

Científicos descubren "eslabón perdido" de la agricultura sostenible



Científicos han resuelto un misterio de 30 años que podría reducir radicalmente la cantidad de fertilizante nitrogenado requerido por la agricultura, ayudando a impulsar la producción de alimentos y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Los hallazgos aparecen reportados en el último número de la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* ([PNAS](#)).

Este importante adelanto se centra en el descubrimiento de la brachialactona, un compuesto químico hasta ahora desconocido que es liberado por las raíces de la gramínea tropical *Brachiaria*. Se

ha demostrado que el compuesto reduce la nitrificación, un proceso microbiano del suelo que conduce a la filtración de nitrógeno hacia el ambiente, que es, en gran parte, responsable de la contaminación por nitrógeno. Los procesos de nitrificación y desnitrificación en sistemas agrícolas liberan óxido nítrico, un potente gas de efecto invernadero que es 300 veces más potente que el dióxido de carbono. Este hallazgo podría ser especialmente importante para mejorar la eficiencia del nitrógeno en cultivos de cereales, los cuales desperdician casi el 60% del nitrógeno aplicado en forma de fertilizante —con pérdidas que ascienden a alrededor de US\$17 mil millones por año.

[Más información](#)

En este número:

- [Científicos descubren "eslabón perdido" de la agricultura sostenible](#)
- [Nueva estructura del CIAT maximizará nuestro impacto](#)
- [Final del camino para el frijol 'Enola'](#)
- [Mapa mundial de suelos podría transformar la agricultura](#)

Especial sobre Yuca

- [Por un olvido se logró sensacional descubrimiento en la yuca](#)
- [El poder del combustible elaborado con yuca](#)
- [Contrariando la tendencia: la yuca empieza a posicionarse en el escenario climático](#)

Científicos descubren "eslabón perdido" de la agricultura sostenible



Científicos han resuelto un misterio de 30 años que podría reducir radicalmente la cantidad de fertilizante nitrogenado requerido por la agricultura, ayudando a impulsar la producción de alimentos y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Los hallazgos aparecen reportados en el último número de la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS).

Este importante adelanto se centra en el descubrimiento de la brachialactona, un compuesto químico hasta ahora desconocido que

es liberado por las raíces de la gramínea tropical *Brachiaria*. Se ha demostrado que el compuesto reduce la nitrificación, un proceso microbiano del suelo que conduce a la filtración de nitrógeno hacia el ambiente, que es, en gran parte, responsable de la contaminación por nitrógeno. Los procesos de nitrificación y desnitrificación en sistemas agrícolas liberan óxido nitroso, un potente gas de efecto invernadero que es 300 veces más potente que el dióxido de carbono. Este hallazgo podría ser especialmente importante para mejorar la eficiencia del nitrógeno en cultivos de cereales, los cuales desperdician casi el 60% del nitrógeno aplicado en forma de fertilizante —con pérdidas que ascienden a alrededor de US\$17 mil millones por año.

El descubrimiento es el resultado del trabajo colaborativo de muchos años entre el CIAT, el Centro Internacional de Investigación para las Ciencias Agrícolas del Japón (JIRCAS) y el Instituto Nacional de Investigación Alimentaria (NFRI), también del Japón. Marca el final de un acertijo de 3 décadas. En los años 80, los investigadores del CIAT observaron una reducción en la nitrificación del suelo en campos sembrados con pastos *Brachiaria*; trabajos recientes demuestran que estas gramíneas también liberan menos óxido nitroso. El artículo publicado en PNAS aclara, por primera vez, el mecanismo subyacente y caracteriza esta función vegetal única, conocida como inhibición de la nitrificación biológica (BNI, sus siglas en inglés).

"Éste es el primer paso para ubicar el gen responsable de la inhibición de la nitrificación y podría muy bien ser un paso fundamental para encontrar una solución genética para mejorar la eficiencia del uso de nitrógeno en los principales cultivos alimenticios de primera necesidad y en pasturas", dijo el Director General del CIAT Ruben Echeverría. "El descubrimiento podría constituir un adelanto importante para mejorar la eco-eficiencia de la agricultura al reducir la cantidad de fertilizantes nitrogenados aplicada a los cultivos. También podría ayudar a reducir el impacto de dichos fertilizantes nitrogenados en el ambiente, que es claramente una posición beneficiosa para todos".

"Este hallazgo también indica que toma tiempo para que la investigación arroje resultados. Afuera pueden existir otras grandes oportunidades para mejorar la productividad y el manejo de los recursos naturales, pero se necesita financiación a largo plazo. Uno de los retos es identificar esas fuentes de financiación", concluyó Echeverría.

