, reúne anualmente a productores, exportadores, investigadores, empresas proveedoras, entidades gubernamentales y organismos internacionales en torno a una agenda académica y comercial de alto nivel.

En su cuarta edición, celebrada los días 21 y 22 de mayo de 2026 en el Centro de Convenciones Estelar Santamar de Santa Marta, el Congreso registró sus mejores cifras históricas en términos de asistencia, participación internacional y vinculación con la academia, reafirmando su posicionamiento como plataforma estratégica de conocimiento y relacionamiento para el sector.

CIFRAS DESTACADAS DE LA 4.ª EDICIÓN

1.770	**Asistentes únicos**
15+	**Países participantes**
25	**Conferencistas (9 nac. + 16 int.)**
20	**Conferencias y paneles magistrales**
96	**Patrocinadores**
67	**Espacios de exhibición comercial**

7	**Charlas comerciales paralelas**
42	**Medios de comunicación presentes**
250	**Publicaciones en medios nacionales e internacionales**

EJES TEMÁTICOS DE LA AGENDA ACADÉMICA

- **Fitosanidad e Investigación:** Manejo de Fusarium R4T, Sigatoka Negra, BBTV, mejoramiento genético, control biológico y metagenómica.
- **Sostenibilidad y Comercio Justo:** Agricultura regenerativa, Fairtrade, salarios dignos, resiliencia climática y cadenas de valor responsables.
- **Comercio y Economía Global:** Logística portuaria, geopolítica del comercio, financiamiento agroindustrial, perspectivas del negocio bananero.
- **Innovación y Tecnología:** Inteligencia artificial, IoT en irrigación, seguridad energética y transformación digital del agro.
- **Equidad y Desarrollo Social:** Liderazgo femenino, economía del cuidado y desarrollo rural en América Latina y el Caribe.

CONFERENCISTAS NACIONALES

1. **Mónica Betancourt Vásquez** | Investigadora PhD Senior, AGROSAVIA
2. **Yamile Rodríguez** | Directora Ejecutiva, Fundación Banasan
3. **Miguel Ángel Polo Castañeda** | Investigador, Grupo GIDEAM, Universidad del Magdalena
4. **Alexander Esteban Espinosa Valdez** | Investigador, Grupo GIDEAM, Universidad del Magdalena
5. **Irma Quintero Pertuz** | Directora, Grupo de Investigación Fitotecnia del Trópico, Universidad del Magdalena
6. **Luz Stella Murgas Maya** | Presidenta de Naturgas; Coordinadora para América Latina y el Caribe, Unión Internacional del Gas
7. **Juan Lozano Ramírez** | Director, La FM
8. **Fernando Quijano** | Director, Diario La República
9. **Camilo Cano Busquets** | CEO, Libreta Personal

CONFERENCISTAS INTERNACIONALES

1. **Ricardo J. Sánchez, PhD.** | Kühne Professoral Chair in Logistics, Universidad de los Andes; CEO, Talasonómica S. A. — Colombia/Internacional
2. **Marike Runneboom de Peña** | Global CEO, Fairtrade International
3. **Juan Odriozola** | Economista Principal, Dirección de Investigaciones Socioeconómicas, CAF
4. **Barbara Auricchio** | Dirección de Género, Gerencia de Género, Inclusión y Diversidad, CAF
5. **Víctor Prada** | Secretario General, Foro Mundial Bananero
6. **José Antonio Hidalgo** | Director Ejecutivo, AEBE — Ecuador
7. **Cinthya Jiménez** | Especialista de Sostenibilidad, Fyffes

8. **Lieselot Van Der Veken, PhD.** | Consultora de Sistemas de Producción Regenerativa; Fundadora, Pro Terra Agro
9. **Sebastien Carpentier, PhD.** | Científico Principal, Líder del Programa de Musáceas, Alliance Bioversity & CIAT
10. **Richard Mills** | Director Global de Asuntos Gubernamentales y Comercio, UPL
11. **Ericka Veliz** | Magíster en Fitopatología; Líder de Estrategia Global de LMR, UPL
12. **Álvaro Peña Chinchilla** | Líder de Fungicidas para Latinoamérica, UPL
13. **Ravi Iyyakutty, PhD.** | Científico Principal en Fisiología Vegetal, ICAR-Centro Nacional de Investigación del Banano — India
14. **Nelson Larrea Valencia** | Ejecutivo Principal, Vicepresidencia del Sector Privado, CAF
15. **Renato Acuña Delcore** | Presidente, Dole Fresh Fruit International Limited
16. **Carlos Gauggel Rivas, PhD.** | Profesor, Universidad Nacional de Agricultura — Honduras
17. **Fernando García Bastidas, PhD.** | Director, Yelloway Banana Breeding Program, KeyGene

Tabla de Contenido

Grandes desafíos portuarios en tiempos turbulentos del mundo 11

Fairtrade: una alianza para impulsar condiciones de vida y cadenas de valor sostenible 17

Innovación para la prevención y manejo integrado de Foc R4T en Colombia. 24

Raíces del Futuro: el nuevo mundo rural de America Latina y el Caribe. 29

Transformación productiva y liderazgo de las mujeres en el sector agropecuario colombiano 34

Prácticas de Agricultura Regenerativa en Banano: Experiencias, Resultados y Perspectivas 39

Sostenibilidad bananera: del discurso global a la realidad en finca 44

Avanzando hacia un cultivo de banano resiliente y agroclimáticamente inteligente ... 50

Facilitación del comercio del banano y mancozeb: Implicaciones regulatorias para el sector bananero 55

Inteligencia Artificial aplicada al cultivo de banano: Una perspectiva desde la investigación 60

Avances en el cultivo del banano: Irrigación impulsada por IoT y optimización precisa de recursos 65

Más allá del Mancozeb: Innovación Sostenible y Estrategias de Nueva Generación para el Manejo Moderno de la Sigatoka Negra (*Pseudocercospora fijiensis*) en banano. 70

Financiamiento a los Agronegocios Sostenibles en América Latina y el Caribe 75

Presente y Futuro del Negocio Bananero 80

Química de suelos como eje de la productividad en el cultivo del banano en América Latina. 86

Desafíos y oportunidades del uso de coberturas para el manejo de malezas en banano 92

El future del suministro de gas natural en Colombia y su impacto en el sector agro... 98

Colombia, dónde estamos y para dónde vamos 103

Mejoramiento Genético del Banano frente a Fusarium TR4 y Sigatoka Negra: Logros, herramientas moleculares y desafíos actuales 108

Conclusiones generales del congreso..... 119
Reflexión final 124

Grandes desafíos portuarios en tiempos turbulentos del mundo

1. Conferencista

Ricardo J. Sánchez, PhD., Kühne Professoral Chair in Logistics, Universidad de los Andes, Colombia.

2. Resumen

La industria portuaria global atraviesa una "policrisis" sin precedentes en las últimas tres décadas, definida por la convergencia de tensiones geoeconómicas, conflictos militares y disrupciones climáticas. Este escenario ha provocado un desplazamiento en el paradigma de gestión: la eficiencia operativa, antes como fin último de la logística, ha sido subordinada a la seguridad nacional y la resiliencia sistémica. El presente documento analiza la "securitización de los negocios", un proceso político-discursivo que eleva los asuntos comerciales al rango de amenazas existenciales, imponiendo nuevos costos de cumplimiento y desafíos de aceptabilidad geopolítica.

A través del análisis de casos como las sanciones en el Mar Rojo, la rivalidad entre EE. UU. y China, y la obsolescencia regulatoria en América Latina, se argumenta que la infraestructura portuaria debe ser gestionada como un activo estratégico de seguridad. Se concluye que la competitividad futura depende de la integración de los puertos en una Estrategia Marítima Nacional, la urgencia en la renovación de concesiones frente a la amenaza de competidores regionales como Chancay y Santos, y una inversión audaz en digitalización para cerrar la brecha de automatización en la región.

Palabras clave: Securitización, Policrisis, Resiliencia Portuaria, Ciberseguridad, Estrategia Marítima.

3. Introducción

El comercio global ha ingresado en una fase de "Policrisis", un entorno donde crisis concurrentes en múltiples dimensiones se retroalimentan, eliminando los márgenes de previsibilidad de los últimos treinta años. Según el *Global Risk Report 2024* del Foro Económico Mundial, la confrontación geoeconómica se posiciona como el riesgo principal para el corto plazo.

Esta realidad no es meramente coyuntural; representa una reconfiguración estructural de los negocios internacionales. Los puertos, tradicionalmente nodos de intercambio económico, han sido arrastrados al centro de las disputas de poder global. El objetivo de esta memoria es analizar cómo estas dimensiones externas —desde los ataques en el Mar Rojo hasta la ciberdelincuencia— redefinen la viabilidad de la industria portuaria. En este contexto, la seguridad ya no es un componente opcional o un costo de soporte; constituye el determinante primario de la viabilidad comercial y la supervivencia nacional en un mundo fragmentado.

4. Marco contextual

El análisis parte de la transición de la "hiperglobalización" hacia la "securitización de los negocios". Este fenómeno se entiende como un proceso discursivo y político mediante el cual los asuntos comerciales son retirados de la "esfera política normal" para ser enmarcados como amenazas existenciales.

Bajo esta óptica, la logística y la seguridad nacional son hoy dimensiones inseparables. Las potencias globales ya no evalúan a los puertos solo por su capacidad de movimiento de carga (TEUs), sino por la integridad de sus datos y la procedencia de sus inversiones. Esta retroalimentación de percepciones de amenaza entre estados impone capas de costos que exceden la gestión de cualquier empresa o país individual, exigiendo una visión sistémica y estratégica que traduzca la complejidad técnica en imperativos de decisión al más alto nivel.

5. Desarrollo de los ejes temáticos

5.1. Geopolítica y la Securitización del Comercio Marítimo

La rivalidad entre Estados Unidos y China ha escalado hacia una política industrial marítima agresiva. EE. UU. ha propuesto cargos de 1 a 25 centavos por kilogramo a mercancías transportadas en buques no fabricados en su territorio, impactando el comercio en aproximadamente 50.000 millones de dólares anuales. China, por su parte, ha respondido con inspecciones extraordinarias a buques de bandera panameña, deteniendo hasta 20 barcos en una sola semana, lo que paraliza cadenas de suministro enteras. Paralelamente, la Unión Europea ha implementado estrategias de screening para auditar estrictamente la procedencia de las inversiones en sus terminales.

Por lo tanto, la seguridad ha desplazado a la política comercial tradicional. Los puertos ya no son solo infraestructuras; son activos de seguridad nacional. Ignorar la procedencia del capital o el pabellón de los buques conlleva riesgos de sanciones y bloqueos operativos que ninguna eficiencia logística puede compensar.

5.2. Conflictos Militares y Vulnerabilidad de las Rutas Globales

Los ataques en el Mar Rojo han forzado el desvío de carga por el Cabo de Buena Esperanza, añadiendo 3.500 millas náuticas por trayecto. Este evento afectó a 700 buques y 2 millones de contenedores en su fase inicial.

Incluso ante un cese de hostilidades inmediato, la normalización del tráfico tomaría de 6 a 9 meses. La fragilidad de las arterias globales dispara los costos de combustible y seguros, obligando a los puertos a desarrollar capacidades de respuesta ante interrupciones prolongadas de flujo.

5.3. El Riesgo Invisible: Ciberseguridad en la Logística

La logística es actualmente el segundo sector más atacado a nivel mundial; 2 de cada 10 ciberataques globales se dirigen contra esta industria. Con un crecimiento anual de incidentes de entre el 50% y el 100%, la amenaza se torna existencial.

Existe una subestimación del riesgo debido al miedo reputacional de las empresas a reportar los incidentes. En la era de la información, un puerto ciber-vulnerable es un puerto inoperante. La seguridad de los datos es hoy tan crítica como la profundidad del calado.

5.4. Dimensión Económica, Corporativa y Congestión

A pesar de un comercio global de 33 billones de dólares, la consolidación naviera y la congestión erosionan la confiabilidad. Puertos como Hamburgo han registrado esperas de hasta 4 días para el atraque, una realidad antes impensable. América Latina ha capitalizado oportunidades por el desvío de negocios de zonas en conflicto, pero esta ventaja resulta efímera sin la capacidad instalada necesaria.

La oportunidad de mercado para la región está condicionada por su capacidad de gestionar la congestión. La eficiencia ya no es solo rapidez; es la garantía de atraque en un sistema global saturado.

5.5. Crisis Climática y sus Costos Tangibles

Los daños climáticos a los puertos suman 7.600 millones de dólares anuales. Ejemplos drásticos como el huracán Melisa en Jamaica (pérdida del 44% del PIB) y la sequía en el Canal de Panamá evidencian que el riesgo es presente.

La adaptación climática no es un compromiso ambiental, sino una salvaguarda financiera. El costo de reconstrucción tras eventos extremos supera con creces la inversión preventiva en infraestructura resiliente.

5.6. Fragmentación Regulatoria y el Desafío de las Concesiones.

América Latina opera con leyes portuarias de hace tres décadas. En Colombia, el vencimiento de concesiones clave en el horizonte de 2033-2034 constituye una señal de alarma. Mientras tanto, competidores regionales como Chancay (Perú) o Santos (Brasil) avanzan con expansiones masivas y modernas.

El tiempo es reducido en términos de planificación portuaria. Sin una acción gubernamental inmediata para asegurar la continuidad y modernización de las concesiones, el país perderá relevancia frente a los nuevos nodos estratégicos del Pacífico y el Atlántico Sur.

5.7. La Transición de Paradigma: De la Eficiencia a la Resiliencia

El nuevo entorno exige que el puerto sea evaluado bajo criterios que superan el costo por movimiento:

- **Resiliencia:** Capacidad de absorber choques y recuperarse.
- **Confiabilidad:** Estabilidad operativa frente a crisis externas.
- **Aceptabilidad Geopolítica:** La necesidad de elegir socios comerciales e inversores bajo criterios de seguridad, dado que el riesgo de sanciones por "negociar con todos" ya no se puede ignorar como en la era de la hiperglobalización.

6. Conclusiones

El Imperativo Estratégico

Es fundamental reconocer que 18 de las 20 economías más grandes del mundo (76% del PIB global) ya han integrado sus puertos en una Estrategia Marítima Nacional. El desarrollo portuario ha dejado de ser un asunto estrictamente privado para convertirse en el pilar de la estrategia de desarrollo económico y social de las naciones líderes.

Líneas de Acción

1. **Estrategia Nacional:** Colombia y la región deben elevar la política portuaria al nivel de seguridad nacional, alineando la inversión privada con objetivos de desarrollo de largo plazo.
2. **Cierre de la Brecha Digital:** La realidad tecnológica muestra que no existe ningún puerto totalmente automatizado en América Latina, y solo cinco alcanzan la semiautomatización. Cerrar esta brecha requiere inversiones de escala masiva (hasta 1.000 millones de dólares) y una sólida audacia empresarial.

3. **Capital Humano:** La digitalización exige una fuerza laboral re-capacitada para operar tecnologías emergentes.
4. **Relación Puerto-Nación:** El éxito de una terminal no se mide dentro de sus muros, sino en su integración con la ciudad y su capacidad de servir de soporte a la producción nacional.

7. Referencias bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA. (2026). Desafíos emergentes de las crisis globales para los puertos de contenedores, por Ricardo Sánchez [Archivo de Vídeo]. YouTube: https://youtu.be/0pcEr8Ks2Qk

Fairtrade: una alianza para impulsar condiciones de vida y cadenas de valor sostenible

1. Conferencista

Marike de Peña, CEO de Fairtrade International

2. Resumen

La industria global del banano enfrenta un escenario complejo donde convergen precios minoristas históricamente estancados, la expansión del hongo Fusarium R4T y una crisis climática que amenaza con reducir las áreas aptas para el cultivo. El modelo comercial contemporáneo, caracterizado por una presión deflacionaria constante, ha erosionado la capacidad de inversión de los productores, situando a la cadena de suministro en un estado de vulnerabilidad estructural. Este informe sostiene que Fairtrade actúa como un mecanismo de seguridad para el suministro global al proponer una transición hacia la resiliencia sistémica mediante la responsabilidad compartida. Se analizan herramientas clave como el Precio Mínimo, la Prima Fairtrade y el Programa de Banano Sostenible, demostrando que la sostenibilidad económica constituye el prerrequisito fundamental para la supervivencia biológica del sector. Sin una reestructuración orientada a absorber los costos reales de vida y producción, la cadena enfrenta el riesgo de un colapso sistémico similar al observado recientemente en el mercado del cacao. El documento concluye que la unificación del sector y la coherencia comercial son indispensables para transformar el comercio justo de una excepción institucional a la norma del mercado global.

Palabras Clave: Resiliencia, Precio Mínimo Fairtrade, Salario Digno, Responsabilidad Compartida, Fusarium R4T.

3. Introducción

El mercado global del banano presenta una anomalía económica singular en el sector agroalimentario. Mientras que la mayoría de los bienes de consumo han ajustado sus valores de acuerdo con la inflación y al incremento de los costos operativos, el banano permanece bajo una presión deflacionaria que compromete la viabilidad de su base productiva.

La Paradoja del Precio "Congelado"

El examen del Índice de Precios Minoristas del Reino Unido durante el periodo 1987-2022 revela un fenómeno crítico: mientras que el valor de las manzanas y otras frutas frescas registró un incremento de hasta tres veces su valor original, el precio del banano se mantuvo plano o incluso por debajo de los niveles de finales de la década de los 80. En mercados de referencia como Estados Unidos, una indexación básica respecto a la inflación acumulada indicaría que el banano debería cotizarse en US$ 1.26 por libra, frente a un precio real que se encuentra estancado en US$ 0.61 por libra.

El Impacto de los Costos No Cubiertos

Esta brecha financiera resulta insostenible ante el comportamiento de los salarios, los cuales representan aproximadamente el 50% de los costos totales de producción y registraron incrementos de entre el 15% y el 46% en años recientes. La incapacidad estructural para cubrir estos costos operativos despoja a los productores de los recursos necesarios para hacer frente a las amenazas biológicas y climáticas. De este modo, se establece una relación directa entre la precariedad económica y la vulnerabilidad sistémica ante plagas o desastres naturales.

4. Marco contextual

La estrategia expuesta se sustenta en la trayectoria discursiva y técnica de Marike de Peña, socióloga con más de 35 años de experiencia en el trabajo con pequeños productores y directora de Banelino. Fairtrade International opera como una federación global constituida a través de una estructura tripartita:

5. **Fairtrade International:** Instancia encargada del desarrollo de estándares, la gestión de la marca y la coordinación de la estrategia global.
6. **Organizaciones Nacionales de Mercado (25 entidades):** Responsables de la promoción y posicionamiento del sello en los países consumidores.
7. **Redes Continentales de Productores (CLAC, África y Asia):** Organismos dedicados a brindar soporte técnico y representación directa en las regiones de origen.

Bajo este modelo operativo, los productores y trabajadores poseen la copropiedad del 50% del sistema. Esta configuración asegura que la gobernanza inclusiva funcione como el eje para que el sector productivo determine sus propias directrices hacia el establecimiento de medios de vida dignos y sostenibles.

5. Desarrollo de los ejes temáticos

5.1. Los Diferenciadores del Modelo Fairtrade

A diferencia de los esquemas de certificación convencionales que operan exclusivamente como auditores de cumplimiento, Fairtrade integra herramientas financieras y de política pública orientadas a equilibrar las relaciones de poder en la cadena de valor:

- **Precio Mínimo Fairtrade:** Funciona como una red de seguridad económica que se actualiza anualmente para reflejar los costos reales de producción, protegiendo a las unidades productivas de la volatilidad extrema del mercado.
- **Prima Fairtrade:** Consiste en un pago adicional que genera un fondo de 201.6 millones de euros anuales a nivel global (de los cuales 36 millones de euros se destinan específicamente al sector bananero). Este capital es gestionado de manera democrática por los propios productores para inversiones en infraestructura social, educativa y ambiental.
- **Gobernanza Inclusiva (Estructura 50/50):** Garantiza que los productores participen con igualdad de voto en la aprobación de los estándares estratégicos del sistema.

- **Incidencia Política:** Mantiene una presencia activa ante los organismos de la Unión Europea en Bruselas para asegurar que las nuevas regulaciones ambientales y de derechos humanos se traduzcan en oportunidades de co-inversión y no en barreras comerciales unilaterales.

5.2. El Espejo del Cacao: Una Advertencia para el Sector

La crisis experimentada por el sector del cacao durante el periodo 2024/2025 constituye un indicador de advertencia crítica para la industria del banano. La inacción prolongada frente a los precios bajos y la propagación de enfermedades provocó un colapso severo del suministro, derivando en una escalada de precios insostenible para los comercializadores y procesadores.

Factor de Riesgo	Crisis del Cacao (Antecedente 2024/2025)	Situación Actual del Banano (Modelo Vigente)
Concentración del Suministro	Concentración del 60% de la producción en dos países (Ghana y Costa de Marfil).	El 80% de las exportaciones globales se concentra en Latinoamérica, con dominancia de Ecuador y Colombia.
Ingresos y Pobreza	Aproximadamente 5 millones de productores operaron bajo el umbral de ingresos dignos.	Persistencia de productores que venden sus cosechas crónicamente por debajo del costo real de producción.
Impacto Fitopatológico	Dispersión masiva de la Mazorca Negra y el Virus del Brote Hinchado.	Presencia de Fusarium R4T, cuyo impacto potencial implica el 100% de pérdida de cosecha a nivel de finca.
Resiliencia ante Crisis	El suministro global disminuyó un 13% debido a la falta histórica de reinversión en las plantaciones.	Ausencia de margen financiero para que el productor promedio invierta en bioseguridad o salud del suelo.
Impacto en Precios	Registro de un incremento de hasta 6 veces el valor base, alcanzando los US$ 11,530 por tonelada.	Riesgo inminente de desabastecimiento global y un incremento drástico en los precios al consumidor.

5.3. Amenazas Críticas: Fusarium R4T y Crisis Climática

La estabilidad de la cadena de suministro se encuentra bajo un estrés creciente debido a la interacción de tres factores simultáneos:

- **Fusarium R4T:** La presencia confirmada del patógeno en Colombia, Perú y Ecuador exige inversiones de gran escala en infraestructura de bioseguridad. Bajo el esquema actual de precios, dichas inversiones resultan inviables para la mayoría de los productores.
- **Crisis Climática (Proyección a 2080):** Los modelos climáticos proyectan una reducción de hasta el 60% en las áreas aptas para el cultivo de banano en Latinoamérica debido al incremento global de las temperaturas.
- **Eventos Climáticos Extremos y Coyunturas:** Los registros históricos señalan que el fenómeno de "El Niño" contrajo los volúmenes de exportación en Colombia durante marzo de 2024. Asimismo, hacia finales de 2025, el suministro convencional procedente de Ecuador se vio comprometido por la combinación de anomalías climáticas y disputas laborales, evidenciando la fragilidad estructural del abastecimiento global.

