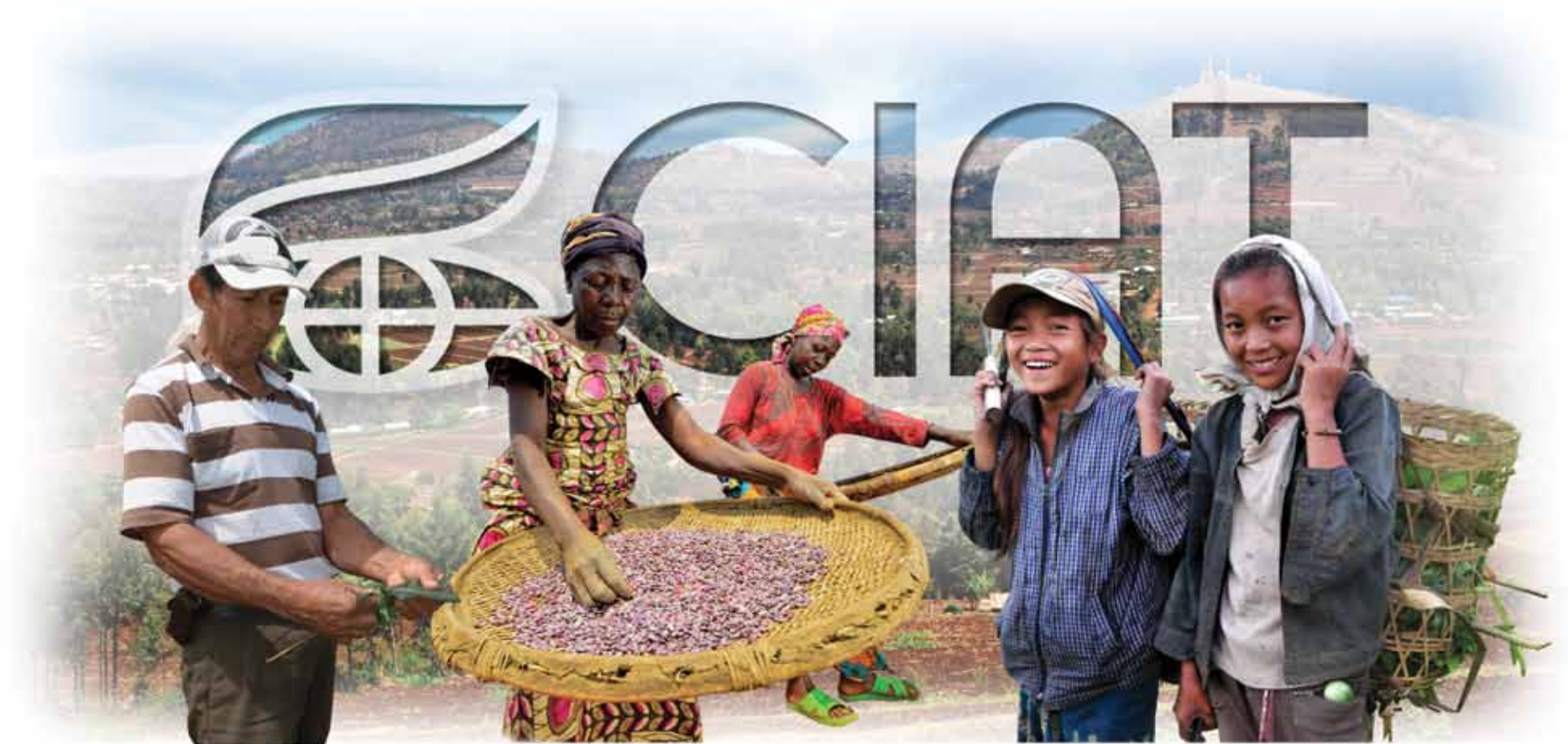



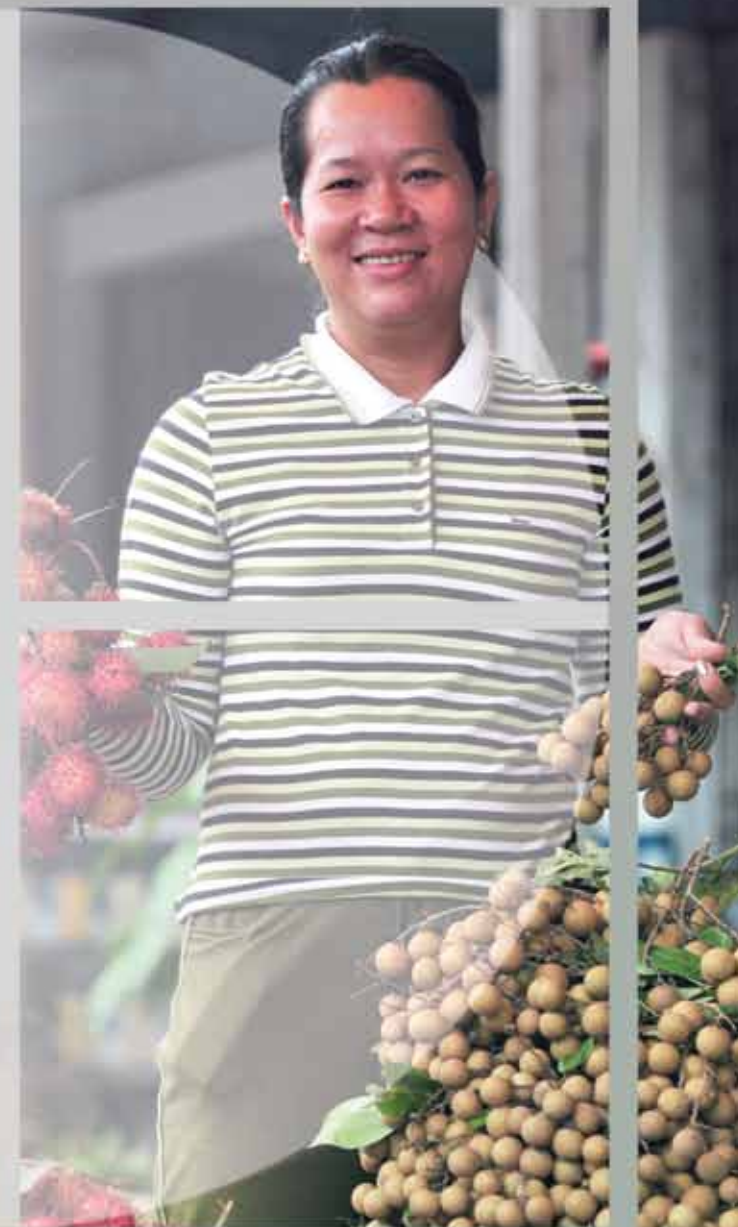
Construyendo un Futuro Eco-Eficiente



The background of the page features a composite image. On the left, a close-up of a woman wearing a vibrant, multi-colored headscarf with floral patterns. On the right, a wider shot of a rural field where several people are engaged in agricultural work, possibly harvesting or tending to crops. The overall scene is bright and natural, suggesting a focus on agriculture and rural development.

Planeando el Éxito Colectivo: Mensaje de la Presidenta de la Junta y el Director General	2
Construyendo un Futuro Eco-Eficiente: Estrategia CIAT 2014–2020	4
Inteligente y Realista Respecto al Clima: Programa de Investigación de CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS)	8
Bloques Genéticos de Construcción	12
Inmersos en el genoma de la yuca	12
Adiós cuello de botella	13
En búsqueda del frijol Nike	15
Impactos del frijol: Dando sentido al 16%	16
Llegando a la raíz de la tolerancia a la sequía en el arroz	18
Pilares Nutricionales	20
Una dieta estándar globalizada: Riesgos y soluciones	20
HarvestPlus en marcha	22
Frijoles “gorila” impulsan el desarrollo en África central	23
Acelerando la nutrición en la yuca	25
Cimientos del Sistema	26
“Acciones de raíz” para refrenar el cambio climático	26
Preservando la fuerza de vida de Kenia	28
Replantar las brechas de rendimiento en África	30
Consenso sobre la fertilidad del suelo en África	31
Tomar medidas drásticas sobre las plagas y enfermedades de la yuca en Asia	32
Impactos de la yuca: Mucho en juego	33