Esta investigación fue financiada en parte por el [Ministerio de Relaciones Exteriores de Japón](#).

Contacto:

Idupulapati Rao, i.rao@cgiar.org

Arriba

Nueva estructura del CIAT maximizará nuestro impacto



Al CIAT le complace anunciar su nueva estructura organizacional, que pone sus raíces latinoamericanas en el centro de su estrategia de investigación.

Los 10 programas de investigación que actualmente tiene el CIAT forman parte de tres áreas: Agrobiodiversidad (que se centra en fitogenética y biotecnología); Suelos Tropicales (que se centra en la fertilidad del suelo y en el manejo de tierras), y un área de investigación regional dedicada a América Latina y el Caribe (ALC).

El área de investigación en ALC representa la renovación del compromiso del CIAT con la erradicación del hambre y la desnutrición y la promoción de una agricultura eco-eficiente en la región, mediante una investigación focalizada y el fortalecimiento de vínculos con instituciones locales y nacionales. Además del área específica de investigación dedicada a ALC, las otras dos áreas seguirán desempeñando un papel importante en la región. El trabajo del CIAT en ALC aprovechará los actuales éxitos de sus oficinas regionales en África y Asia para brindar soluciones sostenibles y científicas contra el hambre.

"La nueva estructura organizacional incorpora la visión del futuro del CIAT", dijo el Director General Ruben Echeverría. "Es esencial que desarrollemos una relación sólida con América Latina, asegurándonos que nuestro trabajo regional en África y Asia continúe desempeñando un papel vital en el éxito del Centro. Ésta es una oportunidad para que el CIAT se comprometa nuevamente con ALC y se asegure de que, trabajando en alianza, su ciencia pionera tenga máximo impacto".

La nueva estructura también contempla la creación del Programa de Análisis de Políticas (DAPA), que marca una nueva era de la evaluación de impacto para el Centro. Este programa asegurará que el trabajo del CIAT en el trópico continúe mejorando los medios de vida de los más pobres entre los pobres, y ayudará a orientar la investigación que hará en el futuro. Además, un servicio dedicado a la propiedad intelectual, en colaboración con el [CGIAR](#), brindará asesoría legal experta a programas, donantes y socios en el desarrollo de sus investigaciones.

Para ver la estructura general (en inglés) en más detalle, haga clic [aquí](#).

Contactos:

Albin Hubscher, a.hubscher@cgiar.org

Gustavo Peralta, g.peralta@cgiar.org

[Arriba](#)

Final del camino para el frijol 'Enola'



Parece que por fin, al cabo de 10 años, ha concluido la disputa legal sobre la polémica patente del frijol 'Enola'. El 16 de septiembre, los tribunales de los Estados Unidos rebatieron el último mecanismo legal interpuesto por la compañía de semillas POD-NERS, que ha estado buscando derrocar un fallo de 2008 en el que se ordenó revocar la patente.

Este último fallo marca una victoria importante para el CIAT, para el [CGIAR](#), para nuestros socios, para los mejoradores y para los pequeños

agricultores en todo el mundo. También debe ser el final del denominado frijol 'Enola' de una vez por todas.

Para detalles (en inglés) del último fallo, ver [aquí](#).

Para una descripción detallada de los antecedentes de uno de los casos más largos de biopiratería, ver [aquí](#).

Contacto:

Daniel Debouck, d.debouck@cgiar.org

[Arriba](#)

Mapa mundial de suelos podría transformar la agricultura



Un nuevo y ambicioso proyecto para elaborar mapas digitales de los suelos de todo el mundo podría transformar la agricultura. Un artículo publicado en la revista *Science* describe cómo la iniciativa GlobalSoilMap.net ([GSM](#)) podría ayudar a abordar problemas apremiantes como la inseguridad alimentaria, el cambio climático y la degradación ambiental en todo el mundo.

La iniciativa surge a raíz del lanzamiento del Servicio de Información de Suelos Africanos ([AfSIS](#), sus siglas en inglés) a comienzos de este

año, el cual utilizará la más reciente tecnología satelital para producir mapas de alta calidad de los suelos africanos que permitirán perfeccionar las prácticas agrícolas. La iniciativa GSM utilizará la metodología de AfSIS para producir mapas similares para el mundo entero.

Según la GSM, el proyecto debe producir "una rejilla tridimensional de alta resolución de las propiedades funcionales de los suelos". Busca proporcionar información muy precisa en tiempo real sobre los suelos, así como un sofisticado análisis de sus propiedades. Esto puede incluir factores como el almacenamiento de agua y la densidad de carbono de los suelos, que pueden ser cruciales para agricultores, científicos y formuladores de políticas que toman decisiones acerca del uso de la tierra. El proyecto también hace un llamado para que dicha información esté disponible en línea, de manera gratuita.