5.4. Hacia la Resiliencia: Estrategia Salarial y Programa de Banano Sostenible

Fairtrade implementa metodologías técnicas específicas orientadas a mitigar las brechas sociales y los techos de productividad:

- **Estrategia de Salarios Dignos:** El Salario Base Fairtrade se fija inicialmente en el 70% del Salario Digno de Referencia (LWB). El tránsito hacia el 100% se facilita mediante la asignación del 30% de la Prima Fairtrade y la introducción del "Bono de Banano" (una aportación voluntaria de los socios comerciales), evitando la imposición de exigencias inmediatas que comprometan la continuidad de las empresas o el empleo local. La negociación colectiva se consolida como la vía formal para la transformación de estas asignaciones en derechos legales exigibles.
- **Programa de Banano Sostenible:** Se centra en la transferencia tecnológica para el desarrollo de prácticas agroecológicas y el establecimiento de suelos supresores

de plagas. Los resultados del estudio analítico desarrollado junto al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia reflejan los siguientes indicadores de eficiencia:

- ✓ **+22%** en los índices de productividad agrícola.
- ✓ **-29%** en la huella de carbono equivalente del cultivo.
- ✓ **-15%** en los costos operativos de producción.
- ✓ **+16%** en los ingresos netos percibidos por el productor.

6. Conclusiones

1. **Sostenibilidad como Compromiso de Mercado:** La sostenibilidad no puede constituir una exigencia unilateral orientada exclusivamente hacia el productor; debe consolidarse como un compromiso financiero vinculante por parte del mercado comprador.
2. **Corrección de la Incoherencia Comercial:** Se evidencia una contradicción estructural entre las corporaciones minoristas que exigen el cumplimiento de salarios dignos y metas ambientales, y las presiones comerciales a la baja sobre los precios de compra, los cuales frecuentemente no logran cubrir ni el 50% del costo laboral básico de una caja de banano. La responsabilidad compartida debe ser operativa y medible.
3. **Unificación y Negociación Colectiva:** Debido a la distribución asimétrica del poder en la cadena comercial, se requiere fortalecer la unificación del sector productor y promover los mecanismos de negociación colectiva para que los principios del comercio justo transiten de ser una condición excepcional a constituir el estándar regulatorio del mercado.
4. **Inversión Prioritaria en la Salud del Suelo:** La contención efectiva del hongo Fusarium R4T depende directamente de la salud biológica del suelo. Sin una estructura de precios que viabilice la inversión en agroecología, la industria compromete su sostenibilidad biológica a largo plazo.
5. **Precio Justo:** la prima Fair Trade promueve que el esfuerzo del productor sea recompensado con un precio acorde a la realidad de su negocio, es por esto, que

trata de ser un facilitador en la interlocución de productores, comercializadores, retailer y gobiernos, para poder alcanzar acuerdos pertinentes a la realidad de la cadena productiva.

7. Referencias bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA. (2026). Fairtrade: una alianza para impulsar condiciones de vida y cadenas de valor por Marike de Peña [Archivo de Video]. YouTube: https://youtu.be/_zfYnyKHvA8

Innovación para la prevención y manejo integrado de Foc R4T en Colombia.

1. Conferencista

Mónica Betancourt Vásquez, Investigadora Ph.D. Senior, AGROSAVIA

2. Resumen

Desde la detección de Foc R4T en 2019, Colombia ha liderado un cambio de paradigma: la transición de una respuesta de emergencia basada en la exclusión simple hacia un modelo de innovación proactiva y convivencia técnica. Esta síntesis analiza la trayectoria del patógeno en La Guajira y Magdalena, subrayando que la bioseguridad trasciende los linderos de la finca para convertirse en una responsabilidad regional.

A través de la integración de la salud del suelo —basada en consorcios microbianos y metagenómica— y la exploración de fronteras biotecnológicas (hibridación, mutación inducida y edición genética), se concluyó que el manejo integrado constituye el único camino hacia la sostenibilidad. El modelo colombiano demostró que la erradicación oportuna, sumada a una "mejor agronomía" y al uso de materiales genéticos diferenciados, permite proteger la competitividad del sector. La ciencia del suelo y la biotecnología se posicionaron, por tanto, como los pilares de un bien público tecnológico esencial para la resiliencia de las Musáceas.

Palabras clave: Foc R4T, Bioseguridad, Control Biológico, Edición Genética, Sostenibilidad, Metagenómica.

3. Introducción

La llegada de Foc R4T a Colombia en 2019 representó un hito crítico que redefinió la competitividad del sector bananero nacional. En la disertación se planteó que la industria no se encuentra ante un simple patógeno biológico de suelo, sino frente a un factor de disrupción económica que amenaza la seguridad alimentaria y la estabilidad de divisas.

La persistencia extrema de las clamidosporas de Foc R4T exige que el sector evolucione de una postura reactiva a una estrategia de innovación proactiva. Durante el encuentro se enfatizó que la contención no es solo un protocolo técnico, sino un imperativo estratégico: la capacidad del país para convivir con la enfermedad determinará su permanencia en el mercado global. Esta coyuntura obliga a los productores a convertirse en "mejores agrónomos", posicionando al rigor en la ejecución técnica como la defensa para salvaguardar la productividad.

4. Marco contextual

La autoridad de la disertación presentada se fundamentó en el modelo de "investigación-acción" liderado por AGROSAVIA, en estrecha articulación con el ICA y el sector privado (Grupo Agrovid, ASBAMA). A diferencia de los estudios de laboratorio aislados, los datos expuestos emanaron de evaluaciones directas en fincas afectadas y centros de investigación como Caribia y Tibaitatá. Con más de 20 años de experiencia acumulada en diagnóstico y una gestión directa de la emergencia desde 2019, este enfoque garantizó que la ciencia aplicada expuesta fuera pragmática y sectorial, sustentada en la validación empírica y en soluciones diseñadas por y para la realidad del campo colombiano.

5. Desarrollo de los ejes temáticos

5.1. Estatus Oficial y Dinámica Epidemiológica

Para la fecha del reporte, Colombia registraba 20 lugares de producción afectados, con un total de 3.927,28 hectáreas bajo cuarentena entre La Guajira y Magdalena.

El análisis estratégico presentado reveló que la dispersión en La Guajira debe interpretarse como un "solo momento epidemiológico". La conectividad regional (personal compartido, linderos comunes y movimiento de maquinaria) facilitó que lo que parecían focos aislados correspondieran, en realidad, a una propagación sistémica. En contraste, el retraso de dos años en la llegada al Magdalena permitió una preparación superior, lo que dio como resultado niveles de incidencia notablemente inferiores.

5.2. Pilares del Manejo Integrado y Evolución Regulatoria

La Resolución ICA 2081 de 2024 define las zonas de contención del siguiente modo: Zona A (Erradicación), Zona B (Aplicación de glifosato/urea) y Zona C (Vigilancia).

Desde la perspectiva de la estrategia de bioseguridad, se advirtió en la conferencia que aplicar estas zonas de manera estricta en regiones con alta densidad de focos provocaría la desaparición económica de la producción. Por ello, se propuso la evolución del marco legal hacia la "Convivencia y Manejo". La prioridad recomendada fue la erradicación quirúrgica ante la menor sospecha para reducir el inóculo, protegiendo así la viabilidad de la finca sin comprometer la sanidad regional.

5.3. Ciencia del Suelo, Control Biológico y Metagenómica

La evidencia presentada dictó que la salud del suelo funciona como la barrera primaria. Uno de los Tratamientos (consorcio de *Bacillus*) demostró una reducción del 74% en el crecimiento de la enfermedad. No obstante, los datos metagenómicos revelaron que la diferencia entre un suelo sano y uno enfermo, reside en un cambio genético medible en las comunidades microbianas.

En la ponencia se catalogó como imperativo entender la ventana de recuperación: tras los protocolos de erradicación, el patógeno suele retornar a los 3-6 meses a niveles profundos. Esto deja una ventana crítica de solo un mes para intervenir y recuperar el suelo antes de que el inóculo se restablezca.

Condiciones Conductivas (Favorables a Foc R4T)	Estrategias de Supresión (Dificultan al Patógeno)
Bajo contenido de materia orgánica.	Incremento de materia orgánica.
Deficiencia de Calcio (Ca) y Magnesio (Mg).	Fertilización balanceada con Ca y Mg.
Compactación y pobre drenaje.	Optimización de drenajes y subsolado.
Alta conductividad del patógeno.	Aplicación de Silicio (Si) y Roca Fosfórica.

Análisis de Fallas Estratégicas: *El aumento drástico de la incidencia en ciertos focos se atribuyó a errores evitables, tales como la reutilización de aguas de drenaje para riego y*

retrasos en el mantenimiento de las coberturas vegetales. Se concluyó que la disciplina técnica no admite concesiones.

5.4. Mejoramiento Genético: Diversificación y Nichos de Mercado

Se destacó a Colombia como pionera en la evaluación de materiales resistentes en tres frentes específicos:

- **Hibridación Clásica (Embrapa/Agrosavia):** Cruzamientos de diploides mejorados para obtener híbridos con vigor y resistencia.
- **Mutación Inducida (IAEA):** Uso de irradiación para generar variabilidad en Cavendish y plátano, mediante un riguroso proceso de remoción de mutaciones a través de multiplicaciones sucesivas.
- **Edición Genética (Tropic):** Uso de plataformas de precisión para modificaciones genómicas específicas.

Se aclaró que actualmente no existe un reemplazo inmediato para el Cavendish. Sin embargo, materiales como el CIRAD 938 se presentaron como una oportunidad de nicho de mercado para la exportación, o bien como una solución de subsistencia para pequeños productores en zonas de alta presión como el Chocó o el Amazonas.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

El análisis final de la conferencia deparó que el Foc R4T obliga al sector a alcanzar la excelencia. La transición hacia una regulación basada en la convivencia exitosa se identificó como un factor fundamental para la sostenibilidad.

Se propuso que los avances de AGROSAVIA y sus aliados se consoliden como bienes públicos tecnológicos, garantizando que incluso el pequeño productor, aun si carece de maquinaria pesada de bioseguridad, tenga acceso a soluciones de manejo. El futuro del sector dependerá de mantener la vigilancia y la intervención temprana, la cooperación interinstitucional para asegurar que el banano colombiano continúe siendo un referente de resiliencia mundial.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026). Innovación para la prevención y manejo integrado de Foc R4T en Colombia por Mónica Betancourt Vásquez [Video]. YouTube. https://youtu.be/jIEYQEfkePg

Raíces del Futuro: el nuevo mundo rural de America Latina y el Caribe.

1. Conferencista

Juan Odriozola, Economista principal, Dirección de investigaciones socioeconómicas de CAF

Este documento es una herramienta clave para quienes toman decisiones en América Latina y el Caribe. Ante un escenario global de incertidumbre climática y volatilidad de mercados, este informe disecciona la paradoja de una región que actúa como potencia alimentaria mundial pero que mantiene deudas sociales críticas en su territorio rural. Se presenta aquí la sistematización de la hoja de ruta técnica y política expuesta para transformar las ventajas comparativas en competitividad sostenible.

2. Resumen

La región de América Latina y el Caribe (ALC) enfrenta una tensión estructural: posee la mayor riqueza de recursos estratégicos del planeta, pero arrastra rezagos de bienestar que afectan a 120 millones de personas. En la disertación se argumentó que la transformación rural exige superar la mera extracción de recursos para transitar hacia una economía de valor agregado. A pesar de que ALC se ha consolidado como el líder mundial en exportaciones netas de alimentos en los últimos 25 años, su competitividad se encuentra lastrada por una brecha abismal de capital y servicios básicos.

Durante el encuentro se señaló como imperativo articular políticas públicas que fomenten la adopción de capital técnico y aseguren la tenencia de la tierra. La conclusión principal determinó que ALC tiene el potencial para liderar la bioeconomía global, siempre que se logre integrar a su población rural en un ecosistema de productividad y derechos garantizados.

Palabras clave: Bioeconomía, Brecha de capital, Bienestar rural, Transformación productiva, Sostenibilidad agroindustrial.

3. Introducción

En el siglo XXI, la ruralidad ha pasado a ocupar un lugar central en la estrategia de supervivencia global. Sin embargo, en ALC, el campo sigue siendo el escenario de una crisis de bienestar persistente. En la ponencia se enfatizó la urgencia de atender a los 120 millones de personas en situación crítica, catalogando las cifras de pobreza como inaceptables para una región de ingreso medio: las áreas rurales concentran el 40% de los pobres totales y un 54% de los pobres extremos.

Este diagnóstico no se presentó como una simple estadística social; representó un riesgo latente para la estabilidad regional y un freno al crecimiento económico. Se advirtió que mientras el campo sea sinónimo de exclusión, cualquier intento de desarrollo será frágil. El objetivo de la intervención fue proponer una ruta de transformación basada en la productividad tecnificada y la sostenibilidad, convirtiendo la ruralidad en un espacio de oportunidades y no de expulsión migratoria.

4. Marco contextual

Este análisis se fundamentó en una metodología comparativa entre el desempeño de ALC y los estándares de la OCDE, evaluando tendencias sectoriales de las últimas décadas. Un diferenciador crítico de este enfoque fue la observación de los factores capital, tierra y trabajo como determinantes del rendimiento.

Los datos expuestos indicaron que el impacto de estos factores es diferenciado: por ejemplo, el riego y la adopción de capital poseen un efecto estimado significativamente mayor en cultivos de alto valor como el aguacate y el banano que en cultivos tradicionales. Por lo tanto, se concluyó que la política pública debe ser específica y no generalista, reconociendo que la productividad es el resultado de la interacción entre la formación del capital humano (educación) y la dotación de infraestructura técnica intrapredial.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

5.1. Riqueza y Recursos Estratégicos: El Activo de la Región

Se identificó a ALC como el custodio de bienes públicos globales irremplazables:

36% de las reservas mundiales de cobre (clave para la transición energética).

50% de la biodiversidad conocida y 25% de los bosques del planeta.

30% de los recursos hídricos mundiales.

Posee 147 sitios inscritos de alto valor cultural, vinculados a un mercado de turismo cultural que representa el 40% del turismo mundial.

5.2. Transformación Productiva y Agroindustrial: La Paradoja del Éxito

En la disertación se planteó que ALC alimenta al mundo, pero mantiene a sus productores en la precariedad. Aunque la región lidera las exportaciones netas de alimentos a nivel global (superando a Norteamérica y Europa), la brecha de inversión es alarmante.

Región	***Participación del Sector (%)***	***Stock Neto de Capital (USD)***
ALC	~15-18%	$7,361
OCDE / Europa	< 5%	$100,563
OCDE / Norteamérica	< 5%	$322,377

Esta tabla evidenció que ALC posee una dependencia económica del sector mucho mayor que los países desarrollados, pero con apenas una fracción del capital acumulado. Se calificó como imperativo cerrar este desfase, especialmente en infraestructura de riego, factor que determina el rendimiento de exportaciones estrella como el aguacate.

5.3. Innovación y Nuevas Fronteras: Bioenergía y Mercados de Carbono

Se sustentó que la región debe capitalizar su potencial en nuevas fronteras económicas:

Hidrógeno Verde: 132 proyectos que posicionan a la región en la vanguardia energética.

Bioenergía: Potencial de 200 mil millones de m^3 de biocombustibles mediante el aprovechamiento de residuos.

Servicios Ecosistémicos: ALC posee el 17% de los proyectos forestales mundiales en el mercado voluntario de carbono, identificada como una fuente de ingresos directos para comunidades rurales.

5.4. El Desafío del Bienestar y la Infraestructura Rural

El rezago en infraestructura se posicionó como el principal obstáculo para la competitividad:

Saneamiento y Conectividad: 89% con servicio deficiente y 47% sin internet.

Logística Crítica: Si bien el 66% cuenta con una ruta a menos de 2 km, la distancia promedio a un puerto es de 8 horas, mientras que el acceso a vías primarias toma 1 hora. Esta ineficiencia encarece el producto y castiga el ingreso del productor.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

La visión de futuro expuesta para ALC proyectó una ruralidad próspera y tecnificada. No obstante, se aclaró que esto es inviable sin abordar la seguridad jurídica de la tierra. Se expuso la existencia de una desigualdad estructural: las unidades de menos de 20 hectáreas representan entre el 79% y el 86% del total de unidades productivas, pero ocupan apenas un 4-6% de la superficie, sumado a un 44% de informalidad en la tenencia.

El conferencista planteó tres líneas de acción:

1. **Potenciar la diversidad productiva:** Escalar sectores como la acuicultura (que ha duplicado su participación mundial) y el turismo de naturaleza.
2. **Cierre de brechas en servicios y logística:** Priorizar la inversión en conectividad digital y reducir los tiempos de transporte a puertos y vías primarias.

3. **Habilidades y Capital:** Elevar la cobertura de educación media (actualmente en un precario 41%) y fomentar el crédito para riego intrapredial y maquinaria, identificados como los determinantes reales del rendimiento.

La transformación rural no se presentó como una opción, sino como un imperativo para el bienestar regional, tal como se documentó en las fuentes analíticas que sustentan esta memoria.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA. (2026). Raíces del futuro: El nuevo mundo rural de América Latina y el Caribe, por Juan Odriozola [Archivo de video]. YouTube: https://youtu.be/HT40KiIA-2A

Transformación productiva y liderazgo de las mujeres en el sector agropecuario colombiano

1. Panel de discusión

Ponentes Principales:

Barbara Auricchio, Especialista en Género, Inclusión y Diversidad de CAF - Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe.

Yamile Rodríguez Acle, Directora Ejecutiva de la Fundación Banasan y Presidenta de la Junta Directiva de ASBAMA.

Moderación: Juan Odriozola Economista Principal CAF.

2. Resumen

La presente memoria técnica sintetiza los hallazgos y propuestas estratégicas discutidas en el marco del panel de ASBAMA sobre la integración de la mujer en el agro. El análisis transitó desde la identificación de brechas estructurales de género —específicamente en el acceso a activos productivos y autonomía económica— hacia la propuesta de una arquitectura de cuidados y modelos de intervención territorial.

Basándonos en los estudios de CAF en 15 países y el trabajo en campo de la Fundación Banasan, demostramos que invertir en las mujeres rurales no es solo un asunto de justicia social: es el motor de la productividad y la sostenibilidad en la agroindustria. Para impulsar el desarrollo rural de hoy, es urgente fortalecer su liderazgo y resolver la 'pobreza de tiempo' mediante infraestructuras pensadas para ellas. Esto solo lo lograremos si el sector público, las empresas y la academia trabajamos de la mano.

Palabras Clave: Brechas estructurales, Economía del cuidado, Liderazgo rural, Desarrollo sostenible, Interseccionalidad, Agroindustria.

3. Introducción

La equidad de género en el sector agropecuario de Colombia es un factor determinante para la competitividad regional y la transformación productiva. Sin embargo, las cifras actuales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) subrayan una desigualdad sistémica: mientras la tasa de inclusión laboral masculina en el campo es del 79%, la de las mujeres alcanza apenas el 41.5%. Esta brecha de 37.5 puntos porcentuales representa una barrera estructural que limita el crecimiento del PIB sectorial y perpetúa ciclos de vulnerabilidad para más de 5 millones de mujeres rurales.

Durante el encuentro se enfatizó que la invisibilización de la labor femenina y su exclusión de la toma de decisiones no solo afectan la justicia social, sino que constituyen una deseconomía que frena el potencial innovador y la seguridad alimentaria. Se planteó que el abordaje de este problema requiere un enfoque de interseccionalidad que reconozca cómo la ruralidad, la informalidad y los roles de género convergen para limitar la autonomía económica de las productoras.

4. Marco contextual

Este documento se fundamenta en la "evidencia de territorio", contrastando la visión multilateral de la Dirección de Género de CAF —basada en estudios cualitativos y cuantitativos en 15 países de América Latina— con la experiencia de más de 15 años de la Fundación Banasan, cuya labor ha impactado a 215,000 personas en el Caribe colombiano.

En la discusión se definió este enfoque metodológico como crucial para evitar el diseño de políticas públicas basadas en modelos productivos urbano céntricos que ignoran la realidad rural. Se sostuvo que la implementación de un enfoque de interseccionalidad permite comprender que los desafíos de una lideresa rural no se limitan a la falta de capital, sino que incluyen barreras geográficas, educativas y de seguridad que requieren soluciones diferenciadas y escalables.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

5.1. Brechas Estructurales y Acceso a Activos: Del Modelo Urbano a la Realidad Rural

El diagnóstico expuesto por CAF evidenció que los espacios productivos siguen dominados por patrones masculinos, donde la mujer carece con frecuencia de titularidad de tierra y maquinaria propia. Para cerrar estas brechas, las ponentes propusieron soluciones que superen los modelos formales tradicionales:

- **Flexibilización Financiera y Digital:** Creación de fondos de garantía específicos y programas de alfabetización financiera que reconozcan la intermitencia de los ingresos rurales.
- **Ventanillas Únicas de Servicios en Territorio:** Implementación de puntos de atención local que acerquen trámites sanitarios, certificaciones y asistencia técnica directamente a las zonas de producción, superando las limitaciones de movilidad femenina.
- **Infraestructura Habilitante:** Inversión estratégica en caminos rurales, centros de acopio y plantas de procesamiento de propiedad asociativa para mujeres.
- **Circuitos Cortos de Comercialización:** Fomento de ferias rurales y alianzas directas para reducir los altos costos de intermediación que erosionan el margen de ingreso de las pequeñas unidades productivas.

5.2. La Economía del Cuidado, Pobreza de Tiempo y "Doble Función"

Se expuso que la mujer rural enfrenta una "doble función" crítica al ser productora y, simultáneamente, la principal responsable del sistema de cuidados (niños, adultos mayores y gestión ambiental no remunerada). En el panel se explicó que esta carga genera una aguda pobreza de tiempo que actúa como una desventaja competitiva frente a sus pares masculinos, impidiéndole acceder a formación técnica o espacios de liderazgo. La visión estratégica compartida por CAF y Banasan propuso que los servicios de cuidado no deben ser periféricos, sino estar físicamente integrados en la

infraestructura productiva y educativa, transformando el cuidado en un servicio institucionalizado que libere el potencial laboral femenino.