Al Interior del Taller sobre Eco-Eficiencia de América Latina	34
En Perú, la sanidad de los ecosistemas tiene sus recompensas	34
Una ventana más amplia para la colaboración en Perú	36
Cambiando la historia que rodea la cafcultura a pequeña escala	37
Soluciones inteligentes respecto al clima – Hechas en Colombia	39
Una poderosa herramienta de información sobre suelos	41
El mapeo de suelos va más allá de la superficie en Colombia	42
Plataformas de alianzas colombianas	43
Publicaciones Científicas	44
Servicios Corporativos y Finanzas del CIAT	47
Aspectos destacados de Servicios Corporativos	47
Resultados financieros para 2013	47
Panorama financiero para 2014	48
Apoyo de donantes	50
El CIAT Hoy	52
El CIAT y los Programas de Investigación de CGIAR	53
Junta Directiva	55
Personal	55
Información de contacto	58



Planeando el Éxito Colectivo

Mensaje de la Presidenta de la Junta y el Director General

Durante el último año la investigación colaborativa del CIAT produjo importantes logros, que actualmente están generando beneficios tangibles para las regiones tropicales, al tiempo que marcan el camino para un mejor futuro. Este informe anual describe algunos de los beneficios más importantes, recalcando cómo junto con nuestros socios aplicamos conocimientos y herramientas avanzadas para mejorar cultivos, suelos y políticas para bien de los consumidores y agricultores de escasos recursos en los trópicos y subtrópicos.

Liderazgo desde el interior

Con miras al futuro, preparamos una nueva estrategia en 2013 (ver resumen en las páginas 4–7), que explica cómo nuestro creciente grupo de investigación y redes capitalizarán el trabajo pasado y en curso para contribuir a lograr la eco-eficiencia en la agricultura en los próximos años.

Enfrentar los retos de desarrollo centrales de nuestro tiempo —hambre y desnutrición, pobreza, degradación ambiental y cambio climático— depende no solo del logro individual sino del éxito colectivo. Para lograr el éxito juntos, necesitamos un enfoque hacia el liderazgo institucional que inspire el compromiso, fomente la innovación, promueva el desarrollo de nuevas capacidades y

catalice el cambio mediante lazos colaborativos y redes fuertes.

Este es el liderazgo que esperamos sea evidente en la Estrategia CIAT 2014–2020. El documento describe una amplia gama de enfoques innovadores mediante los cuales la investigación del Centro contribuirá a los objetivos de desarrollo del Consorcio CGIAR —la alianza mundial de investigación agrícola de la cual el CIAT es miembro. Nuestro aporte incluye cuatro nuevas iniciativas estratégicas (páginas 6–7) que abordan los retos y las oportunidades emergentes mediante esfuerzos pioneros que integran las principales áreas de investigación del CIAT. Estas nuevas iniciativas tienen el potencial de influir significativamente en la futura investigación de CGIAR y ampliar su impacto en el desarrollo.

Lazos que unen

El CIAT se ha enfocado en los últimos años en cultivar diversos acuerdos colaborativos, esenciales para construir un futuro eco-eficiente. La alianza estratégica del Centro con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, por ejemplo, ha dado valiosos resultados, que contribuyen a que las organizaciones de investigación y asociaciones de productores de nuestro país anfitrión enfrenten el cambio climático

(página 39) y logren el manejo sostenible de su vasta región de sabana (página 42).

Para obtener beneficios similares de otras alianzas importantes, firmamos un convenio para impulsar el intercambio científico con la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) y, además, consolidamos nuestra cooperación con instituciones clave en África oriental, Perú (página 36) y Vietnam. Adicionalmente, el personal del CIAT estableció vínculos con un amplio rango de universidades —especialmente en las Américas y Europa— con el propósito de unir fortalezas en una campaña concertada para lograr la seguridad alimentaria mundial. Junto a estas y otras iniciativas con organizaciones nacionales, también cumplimos importantes compromisos con el sector privado (página 51) y agencias internacionales para el desarrollo.