"El manejo mejorado de los suelos para una mayor productividad agrícola es crucial para proporcionar seguridad alimentaria —un reto creciente en el contexto del crecimiento demográfico, el número cada vez mayor de personas con hambre y los impactos del cambio climático en la agricultura", dijo Pedro Sánchez, director de AfSIS y del Programa de Agricultura Tropical del Instituto de la Tierra ([Earth Institute](#)) de la Universidad de Columbia. Sánchez forma parte del equipo de autores que escribieron en la revista *Science* (7 de agosto de 2009), describiendo su visión de un mapa global de suelos.

El artículo explica cómo se desplegará la tecnología de elaboración de mapas, así como algunos de los problemas con los mapas de suelos existentes, que a menudo están en papel, compilados, utilizando metodologías obsoletas o imprecisas y de calidad visual demasiado deficiente para su uso práctico en el manejo de tierras. Por último, el artículo indica que los científicos podrán utilizar la nueva información para formular recomendaciones sobre el manejo de suelos que estén basadas en datos probatorios para ayudar a los agentes de extensión agrícola, los agricultores, los planificadores del uso de la tierra y los administradores de fauna silvestre, entre otros.

"Hace unos años, la sola idea de tener un mapa mundial digital de suelos era poco más que un sueño —ahora se está convirtiendo rápidamente en una realidad", dijo el Dr. Nteranya Sanginga, del Instituto de Biología y Fertilidad de Suelos Tropicales ([TSBF](#)) del CIAT, el ejecutor principal de AfSIS. "El mapa digital de suelos para África transformará la agricultura en ese continente. Un mapa mundial podría transformar la agricultura a nivel mundial", puntualizó Sanginga.

El trabajo ya se inició en África al sur del Sahara, después de que el CIAT recibiera una subvención de US\$18 millones de la [Fundación Bill y Melinda Gates](#) y de la Alianza para una Revolución Verde en África ([AGRA](#)), co-fundadores de AfSIS. La iniciativa producirá el primer mapa digital detallado de suelos de 42 países de la región.

El Instituto TSBF del CIAT, con sede en Nairobi, Kenia, liderará el esfuerzo, con el apoyo del Instituto de la Tierra de la Universidad de Columbia en Nueva York, de Información Mundial sobre Suelos ([ISRIC](#), sus siglas en inglés) y del Centro Mundial de Agroforestería ([ICRAF](#)), también con sede en Nairobi. El proyecto ha sido ampliamente respaldado por los gobiernos nacionales. La capacitación de científicos e investigadores nacionales en el uso de las nuevas herramientas ya está en marcha.

Contacto:

Peter Okoth, p.okoth@cgiar.org

[Arriba](#)

Por un olvido se logró sensacional descubrimiento en la yuca



El olvido accidental de unas yucas que quedaron por fuera de un paquete que se envió para unas pruebas científicas está a punto de convertirse en uno de los mayores descubrimientos para lograr que este alimento no se deteriore tan rápido como ocurre ahora.

La historia comenzó cuando se empacó y envió un lote de raíces ricas en caroteno para pruebas de biodisponibilidad; es decir, para saber si el caroteno puede ser absorbido fácilmente por los seres humanos y convertirlo en un micronutriente

esencial, como lo es la vitamina A, proyecto que forma parte del programa del [CGIAR](#) y [HarvestPlus](#).

Dos meses después del envío, un investigador descubrió casualmente un puñado de raíces sobrantes que fueron dejadas en un cuarto de almacenamiento. No ocultó su sorpresa al comprobar que la yuca estaba en excelentes condiciones, cuando lo normal es que la yuca se degrade a los 2 ó 3 días de haber sido cosechada, haciéndola inutilizable como alimento o para fines comerciales. Entendiendo la importancia potencial de este descubrimiento, el investigador dio voz de alerta.

"Las raíces debieron haber estado completamente dañadas y podridas", explica Hernán Ceballos, coordinador del Programa de Yuca del CIAT, "pero cuando se abrieron estaban sin ningún síntoma de deterioro. También fue interesante ver que el color amarillo (del caroteno) se había desvanecido. Una hipótesis bioquímica puede explicar este hallazgo: la actividad antioxidante de los carotenoides da a las raíces cierto tipo de tolerancia al deterioro fisiológico poscosecha".