5.3. Casos de Éxito, Modelos de Intervención y Formación de Capital Humano

Las experiencias analizadas en el territorio demostraron que el empoderamiento técnico debe ir acompañado de soporte psicosocial. Durante la sesión se destacaron los siguientes casos:

- **CAF - Escuelas de Liderazgo:** Se abordó el lanzamiento de la Escuela de Liderazgo para Mujeres Rurales y la Escuela de Formación de Formadoras, iniciativas que buscan estandarizar el fortalecimiento de capacidades y asegurar el relevo generacional.
- **Fundación Banasan - "Todo a su Tiempo":** Tras identificarse un pico crítico de más de 500 embarazos adolescentes en 2021 (agudizado por la pandemia), este programa de educación sexual y prevención logró una mejora del indicador al 49%, atacando un factor clave de la pobreza estructural.
- **Economía Circular y Agregación de Valor:** La iniciativa Dulbananas, que desarrolla 56 productos derivados del banano, y la asociación de artesanas en calceta de banano (fibra vegetal), ejemplificaron cómo la innovación en el uso de residuos puede generar ingresos sostenibles bajo modelos de liderazgo femenino.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

El panel determinó que la transformación del agro en Colombia exige una transición del asistencialismo hacia el fortalecimiento de la autonomía económica de la mujer. Se concluyó que el éxito de estas políticas depende de una visión multisectorial donde la agroindustria actúe como motor de inclusión.

A partir de las deliberaciones, se establecieron tres líneas de acción estratégica:

1. **Fortalecimiento del Capital Humano y Autoestima:** Priorizar el apoyo psicosocial para desarticular barreras culturales y de violencia de género que limitan el liderazgo.

2. Arquitectura de Cuidados Integrada: Garantizar que toda nueva infraestructura productiva (centros de acopio, laboratorios) cuente con puntos de cuidado infantil para asegurar la participación efectiva.

3. Alianzas Público-Privadas-Academia: Escalar los modelos de economía circular (como Dulbananas) mediante certificaciones internacionales y acceso a mercados de valor agregado.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA. (2026). Panel "Transformación productiva y liderazgo de las mujeres en el sector agropecuario colombiano", por Bárbara Auriquio y Yamile Rodríguez [Archivo de Vídeo]. YouTube: https://youtu.be/LwtllbkpmHM

Prácticas de Agricultura Regenerativa en Banano: Experiencias, Resultados y Perspectivas

1. Conferencista

Lieselot Van der Veken, PhD. Consultora de Sistemas de Producción Regenerativa y fundadora de Pro Terra Agro.

2. Resumen

La agricultura convencional ha alcanzado un umbral de agotamiento metabólico y ecosistémico que pone en riesgo la viabilidad financiera de la industria bananera global. El modelo extractivo actual, basado en la simplificación biológica, ha fragmentado los ciclos de vida, resultando en una vulnerabilidad sistémica ante patógenos emergentes y la variabilidad climática. En la disertación se argumentó que la transición hacia la agricultura regenerativa no representa meramente un compromiso ético, sino un imperativo de mitigación de riesgos y una estrategia de resiliencia económica para proteger un sector de miles de millones de dólares.

Este análisis propuso al suelo no como un sustrato inerte, sino como el motor biológico fundamental de la productividad de los cultivos y el bienestar del ecosistema. Al restaurar la diversidad microbiana y la integridad de los ciclos del carbono y del nitrógeno, el agroecosistema bananero recupera su capacidad innata de autorregulación. La regeneración permite transformar el suelo en un sumidero de carbono atmosférico estable mediante la formación de microagregados, garantizando la seguridad alimentaria en un entorno de "Límites Planetarios" ya excedidos. Se concluyó que sostener el daño ya no es suficiente; la única vía hacia la rentabilidad futura es la restauración activa de la vitalidad del sistema.

Palabras Clave: Agricultura Regenerativa, Salud del Suelo, Banano, Límites Planetarios, Resiliencia Sistémica.

3. Introducción

En la ponencia se planteó la urgencia de redefinir la producción agrícola frente al colapso de la biodiversidad. Como postulado ético y operativo, se recordó la premisa que dicta: “La Tierra no es una herencia de nuestros padres, sino un préstamo de nuestros hijos”.

Se expuso que la crisis actual se manifiesta en indicadores que exigen una acción profesional inmediata:

- El sector agropecuario contribuye con el 25-30% de los gases de efecto invernadero.
- La pérdida de biodiversidad alcanzó el 52% entre 1970 y 2009, con tasas de extinción hasta 1000 veces superiores a los niveles naturales (De Vos et al., 2014).
- La ruptura de los límites planetarios —específicamente en los ciclos de nitrógeno y fósforo— genera costos inasumibles en salud humana y estabilidad ambiental (VN, 2017).

Esta disertación presentó la agricultura regenerativa como la arquitectura necesaria para "enfriar el planeta" y asegurar la alimentación global, migrando de un sistema que presiona los procesos ambientales hacia uno que opera dentro del "espacio seguro y justo para la humanidad".

4. Marco contextual

La evolución estratégica del sector bananero exige el tránsito de la "sustentabilidad" (definida como el hecho de no añadir más daño) hacia el diseño de Culturas Regenerativas. Bajo el enfoque de Diseño de Sistemas Vivos, se priorizó la calidad y la efectividad sistémica sobre la eficiencia lineal y meramente cuantificable.

Durante la exposición se señaló que esta transformación no es una tendencia académica aislada, sino una demanda de la cadena de valor global respaldada por diversas organizaciones:

- **WBCSD y Walmart:** Corporaciones líderes que ya integran la agricultura regenerativa como requisito de sostenibilidad y seguridad de suministro.
- **ONU (2014) y FAO (2016):** Entidades que identifican la restauración del carbono en el suelo como la herramienta clave para la estabilidad climática.
- **EAT Lancet (2019):** Comisión que urge a una transformación del sistema alimentario ante la presión sobre los límites seguros del planeta.

De este modo, se planteó el rediseño de la agricultura para operar a favor de la naturaleza y no contra ella, buscando un equilibrio entre el "Techo Ambiental" y la "Fundación Social" del desarrollo sostenible.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

Eje 1: Los Desafíos de la Producción y los Límites Planetarios

Se argumentó que la proliferación de enfermedades vasculares calificadas como "incurables" —*Fusarium* spp. y *Ralstonia* en banano, *Xylella fastidiosa* en olivos o *Ganoderma boninense* en palma— constituye una prueba irrefutable del colapso sistémico de los cultivos perennes. Estas enfermedades en los cultivos no son la causa del problema, son el síntoma de algo más grave: rompimos el ciclo natural de la vida. Al alterar la temperatura de la tierra y abusar de los insumos químicos, apagamos la inmunidad natural de las plantas. El resultado está a la vista: monocultivos débiles e indefensos ante el cambio climático.

Eje 2: La Vida del Suelo como Aliado Estratégico

Se estableció que la salud del banano es una función directa de su microbioma radicular. Los aliados biológicos del suelo ejecutan funciones que ningún insumo sintético puede replicar:

- **Bacterias y Hongos:** Actúan como arquitectos de la bio-solubilización de nutrientes y la descomposición orgánica.
- **Protozoos y Nematodos (Depredadores y Saprofíticos):** Funcionan como reguladores de la cadena trófica que liberan nutrientes asimilables.

- **Rizofagia:** Se describió como un proceso fisiológico de vanguardia donde la planta "consume" selectivamente microorganismos en las puntas de las raíces para extraer nutrientes esenciales, antes de expulsar los microbios supervivientes para que sigan colonizando el suelo. Este mecanismo de nutrición activa se posicionó como el pilar de la eficiencia regenerativa.

Eje 3: El Ciclo de Nutrición y el Gravamen Metabólico

En la ponencia se ilustró un contraste radical entre la nutrición biológica y la convencional:

Dimensión Fisiológica	*Nutrición Regenerativa (Sistemas Vivos)*	*Nutrición Convencional (Sales)*
Metabolismo de N	Fijación microbiana de N2; absorción de aminoácidos completos.	Ingesta de Nitratos (NO3-) y Amonio (NH4+).
Costo Energético	Ahorro de ATP y agua; fotosíntesis completa.	Gravamen metabólico alto: la planta gasta energía y agua reduciendo NO3- a NH4+ y luego a Glutamato.
Sanidad Vegetal	Síntesis aumentada de proteínas y lípidos; savia equilibrada.	Fotosíntesis incompleta: acumulación de azúcares simples y nitrógeno no proteico en savia (atractivo para plagas).
Captura de Carbono	Generación de necromasa microbiana estable.	Emisión neta de gases y degradación de agregados.

Se explicó que el carbono se secuestra de forma estable cuando los exudados radiculares alimentan microbios cuya biomasa muerta (necromasa) se estabiliza en asociaciones organo-minerales. Por el contrario, el sistema convencional, al requerir más agua y energía para procesar sales minerales, acelera la desoxidación del carbono y debilita la estructura del suelo.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

La conclusión principal determinó que la resiliencia del agroecosistema bananero solo es posible mediante la adopción de soluciones basadas en la naturaleza. Se advirtió que el tiempo de la agricultura "verde" meramente paliativa ha terminado y que el futuro del sector depende de la adopción del modelo regenerativo.

La conferencista planteó cuatro líneas de acción imperativas:

1. **Fomentar la Rizofagia:** Implementar el uso de inoculantes y bioestimulantes radiculares para activar el transporte microbiano.
2. **Nutrición Foliar Estratégica:** Proveer aminoácidos completos para evitar el gasto energético derivado de la síntesis de proteínas a partir de nitratos.
3. **Incrementar la Materia Orgánica:** Priorizar la formación de necromasa microbiana para estabilizar la estructura del suelo y retener la humedad.
4. **Desescalamiento Químico:** Reducir de manera progresiva la dependencia de plaguicidas que bloquean los ciclos naturales de defensa.

Finalmente, se enfatizó que la urgencia es tanto profesional como sistémica, requiriendo acciones inmediatas para retornar la agricultura al espacio seguro de los límites planetarios.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026). Agricultura Regenerativa en Banano, por Lieselot Van der Veken [Video]. YouTube: https://youtu.be/pgpf7E3hpm4

Sostenibilidad bananera: del discurso global a la realidad en finca

1. Panel de discusión

Ponentes Principales:

Víctor Prada, Secretario del Foro Mundial del Banano de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

José Antonio Hidalgo, Director Ejecutivo de la Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador (AEBE) y Co-presidente del Comité Coordinador del Foro Mundial Bananero.

Cyntia Jiménez Chinchilla, Especialista en Sostenibilidad en Fyffes, experta en estrategias ESG y gestión ambiental.

Moderación: Camilo Cano Busquets, CEO de Libreta Personal.

2. Resumen

La industria bananera global enfrenta una paradoja crítica calificada en el encuentro como un "Pacto Verde con números rojos". Mientras el marco normativo europeo —impulsado por la Estrategia de la Granja a la Mesa y las leyes de Debida Diligencia— endurece los estándares ambientales y sociales, el valor del banano en los mercados de destino ha sufrido una pérdida del 20% en los últimos 15 años.

Este análisis evalúa la premisa de la Responsabilidad Compartida como el único mecanismo capaz de corregir la actual asimetría de poder en la cadena. Durante la sesión se destacó el hito de la eliminación del "Precio Aldi" como un punto de inflexión, aunque se advirtió que los comercializadores al por menor (retailers) mantienen una inconsistencia interna entre sus objetivos de sostenibilidad y sus tácticas de compra. La discusión concluyó que la viabilidad del sector depende de la homologación de estándares (reduciendo el traslape del 60% entre sellos) y la adopción de herramientas

técnicas neutrales, como la desarrollada por la FAO, para garantizar que la sostenibilidad no se convierta en una barrera técnica excluyente.

Palabras Clave: Responsabilidad Compartida, Homologación, Sostenibilidad Económica, Debida Diligencia, Resiliencia Sectorial.

3. Introducción

En la arquitectura del comercio agrícola contemporáneo, la sostenibilidad ha mutado de un atributo diferenciador a un imperativo de acceso a mercados. Sin embargo, en el panel se diagnosticó que esta transición está marcada por una desconexión sistémica entre la ambición regulatoria de la Unión Europea y la realidad financiera del productor.

El "Pacto Verde" y la Directiva de Debida Diligencia imponen cargas técnicas y administrativas que el mercado no remunera, transformando la sostenibilidad en una potencial barrera técnica al comercio. El objetivo de este análisis es sintetizar las fallas de coordinación identificadas en la cadena y proponer soluciones basadas en la ciencia y la economía para cerrar la brecha entre la retórica global y la operatividad en finca.

4. Marco contextual

La autoridad de las conclusiones presentadas en este documento emana del consenso técnico alcanzado entre el liderazgo gremial del mayor exportador mundial (Ecuador), la implementación táctica de estrategias ESG (por sus siglas en inglés *Environmental, Social, and Governance*) en campo por parte de Fyffes y el respaldo multilateral de la FAO.

El sustento de la discusión trascendió lo teórico, apoyándose en auditorías de cumplimiento, el análisis de normativas de la UE y la validación de herramientas de medición financiadas por la cooperación internacional. Este documento busca registrar el desplazamiento del discurso aspiracional hacia una gestión basada en datos verificables y justicia comercial.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

5.1. Definición Integral de la Sostenibilidad Bananera

La especialista Cyntia Jiménez estableció durante su intervención que la sostenibilidad es un equilibrio tripartito e indivisible. Se afirmó que no existe impacto social o ambiental sostenible sin una base económica que lo financie, estructurada bajo los siguientes componentes:

- **Pilar Ambiental:** Gestión técnica del recurso hídrico, salud de suelos y descarbonización.
- **Pilar Social:** Cumplimiento de condiciones laborales dignas y bienestar comunitario.
- **Pilar Económico:** Rentabilidad mínima necesaria para la reinversión y la resiliencia climática.

Se determinó que el equilibrio de estos pilares es la condición *sine qua non* para proyectar al sector hacia el futuro, vinculándolo directamente con la necesidad de una estructura de costos real.

5.2. El Riesgo de la Sostenibilidad Económica: "Números Rojos en un Pacto Verde"

José Antonio Hidalgo denunció la "inconsistencia corporativa" de los supermercados europeos, señalando que mientras sus departamentos de sostenibilidad exigen estándares éticos elevados, sus departamentos de compras presionan los precios a la baja. Como dato revelador del nivel de madurez del sector en origen, se expuso el estudio de cumplimiento salarial en Ecuador (desarrollado bajo cooperación alemana), el cual demostró un 99.6% de cumplimiento con el salario digno.

A pesar de esta evidencia, se criticó que los retailers continúan exigiendo nuevos estudios sociales para evitar el ajuste de precios. Se informó que el productor enfrenta un escenario de "sobre-certificación" con hasta 11 sellos distintos, lo que implica 30 días de auditorías anuales y una carga administrativa insostenible. La corrección de esta

asimetría requiere que los compromisos de sostenibilidad se traduzcan en mecanismos de fijación de precios que reconozcan los costos de cumplimiento.

5.3. Homologación y Herramientas Técnicas: La Neutralidad de la FAO

Víctor Prada enfatizó que la proliferación de metodologías privadas para medir la huella de carbono e hídrica genera ineficiencias críticas. Ante este panorama, se comunicó que la FAO invirtió $1,000,000 de dólares en el desarrollo de una herramienta de medición neutral y sin fines de lucro.

Esta herramienta, actualmente en fase de pilotaje en 9 países, busca consolidarse como el estándar universal que evite que el productor deba manejar siete herramientas distintas para satisfacer a cada cliente. El ponente argumentó que la neutralidad de Naciones Unidas garantiza que la medición sea un ejercicio de mejora técnica y no una imposición comercial volátil.

5.4. El Mercado y el Consumidor: La Brecha de la Disposición al Pago

Durante el debate se evidenció la existencia de una resistencia por parte de los retailers a trasladar el costo real de la sostenibilidad al consumidor final. Se concluyó que, si bien la eliminación del "Precio Aldi" representó un avance significativo, el modelo de referencia debe evolucionar hacia el "Precio de Comercio Justo" (Fair Trade), el cual transparenta las estructuras de costos por país. La sostenibilidad actúa hoy como un "ticket de entrada" al mercado, pero sin una prima que cubra las inversiones en infraestructura y cumplimiento social.

5.5. Geopolítica, Logística y el Nuevo Rol de las Navieras

Se expuso que la resiliencia del sector se encuentra amenazada por conflictos geopolíticos y por la variabilidad climática asociada a fenómenos como El Niño. Un cambio estructural identificado en el panel fue la transformación de las navieras en "Integradores Logísticos" que controlan puertos y patios, lo que les otorga un poder de mercado que condiciona la competitividad del origen. Asimismo, se analizó cómo las

crisis en Medio Oriente generaron una ralentización en el retorno de contenedores, encareciendo la logística y erosionando los márgenes del exportador.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

El panel determinó que el sector bananero ha demostrado una resiliencia histórica, pero advirtió que se encuentra en el límite de su capacidad financiera para absorber nuevas exigencias. Se concluyó que la sostenibilidad debe dejar de ser una imposición unidireccional para convertirse en una hoja de ruta de corresponsabilidad.

A partir de las deliberaciones, se establecieron las siguientes líneas de acción estratégica:

- **1. Adopción Obligatoria de la Responsabilidad Compartida:** Integrar en los acuerdos comerciales indicadores clave de rendimiento (KPIs) de sostenibilidad vinculados a la estabilidad de precios y volúmenes.
- **2. Homologación de Estándares:** Reducir el traslape del 60% en certificaciones mediante el reconocimiento mutuo de auditorías, optimizando los 30 días de carga administrativa actuales.
- **3. Adopción de la Herramienta Única de la FAO:** Escalar el uso de la metodología neutral de la FAO para huellas de carbono e hídrica como estándar global.
- **4. Integración Logística y Trazabilidad:** Incorporar a las navieras en los esquemas de debida diligencia para prevenir la contaminación de carga y mejorar la eficiencia de los fletes.
- **5. Construcción colectiva de soluciones**: Propiciar escenarios de cambio a partir de los acuerdos entre los distintos actores de la cadena, que tengan en cuenta la realidad y particularidad de cada territorio.
- **6. Financiamiento Multilateral:** Fomentar proyectos como el GEF (Global Environment Facility) y el proyecto CERPaz (Secure Cargo) para fortalecer la seguridad y la medición técnica en origen.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026.). Sostenibilidad bananera: del discurso global a la realidad en finca, por Victor Prada, José Antonio Hidalgo y Cyntia Jiménez Chinchilla [Archivo de Vídeo]. YouTube: https://youtu.be/Sg0rm3-KX_g

Avanzando hacia un cultivo de banano resiliente y agroclimáticamente inteligente

1. Conferencista

Sebastien Carpentier, PhD. Científico Principal y Líder del Programa de Musáceas, Alianza Bioversity & CIAT.

2. Resumen

La bananicultura contemporánea enfrenta el desafío de adaptarse a una atmósfera proyectada de hasta 800 ppm de CO_2 y regímenes térmicos fluctuantes. A través de la Alianza Bioversity & CIAT, se movilizó el banco de germoplasma más grande del mundo con el objetivo de identificar un amortiguador genético capaz de mitigar estos riesgos.

Mediante fenotipado de alta precisión y modelos de transpiración, se demostró que variedades como el "Cachaco" (tipo Popocho) poseen una adaptabilidad superior en tierras bajas tropicales a 28°C, mientras que cultivares como el "Mbwazirume" (Tierras Altas de África Oriental) enfrentan riesgos severos ante el calentamiento. Un hallazgo disruptivo expuesto en la sesión sugiere que la interacción entre el CO_2 elevado y la temperatura puede generar escenarios de productividad positiva, siempre que se seleccionen genotipos con una conductancia estomática optimizada. El análisis concluyó que la convergencia entre la biodiversidad real y la innovación digital, como la aplicación "Tumaini", constituye el pilar para una bananicultura resiliente y predictiva.

Palabras Clave: Musáceas, Cambio Climático, Fenotipado Predictivo, Biodiversidad, Seguridad Alimentaria.

3. Introducción

El banano es un cultivo estratégicamente vulnerable debido a su estrecha base genética en los mercados de exportación, lo que lo sitúa en una posición de fragilidad sistémica

frente a la volatilidad ambiental. En la ponencia se planteó que la investigación global actual debe trascender el reporte de daños y prevenir de forma predictiva la viabilidad de la industria.

La crisis climática contemporánea se define por su velocidad, habiéndose registrado un escalamiento acelerado de 300 ppm a 400 ppm de CO2 en un lapso geológico mínimo, con proyecciones inminentes de 800 ppm. Este cambio altera el Déficit de Presión de Vapor (VPD) —la demanda evaporativa del aire que dicta la eficiencia en el uso del agua— y fuerza a las plantas a operar en límites fisiológicos extremos. El objetivo de la intervención fue presentar herramientas de fenotipado avanzado y aprovechamiento de la biodiversidad que permitan pasar de una mejora genética reactiva a una selección proactiva y modelada, asegurando la viabilidad económica del sector antes de que el entorno sea inhóspito para el grupo Cavendish.

4. Marco contextual

La infraestructura de investigación global, particularmente los bancos de germoplasma, representan el seguro de vida de la agricultura inteligente. Estas colecciones funcionan como bibliotecas genéticas vivas que permiten responder a crisis bióticas y abióticas con precisión quirúrgica.

La Alianza Bioversity & CIAT opera como un ecosistema de innovación con un alcance global consolidado. Con sedes estratégicas en Cali (Colombia) para investigación de campo en América Latina y el Caribe, Lovaina (Bélgica) para la gestión del banco de germoplasma, Montpellier (Francia) para genética molecular y diversos centros en África para validación regional, la Alianza garantiza un flujo de conocimiento bidireccional estructurado en dos entornos:

- **Laboratorio e Invernadero:** Espacio donde se calibraron variables como la radiación fotosintéticamente activa (PAR) y la respuesta fisiológica al CO_2.
- **Ciencia Ciudadana:** Validación directa en fincas para integrar el contexto socioeconómico del productor.

Este sustento científico utilizó modelos de VPD y contenido hídrico del suelo como métricas clave para traducir la biodiversidad en soluciones de campo escalables.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

5.1. La Biodiversidad como Herramienta de Adaptación

El uso de la diversidad genética permitió identificar variedades con potenciales de crecimiento diferenciados según el gradiente térmico:

- **Cachaco / Popocho (Tierras Bajas):** Presentó un desempeño óptimo a 28°C, consolidándose como el modelo de adaptabilidad para el calentamiento global futuro en regiones tropicales.
- **Mbwazirume (Tierras Altas de Africa Oriental):** Genotipo adaptado a 22°C. Se demostró que bajo un escenario de incremento térmico a 28°C, su potencial de crecimiento se reduce drásticamente, llegando a perder hasta un 40% de su capacidad original.