Una fuerte interacción con nuestros donantes (ver la lista completa en la página 50) se concretó en apoyo para nuevos e importantes proyectos. Entre ellos, la investigación para promover la agricultura inteligente respecto al clima y restaurar tierra degradada en África, fortalecer las cadenas de valor agrícolas en el sureste de Asia y América Latina y desarrollar frijoles resilientes al clima para los pequeños agricultores de todos los continentes.

Visitantes visionarios

Tres visitas importantes a la sede principal del Centro demostraron muy especialmente cómo una fuerte colaboración nos permite abordar los retos agrícolas más cruciales de los países en desarrollo.

Una fue la Séptima Reunión del Consejo Independiente de Ciencia y Asociaciones de CGIAR (ISPC), evento realizado en abril de 2013, el cual resaltó la cercana alineación del CIAT con la agenda mundial de investigación de CGIAR. Miembros del Consejo escucharon informes de progreso de los líderes de CGIAR, interactuaron con los directores de los 16 programas de investigación de CGIAR y conocieron más acerca de la labor del CIAT, que contribuye significativamente a 12 de estos programas (página 53).



Kanayo Nwanze, presidente del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA).

En agosto, fuimos honrados con la visita de Kanayo Nwanze, presidente del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). Nwanze enfatizó la función vital de la investigación del CIAT sobre cultivos, sistemas de producción y políticas para ayudar a “transformar la agricultura de subsistencia en un sector de alto desempeño de las economías de los países en desarrollo”.

La visita del FIDA propició, entre otros resultados, una serie de intercambios enfocados en brindar nuevo apoyo para la recuperación agrícola en Haití. Estos contactos culminaron en la visita de 4 días de una delegación de 25 miembros del Ministerio de Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Rural (MARNDR) de ese país a la sede principal del CIAT, en donde identificaron oportunidades de colaboración con el Centro en desarrollo de tecnología y fortalecimiento de capacidades.

¡Forme parte de una minga mundial!

En muchos lugares de América Latina, la población rural ha mantenido viva la tradición indígena de convocar a los miembros de la comunidad para lograr un propósito colectivo —llamada minga en la región andina. Esta práctica transmite muy bien el espíritu colaborativo de la nueva estrategia del CIAT, la labor científica de CGIAR en su conjunto, y en especial del Programa de Investigación de CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS), liderado por el CIAT (ver página 8).

La estrategia nos compromete de lleno en un esfuerzo colectivo mundial para enfrentar retos importantes a través de alianzas incluyentes, que generan beneficios tangibles para millones de personas de escasos recursos. Para contribuir a medir la efectividad de los aportes del Centro, nuestra estrategia fija metas cuantitativas para fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional, crear nuevos vínculos para los pequeños agricultores con el mercado y lograr que la agricultura sea ambientalmente más sostenible e inteligente respecto al clima.

Nos proponemos que la nueva estrategia del CIAT sirva como una invitación abierta para que todos nuestros socios y donantes se nos unan en la minga mundial para construir un futuro eco-eficiente.

Wanda Collins
Presidenta, Junta Directiva

Ruben G. Echeverría
Director General

Construyendo un Futuro Eco-Eficiente

Estrategia CIAT 2014–2020

En procura de un mayor impacto en el desarrollo, el CIAT preparó una nueva estrategia en 2013 que resumimos a continuación. Reafirmando la eco-eficiencia como principio orientador de nuestra investigación, la estrategia nos compromete a lograr estas metas hacia 2020 o antes.