El alcance del impacto potencial del descubrimiento es amplio, ya que el deterioro poscosecha es una de las principales limitaciones de la producción, transporte y procesamiento de la yuca. "El deterioro ejerce presión en todo el sistema de producción de la yuca", continúa Ceballos. "La raíz debe retirarse del suelo y ser procesada o consumida dentro de un período de 3 días. Imagínese las ventajas si los agricultores pueden cosechar toda su yuca de una sola vez, almacenarla en condiciones seguras y sembrar un nuevo cultivo de manera inmediata". Para la industria, la tolerancia al deterioro significa que si se descompone un camión o si se presenta un corte de energía en una planta de procesamiento y se demora varios días para que las cosas se normalicen, el cultivo todavía podrá ser utilizado.

"Éste podría ser un descubrimiento importante en la solución del problema primario del almacenamiento de raíces de yuca".

A pesar de la conmoción, Ceballos y su equipo están avanzando con cuidado y han establecido una serie de experimentos para evaluar el deterioro de raíces ricas en carotenoides en períodos de hasta 40 días. También han sido rigurosos en establecer si las raíces supuestamente tolerantes al deterioro fueron de alguna manera afectadas por otras variables, como una estación de cultivo con niveles inusuales de precipitación, al igual que la posible influencia de un contenido de materia seca en las raíces que fuera más bajo que lo normal, lo cual puede reducir la tasa de deterioro. Pero el equipo está esperanzado en que el descubrimiento apoye un estudio anterior, realizado en el 2004, que encontró una relación débil, pero positiva, entre el contenido de carotenoide y la tolerancia al deterioro.



La buena suerte de hallar cosas valiosas por casualidad es parte de la vida de un científico, como fue el descubrimiento de la penicilina por Fleming", dice Ceballos. "No esperamos que en 20 años la yuca se almacene como la papa o la batata, pero es posible que las raíces puedan permanecer de 2 a 3 semanas entre la cosecha y el procesamiento, sin estropearse. Ésa será una contribución importante".

"Más allá de cualquier otra cosa, este descubrimiento indica que hay gran valor en la yuca, y que hay tesoros escondidos en su germoplasma que sólo están esperando pacientemente que nosotros los descubramos", concluye el investigador.

Contacto:

Hernán Ceballos, h.ceballos@cgjar.org

Arriba

El poder del combustible elaborado con yuca



Comenzó a rodar en el departamento del Valle del Cauca, Colombia, el primer vehículo movido totalmente por un biocombustible elaborado con yuca. El ensayo se está haciendo con una camioneta oficial del CIAT y el combustible es producido en colaboración con [Clayuca](#), un consorcio que apoya la investigación y el desarrollo de la yuca en América Latina y el Caribe.

Este combustible fue elaborado utilizando etanol preparado en la planta piloto de Clayuca, ubicada en la sede principal del Centro en Cali. Dicha planta tiene la capacidad para producir 300 litros de etanol hidratado (el cual contiene un 4%-5% de agua) al día.

La planta de procesamiento forma parte de un proyecto importante para desarrollar bio-refinerías rurales sociales —plantas de producción de combustibles de bajo costo, en las que se utilizan como materia prima yuca, sorgo azucarero y batata. Además de mover vehículos, el biocombustible elaborado con yuca puede usarse también para generar electricidad —una importante ayuda para las comunidades rurales en países en desarrollo que carecen de acceso a redes de energía eléctrica. Los residuos de la producción de combustible pueden utilizarse para elaborar fertilizantes y hacer bloques nutricionales para el ganado.

"El potencial de impacto de este enfoque es muy grande, si consideramos que, según las Naciones Unidas, todavía existen en el mundo cerca de 2 billones de personas sin ningún acceso a energía eléctrica. Cualquier comunidad rural que carezca de energía eléctrica puede destinar entre 3-5 hectáreas para la producción de yuca como cultivo energético, y esta producción sería suficiente para tener energía eléctrica durante todo el año, por un período de 6 horas diarias", dice Bernardo Ospina, director ejecutivo de Clayuca.

La materia prima que se utiliza no compite con productos para la alimentación humana, pues se trata de variedades de yuca industrial (no comestible) desarrolladas por los investigadores del CIAT y con alto contenido de almidón. Asimismo, se utilizan los tallos del sorgo azucarero y batata, un cultivo andino poco aprovechado para la alimentación en el país.

Usted puede ver la historia completa [aquí](#).