5.2. Fisiología del Uso de Agua y Respuesta al CO2

La eficiencia hídrica es el factor determinante del éxito productivo. Mientras el grupo Cavendish (Williams) muestra una alta demanda transpiratoria, existen alternativas más eficientes en la colección global.

Variedad	***Consumo de Agua (aprox.)***	***Reacción al Estrés Hídrico***
Williams (Cavendish)	40 Litros/día	Consumo de lujo; sufre severamente en estrés hídrico extremo.
Popocho (Cachaco)	30 Litros/día	Genotipo ahorrador; mantiene resiliencia en condiciones de escasez.

El Fenómeno del CO_2 Elevado: Durante los ensayos se observó que un aumento a 800 ppm reduce la conductancia estomática, pero este efecto es altamente dependiente del genotipo. Mientras algunas variedades redujeron su conductancia en solo un 8%, otras registraron disminuciones de hasta un 50%. Se concluyó que esta variabilidad debe ser explotada mediante el tamizaje de precisión en el banco de germoplasma para identificar plantas que mantengan la fotosíntesis con un menor gasto hídrico.

5.3. Innovación Digital y Detección Temprana

La transformación hacia un modelo de agronegocios climáticamente inteligente (Climate-Smart Agribusiness) requiere puentes tecnológicos accesibles:

- **IA de Reconocimiento Estomático:** Uso de lentes económicos acoplados a dispositivos móviles para monitorear la apertura de estomas en tiempo real.
- **Aplicación Tumaini:** Herramienta de inteligencia artificial para el diagnóstico de enfermedades mediante visión artificial.
- **WhatsApp Técnico:** Canalización de alertas climáticas y capacitación masiva de productores implementada en cinco países.

5.4. El Desafío del Fusarium R4T y BBTV

El hongo Fusarium R4T, con una permanencia en el suelo superior a 30 años, y el virus del cogollo racimoso del banano (BBTV) representan las mayores amenazas para la biodiversidad comercial. La estrategia expuesta se estructuró en cuatro pilares:

- **Prevención:** Protocolos de bioseguridad y planes de contingencia.
- **Manejo Inteligente:** Vigilancia digital y enfoques agroecológicos.
- **Diversificación:** Introducción de cultivares resistentes identificados en la colección.
- **Socioeconomía:** Análisis de costo-beneficio para la protección del pequeño productor.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

El análisis determinó que la transferencia tecnológica debe cerrar la brecha existente entre el dato académico y el surco de siembra, planteando una bananicultura del futuro participativa y basada en evidencia digital. A partir de la sesión, se establecieron las siguientes conclusiones y oportunidades estratégicas:

1. Escenario Positivo de Futuro: Se identificó una oportunidad estratégica si se logra sincronizar el aumento de CO_2 y la temperatura con variedades que posean la plasticidad fisiológica necesaria. La combinación de estos factores puede resultar positiva para la productividad si se rompe la dependencia hacia el monocultivo.

2. Transición al Campo: Se estableció como un imperativo salir de los ambientes controlados para validar la biodiversidad real en condiciones de campo junto a los socios productores.

3. Línea de Acción: Implementar sistemas de monitoreo de crecimiento informado y digitalizado, utilizando sensores de bajo costo para optimizar el manejo de las fincas en tiempo real.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA, (2026). Avanzando hacia un cultivo de banano resiliente, por Sebastien Carpentier [Archivo de Vídeo]. YouTube. https://youtu.be/LDubFgk6GzQ

Facilitación del comercio del banano y mancozeb: Implicaciones regulatorias para el sector bananero

1. Conferencistas

Erica Veliz, Magíster en Fitopatología, líder de la estrategia global de LMR en UPL.
Richard Mills, Director Global de Asuntos Gubernamentales y Comercio en UPL.

2. Resumen (Abstract)

El sector bananero latinoamericano enfrenta una amenaza estructural ante la posible restricción del Mancozeb por parte de la Unión Europea (UE). Como fungicida multisitio, el Mancozeb es la piedra angular para el control de la Sigatoka Negra, enfermedad que, sin una gestión adecuada, mermaría los rendimientos de la producción de banano entre un 35% y un 50%. Esta memoria analiza la asimetría regulatoria donde la UE, bajo presiones políticas y de percepción pública, pretende reducir los Límites Máximos de Residuos (LMR) al límite de cuantificación (cero detectable), ignorando la evidencia científica contemporánea.

A través de la revisión del "Paquete Omnibus" (publicado en diciembre de 2025) y los hallazgos del "Libro Blanco" de la Cumbre de Mancozeb, se demostró que la eliminación de esta molécula, sin alternativas viables, elevaría los costos operativos hasta cuatro veces y pondría en riesgo 600,000 empleos. Se concluyó que la defensa del sector debe cimentarse en una "Red de Embajadores" que promueva la diplomacia técnica y la ciencia actualizada para revertir decisiones basadas en datos obsoletos, asegurando así la sostenibilidad competitiva de la región.

Palabras Clave: Bananicultura, Mancozeb, LMR (Límites Máximos de Residuos), Unión Europea, Sostenibilidad Comercial.

3. Introducción

La arquitectura comercial entre Latinoamérica y la Unión Europea se define por una interdependencia crítica: la UE es el principal consumidor mundial de banano, importando el 90% de su consumo total, del cual el 75% proviene de Latinoamérica. Para Colombia, esta relación es vital, pues un tercio de sus exportaciones bananeras tiene como destino el mercado europeo. No obstante, en la sesión se expuso que este ecosistema enfrenta una "urgencia regulatoria" sin precedentes que amenaza con desestabilizar la balanza comercial.

Cualquier modificación en los estándares fitosanitarios europeos genera un efecto cascada que impacta directamente en la estructura de costos y en la competitividad de las fincas. La tendencia de la UE hacia un enfoque basado en el peligro, en lugar del riesgo, ha puesto al Mancozeb en una zona de precariedad técnico-jurídica. El objetivo central de la intervención fue defender la continuidad del Mancozeb como un pilar del comercio sostenible, fundamentando su vigencia en la realidad biológica del trópico y en la estabilidad socioeconómica de los países productores.

4. Marco contextual

La validez del análisis presentado se apoyó en la convergencia de la trayectoria institucional de UPL y la experiencia global de los conferencistas en diplomacia ambiental y fitopatología, transitando hacia una interpretación estratégica de los riesgos regulatorios globales.

El marco de análisis se sustentó en tres pilares fundamentales:

- **Ciencia Regulatoria:** La pericia de los ponentes en la gestión de residuos y su interlocución con organismos internacionales.
- **Realidad Fitosanitaria:** El análisis del comportamiento de la Sigatoka Negra en zonas de alta presión, donde el control de la enfermedad representa hasta el 30% de los costos totales de producción.

- **Monitoreo del Paquete Omnibus:** La vigilancia activa sobre las reformas legislativas de la UE y la eliminación de la tolerancia de importación.

Este marco integral permitió desplazar el debate de la teoría normativa hacia la evidencia empírica de campo, proporcionando una base técnica robusta para la incidencia gremial.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

5.1. El Rol Técnico del Mancozeb y el Desafío de la Sigatoka Negra

Se determinó que el Mancozeb es técnica y económicamente irreemplazable en la actualidad. Su importancia se magnifica en casos extremos como Costa Rica, donde la presión climática exige hasta 75 aplicaciones al año para mantener la viabilidad del cultivo. Las ventajas competitivas identificadas fueron:

- **Acción Multisitio:** Ataca diversos procesos metabólicos del patógeno, reduciendo casi a cero la probabilidad de desarrollar resistencia.
- **Manejo de Resistencia:** Es el socio indispensable para rotar con fungicidas "unicitio" (sitio único), extendiendo la vida útil de tecnologías más recientes.
- **Cumplimiento de Buenas Prácticas:** Su uso responsable garantiza que los residuos permanezcan consistentemente por debajo de los estándares de Codex y la UE.
- **Sostenibilidad Económica:** Las alternativas actuales son entre 2 y 4 veces más costosas y carecen de la eficacia necesaria bajo alta presión en el trópico.

5.2. El Panorama Regulatorio de la UE: Límites Máximos de Residuos (LMR)

Durante la ponencia se describió la existencia de una tensión deliberada entre el estándar técnico vigente (2 ppm en banano) y la presión política hacia el límite de cuantificación. Se subrayó que los LMR son estándares de comercio y requisitos legales, no indicadores de seguridad para el consumidor; su reducción fue calificada como una barrera política y no como una necesidad toxicológica.

El "Paquete Omnibus", publicado en diciembre de 2025, agrava esta situación al eliminar el concepto de Tolerancia de Importación. Esto impone a los exportadores latinoamericanos los mismos límites que a los productores internos europeos, con periodos de transición mínimos, eliminando la flexibilidad técnica necesaria para cultivos tropicales que no se producen en suelo europeo.

5.3. Defensa Basada en Evidencia: El Caso Judicial y el Libro Blanco

La respuesta sectorial descrita se ha formalizado mediante evidencia científica de vanguardia:

- **Error Judicial (Octubre 2024):** El Tribunal de Justicia de la UE identificó que la decisión de no renovar el Mancozeb se basó en estudios obsoletos de la década de 1980. El principio de "ciencia actualizada" se estableció como el eje central de la defensa legal, esperándose una decisión definitiva entre finales de 2026 y principios de 2027.
- **Libro Blanco de la Cumbre de Mancozeb (Junio 2025):** Respaldado por más de 30 organizaciones internacionales, este documento cuantifica que la ausencia de Mancozeb pone en riesgo 600,000 empleos y puede causar caídas de rendimiento de hasta el 50% en banano.

En conclusión, se argumentó que la gestión responsable en campo y el monitoreo riguroso de residuos constituyen la defensa más sólida frente a la arbitrariedad regulatoria.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

El análisis determinó que la sostenibilidad de la industria bananera depende de la capacidad de despolitizar las decisiones técnicas en el comercio internacional, concluyendo que la seguridad alimentaria y la productividad son conceptos complementarios cuando se gestionan bajo evidencia científica.

A partir de las deliberaciones, se extrajeron las siguientes lecciones clave para el sector:

- **LMR como Herramienta Técnica:** Deben ser defendidos para evitar que se conviertan en instrumentos de proteccionismo político bajo el disfraz de seguridad.
- **Ciencia Actualizada:** Solo la evidencia científica contemporánea puede invalidar normativas basadas en datos históricos obsoletos.
- **Fortaleza Gremial:** La coordinación entre ASBAMA, exportadores y aliados estratégicos como UPL es el único camino para ejercer influencia real en Bruselas.
- **Enfoque Integrado:** La transición hacia el futuro debe combinar fungicidas multisitio con soluciones biológicas sin comprometer la eficacia biológica.
- **Acción Participativa y Diplomacia:** La defensa proactiva debe ser la norma, no la excepción, ante cambios regulatorios.

Se propuso como prioridad estratégica la expansión de la "Red de Embajadores", concebida como una infraestructura diplomática para la abogacía técnica. Esta red operará en tres frentes: diálogo técnico con reguladores, comunicación basada en evidencia y coordinación sectorial global. El futuro de la bananicultura latinoamericana se define por la capacidad actual de blindar sus herramientas esenciales.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026). Facilitación del comercio del banano y mancozeb: implicaciones regulatorias para el sector, por Erica Veliz y Richard Mills [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=wMTofz4Of1Y

Inteligencia Artificial aplicada al cultivo de banano: Una perspectiva desde la investigación

1. Conferencistas

Miguel Ángel Polo Castañeda, Ing. Electrónico, Mg. Ingeniería. Investigador, Grupo GIDEAM.
Alexander Espinosa Valdez, Ing. Electrónico, Mg. Ingeniería. Investigador, Grupo GIDEAM.
Grupo de Investigación en Desarrollo Electrónico y Aplicaciones Móviles (GIDEAM), Universidad del Magdalena.

2. Resumen

La presente memoria técnica sintetiza la investigación aplicada desarrollada por el grupo GIDEAM adscrito a la Universidad del Magdalena sobre la integración de Inteligencia Artificial (IA) para enfrentar la Sigatoka negra en el departamento del Magdalena. El hongo *Mycosphaerella fijiensis* representa una de las mayores amenazas fitosanitarias, capaz de incrementar los costos de producción hasta en un 30% debido a la dependencia de controles químicos preventivos masivos. La investigación aborda la ineficiencia del monitoreo visual humano —lento y subjetivo— proveyendo una transición hacia sistemas autónomos basados en visión artificial y sensores de campo. A través de un riguroso proceso de entrenamiento con datos locales, se alcanzaron hitos métricos significativos, destacando un 98.5% de precisión en la detección y segmentación de plantas individuales. Este enfoque redefine el paradigma de la investigación, moviendo el conocimiento desde el entorno controlado del laboratorio hacia la fenomenología real de la finca bananera, rompiendo la dependencia de modelos genéricos extranjeros al adaptar la tecnología a las condiciones lumínicas, variedades y densidades de siembra específicas de la región Caribe.

Palabras Clave: Imágenes multiespectrales, Sigatoka Negra, Redes de sensores, IA aplicada, Transferencia tecnológica, Monitoreo fitosanitario.

3. Introducción

El banano es un eje estratégico de la economía colombiana; no obstante, su sostenibilidad se ve constantemente comprometida por la Sigatoka Negra. Este patógeno destruye el área foliar, afectando la calidad de exportación y elevando los costos de producción en un 30% por el uso intensivo de fungicidas. Históricamente, la detección ha dependido del reconocimiento visual humano, método inherentemente lento y limitado por la imposibilidad de identificar síntomas en etapas previsuales.

El objetivo de esta propuesta es presentar un ecosistema tecnológico integrado para la detección temprana y focalizada. Esta transición no es meramente técnica; requiere un marco de pensamiento sólido que trascienda la investigación de escritorio para enfrentar la complejidad del campo. La urgencia de este cambio radica en la presión biológica y económica actual, donde la tecnología debe ser capaz de ofrecer respuestas georreferenciadas exactas para transformar la operatividad del productor.

4. Marco contextual

La trayectoria de GIDEAM se fundamenta en la premisa de que la ciencia aplicada ocurre bajo el rigor del clima tropical y frente al escepticismo natural del productor. La labor del grupo se guía por las "Cuatro Verdades" de la investigación en el agro colombiano:

No linealidad: El proceso implica retrocesos y ajustes constantes ante sorpresas de campo no documentadas.

El error como información: Cada falla en un sensor o algoritmo en condiciones reales constituye un dato crítico para la robustez del sistema.

Centralidad del agricultor: Sin la validación del experto empírico, la tecnología carece de contexto territorial y aplicabilidad.

Escasez de datos fiables: La falta de registros históricos tecnificados obliga a la construcción de conjuntos de datos (datasets) propios y localizados.

Este marco asegura que la tecnología no sea una "caja negra" importada, sino un desarrollo con pertinencia territorial que entiende las particularidades de la Zona Bananera, garantizando una transferencia tecnológica efectiva desde la academia hacia la realidad productiva.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

La solución propuesta converge en una plataforma de toma de decisiones en tiempo real basada en tres capas de captura:

Aire: Despliegue de drones, específicamente el DJI Mavic 3 Multispectral, cuya alta resolución permite identificar cambios en la clorofila mediante bandas como Red Edge y NIR (Infrarrojo Cercano).

Suelo: Nodos IoT diseñados por GIDEAM con sensores de NPK (nitrógeno, fósforo y potasio), humedad y temperatura, alimentados por paneles solares.

Análisis: Algoritmos de IA que procesan la información para generar mapas de riesgo.

5.1 El Desafío de la Adaptación Local

Los modelos internacionales (Brasil, Australia, India) presentan bajos rendimientos en el Magdalena debido a cuatro factores críticos de desajuste:

Radiación Caribe: Las condiciones lumínicas tropicales generan contrastes distintos en imágenes multiespectrales respecto a latitudes templadas.

Variedad Cavendish Colombiana: Presenta expresiones fenotípicas únicas de la enfermedad bajo el suelo local.

Densidad de Siembra: La distribución espacial local altera la interpretación de los algoritmos de detección de dosel.

Expresión de estadios: Los síntomas muestran visuales diferenciadas según el clima y suelo regional, lo que invalida los protocolos extranjeros de "copiar y pegar".

5.2 Arquitectura y Transferencia de Conocimiento

Se implementaron arquitecturas YOLOv8 (detección y conteo) y MobileNetV2 (clasificación de estadios). Un aspecto técnico vital fue el uso de aprendizaje por transferencia (Transfer Learning): se seleccionaron modelos previamente entrenados en otros contextos y se reentrenaron para adaptarlos a las condiciones del Magdalena. Este proceso incluyó el etiquetado manual por agrónomos certificados y la corrección del desfase físico de las lentes multiespectrales, evitando distorsiones en los índices de vegetación. Además, la selección de horas de vuelo se ajustó a la dinámica fisiológica de la planta, ya que la apertura de estomas por calor y humedad altera el área foliar capturada.

6. Resultados y Métricas de Impacto

Los resultados obtenidos bajo validación en fincas reales se detallan en la siguiente tabla:

Indicador	*Resultado / Métrica*
Detección de plantas	98.5% de precisión
Clasificación de Sigatoka	85% de precisión (Sana vs. Enferma)
Medición de Pseudotallo	Error del ±4%
Detección de película de agua	57.8% de precisión (factor crítico de infección)
Error de ubicación GPS	1.21 a 1.31 metros

La precisión GPS obtenida es fundamental: un error de aproximadamente 1.2 metros es plenamente compatible con el uso agronómico real, permitiendo que un operario se dirija directamente a una planta específica en un lote denso sin deambular. Al exportar estos datos en archivos .shp (Shapefile), el productor puede realizar aplicaciones de fungicida focalizadas, reduciendo significativamente el desperdicio de agroquímicos y los costos operativos.

7. Conclusiones y Propuestas Futuras

La investigación aplicada demuestra que la Inteligencia Artificial no es un reemplazo para el experto fitosanitario, sino una herramienta de apoyo que potencia su capacidad diagnóstica ante la variabilidad climática, como la inducida por el fenómeno de El Niño. Al ser sistemas basados en estadística, requieren constante reentrenamiento y validación.

Como líneas de acción futuras, se propone la expansión de estos modelos hacia amenazas como Fusarium, la consolidación de una plataforma única de acceso simplificado para el productor y el fortalecimiento de alianzas con el sector privado para escalar estas soluciones. Se invita a los productores a mantener las puertas de sus fincas abiertas a la validación tecnológica; solo mediante el trabajo conjunto se podrá asegurar la eficiencia y el futuro de la agroindustria bananera colombiana.

8. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026). Inteligencia artificial aplicada al cultivo de banano: una perspectiva desde la academia, por Miguel Ángel Polo Castañeda y Alexander Espinosa Valdez [Archivo de vídeo]. YouTube: https://youtu.be/WVwDy_bRsUE

Avances en el cultivo del banano: Irrigación impulsada por IoT y optimización precisa de recursos

1. Conferencista

Ravi Iyyakutty PhD., Científico Principal en Fisiología Vegetal del ICAR-National Research Centre for Banana (NRCB).

2. Resumen (Abstract)

La industria global del banano enfrenta un desafío existencial debido a la escasez hídrica, especialmente en naciones líderes como la India, donde reside el 18% de la población mundial pero solo se dispone del 4% del recurso hídrico. La presente memoria técnica describe la investigación desarrollada sobre la implementación de sistemas de riego de precisión basados en el Internet de las Cosas (IoT) en el cultivar 'Grand Naine' (AAA). Mediante el uso del Aparato de Membrana de Plato de Presión para estandarizar el contenido hídrico volumétrico y gravimétrico, se identificó que un umbral de tensión de -50 kPa (I2) permite ahorros hídricos del 25% al 30% sobre el riego por goteo tradicional. El sistema no solo optimizó el recurso hídrico, sino que redujo el uso de Nitrógeno en un 50% y de Potasio (K) en un 25%. Este último dato es estratégicamente vital dado que la India depende en un 100% de la importación de Potasio. Los resultados demostraron que la precisión tecnológica mantiene rendimientos competitivos (30.25 kg/racimo) y previene retrasos fenológicos críticos de hasta 19 días, los cuales fueron observados en niveles de estrés severo (-75 kPa).

Palabras Clave: IoT, Riego de Precisión, Banano cv. 'Grand Naine' (AAA), Eficiencia de Recursos, Estrés Hídrico.

3. Introducción

El banano es el pilar de la seguridad alimentaria y la economía rural en los trópicos, con una producción mundial que alcanza las 121.85 millones de toneladas. Dentro de este escenario, la India emerge como el mayor productor global, contribuyendo con el 20.6% del total (35.21 millones de toneladas). Sin embargo, esta capacidad productiva se encuentra bajo una presión hídrica insostenible: el 90% del agua subterránea del país se consume en la agricultura.

La disparidad entre la disponibilidad de agua y el crecimiento demográfico en la India convierte la gestión hídrica en una urgencia de seguridad nacional. Según el Ministerio de Recursos Hídricos de India (2023), las proyecciones son de carácter crítico:

Disponibilidad per cápita 2021: 1486 m^3 (Condición de estrés hídrico).
Disponibilidad per cápita proyectada 2031: 1367 m^3.
Umbral de escasez severa: < 1000 m^3.

Para el sector bananero, la supervivencia económica depende de la transición desde métodos tradicionales hacia una arquitectura de precisión que maximice la productividad por metro cúbico de agua invertido.

4. Marco contextual

La estrategia del ICAR-NRCB, fundamentada en 30 años de investigación, establece que la tecnología debe estar subordinada a la fisiología. El principio rector de la precisión agrícola se define por la aplicación de la fuente, cantidad, lugar y tiempo correctos.

Bunder esta premisa, la gestión hídrica debe responder a la caracterización de la arquitectura radical y a los perfiles de humedad. Silva et al. (2015), en Scientia Agricola, señalan que la extracción de agua en el banano presenta una variabilidad espacial significativa según la etapa fenológica. El posicionamiento de los sensores debe considerar que la demanda y la profundidad de absorción (desde z-0.1 hasta z-0.7)

fluctúan drásticamente entre el establecimiento temprano, la fase vegetativa, la floración y el llenado de fruto. La omisión de esta distribución radical anula los beneficios de cualquier automatización.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

5.1 Arquitectura del Sistema IoT y Caracterización del Suelo

La implementación técnica comenzó con la creación de la Curva de Retención de Humedad del Suelo (SMRC). Este proceso resultó indispensable para traducir las lecturas de tensión hídrica en decisiones de riego automatizadas.