- Mayor seguridad alimentaria y nutricional para más de 15 millones de consumidores de escasos recursos
- Mejores oportunidades de mercado para al menos 3 millones de personas de escasos recursos en las zonas rurales
- Tecnologías para la producción de cultivos ambientalmente sostenibles en manos de un millón de agricultores
- Políticas inteligentes respecto al clima establecidas en 10 países

Cada país y comunidad rural debe construir su propio futuro eco-eficiente. Para ello, la *Estrategia CIAT 2014–2020* (<http://bit.ly/1tDt6UC>) brinda no un plano detallado sino un llamado a la acción en muchos frentes en todo el panorama diverso de la agricultura tropical.

Las nuevas tecnologías, métodos y conocimientos que buscamos generar para el 2020 o antes contribuirán a que los agricultores respondan a las crecientes presiones de fuerzas poderosas que impactan las economías y agroecologías en todo el

mundo en desarrollo. Entre estas fuerzas, la principal es el crecimiento demográfico. En general, se desacelerará notablemente hacia 2050, pero la población en muchos países en desarrollo se expandirá de manera significativa, en especial en las ciudades, haciendo de la inseguridad alimentaria un fenómeno urbano de crecientes proporciones.

Una competencia más intensa entre los usos de la tierra y el agua para alimentación y para otros fines podría traer graves consecuencias sobre estos y otros recursos naturales. El cambio climático incrementará aún más el reto ambiental de la agricultura, disminuyendo la aptitud de muchas zonas tropicales para la producción de cultivos clave.

Renovación regional

Las principales tendencias que determinan la agricultura tropical se desplegarán de formas distintas en cada región en donde trabaja el CIAT.

En **África subsahariana**, por ejemplo, la agricultura enfrentará una combinación de alto crecimiento demográfico, tierras agrícolas en rápida degradación y el surgimiento de impactos del cambio climático. La investigación estratégica del CIAT en cultivos, suelos y políticas aportará a iniciativas importantes que buscan reforzar la seguridad alimentaria y nutricional, restaurar la sanidad ecológica a los paisajes y fomentar el crecimiento económico, con base en una agricultura sostenible e inteligente respecto al clima.

Para **Asia**, un reto clave será asegurar que las comunidades marginadas de las tierras altas perciban una mayor participación de la riqueza

generada por el rápido desarrollo económico. Con este propósito, el CIAT trabajará para situar a los sectores de yuca y producción pecuaria en una base más equitativa a nivel social y ambientalmente más prudente, al tiempo que contribuye a reducir la degradación de la tierra, crear vínculos más favorables entre los agricultores y los mercados y sobrellevar los impactos del cambio climático.

América Latina y el Caribe es una despensa mundial y un proveedor de bienes ambientales, con enorme potencial para expandir las exportaciones de alimentos y ubicar la gestión de sus recursos naturales en una posición sostenible. Además de contribuir a concretar estas posibilidades, la investigación del CIAT se centrará en lograr que las cadenas de valor agrícolas sean más competitivas en respuesta a retos y oportunidades creados por la liberalización comercial.

Espirales ascendentes de crecimiento sostenible

Desde sus inicios en 1967, el Centro ha creado un sólido conjunto de fortalezas en la investigación y alianzas colaborativas. Estas fortalezas cubren esencialmente cada aspecto de la agricultura tropical —incluidas las variedades de cultivos que siembran los agricultores, los sistemas de producción que manejan, los paisajes agrícolas que habitan, los mercados en los que participan y las políticas que influyen en sus opciones y decisiones. Además, en los últimos años, hemos rediseñado cuidadosamente las áreas de investigación del CIAT para proyectar nuestras fortalezas y lograr mayor impacto a través de la amplia gama de programas globales de investigación de CGIAR (página 53).

La nueva estrategia del CIAT define tres objetivos centrales para crear espirales ascendentes de crecimiento sostenible:

1. Poner alimentos asequibles y de alta calidad al alcance de la población rural y urbana de escasos recursos, impulsando la productividad agrícola y mejorando la calidad nutricional de cultivos de primera necesidad.
2. Promover el crecimiento de los ingresos rurales, logrando que la agricultura a pequeña escala sea más competitiva y orientada al mercado mediante mejoras en las cadenas de valor agrícolas.
3. Proveer los medios para lograr una agricultura más intensiva y competitiva que sea ambientalmente sostenible e inteligente respecto al clima.