Contacto:

Bernardo Ospina, b.ospina@cgiar.org

Contrariando la tendencia: la yuca empieza a posicionarse en el escenario climático



La yuca podría experimentar una especie de apogeo debido al cambio climático. Se espera que éste cause pérdidas en alimentos básicos como el arroz, el trigo y el maíz, mas con la yuca —notoriamente resistente cuando las cosas se ponen difíciles— su potencial crece día a día.

Los modelos de cambio climático del CIAT indican que para el 2050 se espera que casi una quinta parte del área productora de yuca se beneficie con el aumento de las temperaturas y los cambios en la precipitación. Aunque son

buenas noticias para una de las fuentes más importantes de carbohidratos del mundo, hay más opciones si se mejoran las variedades para que sean aún más resilientes al cambio, lo que podría aumentarse en 60 millones de hectáreas aptas para la producción del cultivo.

La yuca, cultivada en todo el trópico por sus raíces de alto contenido energético, tiene especial valor para los pequeños agricultores debido a su notoria capacidad de tolerar condiciones similares a la sequía y de prosperar en suelos pobres. Aunque se cultiva predominantemente como cultivo alimenticio en África y América Latina, uno de sus principales usos es para el procesamiento de almidón de yuca. Asia es líder mundial en la producción industrial del cultivo.

Para proteger tanto la provisión de alimento como los medios de vida, las variedades mejoradas de yuca que aprovechan la resiliencia inherente del cultivo podrían convertirse en piedra angular de la adaptación al cambio climático. Lo anterior es particularmente cierto en el caso de América Latina —la cuna ancestral de la yuca— que tiene mucho que ganar con las variedades mejoradas. Mientras que es probable que se observen aumentos de la adaptación de la yuca en algunas partes de la región, los modelos muestran grandes áreas donde dicha adaptación disminuye. Es en estas áreas fronterizas donde la yuca podría tener el mayor impacto.

Según el experto en cambio climático, Andy Jarvis, del Programa de Análisis de Políticas del CIAT, es fundamental desarrollar líneas de yuca con mejor tolerancia al calor y al frío y con mayor resistencia a la sequía y a las inundaciones.

"El mensaje que surge de la modelación es que no existe un solo carácter que pueda representar una ganancia para la yuca a nivel mundial. Más bien, el mejoramiento debe enfrentar múltiples limitaciones", dijo Jarvis. De ocurrir esto, para el 2050 estas nuevas tecnologías podrían beneficiar un tercio de los actuales campos yuqueros en América Latina y casi triplicar el área apropiada para la producción del cultivo. Pero hay un inconveniente: no hay tiempo para perder.

"La comunidad científica debe tomar estas decisiones ahora", instó Jarvis. "Se tarda mínimo 10 años desde que comienza el trabajo de mejoramiento del cultivo hasta lograr establecer una nueva variedad en los campos de los agricultores. Así que debemos mirar de cerca lo que los

modelos nos están diciendo acerca de los retos futuros y adaptar nuestra investigación de manera acorde. Con la ciencia correcta y las prioridades correctas, la yuca podría convertirse en un supercultivo, pero debemos movernos ahora".

Jarvis también resaltó la importancia de las redes de I&D, como el Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca ([Clayuca](#)) para asegurar que las nuevas tecnologías lleguen rápidamente a los agricultores. La red coordinada por el CIAT, que recientemente celebró su décimo aniversario, tiene miembros de los sectores público y privado de 16 países, trabajando para mejorar la generación y el intercambio de nuevas tecnologías relacionadas con la yuca. La iniciativa ha sido responsable del desarrollo, la adaptación y la transferencia de varias "plataformas tecnológicas" para la producción, el procesamiento y la utilización de la yuca. Dichas plataformas están ayudando a aumentar los rendimientos obtenidos por los agricultores y a mejorar sus medios de vida.

"La colaboración y difusión son esenciales para la adaptación al cambio climático", continuó Jarvis. "Las redes como Clayuca están mejorando enormemente el impacto de la investigación; permite vincular rápidamente el trabajo que se hace en los laboratorios con los campos de los agricultores".

Quedan incertidumbres acerca del impacto del cambio climático en la susceptibilidad de la yuca a plagas y enfermedades. Si bien Jarvis reconoce las limitaciones de los modelos climáticos, también está seguro de la necesidad de actuar. "Sencillamente no hay tiempo para esperar a ver qué pasa", dijo.

Al combinar desde ahora la investigación correcta con las alianzas correctas y los métodos de difusión correctos, la yuca puede alcanzar su potencial como un cultivo capaz de prosperar ante el cambio climático.

Contactos:

Andy Jarvis, a.jarvis@cgiar.org

Bernardo Ospina, b.ospina@cgiar.org

[Arriba](#)