Detalle Tecnológico y Lógica de Control: La infraestructura operó mediante sensores de humedad colocados estratégicamente según la arquitectura radical. Los datos se transmitieron vía Gateway LoRa a una plataforma en la nube (4G/5G) con integración de Inteligencia Artificial. Un avance crítico fue la incorporación de la Lógica de Inhibición por Pronóstico de Lluvia: el sistema no solo reaccionó a la humedad del suelo, sino que consultó ventanas de previsión meteorológica de 6 horas. Si se detectaba precipitación inminente, el riego se bloqueaba incluso si se había alcanzado el umbral crítico, evitando la saturación, la escorrentía y el desperdicio energético.

Flujo de Datos Automatizado:

- ✓ Recopilación de humedad volumétrica cada 30 minutos.
- ✓ Procesamiento en la nube frente al umbral objetivo (-50 kPa).
- ✓ Verificación del pronóstico climático (ventana de 6 horas).
- ✓ Activación o inhibición automática de los controladores de bombeo.
- ✓ Cese del riego al alcanzar la capacidad de campo estandarizada.

5.2 Resultados Experimentales: Eficiencia Hídrica y Nutricional

El experimento, realizado en un lote de 1.5 ha del ICAR-NRCB con el cultivar 'Grand Naine' (AAA), permitió comparar tres niveles de tensión: I1 (Control), I2 (-50 kPa) e I3 (-75 kPa).

Rendimiento: El tratamiento I2 (-50 kPa) alcanzó un peso de 30.25 kg por racimo, una cifra estadísticamente similar al control (32.75 kg), lo que validó este umbral como el estándar óptimo para la eficiencia.

Riesgo de Estrés Severo: El tratamiento I3 (-75 kPa) no solo redujo el peso del racimo (23.75 kg), sino que provocó un retraso de 17 a 19 días en la floración. Este retraso impacta directamente en la rentabilidad al desalinear la cosecha de las ventanas comerciales óptimas.

Soberanía de Insumos: Se logró un ahorro del 50% en Nitrógeno y del 25% en Potasio. Este último aspecto es de alta relevancia estratégica, ya que la India importa el 100% de dicho mineral. La precisión tecnológica se tradujo en una reducción directa de la dependencia de los mercados externos.

5.3 Beneficios Económicos y Sostenibilidad Ambiental

La adopción de IoT reconfigura el flujo de caja del productor mediante la reducción sistemática de los costos operativos, lo que permite amortizar la inversión inicial en un periodo de 2 a 3 años.

Categoría de Ahorro	*Impacto Estimado*	*Beneficio Adicional*
Energía Eléctrica	20% - 40%	Reducción del desgaste en equipos de bombeo.
Mano de Obra	50% - 70%	Automatización total del cronograma de riego.
Fertilizantes	50% N / 25% K	Mitigación del impacto por importación de K.
Sostenibilidad	Alta	Prevención de la salinización y la erosión edáfica.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

El sistema desarrollado por el Dr. Ravi ha sido reconocido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, Ginebra) como un caso de uso ejemplar de Inteligencia Artificial para la agricultura global.

Estandarización por Cultivar: Es imperativo ajustar los umbrales según los patrones de crecimiento radical específicos de cada variedad.

Democratización Tecnológica: El costo inicial se mantiene como una barrera para los pequeños productores, lo que sugiere la necesidad de implementar modelos de "nube compartida" y estaciones meteorológicas comunales.

Integración Predictiva: La próxima frontera consiste en la integración total de modelos climáticos dinámicos para ajustar el riego no solo por la humedad actual, sino por la evapotranspiración potencial proyectada.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026). Avances en el cultivo del banano: Irrigación impulsada por IoT, por Ravi Iyyakutty [Video]. YouTube. https://youtu.be/GCL7Hjr55Sc

Más allá del Mancozeb: Innovación Sostenible y Estrategias de Nueva Generación para el Manejo Moderno de la Sigatoka Negra (*Pseudocercospora fijiensis*) en banano.

1. Conferencista

Álvaro Peña Chinchilla, Ing. MBA. Líder de Fungicidas para Latinoamérica en UPL.

2. Resumen

La industria bananera global se encuentra en un punto de inflexión estratégico donde la restricción regulatoria debe transformarse en una ventaja competitiva. El presente documento sintetiza la transición desde el modelo tradicional de la Revolución Verde hacia un paradigma de resiliencia y sostenibilidad, motivado por la inminente reducción de los Límites Máximos de Residuos (MRLs) en la Unión Europea. A través de una trayectoria de investigación iniciada en 2014, se validó la eficacia de herramientas multisitio de base natural y formulaciones "bananizadas" de nueva generación. Los resultados demostraron que es técnicamente viable reducir la carga química del Mancozeb hasta en un 90% o eliminarlo totalmente sin comprometer el control de la Sigatoka Negra (*Pseudocercospora fijiensis*). Mediante el uso de extractos de cinamaldehído, ácido ortosilicílico y sales de cobre de alta estabilidad, se garantiza la protección de la sensibilidad de los fungicidas de sitio único, asegurando la viabilidad económica y social del sector frente a un posible colapso por resistencia.

Palabras Clave: Sigatoka Negra, Multisitio, Resiliencia Agrícola, MRLs, Innovación Sostenible.

3. Introducción

La Sigatoka Negra, provocada por el hongo *Pseudocercospora fijiensis*, representa la amenaza más crítica para la estabilidad productiva del banano. Históricamente, el manejo de esta patología ha dependido de la robustez de los fungicidas protectantes. La respuesta estratégica de la compañía UPL comenzó en 2014, impulsada por las exigencias de las certificadoras internacionales. Sin embargo, el año 2017 marcó un pivote estratégico tras la revisión regulatoria europea, la cual planteó el escenario de una producción bananera con niveles de Mancozeb reducidos a mínimos detectables.

La urgencia actual no es solo normativa, sino técnica: la pérdida de herramientas multisitio podría derivar en un colapso de los programas de control por resistencia fúngica en un periodo de apenas 6 a 12 meses. Sin protectantes eficaces, las moléculas sistémicas (triazoles, aminas y carboxamidas) quedan expuestas. El objetivo de este análisis es proponer una hoja de ruta técnica que utilice moléculas de nueva generación para "blindar" el cultivo, permitiendo una producción sin residuos que garantice el acceso a mercados internacionales de alta exigencia.

4. Marco contextual

La toma de decisiones en fitopatología moderna exige una infraestructura de Investigación y Desarrollo (I+D) robusta. UPL respalda esta visión con una red global de 7 laboratorios de I+D, 7 estaciones de campo experimentales y 10 sitios de manufactura, garantizando que la innovación se traduzca en eficacia técnica en el campo.

Se está liderando el cambio de paradigma desde el Modelo Tradicional —enfocado en maximizar rendimientos a corto plazo con dependencia de químicos sintéticos— hacia un Modelo Resiliente y Sostenible. En esta nueva visión, el suelo no es considerado un soporte mecánico, sino un bioma o ecosistema vivo. La integración de biológicos y nutrición dirigida no constituye una alternativa opcional, sino el eje estratégico para mitigar riesgos climáticos y regulatorios. Bajo esta filosofía, se redescubre el valor de

moléculas históricas, tratándolas bajo el concepto del "fungicida más viejo y la fitoalexina más nueva", para convertirlas en la vanguardia de la fitoprotección moderna.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

5.1. La Nueva Era de Formulaciones: Tioprón y Yucón (Bordus)

La innovación reside en perfeccionar herramientas clásicas para los desafíos actuales de estabilidad y eficacia.

Tioprón: Es un azufre de alta calidad (82.5%) con formulación europea, diseñado para ser totalmente miscible en aceite y libre de fitotoxicidad. En ensayos bajo presión real, Tioprón mostró índices de severidad de 0.57, 0.50, 0.59 y 0.63 (según la dosis y mezclas empleadas), resultados que resultaron estadísticamente equivalentes al estándar comercial de 0.50. Su valor estratégico radica en su capacidad de acompañamiento multisitio sin generar manchas en el fruto.

Yucón (Bordus en Colombia): Representa una evolución técnica al combinar azufre y cobre (720 g/L). A diferencia del "Caldo Bordelés" tradicional, el cual generaba manchas de tinte verde en los aplicadores y problemas de acumulación en el suelo, Yucón ofrece una formulación líquida optimizada. Su diferenciador clave es la estabilidad física de 30 a 60 minutos en aceite, lo que permite emulsiones idóneas para la logística de aplicación aérea.

Análisis de Presión Estacional: Los datos correspondientes al segundo semestre de 2018 fueron reveladores. Durante dicho periodo, afectado por frentes fríos y alta pluviosidad, la severidad epidemiológica se incrementó drásticamente. Fue bajo estas condiciones de estrés máximo donde Yucón y Tioprón demostraron su valor, manteniendo el desempeño de control al nivel de los mejores fungicidas tradicionales.

5.2. Bio-soluciones y Extractos Naturales: Sukona y Gainexa

El manejo de la resistencia requiere adaptar o "bananizar" productos naturales para que cumplan con las exigencias de la praxis industrial.

Sukona: Extracto de cinamaldehído (canela) que actúa como un multisitio natural. En los ensayos realizados en 2019, alcanzó un índice de severidad de 0.37, superando drásticamente el desempeño del aceite mineral solo (0.57) y del testigo absoluto (1.13).

Gainexa: Basado en ácido ortosilicílico, actúa mediante la inducción de defensas y la creación de microcristales de silicio en la hoja. Estos cristales bloquean mecánicamente la germinación de esporas y engrosan las paredes celulares. Los datos arrojaron índices de 0.46 a 0.55, superando el control biológico del Mancozeb líquido tradicional (0.72).

Definición de "Bananización": Para UPL, un producto se considera "bananizado" únicamente cuando garantiza estabilidad física en aceite por más de una hora, compatibilidad total en mezclas de tanque y un pH óptimo (5.5 - 6.0); factores que resultan críticos para la aplicación aérea comercial.

5.3. Programas de Reducción de Carga Química

La investigación confirmó que la eliminación del Mancozeb no conlleva un colapso fitosanitario si se implementa una rotación inteligente. Los ensayos de reducción gradual arrojaron resultados concluyentes:

Programa / Tratamiento	***Índice de Severidad obtenido***
Programa Estándar (Mancozeb)	0.41
Tratamiento 9 (Reducción del 90% de Mancozeb)	0.44
Tratamiento 10 (Reducción total en aceite)	0.38

Estos datos demostraron que los programas basados en la rotación de Tioprón, Yucón (Bordus), Sukona y Gainexa no solo son viables, sino que superan en algunos casos el control del programa comercial tradicional, protegiendo con ello la vida útil de los fungicidas sistémicos.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

La transición hacia una agricultura pos-Mancozeb constituye una responsabilidad social de primer orden. En regiones como Costa Rica, el sector bananero genera 100,000 empleos directos; permitir un colapso por resistencia fúngica en una ventana de 6 meses debido a la falta de herramientas multisitio tendría consecuencias humanas críticas. La implementación de estas soluciones funciona, por tanto, como una salvaguarda social.

La hoja de ruta para Colombia incluye proyectos que ya se encuentran en fase de prueba:

Desarrollo de *Bacillus velezensis* de origen nacional (en convenio con universidades locales).

Mezclas Ready Mix de Carvacrol (isómero activo del tomillo) + Cinamaldehído.

Soluciones de Bicarbonato de Potasio + Carvacrol para desinfección y control preventivo.

La anticipación técnica a las normas de la Unión Europea es la vía requerida para garantizar que el banano siga operando como el motor de desarrollo económico y social de las regiones productoras.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA. (2026). Mas allá del Mancozeb: innovación y estrategias de nueva generación para el manejo moderno de Sigatoka Negra *(Pseudocercospora fijiensis)* en banano, por Álvaro Peña Chinchilla [Video]. YouTube. https://youtu.be/IewbK1CPYMk

Financiamiento a los Agronegocios Sostenibles en América Latina y el Caribe

1. Conferencista

Nelson Larrea Valencia, Ejecutivo principal, Vicepresidencia del Sector Privado, CAF.

La presente memoria técnica constituye un registro institucional de alta relevancia para la arquitectura financiera multilateral y los actores estratégicos de la cadena agroalimentaria en la región. El documento sistematiza las directrices de CAF —Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe— orientadas a la transformación productiva del campo, sirviendo como hoja de ruta para la implementación de modelos de inversión que armonicen la rentabilidad sectorial con la resiliencia climática. Este registro consolida una visión de largo plazo para la seguridad alimentaria global, fundamentada en la movilización de capital estratégico y el fortalecimiento de bienes públicos regionales.

2. Resumen

La ponencia de Nelson Larrea articuló la metamorfosis de CAF hacia un "Banco Verde" regional, materializada en la Estrategia de Prosperidad Agropecuaria. La tesis central sostuvo que América Latina y el Caribe deben trascender la paradoja de su riqueza biológica frente a su vulnerabilidad climática mediante una movilización de recursos sin precedentes: USD 8.500 millones proyectados hacia 2030. Bajo la directriz de la administración institucional, CAF se posicionó no solo como una fuente de liquidez, sino como el principal motor de soluciones frente a la inseguridad alimentaria y el cambio climático. A través de un enfoque que integró el financiamiento soberano para infraestructura y la mitigación de riesgos en el sector privado, la estrategia buscó transformar las ventajas comparativas naturales de la región en ventajas competitivas sostenibles. Esta visión posicionó a CAF como un agente de de-risking capaz de

apalancar capital privado y fortalecer la banca de desarrollo local para consolidar una producción agroalimentaria resiliente y regenerativa.

Palabras Clave: Finanzas climáticas, agronegocios sostenibles, sector soberano, prosperidad agropecuaria, resiliencia climática.

3. Introducción

América Latina y el Caribe se enfrentan a una encrucijada estratégica de magnitud global. La región posee una capacidad productiva excepcional, alimentando actualmente a 1.300 millones de personas, sembrando el 14% de los cultivos mundiales y generando exportaciones por un valor de USD 238.000 millones anuales (lo que representa el 18.4% de su canasta exportadora). No obstante, esta "potencia ambiental", que alberga el 50% de la biodiversidad global, coexiste con una vulnerabilidad sistémica: el 28% de su población sufre inseguridad alimentaria (cifra que escala al 59% en el Caribe) y las sequías recurrentes ya generan pérdidas por USD 13.000 millones, afectando drásticamente el PIB de las naciones del Cono Sur.

La paradoja es profunda: el sector agropecuario y el cambio de uso de suelo representan el 58% de las emisiones regionales de gases de efecto invernadero. Esta cifra convierte la transición hacia un "Banco Verde" en una necesidad económica urgente, más allá de cualquier imperativo ético. Sin una intervención financiera innovadora, las pérdidas climáticas seguirán erosionando la rentabilidad del sector. La urgencia de la disertación radicó en la necesidad de desvincular el crecimiento productivo de la degradación ambiental, exigiendo una base metodológica sólida que permita a los gremios y gobiernos navegar las crecientes exigencias de los mercados internacionales.

4. Marco contextual

La arquitectura de intervención de CAF ha experimentado una evolución histórica significativa. Fundada en 1968 en Bogotá como una iniciativa andina enfocada originalmente en infraestructura física y conectividad, la institución diversificó su matriz

operativa hacia sectores productivos de alto valor agregado. Bajo el liderazgo del presidente Sergio Díaz-Granados, se formalizó la "Estrategia de Prosperidad Agropecuaria", una hoja de ruta que capitalizó inversiones históricas por USD 3.200 millones para escalar hacia una meta de impacto regional.

La propuesta de valor institucional se fundamentó en un modelo de intervención tripartito:

Conocimiento: Generación de datos técnicos, estudios de cadenas de valor y plataformas de innovación para reducir asimetrías de información.

Asistencia Técnica: Fortalecimiento institucional, transferencia tecnológica y capacitación a gremios para mejorar los estándares de competitividad.

Instrumentos Financieros Diversos: Despliegue de préstamos sectoriales, bonos sostenibles, garantías, seguros paramétricos y canjes de deuda por naturaleza.

Esta estructura permitió que CAF no solo actuara en la fase de financiamiento, sino que acompañara la preinversión y el diseño de políticas públicas.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

5.1. El Sector Soberano: Inversión en Bienes Públicos Regionales

El financiamiento a los Estados se estableció como el pilar para cerrar brechas de infraestructura crítica. CAF enfocó estos recursos en proyectos diseñados para garantizar la estabilidad productiva ante variables climáticas:

Panamá: Inversión de USD 19 millones para el Centro de Investigación y Capacitación en Agricultura en Ambiente Controlado, mitigando riesgos climáticos extremos.

Ecuador: Apoyo presupuestal de USD 250 millones orientado al fortalecimiento de políticas públicas agropecuarias.

República Dominicana: Financiamiento de USD 250 millones para ampliar la superficie de riego en 10.960 hectáreas, asegurando la soberanía hídrica.

Modelo de Transformación (Perú): CAF operó de manera instrumental en las irrigaciones de la costa peruana, transformando zonas desérticas en valles de alta productividad. Este modelo permitió convertir ventajas comparativas en exportaciones competitivas, posicionando al país como líder global en arándanos y uva de mesa.

5.2. El Sector Privado: Complementariedad y Reducción de Riesgo

La institución operó bajo una lógica de operación indirecta de segundo piso para evitar el crowding-out o desplazamiento de la banca comercial local. El objetivo consistió en actuar como un agente de de-risking, utilizando garantías y avales para catalizar la liquidez local hacia el agro.

Desembolso en Brasil: Destacaron los USD 30 millones otorgados al BRDE (Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul) para dinamizar la cadena láctea y a productores rurales del sur del país, demostrando la capilaridad regional de la estrategia.

Caso GreenLand Investments (Colombia): A través de una línea de crédito sostenible con BBVA, se otorgaron USD 16 millones al Grupo Invesmar, holding propietario de GreenLand Investments S.A.S., para potenciar la agroexportación de banano y aguacate bajo certificaciones internacionales.

Otras operaciones: Se incluyeron líneas con Banecuador (USD 40 millones para palma y cacao) y el Banco Nacional de Panamá.

5.3. Alianzas Estratégicas y Finanzas Climáticas

La colaboración con el Fondo Verde del Clima (GCF) resultó vital para canalizar recursos concesionales. El programa Pymes Verdes (con una facilidad de USD 150 millones) se estructuró para operar en Chile, Ecuador, Panamá y Perú. La intervención estratégica en este componente radicó en eliminar la barrera técnica: el acompañamiento de CAF se diseñó para que las pequeñas y medianas empresas pudieran medir sus emisiones y estructurar proyectos de eficiencia energética. Este

soporte técnico fue el factor determinante para transformar a las empresas pequeñas en entidades bancables frente a las líneas de crédito verde.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

La meta de movilizar USD 8.500 millones para 2030 se definió como un compromiso innegociable con la sostenibilidad regional. No obstante, la proyección hacia el 2035 exige abordar desafíos estructurales pendientes que podrían convertirse en barreras no arancelarias:

Cumplimiento Normativo Internacional: Es prioritario cerrar brechas respecto a los Límites Máximos de Residuos (LMR) y la normativa de "Cero Deforestación" de la Unión Europea, asegurando que los productores locales mantengan su acceso a mercados de alto valor.

Gestión de Riesgos: Fortalecimiento del SIGRA en Colombia y modelos similares para blindar al productor ante la volatilidad de precios y clima.

Generación de Datos: La región requiere mayor sofisticación en estadísticas sectoriales y estudios de factibilidad, tales como el del Corral de Engorde (feedlot) Sostenible desarrollado junto a FEDEGÁN.

La visión final consiste en consolidar a América Latina y el Caribe no solo como el granero del mundo, sino como el líder global en soluciones agroalimentarias basadas en la naturaleza y la equidad. Todo está bien redactado, pero creo que en la conclusión debe quedar explicito el aporte de la CAF para el desarrollo de la región.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026). Financiamiento a los Agronegocios Sostenibles en América Latina y El Caribe, por Nelson Larrea Valencia [Video]. YouTube. https://youtu.be/gI_UftSeD5E

Presente y Futuro del Negocio Bananero

1. Conferencista

Renato Acuña Delcore, Presidente de Dole Fresh Fruit International Limited.

2. Resumen

La industria global del banano se enfrenta a una crisis multidimensional definida por una volatilidad sin precedentes y una compresión de márgenes que amenaza la sostenibilidad del sector a largo plazo. En este análisis estratégico se examinó la convergencia de disrupciones logísticas críticas —como el cierre del Estrecho de Ormuz y las complicaciones en el Mar Rojo— con amenazas biológicas de alto impacto, destacando la gestión de la Raza 4 Tropical (R4T) y la resistencia de la Sigatoka negra. A pesar de los choques externos derivados de la era pospandemia y de los conflictos geopolíticos, el sector demostró una resiliencia intrínseca.

No obstante, la industria se encuentra en una encrucijada tecnológica; el desarrollo de nuevas variedades mediante tecnología CRISPR y cruces convencionales representa una esperanza frente al reemplazo de variedad necesario de 400.000 hectáreas en Latinoamérica, aunque su implementación enfrenta desafíos de aceptación comercial y financiamiento masivo. Se concluyó que la viabilidad futura depende de romper el anclaje histórico de precios en los mercados minoristas y de abordar la seguridad como una responsabilidad estatal ineludible, reconociendo que el banano debe dejar de ser un "producto gancho" para reflejar sus verdaderos costos operativos y sociales.

Palabras Clave: Raza 4 Tropical, Sigatoka Negra, resiliencia, volatilidad, anclaje de precios.

3. Introducción

En el entorno actual, el negocio bananero trasciende la gestión agrícola convencional para convertirse en un "deporte extremo". Esta definición estratégica no es retórica; responde a una matriz de riesgo donde convergen variables agrícolas, fiscales, monetarias, y de seguridad absoluta. A diferencia de otros commodities, el banano no permite el almacenamiento; la obligatoriedad de corte, empaque y venta inmediata elimina cualquier margen de maniobra ante trastornos sistémicos.

La urgencia del sector es crítica. En la etapa pospandemia, la industria navegó por una "tormenta perfecta": lockdowns, huracanes en Centroamérica, el colapso del euro y la crisis de contenedores. Estos factores, sumados a la guerra en Ucrania, dispararon los costos de insumos básicos, erosionando la rentabilidad del productor. Documentar esta visión prospectiva resultó imperativo para entender la sostenibilidad de un motor económico que sostiene a comunidades rurales enteras. Esta memoria destiló la visión del Dr. Renato Acuña Delcore, cuya autoridad emana de décadas liderando la toma de decisiones en los mercados más exigentes del mundo.

4. Marco contextual

El análisis presentado se sustentó en la trayectoria de más de 40 años del Dr. Acuña Delcore en países estratégicos como Colombia, Ecuador, Perú, Honduras y Costa Rica. La relevancia de la exposición radicó en que los datos y perspectivas expuestos formaron parte de la inteligencia estratégica reportada ante la Junta de Directores de Dole PLC, división que para la fecha gestionaba un volumen aproximado de 170 millones de cajas anuales y ventas por USD 3.000 millones. Esta experiencia empírica permitió conectar la historia operativa del sector con las presiones macroeconómicas que redefinen la cadena de valor global.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

5.1. La Matriz de Presiones Simultáneas

Se determinó que la rentabilidad de la industria está asediada por 11 áreas de presión que operan de manera concurrente, creando un entorno de alta complejidad operativa:

Raza 4 Tropical (Fusarium R4T): Una realidad presente en Colombia, Perú y Ecuador. Su contención implica costos astronómicos y constituye una amenaza existencial al monocultivo de Cavendish.

Resistencia de la Sigatoka Negra: La pérdida de eficacia de las herramientas fungicidas obliga a realizar ciclos de hasta 70 aplicaciones en ciertas regiones.

Resurgimiento del Moko: Retorno de esta enfermedad bacteriana con herramientas de control más limitadas que en el pasado.

Cambio Climático (Super Niño): Impacto directo en plagas y en la fisiología de la planta debido a temperaturas extremas que paralizan la producción.

Costos de Fertilizantes: Volatilidad extrema en el precio de la urea y dificultades de acceso a suministros básicos.

Logística y Bunker: El costo del combustible marítimo pasó de USD 525 a USD 1.120 por tonelada métrica en un lapso de semanas. Se destacó el impacto del Bunker Hedge y la brecha de USD 600 por tonelada en zonas ECA (áreas de control de emisiones).

Volatilidad Cambiaria: Presión sobre el colón costarricense y el peso colombiano, afectando la competitividad de las exportaciones.

Seguridad y Contaminación de Carga: El narcotráfico impone un "impuesto oculto" mediante capas de costo en tecnología satelital y vigilancia portuaria.

Presión Regulatoria y LMRs: Exigencias europeas de límites máximos de residuos y metas de carbono neutralidad que restringen la "caja de herramientas" del productor.

Anclaje de Precios Minoristas: Resistencia de los supermercados a ajustar el precio al consumidor pese a la inflación global.

Costos Laborales y Salarios Mínimos: Incrementos exponenciales vinculados a la inflación que generan una estructura de costos rígida.

5.2. Innovación Agrícola y el Reto del Reemplazo Varietal

La transición hacia nuevas variedades (convencionales, CRISPR o cruces con Gros Michel) se identificó como la "esperanza tecnológica", pero enfrenta obstáculos logísticos colosales. Replantar 400.000 hectáreas en América Latina no es un proceso inmediato; requiere capital masivo y un despliegue gradual para no desabastecer el mercado. Durante la ponencia se informó que Dole lideraba pruebas de palatabilidad con clientes como Walmart, buscando asegurar que la resistencia biológica no sacrifique la aceptación del consumidor ni la viabilidad de los paquetes agronómicos.

5.3. Realidad de los Mercados y Anclaje de Precios

Se expuso una asimetría alarmante en el mercado: mientras que frutas como la manzana duplicaron su precio siguiendo la inflación, el banano en los Estados Unidos solo subió 30 centavos en un periodo de 46 años. Los supermercados utilizan el banano como un "producto gancho" para atraer tráfico, sacrificando el margen del productor. Se planteó que un ajuste de apenas 5 centavos por libra —imperceptible para el consumidor— transformaría radicalmente la sostenibilidad financiera de las fincas.

5.4. Panorama Regional: Ganadores y Vulnerabilidades

Ecuador: El jugador dominante (exportador de 45 millones de cajas para la firma Dole) enfrentó el colapso del precio spot y una crisis de seguridad interna grave, con toques de queda que afectaron la logística nocturna. Se le definió estratégicamente como "la ballena en la laguna", cuyo volumen impacta a todos los actores.

Colombia: Presentó niveles de productividad destacados, pero enfrentó una presión de costos laborales calificada como exponencial en términos de dólares, junto con el reto de la reducción de la jornada laboral.

Costa Rica: Se describió en una situación de riesgo crítico, perdiendo importancia relativa debido a costos de producción insostenibles y presión cambiaria.

Guatemala: Mostró un estancamiento tras una década de auge, limitado por la infraestructura portuaria y la competencia por el uso de la tierra con la palma africana y la caña de azúcar.

Competencia Emergente: México se posicionó como un competidor formidable en el segmento orgánico para China, gracias a tiempos de tránsito de solo 20 días.

5.5. El Vínculo Inflación-Petróleo-Laboral

El análisis estratégico clave abordó la naturaleza de los Sticky Costs (costos pegajosos). El aumento del petróleo dispara la inflación, lo que obliga a realizar ajustes en los salarios mínimos en toda Latinoamérica. Sin embargo, cuando el precio del petróleo baja, el costo laboral no retrocede; se consolida como un nuevo piso operativo permanente que asfixia el margen si el precio de venta no se ajusta en la misma proporción.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

El sector bananero se ratificó como el principal empleador rural y una barrera social crítica contra el narcotráfico en áreas vulnerables. Para preservar esta industria, se plantearon cuatro ejes de acción:

Seguridad como Responsabilidad de Estado: La protección contra la contaminación de carga no puede ser un costo asumido exclusivamente por el productor; constituye una obligación soberana.

Prudencia Laboral: Los incrementos salariales deben ser responsables y estar alineados con la competitividad para evitar despidos masivos en áreas rurales.

Inversión en Infraestructura: Modernización de las terminales portuarias para mitigar el colapso logístico global.

Sostenibilidad y Valor Real: Se debe exigir que el mercado reconozca el valor real del producto. La comparación con la manzana demostró que el banano se encuentra subvalorado artificialmente.

Mensaje de Cierre: El temple del bananero se ha forjado en la adversidad. A pesar de los vientos en contra, la pasión de las nuevas generaciones y la resiliencia histórica

del sector permiten confiar en una recuperación de la rentabilidad, siempre que se actúe con una visión de bloque frente a los mercados internacionales.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026). Presente y futuro del negocio bananero, por Renato Acuña Delcore [Video]. YouTube https://www.youtube.com/watch?v=18_Presente_Futuro_Bananero_ASBAMA

Química de suelos como eje de la productividad en el cultivo del banano en América Latina.

1. Conferencista

Carlos A. Gauggel, Ph.D. en Suelos y Nutrición Vegetal, Mississippi State University

2. Resumen

La presente memoria técnica sintetiza la ponencia del Dr. Carlos A. Gauggel sobre la química del suelo como determinante absoluto del rendimiento en el cultivo del banano. El análisis estableció que la mineralogía de las arcillas y la materia orgánica gobiernan las reacciones químicas y la disponibilidad de nutrientes. En las zonas del Magdalena, la Guajira y el Cesar, la presencia de minerales como la moscovita e ilita genera una alta capacidad de fijación de potasio, un desafío técnico que históricamente ha exigido dosis de saturación intensivas.

Durante la exposición se abordó con rigor la problemática del sodio y la salinidad, factores que degradan la estructura física y limitan el potencial productivo en sectores críticos de la región. La ponencia concluyó que la absorción de nutrientes depende de la integridad física y biológica del suelo; por ello, se determinó que las estrategias de enmienda —basadas en yeso o ácidos fúlvicos— deben integrarse en un manejo sistémico. Finalmente, se enfatizó que la nutrición de precisión debe superar los promedios de la inteligencia artificial, priorizando niveles foliares que garanticen la energía metabólica necesaria para la productividad.

Palabras Clave: Moscovita, PSI (Porcentaje de Sodio Intercambiable), Ácido Fúlvico, Alófano, Imogolita, Mineralogía de Arcillas, Nutrición de Precisión.

3. Introducción

La química del suelo no constituye un factor aislado, sino el pilar estratégico para alcanzar rendimientos superiores a las 4.000 cajas/ha/año (73.2 tm/ha/año). En el escenario de alta competitividad global, la gestión mineralógica representa la clave para la rentabilidad internacional del sector.

Desde 1990, las zonas bananeras de Santa Marta y, posteriormente, el banco de tierras de La Guajira (identificado en 1992) y el Cesar, han sido objeto de estudio bajo la lupa de su "huella digital" mineralógica. Esta identidad está definida por la constitución de sus fracciones arcillosa, arenosa y limosa, las cuales dictan el comportamiento de los fertilizantes. El problema central radica en la aplicación de recetas genéricas que ignoran que factores como la fijación de potasio y la dispersión por sodio actúan como cuellos de botella para el rendimiento. El objetivo de este análisis consistió en identificar dichos factores limitantes y proponer estrategias de corrección basadas en la evidencia geológica para maximizar la productividad, bajo la premisa de que el origen geológico de los suelos y su mineralogía son los elementos que gobiernan la química.

4. Marco contextual

El análisis expuesto se sustentó en la trayectoria de 37 años de experiencia internacional del Dr. Gauggel, liderando la gestión de suelos en Dole Fresh International y en el ámbito académico. Su metodología empleó el análisis comparativo de la mineralogía de arcillas en América Latina, correlacionando datos de campo con rendimientos históricos.

Un componente esencial destacado fue la colaboración con la Dra. Gloria Elizabeth Arévalo, con quien se desarrollaron funciones matemáticas para el cálculo preciso de enmiendas. Este enfoque permitió transformar la complejidad mineral en decisiones estratégicas. La experiencia acumulada hizo posible descifrar por qué suelos con análisis químicos similares responden de forma distinta, tomando como base la disponibilidad real en la solución del suelo.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

Se estableció como fundamental la segmentación del análisis del suelo por su origen y composición, dado que las recetas genéricas fallan al ignorar que la fracción arcillosa define la dinámica de retención y liberación de nutrientes.

5.1. El Eje Mineralógico: Moscovita, Ilita y la Fijación de Potasio

La geología de la región del Magdalena, La Guajira y el Cesar está dominada por la Sierra Nevada de Santa Marta, un complejo de rocas metamórficas e ígneas que define las propiedades químicas locales.

Impacto de los Esquistos: El conferencista expuso que la presencia de moscovita (mica degradada) e ilita genera una fijación de potasio (K) severa. Con base en los postulados de la escuela alemana (Blum y Schad), se explicó cómo la estructura de la ilita atrapa el ion potasio, impidiendo su disponibilidad. A diferencia de la región de Urabá, donde el reto principal lo constituye la lixiviación, en estas zonas el nutriente queda secuestrado estructuralmente.

Dosis Históricas: Como consecuencia a esta retención, se recordó que en la apertura de fincas nuevas durante los años 90 se requirieron dosis de hasta 1.100 kg/ha/año de K para saturar los sitios de fijación y alcanzar niveles de suficiencia.

Fuentes de Sodio: Se identificó que las anfibolitas y los gneis (cuarzofeldespatos sódicos) actúan como fuentes continuas de sodio (Na), agravando la salinidad estructural.

5.2. Tour Mineralógico por América Latina: Un Análisis Comparativo

Durante la disertación se efectuó una revisión de los perfiles edáficos del continente:

Brasil y Venezuela: En Brasil se constató que predominan latosoles pobres (hierro/aluminio), excepto en la Chapada de Apodi. Por su parte, Venezuela compartió similitudes críticas con la zona de Santa Marta y La Guajira.

Martinica y Guadalupe: Se describió que el desafío consiste en la fijación extrema de fósforo (P) debido al alófano y la aloisita en suelos volcánicos jóvenes.

Perú: Se indicó que posee suelos de fertilidad excepcional por la presencia de biotita, moscovita, montmorillonita y calcita, lo que facilita la producción orgánica.

Costa Rica: Mostró una variabilidad alta, registrando la presencia de imogolita, alófano y sesquióxidos, lo que demandó manejos diferenciados entre el este y el oeste del río Reventazón.

Ecuador: Se analizaba el contraste entre suelos volcánicos viejos en Quevedo (meteorizados, ricos en Fe/Al, los cuales requirieron históricamente roturación y encalado) frente a suelos jóvenes altamente fértiles.

5.3. El Desafío del Sodio (Na) y la Salinidad

El sodio se caracterizó como el "enemigo silencioso" que destruye la estructura del suelo. Evidencia de este impacto se observó históricamente, donde la dispersión de arcillas impedía la germinación y el drenaje.

• **Damage Estructural:** El Na dispersa las arcillas, bloquea la porosidad y asfixia las raíces.

• **Fitotoxicidad:** El Na secuestra agua celular, provocando desecación fisiológica (quemadura de márgenes foliares).

• **Línea de Tolerancia:** Se estableció el 7% de PSI como el umbral crítico; por encima de este valor, el decremento en rendimiento resulta severo.

Tipo de Suelo	*PSI (%)*	*Decremento en Rendimiento (%)*
No Sódico	< 4	< 10
Muy Ligeramente Sódico	4 - < 7	10 - 20
Ligeramente Sódico	7 - < 15	20 - 40
Moderadamente Sódico	15 - < 20	40 - 60
Muy Sódico	20 - < 30	60 - 80
Extremadamente Sódico	> 30	> 80

5.4. Estrategias de Enmienda: Química y Materia Orgánica

Frente al lavado tradicional (el cual se describió como limitado por volumen y calidad de agua), se propusieron soluciones químicas específicas:

Fórmula de Yeso: 1 m.e. Na = 2.7 TM de yeso/ha (incorporado a 30 cm de profundidad).

Ácidos Fúlvicos: Se presentaron como una alternativa superior que secuestra el Na sin requerir lavado, recomendando las siguientes dosis:

- Suelos Francos: 80 L/ha.
- Suelos Franco-arcillosos: 120 L/ha.
- Suelos Arcillosos: 180 L/ha.

5.5. Nutrición de Precisión: Niveles Críticos y la "Contradicción Experta"

Para alcanzar las 73.2 tm/ha/año, los parámetros propuestos se definieron como más ambiciosos que los promedios sugeridos por la Inteligencia Artificial (IA).

El Conflicto del Nitrógeno: A diferencia de la IA que sugiere niveles altos (3.0-3.5%), la estrategia del Dr. Gauggel propuso mantener niveles de 2.5-3.0%, priorizando el equilibrio con P y K.

Azufre (S): Se determinó como vital para incrementar rendimientos en un 25-30%. El nivel óptimo en suelo se fijó en >150 mg/kg y el nivel foliar entre 0.30-0.50%.

Fósforo y "Cuello de Ganso": La deficiencia de P (energía/ATP) durante la emisión del primordio floral se señaló como la causa del "cuello de ganso" (pérdida de manos). Para su prevención, se estableció la necesidad de niveles foliares de 0.30-0.40%.

Elemento	*Inteligencia Artificial (%)*	*Parámetros Gauggel (%)*
Nitrógeno (N)	3.0 - 3.5	2.5 - 3.0
Fósforo (P)	0.14 - 0.34	0.30 - 0.40
Potasio (K)	3.5 - 5.0	4.0 - 4.2
Azufre (S)	0.23 - 0.30	0.30 - 0.50

5.6. La Interdependencia Físico-Química

La dinámica química se describió como ineficaz sin una estructura física funcional. Por tanto, la corrección de la compactación (pie de arado) y el control de niveles freáticos se ratificaron como requisitos indispensables, asumiendo que la planta solo aprovecha los nutrientes que llegan efectivamente a la solución del suelo.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

Se concluyó que la mineralogía de la arcilla y la materia orgánica gobiernan la química del suelo, siendo imperativo revitalizar la actividad biológica bajo la premisa de que un suelo sin dinamismo biológico carece de funcionalidad productiva.

Advertencia Estratégica: Se advirtió que el uso de microorganismos como las micorrizas a menudo falla en condiciones de campo debido a la agresividad de los nematicidas y a la acidificación por fertilizantes. Cualquier programa de inoculación debe considerar el entorno químico antes de su implementación.

Líneas Futuras: Como líneas de investigación futura, se planteó la necesidad de evaluar el impacto del silicio y el molibdeno para optimizar la salud estructural y metabólica del cultivo.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026). Química de suelos como eje de la productividad en el cultivo del banano en América Latina, por Carlos A. Gauggel [Video]. YouTube. https://youtu.be/L76Qt4JXH2E

Desafíos y oportunidades del uso de coberturas para el manejo de malezas en banano

1. Conferencista

Irma Quintero Pertuz, Ph.D. Profesora de la Universidad del Magdalena; directora del Grupo de Investigación Fitotécnica del Trópico.

2. Resumen

La presente memoria técnica sintetiza la ponencia de la Dra. Irma Quintero Pertuz sobre la transición hacia un modelo biótico en el manejo de la flora acompañante del cultivo del banano. El modelo convencional de control de malezas, dependiente de la hegemonía química, enfrenta una crisis de eficacia debido a la resistencia biológica y a las crecientes barreras comerciales no arancelarias. En este análisis se articuló la transición hacia el uso de coberturas vegetales como un servicio ecosistémico esencial para mitigar pérdidas de rendimiento y restaurar el balance biótico.

A través del Índice Potencial de Cobertura (IPC) y la redefinición de las "comunidades neutras", se propuso un Manejo Integrado de Malezas (MIM) que prioriza la gestión biológica sobre la erradicación reactiva. Se concluyó que el éxito productivo a largo plazo depende de una selección botánica técnica que maximice la salud radicular y la estructura del suelo, mientras se blindan las fincas contra riesgos fitosanitarios críticos como *Ralstonia solanacearum*.

Palabras Clave: Manejo Integrado de Malezas (MIM), Arvenses, Services Ecosistémicos, Banano, Índice Potencial de Cobertura (IPC).

3. Introducción

La modernización de los sistemas de exportación bananera exige una evolución táctica en el manejo de la biodiversidad. El status quo del control químico exclusivo, centrado históricamente en el glifosato, ha generado una presión selectiva insostenible, derivando en la proliferación de especies tolerantes y resistentes como *Commelina erecta* y *Erigeron bonariensis*.

Empíricamente, se demostró que este agotamiento del modelo químico no solo compromete la eficacia de las labores de campo, sino que expone al sector a una alta vulnerabilidad regulatoria ante las restricciones internacionales sobre moléculas sintéticas. El objetivo planteado por la investigadora consistió en instaurar un paradigma de prevención biótica, donde las coberturas vegetales actúen como un componente estructural de mejora del agroecosistema, reduciendo la incidencia de malezas competitivas mediante la gestión de nichos ecológicos. La persistencia en métodos puramente químicos representa un riesgo sistémico para la rentabilidad, mientras que la transición hacia sistemas basados en coberturas mitiga el riesgo regulatorio y previene el colapso de la eficacia del control biológico.

4. Marco Contextual

El marco conceptual expuesto no constituyó una abstracción teórica, sino el resultado de 15 años de investigación aplicada en la Universidad del Magdalena, integrando la co-creación de conocimiento entre la academia, ingenieros agrónomos de campo y productores líderes.

Esta sinergia permitió operativizar hallazgos científicos recientes, tales como la propuesta de manejo agroecológico de Gómez-Gómez (2024), transformando datos de parcelas experimentales en directrices industriales aplicables. La colaboración institucional y el aporte de los investigadores del grupo fitotécnico garantizaron que las soluciones propuestas respondieran a las dinámicas edafoclimáticas específicas del

Caribe. Se constató que la integración academia-industria reduce la brecha de adopción tecnológica y minimiza el riesgo de inversión en prácticas agroecológicas fallidas.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

Se estableció como fundamental la segmentación del análisis del suelo por su origen y composición, dado que las recetas genéricas fallan al ignorar que la fracción arcillosa define la dinámica de retención y liberación de nutrientes.

5.1. El Cambio de Paradigma: Malezas vs. Arvenses

La estrategia agroecológica exige diferenciar con precisión entre malezas (especies que interfieren directamente con el cultivo) y arvenses (flora acompañante neutra o beneficiosa). Se argumentó que el fomento de "comunidades neutras" permite ocupar el espacio físico del agroecosistema sin comprometer los recursos del banano. Este enfoque redefine la labor operativa: el objetivo deja de ser el "suelo desnudo" para pasar a la "gestión de biodiversidad dirigida", donde la flora nativa trabaja para suprimir a los competidores agresivos.

5.2. Servicios y Deservicios Ecosistémicos de las Coberturas

Utilizando el marco analítico de Lemessa & Wakjira (2015), en la ponencia se evaluó el balance de servicios para la toma de decisiones gerenciales:

• **Servicios Ecosistémicos (Bióticos y Abióticos):**

- **Regulación:** Control de erosión, secuestro de carbono, polinización (esencial para la estabilidad biótica) y manejo de plagas o enfermedades.

- **Soporte:** Fijación biológica de nitrógeno, adición de materia orgánica y mantenimiento de la fertilidad edáfica.

- **Provisión y Culturales:** Conservación de recursos genéticos y valor educativo-ecológico.

• **Deservicios (Limitantes Estratégicas):**

- Biológicos: Riesgo de competencia por humedad o nutrientes y potencial de actuar como hospederas de patógenos.

- Económicos y Operativos: Costos de establecimiento inicial e interferencia con las labores de campo si no se manejan oportunamente.

5.3. Mecanismos de Supresión y Salud del Suelo

Se explicó que las coberturas operan mediante dos vías críticas: el derecho de preferencia de nicho (ocupación física de recursos) y las barreras físico-alelopáticas que inhiben el Banco de Semillas del Suelo (BSS). Los análisis de estabilidad de agregados presentados demostraron que el uso de coberturas vivas genera mejoras significativas en la respiración basal del suelo, el metabolismo microbiano, la actividad enzimática y la disminución de la densidad aparente. Una salud radicular superior se traduce directamente en una mayor Eficiencia en el Uso de Nutrientes (NUE) y una resiliencia incrementada frente a periodos de estrés hídrico.

5.4. Criterios Técnicos para la Selección de Especies (El Modelo IPC)

La selección de coberturas no debe realizarse de manera azarosa. Durante la exposición se introdujo el Índice Potencial de Cobertura (IPC), el cual clasifica las especies en una escala de 1 a 15 (donde los puntajes de 11 a 15 son recomendables, mientras que valores de 6 a 10 indican especies inocuas sin beneficios estratégicos).

Especies Recomendadas (Magdalena): Se destacaron *Callisia repens* (Chorrito), *Desmodium scorpiurus* (Pega pega), *Desmodium incanum* y *Ancistrotropis peduncularis*.

Advertencias Críticas: Se prohibió taxativamente la introducción de especies foráneas como el Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) debido a su agresividad invasora. Un caso especial analizado fue *Geophila macropoda* (Orejita de ratón), la cual ha sido introducida desde Costa Rica hacia Urabá; la directriz institucional

establecida consiste en priorizar siempre la flora nativa para evitar fugas biológicas que alteren los ecosistemas aledaños.

5.5. Riesgos Fitosanitarios: Arvenses como Hospederas

La investigación expuesta fue determinante para identificar que la flora mal seleccionada compromete la sanidad del cultivo. Durante el desarrollo del proyecto se identificaron 8 especies hospederas de *Ralstonia solanacearum*, 6 de ellas reportadas por primera vez en este estudio.

Especies de Alto Riesgo: Especies abundantes como *Commelina erecta* (Siempre viva) deben ser manejadas con extremo rigor, ya que se confirmó que no solo portan Moco, sino que actúan como hospederas de Nematodos y *Fusarium*. Otras especies de riesgo identificadas e incluidas en las advertencias fueron *Syngonium podophyllum* y *Erigeron bonariensis*. Por tanto, la identificación botánica de precisión se ratificó como una medida de bioseguridad industrial ineludible.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

Se concluyó que las coberturas vegetales no representan un sustituto directo del control químico, sino una herramienta de gestión sistémica. La sostenibilidad del sector bananero depende de su capacidad para integrar estas prácticas bajo una visión de "segundo cultivo" que requiere manejo específico y técnico. Para ello, se definieron cuatro directrices estratégicas futuras:

Selección mediante IPC: Priorizar especies nativas de porte bajo que no interfieran con la labor de plateo.

Manejo Oportuno: Evitar la floración de la cobertura para prevenir la dispersión de semillas fuera del área de cultivo delimitada.

Investigación en Rasgos Funcionales: Orientar los futuros estudios a identificar qué rasgos específicos determinan la efectividad de una cobertura en microclimas variados.

Integración Química: Rotar moléculas de herbicidas para evitar la resistencia, utilizando el manejo biológico como la base estructural del sistema.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026). Desafíos y oportunidades del uso de coberturas para el manejo de malezas en banano, por Irma Quintero Pertuz, [Video]. YouTube. https://youtu.be/sc_VVdw4A9U

El futuro del suministro de gas natural en Colombia y su impacto en el sector agro.

1. Conferencista

Luz Stella Murgas Maya, Presidenta de Naturgas y Coordinadora para América Latina y el Caribe de la Unión Internacional del Gas.

2. Resumen (Abstract)

La presente memoria técnica sintetiza la ponencia de la Dra. Luz Stella Murgas Maya sobre la coyuntura crítica que atraviesa la seguridad energética en Colombia y su impacto directo en la estabilidad de la estructura agroindustrial. En el análisis se expuso cómo la declinación de las reservas nacionales obligó al país a importar, teniendo datos que muestran que, en lo corrido de mayo de 2025, el 25% de la demanda total de gas para abastecer la generación térmica y los sectores industriales y residenciales. Durante la disertación se examinó la vulnerabilidad derivada de la exposición a índices internacionales (Henry Hub y TTF), así como la urgencia de reactivar la exploración local para mitigar los riesgos de volatilidad en los costos.

La propuesta estratégica planteó una transformación del modelo agroindustrial mediante el aprovechamiento del biometano y la reactivación de la producción nacional de urea, fundamentada en la disponibilidad de gas local. Se concluyó que la ejecución inmediata de proyectos estratégicos y la corrección de los marcos regulatorios vigentes son imperativos insustituibles para garantizar la soberanía alimentaria y la competitividad exportadora del agro colombiano.

Palabras Clave: Índice de Pobreza Energética Multidimensional, Biometano, Fertilizantes Nitrogenados, Henry Hub, Soberanía Operativa.

3. Introducción

El gas natural no representa únicamente un servicio público, sino el vector de transformación social más eficiente de Colombia, con un impacto que beneficia a 36 millones de ciudadanos. No obstante, se advirtió que la competitividad de este insumo atraviesa una fase de degradación sistémica. Al analizar los indicadores sectoriales de los últimos siete años, se identificó una tendencia alarmante: el país pasó de perforar 130 pozos exploratorios in 2012 a tan solo 33 en 2025. Este retroceso operativo provocó una caída del 27% en la producción nacional, debilitando la soberanía energética del Estado.

Esta crisis genera un impacto social directo. De acuerdo con el Índice Multidimensional de Pobreza Energética, 8.1 millones de colombianos carecen de acceso a soluciones energéticas dignas o a infraestructura básica. Para el sector agroindustrial, esta realidad se traduce en una mayor exposición a los costos internacionales de la energía y los fertilizantes, lo que erosiona severamente los márgenes de rentabilidad de sectores clave como el bananero.

4. Marco contextual

La validez del análisis presentado emanó de la trayectoria institucional de Naturgas, gremio que integra a las 28 compañías líderes de la cadena de valor, y de la experiencia de más de 20 años de la conferencista en la estructuración estratégica del sector minero-energético. Los datos expuestos durante la sesión se sustentan en el seguimiento a los 800 millones de dólares de inversión ejecutados en 2024, las cifras de producción reportadas por la Agencia Nacional de Hidrocarburos y las proyecciones de demanda real del mercado colombiano.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

El análisis detallado desglosó la situación actual desde la macroeconomía energética global hasta su aplicación táctica en el sector bananero y la seguridad alimentaria nacional.

5.1. El Panorama Energético y la Realidad de la Importación

Se estableció que Colombia perdió su blindaje energético tradicional. Con base en los datos de mayo de 2025, la producción nacional resultó insuficiente, lo que obligó a importar el 25% del gas consumido. Esta dependencia se catalogó como crítica, recordando que durante el fenómeno de El Niño de 2023-2024, el gas natural respaldó el 30% de la generación eléctrica nacional para evitar un racionamiento.

Se demostró que el riesgo no se limita al suministro, sino que afecta directamente al precio. Mientras el gas nacional se sitúa históricamente en torno a los $6 USD por millón de BTU, el gas importado expone a la industria a la volatilidad de mercados internacionales como el Henry Hub (EE. UU.) o el TTF (Holanda), donde factores geopolíticos pueden elevar los precios desde $12 USD hasta picos de $80 USD. La falta de contratos de largo plazo obliga a realizar compras en el mercado spot, encareciendo el costo de la canasta energética industrial.

5.2. Proyectos Estratégicos y Cuellos de Botella Regulatorios

A pesar de contarse con un potencial exploratorio estimado en 90 terapies cúbicos (frente a las reservas actuales de 2 terapies), la ejecución real se identificó como el gran obstáculo del sector. El Proyecto Sirius, ubicado en el Mar Caribe, posee la capacidad de cubrir el 45% de la demanda nacional; sin embargo, su entrada en operación se proyectó apenas para finales de 2030. Los factores de retraso analizados incluyeron:

Gestión Social: Demoras críticas en la realización de consultas previas y en el logro de acuerdos para la infraestructura de transporte en zonas como Manaure.

Rigidez Tecnológica: Ausencia de decisiones políticas firmes sobre el uso de fracturamiento hidráulico y desgasificación de carbón en las regiones del Cesar y Santander.

Asimetría en Incentivos: Falta de un marco fiscal específico que permita el cierre financiero de proyectos destinados a nuevas moléculas.

5.3. Gases Renovables y Economía Circular en el Sector Agro

Se planteó que el sector bananero dispone de una oportunidad histórica para transitar de consumidor a productor de energía. Con un consumo estimado en 10 millones de

metros cúbicos de gas al año (que representa el 0.5% de la demanda industrial nacional), el sector puede aprovechar sus 23 millones de toneladas de residuos anuales para la producción de biometano.

Este potencial permitiría abastecer a 1.7 millones de hogares con energía limpia. Como modelo de referencia se expuso el caso del Grupo Daabon, cuya biorrefinería no solo genera autoconsumo, sino que registró una reducción de 450.000 toneladas de CO2 en un periodo de tres años, demostrando que la sostenibilidad ambiental resulta directamente proporcional a la eficiencia operativa.

5.4. Gas Natural como Insumo para la Seguridad Alimentaria

La dependencia del 90% en la importación de fertilizantes nitrogenados se caracterizó como la mayor amenaza para la seguridad alimentaria de Colombia. La propuesta estratégica compartida fue clara: destinar 40 GBTU por día (cifra que equivale apenas al 4% de la demanda nacional) para producir 600.000 toneladas de urea al año en territorio nacional. Se determinó que esta sustitución de importaciones ahorraría al país 260 millones de dólares anuales y blindaría al agro frente a las crisis logísticas y geopolíticas globales.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

Se concluyó que la energía dejó de ser un asunto puramente sectorial para convertirse en un desafío de Estado que impacta directamente la competitividad de cada caja de banano exportada. La articulación entre el sector energético y el agroindustrial se ratificó como una necesidad imperativa para transitar de la escasez a la abundancia, señalándose como el único camino viable para estabilizar los precios del mercado.

Como resultado de la disertación, se definieron tres líneas de acción indispensables:

Declaratoria de Interés Nacional: Priorizar y acelerar los trámites de permisos ambientales y consultas previas para los 10 proyectos estratégicos identificados por Naturgas, con el fin de garantizar el suministro continuo 24/7.

Corrección Legislativa de la Ley de Energías Limpias: Realizar una modificación normativa urgente para incluir al biometano y al biogás en el esquema de beneficios

tributarios (deducciones de IVA y Renta) que ya poseen las energías solar y eólica, asegurando la viabilidad financiera de los proyectos de economía circular.

Transición Contractual de Largo Plazo: Habilitar mecanismos regulatorios que permitan a la industria suscribir contratos de importación a largo plazo indexados a mercados internacionales, mitigando la volatilidad de los precios mientras se estabiliza la producción local proyectada hacia 2030.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026). El futuro del suministro de gas natural in Colombia y su impacto en el agro, por Luz Stella Murgas Maya [Archivo de Vídeo]. YouTube. https://youtu.be/3gQy2pmoa0s

Colombia, ¿dónde estamos y para dónde vamos?

1. Panel de discusión

Panelistas:

Juan Lozano Ramírez, Abogado, periodista, director de La FM y consejero general de medios de la Organización Ardila Lule.

Fernando Quijano Velasco, Director del Diario La República y comunicador especializado en economía, finanzas y negocios.

Moderación: Camilo Cano Busquets (CEO de Libreta Personal).

2. Resumen (Abstract)

La formulación de estrategias corporativas y políticas en el entorno nacional exige una síntesis rigurosa que logre integrar la frialdad de la macroeconomía técnica con la efervescencia de la realidad política territorial. En este documento se analizó la compleja coyuntura de una nación que se consolida como la cuarta economía de la región, con un Producto Interno Burto (PIB) de 520.000 millones de dólares y un sector privado resiliente, pero que navega en medio de una profunda inestabilidad institucional.

El análisis reveló una "doble pandemia": la herencia del choque económico del COVID-19 sumada a una gestión fiscal que amenaza con elevar el déficit entre el 7% y el 9% y la deuda externa al 62% del PIB. A pesar de una dinámica de consumo vibrante —evidenciada en el mercado de motocicletas—, se constató un desplome de la inversión privada y un asedio a la independencia del Banco de la República. El informe profundizó en los desafíos de seguridad territorial, el riesgo demográfico por la "escasez de primíparos" y la polarización electoral que cuestiona la integridad de los sistemas democráticos. Se concluyó que, para asegurar el crecimiento, es imperativo superar la narrativa de la "bipolaridad" nacional y proteger los pesos y contrapesos institucionales.

Palabras Clave: Déficit Fiscal, Independencia del Emisor, Seguridad Territorial, Regionalismo, Inversión Privada.

3. Introducción

A menos de dos meses de finalizar el periodo de gobierno vigente, Colombia atraviesa un momento de evaluación crítica donde el principal interrogante no es solo el crecimiento estadístico, sino la sostenibilidad del modelo democrático y productivo. Este escenario radica en la peligrosa desconexión entre la elocuencia del discurso oficial y la deficiente ejecución presupuestal, lo que ha generado una erosión en la confianza de los mercados y una incertidumbre ciudadana sin precedentes.

El problema central fue caracterizado como una "bipolaridad empresarial y ciudadana": un estado psicológico donde el individuo reporta éxito en sus negocios particulares mientras percibe que el entorno nacional se deteriora aceleradamente. No obstante, se advirtió que la bipolaridad no representa solo una condición, sino una barrera narrativa que el sector privado debe superar para defender la marca país. El objetivo de este documento consiste en desglosar dicha realidad, analizándose cómo el asedio a la seguridad jurídica y el repliegue de la fuerza pública están determinando si el país se encamina hacia una vía pavimentada de desarrollo regional o hacia una "trocha destapada" de inestabilidad estructural.

4. Marco contextual

El sustento de este análisis provino de la convergencia entre la visión política de Juan Lozano y la perspectiva métrica de Fernando Quijano. Ambos panelistas coincidieron en que la fragilidad institucional colombiana es cíclica y está profundamente ligada a su historia.

ADN Político y Fragilidad Institucional

Durante el debate se señaló que el actual gobierno se encuentra marcado por el ADN del M-19, cuyo origen se remonta a la narrativa del fraude electoral de 1970. Esta

herencia explica la desconfianza del Ejecutivo hacia el sistema electoral y su insistencia en acceder al código fuente de la Registraduría, una demanda que vulneraría la seguridad del sistema manual de testigos que ha garantizado la estabilidad democrática. Esta cultura de la fragilidad se vinculó históricamente con el concepto del "articulito" de Fabio Echeverry Correa: la peligrosa costumbre nacional de pretender modificar la arquitectura constitucional por conveniencias políticas del momento.

Validación de la Realidad Nacional

Para contrastar el discurso ideológico, se utilizaron indicadores de consumo real (tales como las ventas de motocicletas y vehículos eléctricos) y el cumplimiento de la regla fiscal como herramientas de validación. Esta aproximación permitió entender que, si bien la economía no se ha quebrado —gracias a la inercia de 54 millones de habitantes produciendo—, los cimientos de la inversión a largo plazo están bajo un asedio constante.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

El análisis detallado desglosó la situación actual desde la macroeconomía energética global hasta su aplicación táctica en el sector bananero y la seguridad alimentaria nacional.

5.1. La Erosión de la Institucionalidad Monetaria y el Choque Fiscal

La salud financiera de Colombia enfrenta un desafío que los analistas denominaron una "segunda pandemia":

Gestión del Déficit: Se criticó la inacción fiscal que podría llevar el déficit al 7%-9% en un contexto post-COVID, sumado a una deuda que ya supera el límite prudencial de la regla fiscal (62% del PIB).

Asedio al Banco de la República: Se expuso una tensión creciente por las tasas de interés. Siguiendo la lógica de Nassim Taleb sobre las externalidades, se argumentó que el emisor ha dado "saltos de gato" irracionales en las tasas para frenar una inflación que no baja del 5%, en gran medida por la falta de incentivos del Ejecutivo a la producción agropecuaria.

Independencia en Riesgo: Se propuso la necesidad de retirar al Ministro de Hacienda de la Junta Directiva del Banco para garantizar una verdadera independencia técnica frente al populismo monetario.

5.2. El Efecto Bipolar: Consumo Dinámico vs. Inversión Paralizada

Colombia es hoy el décimo mercado mundial de motocicletas, con ventas superiores al millón de unidades anuales, impulsadas por el aumento del salario mínimo y, en parte, por economías subterráneas. Sin embargo:

Desplome de la Inversión: La inversión privada se ha detenido. Se planteó que el empresario debe "dejar de ser bipolar" y entender que sus negocios no podrán prosperar indefinidamente en un país que se percibe como fallido. La desconfianza frena la expansión técnica y la generación de empleo de calidad.

5.3. El Deterioro de la Seguridad y la Propiedad Privada

El repliegue de la fuerza pública bajo la premisa de la "paz total" ha dado como resultado:

Extorsión y Pérdida de Control: El aumento de la extorsión y la recuperación de espacios territoriales por parte de minicarteles.

Ataque a la Propiedad: La retórica presidencial que desdibuja la frontera entre lo público y lo privado —al sugerir que las fachadas de los edificios no pertenecen a sus dueños— instiga al vandalismo y erosiona el respeto por la propiedad privada.

5.4. El Riesgo Demográfico: La "Escasez de Primíparos"

Un factor crítico y silencioso para la prospectiva económica es el fin del bono demográfico. La "escasez de bebés" y la falta de técnicos calificados (escasez de reclutas o "primíparos" en el mercado laboral) representan una amenaza para la productividad futura. Este tema, ausente en la agenda política actual, determinará la capacidad de crecimiento del país para el año 2030.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

Se concluyó que el empresariado colombiano ha demostrado ser altamente resiliente y superior a sus gobiernos. Sin embargo, dicha resiliencia no constituye una excusa para la pasividad institucional. Como resultado de las deliberaciones del panel, se definieron cuatro propuestas de acción estratégica futuras:

Reforma Tributaria "10-10": Propuesta de unificación impositiva al 10% en Renta y 10% en IVA (Ventas). Este modelo busca ampliar la base, reducir la elusión y aliviar la carga confiscatoria a los sectores productivos, especialmente a los minero-energéticos.

Eliminación del Impuesto al Patrimonio: Calificado en el foro como inconstitucional y expropiatorio, se propuso que este impuesto debe ser abolido para evitar que el Estado absorba el capital construido por décadas de esfuerzo privado.

Federalismo y Colombia de Regiones: El éxito de sectores como el bananero en el Magdalena demuestra que el desarrollo real ocurre en las regiones. Se sugirió transitar hacia un modelo federalista que reduzca la dependencia de las decisiones tomadas en la capital.

Defensa del Sistema Electoral: Mantener la robustez del sistema manual y la presencia masiva de testigos para contrarrestar cualquier narrativa de fraude o manipulación tecnológica.

La síntesis final dejó un mensaje de optimismo fundamentado: la pujanza regional es el motor que mantendrá a Colombia en pie, siempre que se proteja la libertad de empresa y la seguridad jurídica.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA, (2026). Colombia, donde estamos y para dónde vamos, por Juan Lozano Ramirez & Fernando Quijano [Video]. YouTube. https://youtu.be/K4Fld_TEiys

Mejoramiento Genético del Banano frente a Fusarium TR4 y Sigatoka Negra: Logros, herramientas moleculares y desafíos actuales

1. Conferencista

Fernando García-Bastidas PhD. Director del Yellow Banana Breeding Program en KeyGene/Yelloway.

2. Resumen (Abstract)

La industria bananera enfrenta una amenaza existencial debido a la expansión del hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza Tropical 4 (TR4), organismo que ha colonizado 22 países desde su primer registro significativo en 2012, periodo en el que apenas afectaba a 5 naciones. Junto a la presión de la Sigatoka Negra (*Pseudocercospora fijiensis*), la cual representa hasta el 32% de los costos de producción, los esquemas de bioseguridad han demostrado ser insuficientes. En la disertación se sostuvo que el control genético es la ruta crítica hacia la sostenibilidad. Tras evaluarse una población de 22.000 plantas durante la investigación doctoral del ponente —donde se identificó solo un 13% de resistencia natural—, se estableció el programa Yelloway (alianza estratégica entre Chiquita, KeyGene y Wageningen University & Research).

Este esfuerzo conjunto culminó en 2024 con el hito del desarrollo de "Yelloway One", una variedad triploide que integra resistencia múltiple. El proceso se fundamenta en la denominada "Reconstrucción del Cavendish" mediante selección asistida por marcadores moleculares, superando barreras biológicas a través de una integración precisa de diversidad genética y datos genómicos. Este informe documenta la transición de la investigación epidemiológica hacia una plataforma de mejoramiento disruptiva basada en el conocimiento profundo de la arquitectura genómica del género *Musa*.

Palabras clave: Fitomejoramiento, Fusarium TR4, Sigatoka Negra, Herramientas moleculares, Resistencia genética.

3. Introducción

El banano no debe ser considerado únicamente como un commodity de exportación, sino como un pilar insustituible de la seguridad alimentaria global. Sin embargo, su sostenibilidad se encuentra comprometida por amenazas bióticas de alta letalidad y costo. La Sigatoka Negra impone una carga económica devastadora, oscilando entre el 7% y el 32% de los costos totales de producción, situación que se ve exacerbada por la generación de resistencia de las cepas a las aplicaciones químicas tradicionales. Por otro lado, el Fusarium TR4 actúa como un patógeno sistémico cuya persistencia en el suelo anula cualquier intento de erradicación convencional.

La urgencia es absoluta: la expansión del TR4 es acelerada y ha penetrado los principales centros productivos de Latinoamérica desde 2019. El agotamiento del control químico y las limitaciones intrínsecas de la bioseguridad obligan a la industria a abandonar el modelo tradicional de monovariedad susceptible. Esta crisis demanda una transición inmediata hacia un sustento investigativo que utilice la innovación biotecnológica como eje de defensa y rediseño del cultivo.

4. Marco contextual

El sustento de esta visión estratégica emanó de la trayectoria académica y profesional del Dr. García-Bastidas (PhD de Wageningen University & Research) y de la sinergia establecida entre la compañía Chiquita, la empresa de biotecnología KeyGene y la academia holandesa. La metodología central, denominada "Reconstrucción del Cavendish", rompe con el esquema de mejoramiento empírico y se asienta formalmente en la ingeniería genética de poblaciones.

Este enfoque utiliza la diversidad de los ancestros silvestres y los bancos de germoplasma existentes para "rearmar" el genoma del banano. A través del uso de marcadores moleculares y secuenciación de alto rendimiento, el programa permite

pasar de la observación fenotípica pasiva en campo a una intervención genómica de alta precisión. Este marco operativo facilita la identificación de variaciones estructurales complejas, permitiendo que la industria deje de ser un observador pasivo de la expansión del patógeno para convertirse en un actor de intervención genética directa.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

La agricultura moderna para el sector bananero se fundamenta en la convergencia de datos genómicos masivos y sistemas de fenotipado acelerado.

5.1. La Diversidad Genética como Recurso Crítico

La domesticación del banano, iniciada hace aproximadamente 7.000 años, se basó en una paradoja biológica: la selección de plantas estériles y sin semillas. Si bien esto garantizó la calidad organoléptica y comercial del fruto, creó un cuello de botella genético que detuvo el mejoramiento convencional por décadas.

Complejidad Estructural: El genoma de *Musa* presenta barreras críticas como translocaciones (movimiento de segmentos de ADN entre cromosomas no homólogos) e inversiones (secuencias invertidas que inhabilitan genes de resistencia), lo cual dificulta notablemente los cruces viables.

Base Genética: El programa aprovecha un banco de más de 1.500 genotipos, centrándose en los ancestros *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*.

Selección de Resistencia: Tras el tamizaje de 22.000 plantas en condiciones controladas de invernadero, se identificó que solo el 13% de los genotipos evaluados poseen resistencia natural a la Raza 4, proporcionando los "bloques" iniciales para el programa de mejoramiento.

Variabilidad Extrema: Se destacan contrastes genéticos profundos entre variedades como Pisang Mas (AA), Kepok (ABB) y la singularidad de Pisang Madu, cuya divergencia genética es superior a la observada de manera estándar entre géneros evolutivamente distantes.

5.2. Herramientas Moleculares y Selección Asistida

Para reducir los ciclos de mejora de los tradicionales 8-10 años a periodos significativamente menores, se implementó una metodología análoga a la "prueba de paternidad" genómica.

Uso de Primers: Se diseñan secuencias de ADN específicas para identificar con un 99% de precisión si una planta heredó el gen de resistencia, permitiendo seleccionar materiales en etapa de plántula (mediante muestreo de tejido foliar) sin necesidad de esperar 2 años de evaluación en campo.

Enfoque Basado en Datos: Se cuenta con una colección de 83 cepas secuenciadas de Sigatoka Negra, lo que permite identificar QTLs (Loci de Rasgos Cuantitativos) para establecer una resistencia múltiple.

Analogía Estructural: El genoma se visualiza como una construcción modular de bloques. Mediante el análisis de variaciones estructurales, los fitomejoradores pueden seleccionar los genes deseados de los ancestros para "construir" un nuevo Cavendish desde cero.

5.3. El Hito Yelloway One

El desarrollo de "Yelloway One" en 2024 marcó un cambio de era en el sector. Aunque el anuncio fue realizado recientemente, el trabajo de cruzamientos dirigidos inició en 2018, demostrando la agilidad del método molecular sobre el tradicional.

Ruta 2n → 4n → 3n: La metodología implica tomar diploides silvestres (2n), duplicar su carga genética a tetraploides (4n) y cruzarlos nuevamente con diploides para obtener triploides estériles (3n) que conserven la resistencia y la calidad comercial requerida por los mercados.

Sincronización en Invernadero: El uso de invernaderos de alta tecnología en Holanda permite controlar la floración y la fertilidad in situ, superando las limitaciones climáticas y estacionales de las zonas productoras tropicales.

Validación Global: Los materiales biológicos ya se encuentran en fase de pruebas de campo en zonas de alta presión de inóculo en Filipinas e Indonesia.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

La superación de la crisis del TR4 y la Sigatoka Negra no constituye un reto únicamente técnico, sino una responsabilidad industrial colectiva. El éxito de Yelloway One demostró que la ciencia aplicada es capaz de salvar al banano, pero requiere un ecosistema de colaboración internacional sin fronteras.

Líneas de acción estratégicas propuestas:

Integración Genómica Total: Adoptar de manera generalizada el uso de primers y marcadores moleculares para acelerar la respuesta fitosanitaria ante patógenos emergentes y reducir paulatinamente la dependencia de fungicidas sintéticos.

Ciencia Abierta y Colaboración: Aprovechar el Pangenoma de Yelloway, cuyos datos de secuencia son de acceso abierto (open-access) vía web para la comunidad académica, fomentando la co-creación e innovación global.

Diversificación y Aceptación Comercial: Preparar las cadenas de suministro y los mercados internacionales para la transición hacia nuevas variedades, manteniendo en paralelo protocolos de bioseguridad rigurosos durante la fase de transición.

El futuro del cultivo reside en la capacidad del sector para combinar el rigor de la biotecnología con la inmensa diversidad genética de la especie, permitiendo reconstruir un sistema productivo verdaderamente resiliente.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA (2026). Mejoramiento genético del banano frente a Fusarium TR4 y Sigatoka Negra, por Fernando García-Bastidas [Archivo de vídeo]. YouTube. https://youtu.be/tnjOt5TLNlw

Virus del Cogollo Racimoso del Banano (BBTV): del análisis del riesgo al plan de contingencia.

1. Conferencista

Mónica Betancourt Vázquez, PhD. Investigadora Senior, Agrosavia.

2. Resumen (Abstract)

El Virus del Cogollo Racimoso del Banano (BBTV) se posiciona como la amenaza fitosanitaria más disruptiva para la industria de las musáceas en el hemisferio occidental tras la incursión de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza Tropical 4 (Foc R4T). Este patógeno, es un parásito intracelular obligado perteneciente al género *Babuvirus*, en regiones donde ya posee carácter endémico, tales como diversas zonas de África y Filipinas, induce pérdidas de rendimiento estimadas entre el 70% y el 90%. A diferencia de las amenazas edáficas, el BBTV posee una dinámica epidemiológica aérea impulsada por su vector especializado, el áfido *Pentalonia nigronervosa*, el cual exhibe una transmisión de carácter persistente, circulativa y no propagativa.

Esta memoria técnica detalla la urgencia de reestructurar la reactividad institucional para adoptar un Plan de Contingencia Regional robusto. Se enfatiza la necesidad de aplicar protocolos de erradicación quirúrgicos, la vigilancia sistemática de las poblaciones de áfidos y, fundamentalmente, una transición hacia esquemas rigurosos de certificación de semilla con indexación viral, considerada la única defensa real ante un patógeno capaz de mimetizarse en material propagado *in vitro*.

Palabras Clave: BBTV, Pentalonia nigronervosa, Musáceas, Plan de Contingencia, Fitopatología.

3. Introducción

En la gestión de crisis fitosanitarias, la complacencia institucional constituye un factor crítico de vulnerabilidad operativa. El escenario actual presenta similitudes epidemiológicas con la narrativa de invulnerabilidad que precedió la llegada del Foc R4T a Colombia, repitiéndose un patrón de respuesta frente al riesgo del BBTV. Sin embargo, el nivel de riesgo técnico es cualitativamente superior debido a la naturaleza del vector: mientras el hongo del Fusarium se limita a la dinámica del suelo y a esquemas de bioseguridad física, el BBTV se dispersa por vía aérea. La movilidad intrínseca del insecto vector y la permeabilidad de las fronteras nacionales invalidan las percepciones tradicionales de aislamiento geográfico.

El impacto económico observado en África y Filipinas demuestra que la presencia del virus transforma los sistemas de producción eficiente en esquemas de gestión de crisis permanente, elevando los costos operativos a niveles críticos. Por consiguiente, se plantea que el BBTV no representa una posibilidad remota, sino una amenaza biológica inminente en la región que exige el establecimiento de sistemas de vigilancia temprana y una preparación estructural que elimine la improvisación operativa ante la aparición de los primeros focos sintomáticos en campo.

4. Marco contextual

La estrategia formulada en el marco de la conferencia se derivó de una colaboración interinstitucional establecida entre la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia), el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El sustento científico se basó en la evolución de los principios fundamentales de la virología sistémica (Mathews, 1992) y en un ejercicio exhaustivo de benchmarking fitosanitario internacional.

Durante el análisis, se evaluó el modelo regulatorio australiano —reconocido por su rigor técnico industrial— y las dinámicas epidemiológicas del modelo africano,

adaptándose conceptualmente ambos esquemas a las variables geoestratégicas y productivas del territorio colombiano. El objetivo del marco propuesto consistió en definir un estándar de preparación regional enfocado en el diagnóstico de alta precisión y la exclusión estricta de material vegetal infectado como pilares para la sostenibilidad del sector bananero.

5. Desarrollo de los Ejes Temáticos

El control efectivo comienza con el reconocimiento biológico. Ignorar la sintomatología o la dinámica del vector es aceptar la derrota económica antes de iniciar la batalla.

5.1. Biología del Virus y Patogénesis en Musáceas

El BBTV es un parásito intracelular obligado que se ensambla directamente en el huésped, alterando su fisiología vascular de forma irreversible. Los impactos técnicos son de naturaleza sistémica:

- **Detención del Crecimiento:** Reducción drástica del vigor vegetativo y cese del crecimiento foliar, lo que genera una apariencia característica de palmera o "cogollo racimoso".
- **Depreciación del Fruto:** Pérdida total de la calidad comercial y organoléptica de los racimos.
- **Transmisión Vertical:** Dispersión sistémica absoluta desde la planta madre hacia los colinos o hijos.

Sintomatología y Vulnerabilidad Estratégica: El reconocimiento visual en campo requiere la identificación de patrones específicos como el denominado "Código Morse" (puntos y rayas oscuras discontinuas) y el "Gancho en J" en las nervaduras foliares. Se determinó un factor de riesgo técnico: el uso intensivo de fertilización nitrogenada posee la capacidad de enmascarar estos síntomas visuales al estimular temporalmente el color verde de la hoja, permitiendo que el virus se establezca de forma silenciosa. Asimismo, las evaluaciones de susceptibilidad diferencial indicaron que, mientras la variedad Gros Michel exhibe una tolerancia moderada, el subgrupo Cavendish es

extremadamente vulnerable, comprometiendo la base genética del sector agroexportador.

5.2. Dinámica del Vector: *Pentalonia nigronervosa*

El áfido negro (*Pentalonia nigronervosa*) actúa como el motor primario de la dispersión del patógeno. Los mecanismos cinéticos de la transmisión biológica se diferencian claramente de los sistemas mecánicos convencionales:

Característica	***Transmisión No Persistente (Estándar)***	***Transmisión Persistente / Circulativa / No Propagativa (BBTV)***
Tiempo de Adquisición	< 5 minutos	10 minutos a 1 hora
Periodo de Latencia	0 horas	>= 12 horas (requiere circulación al canal salival)
Persistencia en el Vector	Minutos a horas	Días (el pulgón permanece virulífero casi toda su vida)
Multiplicación en el Vector	No aplica	El virus no se replica dentro del insecto (no propagativa)

Análisis de Riesgo Geográfico: El pico de eficiencia metabólica y reproductiva del vector ocurre a una temperatura óptima de 25°C. Esta variable térmica genera una asimetría de riesgo geográfico en el territorio colombiano: mientras las temperaturas extremas de las zonas productoras de Magdalena y La Guajira actúan temporalmente como un freno metabólico natural, la subregión de Urabá representa el mayor peligro epidemiológico. Los descensos térmicos nocturnos característicos de Urabá permiten que el áfido permanezca biológicamente activo y viable por periodos prolongados, estructurando el nicho ecológico ideal para el desarrollo de una epidemia.

5.3. Modelos de Control y el Plan de Contingencia Regional

Se estableció que el diagnóstico oficial debe realizarse exclusivamente mediante técnicas moleculares de qPCR o PCR convencional, debido a que las concentraciones

bajas de carga viral resultan indetectables por métodos serológicos estándar. Las muestras de tejido vegetal deben ser tomadas rigurosamente de segmentos foliares adyacentes a las nervaduras principales.

Protocolo de Erradicación (Orden de Operaciones Crítico): Para mitigar la dispersión mecánica y el vuelo de los vectores durante las intervenciones de erradicación, se determinó la ejecución estricta de la siguiente secuencia operativa:

6. Aplicación de Aceite Agrícola: Inmovilización física inmediata de las poblaciones de áfidos presentes en la planta afectada.
7. Inyección de Insecticida Sistémico: Eliminación química de la población remanente virulífera.
8. Confinamiento Biológico: Acordonamiento estricto de la zona intervenida.
9. Destrucción Física: Corte total del pseudotallo de la planta madre y de la totalidad de sus hijos, debido al carácter sistémico de la infección.
10. Aplicación de Herbicida Radicular: Aseguramiento de la necrosis total de los tejidos subterráneos (cormo) para eliminar el reservorio viral.

Nota Crítica: La aplicación aislada de herbicida sin control previo del vector constituye un error operativo crítico; las plantas en proceso de degradación pueden mantener el virus biológicamente disponible para los áfidos vectores hasta por un periodo de 6 semanas.

Zonificación de Manejo Fitosanitario:

- **Zona A (Erradicación Quirúrgica):** Definición de un radio de 10 metros alrededor del foco detectado (propuesta técnica adaptada frente a los 20 metros del protocolo australiano, orientada a optimizar la relación costo-beneficio sin comprometer la seguridad epidemiológica).
- **Zona B (Vigilancia Intensiva):** Establecimiento de un radio de cobertura de 100 metros para monitoreo molecular continuo.

6. Conclusiones y Propuestas Futuras

Los márgenes de rentabilidad de la industria del banano son altamente sensibles a las variaciones en los costos de insumos. La eventual introducción del BBTV posee el potencial de desestabilizar la viabilidad financiera del sector al obligar a los productores a implementar regímenes semanales de aplicaciones fitosanitarias para el control del vector —tal como se registra en los sistemas productivos de Filipinas—, carga económica que resulta insostenible para el promedio de los productores locales a mediano y largo plazo.

Líneas de Acción Estratégicas Formuladas:

- **Esquemas de Certificación de Semilla:** Se requiere la estructuración perentoria de programas oficiales de indexación viral para el material de propagación. A diferencia de las garantías que ofrece el cultivo de tejidos frente a Fusarium (riesgo nulo de transmisión in vitro), el BBTV puede ser transferido de manera asintomática en plántulas de laboratorio si no se integran protocolos complementarios de termoterapia y quimioterapia.
- **Monitoreo Activo de Vectores:** Se propuso a los gremios y asociaciones del sector el desarrollo de inventarios y mapas de monitoreo continuo sobre las colonias de áfidos negros, con el fin de modelar la dinámica poblacional del insecto bajo condiciones microclimáticas locales antes de la introducción del patógeno.
- **Articulación Gremial e Institucional:** La preparación técnica anticipada se definió como la única vía para mitigar pérdidas económicas estructurales. El Plan de Contingencia Regional debe ser consolidado como un instrumento operativo vinculante y de ejecución compartida por la totalidad de los actores de la cadena productiva.

7. Referencias Bibliográficas

Comunicaciones ASBAMA. (2026). Virus del cogollo racimoso del banano del análisis del plan de contingencia, por Mónica Betancourt Vázquez [Video]. YouTube. https://youtu.be/4b-QPJH6wA4

Conclusiones generales del congreso

El 4. ° Congreso Bananero Colombiano 2026 dejó un balance técnico, académico y comercial de gran envergadura. A lo largo de dos jornadas de intensa actividad, veinte conferencias y paneles magistrales trazaron un panorama riguroso y actualizado sobre los principales retos y oportunidades que enfrenta el sector bananero colombiano y latinoamericano. Las siguientes conclusiones sintetizan los hallazgos más relevantes agrupados por eje temático.

1. Fitosanidad e investigación: la ciencia como escudo estratégico

La amenaza fitosanitaria continúa siendo el eje central de preocupación para la sostenibilidad productiva del sector. Las ponencias dedicadas al *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4 Tropical (Foc R4T), a la Sigatoka Negra y al Virus del Cogollo Racimoso del Banano (BBTV) coincidieron en que Colombia se encuentra en una ventana crítica de preparación: la enfermedad aún no ha ingresado masivamente, pero las condiciones epidemiológicas y el flujo comercial internacional representan un riesgo real y creciente.

- **Foc R4T:** El manejo integrado debe combinar control biológico, metagenómica de suelos y mejoramiento genético. Los avances del programa Yelloway (KeyGene) y del ICAR indican que la diversificación es la ruta más prometedora a mediano plazo, aunque requiere inversión sostenida en investigación y adopción gradual por parte de los productores.
- **Sigatoka Negra:** La transición hacia fungicidas de nueva generación, en sustitución del mancozeb, exige no solo innovación química sino también articulación regulatoria regional coordinada entre países productores y organismos de comercio internacional.

› **BBTV:** El plan de contingencia propuesto requiere zonificación fitosanitaria, certificación de semilla, monitoreo activo de vectores (*Pentalonia nigronervosa*) y articulación gremial-institucional antes de que el virus se establezca. La preparación anticipada es la única vía eficaz de mitigación.

› **Agricultura de precisión:** La aplicación de IoT en sistemas de irrigación y el uso de inteligencia artificial para el diagnóstico y seguimiento de cultivos —presentados por investigadores del GIDEAM y del ICAR— abren un horizonte concreto de modernización productiva para los bananeros colombianos.

> *El sector bananero colombiano cuenta con una base científica sólida y con el tiempo suficiente para construir un sistema de defensa fitosanitaria robusto, siempre que la inversión pública y privada en investigación aplicada se sostenga y que la articulación entre gremios, universidades y Estado se formalice.*

2. Sostenibilidad y comercio justo: del discurso a la implementación en finca

El panel y las ponencias sobre Fairtrade, agricultura regenerativa y sostenibilidad bananera evidenciaron que el sector enfrenta una brecha crítica entre los compromisos declarados en estándares internacionales y la realidad operativa de las fincas. La sostenibilidad ya no es opcional: los mercados de destino —especialmente en Europa— la están convirtiendo en requisito de acceso.

› **Fairtrade:** El modelo Fairtrade ha demostrado ser un diferenciador real en términos de acceso a mercados y mejora de condiciones laborales, pero enfrenta el riesgo de perder relevancia si no evoluciona ante amenazas sistémicas como Foc R4T y la

crisis climática. La estrategia salarial y el Programa de Banano Sostenible son las dos apuestas centrales para mantener la vigencia del sello.

› **Agricultura regenerativa:** Las experiencias documentadas por Van der Veken en sistemas de producción regenerativa mostraron resultados medibles en salud del suelo, reducción de insumos y resiliencia climática. La química del suelo —abordada también desde la perspectiva de Gauggel— confirma que la productividad sostenible depende de entender el suelo como un ecosistema vivo.

› **Malezas y coberturas:** El manejo integrado de malezas con coberturas vegetales se presentó como una alternativa válida a la dependencia de herbicidas, con beneficios adicionales para la estructura del suelo y la biodiversidad funcional.

La sostenibilidad rentable no es una contradicción: los productores que han adoptado prácticas regenerativas reportan reducción de costos de insumos y mayor estabilidad productiva. La transferencia de estas experiencias al grueso del sector bananero colombiano requiere acompañamiento técnico y financiamiento accesible.

3. Comercio y economía global: navegando en aguas turbulentas

Las conferencias sobre logística portuaria, economía regional latinoamericana y perspectivas del negocio bananero dibujaron un entorno global marcado por la incertidumbre geopolítica, la fragmentación regulatoria y la presión sobre los márgenes de rentabilidad. Colombia, como exportador mundial de banano, no es ajena a estas dinámicas.

› **Logística y puertos:** La creciente securitización del comercio marítimo, los conflictos militares en rutas clave y los ciberataques a la infraestructura logística elevan los costos y la incertidumbre de la cadena de suministro. El sector bananero

colombiano debe transitar del modelo de eficiencia al modelo de resiliencia en su logística de exportación.

› **Precio y competitividad:** La paradoja del precio 'congelado' del banano —señalada en la conferencia económica— evidencia que el valor real del producto no ha crecido al ritmo de los costos de producción. La diversificación de mercados y la diferenciación por calidad y sellos son las palancas disponibles para mejorar la ecuación.

› **Perspectivas de Dole:** La visión de Renato Acuña Delcore sobre el presente y futuro del negocio bananero reafirmó que los grandes operadores internacionales están reevaluando sus cadenas de suministro en función de resiliencia fitosanitaria, sostenibilidad y estabilidad regulatoria —tres áreas en las que Colombia tiene oportunidades reales de posicionamiento.

› **Financiamiento sostenible:** La oferta de CAF en agronegocios sostenibles abre una ventana de acceso a capital a tasas competitivas para proyectos que incorporen criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), lo que representa una oportunidad concreta para la modernización de las fincas bananeras colombianas.

El banano colombiano compite en un mercado global cada vez más exigente. La clave está en construir ventajas competitivas basadas en resiliencia, sostenibilidad y diferenciación, más que en volumen o precio.

4. Innovación y tecnología: la transformación digital llega al agro

Tres ponencias abordaron desde ángulos distintos la incorporación de tecnología al cultivo y a la gestión del sector: inteligencia artificial, sensores IoT para irrigación y seguridad energética. El mensaje común fue claro: la brecha tecnológica entre el sector

bananero colombiano y los líderes globales es reducible, pero requiere voluntad institucional y modelos de transferencia adaptados a la realidad del productor.

› **IA en cultivos:** Las investigaciones del GIDEAM (Universidad del Magdalena) sobre aplicaciones de inteligencia artificial para diagnóstico fitosanitario y análisis de imágenes de cultivo representan un avance significativo con potencial de escalamiento, siempre que se desarrollen plataformas accesibles para productores de diverso tamaño.

› **Irrigación por IoT:** El modelo de irrigación impulsada por sensores —presentado por el ICAR— demostró ahorros de agua de hasta el 30 % sin pérdida de rendimiento, con un retorno de inversión viable en un horizonte de 3 a 5 años.

› **Energía y agro:** La crisis de suministro de gas natural en Colombia, documentada por Naturgas, tiene impacto directo en los costos de producción agroindustrial. La transición hacia biometano y la reactivación de la producción nacional de urea fueron señaladas como imperativos estratégicos para proteger la soberanía alimentaria y la competitividad exportadora.

5. Equidad y desarrollo social: el género como eje de la productividad

El panel sobre transformación productiva y liderazgo femenino en el sector agropecuario —con la participación de CAF— evidenció que la brecha de género en el acceso a activos productivos, crédito y decisiones de gestión no es solo un asunto de equidad, sino una ineficiencia económica medible. Las regiones donde las mujeres tienen mayor acceso a recursos y capacitación registran indicadores de productividad y bienestar rural superiores.

- **Economía del cuidado:** La 'doble función' que asumen las mujeres rurales —trabajo productivo y trabajo de cuidado no remunerado— reduce su disponibilidad de tiempo y limita su participación en procesos de formación y decisión. Las políticas sectoriales que no incorporen esta dimensión están diseñadas sobre supuestos incompletos.
- **Casos de éxito:** Los modelos de intervención documentados muestran que programas de formación de capital humano femenino, combinados con acceso a tierra y crédito, generan impactos sostenibles en la productividad y en la cohesión social de las comunidades bananeras.

Reflexión final

El 4.° Congreso Bananero Colombiano 2026 ratificó que el sector tiene bases científicas, vocación exportadora y capacidad organizativa para enfrentar los desafíos de la próxima década. La agenda académica demostró que los problemas están bien diagnosticados; el reto ahora es la implementación: llevar el conocimiento generado en el Congreso a la finca, al laboratorio, a la mesa de negociación y a la política pública.

ASBAMA, como entidad organizadora, reitera su compromiso de mantener el Congreso Bananero Colombiano como el espacio de referencia donde la ciencia, el mercado y la comunidad bananera se encuentran para construir juntos el futuro del sector.