Pilares de fortaleza

El CIAT buscará implementar ocho pilares interconectados de agricultura eco-eficiente, que refuerzan la agenda de investigación más amplia de CGIAR.

Cultivos resilientes y de alto rendimiento – Las semillas mejoradas son un punto importante para potenciar el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y lograr que la agricultura sea ambientalmente sostenible. Por tal motivo, el Centro continuará concentrando una gran parte de sus esfuerzos de investigación en el desarrollo de nuevo germoplasma de frijol, yuca, arroz y forrajes tropicales que sea de alto rendimiento y resiliente frente a múltiples estreses, aprovechando al



Alcides Hincapié, trabajador de campo del Programa de Frijol del CIAT.

máximo los avances recientes en el descubrimiento de genes y la genómica.

Recursos genéticos de cultivos – Las variedades locales y los parientes silvestres de los cultivos aportan genes valiosos para el desarrollo de nuevas variedades que sean resilientes bajo estrés y usen los recursos de manera eficiente. El CIAT se propone crear un banco de germoplasma con tecnología de punta que distribuya semillas físicas de las colecciones que salvaguardamos, así como la información genética digital relacionada, que es vital para liberar su potencial oculto.

Alimentos más nutritivos – Aumentar el contenido de micronutrientes de los cultivos mediante un enfoque de mejoramiento llamado biofortificación se ha mostrado como una opción prometedora para ayudar a superar la desnutrición. El CIAT continuará desarrollando y promoviendo variedades biofortificadas de frijol y yuca, al tiempo que promueve la diversificación de los alimentos mediante intervenciones que sean agrónomicamente competitivas y más nutritivas que las variedades cultivadas en la actualidad.

Intensificación sostenible – Una mejor sanidad del suelo es fundamental para la óptima expresión del potencial genético de los cultivos a largo plazo. Para ello, la investigación del CIAT contribuirá a que los agricultores manejen la biología del suelo de forma apropiada, tomen mejores decisiones sobre las opciones de cobertura del suelo y cultivos, mantengan balanceados los insumos de nutrientes y maximicen las enmiendas orgánicas, con base en el uso de nuevas técnicas de diagnóstico.

Restauración de la tierra degradada – En los últimos años, importantes agencias de desarrollo han asumido el llamado para reconstruir la base de recursos naturales de la agricultura. Los científicos del CIAT contribuirán generando más y mejor información sobre el suelo con socios nacionales, generando mapas de las propiedades funcionales (como el carbono orgánico) y evaluando la sanidad de los ecosistemas.

Servicios ambientales mejorados – Los paisajes rurales brindan una amplia variedad de servicios vitales, que incluyen la provisión de agua y el suministro de alimentos, el mantenimiento de la fertilidad del suelo, la conservación de la biodiversidad y la mitigación del cambio climático. Los investigadores del CIAT trabajarán estrechamente con los formuladores de políticas para crear nuevos mecanismos institucionales, como la distribución de beneficios, que protejan mejor estos servicios.

Vínculos favorables entre agricultores y mercados – Sobre un trasfondo de rápida modernización y globalización, la agricultura a pequeña escala tiene un potencial enorme para actuar como motor de crecimiento económico incluyente. El CIAT desarrollará métodos y herramientas y realizará investigación sobre políticas favorables que ayuden a forjar relaciones comerciales sostenidas y beneficiosas entre las organizaciones de agricultores y los compradores en diversos mercados.

Soluciones inteligentes respecto al clima – En respuesta al reto formidable del cambio climático, el CIAT ha emprendido importantes esfuerzos para

desarrollar e implementar métodos novedosos para generar información que pueda orientar políticas y decisiones. Esta labor incluye la evaluación de los posibles impactos del cambio climático y opciones tecnológicas e instrumentos de políticas específicos, para aportar recursos de información a los planes nacionales de adaptación y mitigación.

Puentes hacia la eco-eficiencia

La nueva estrategia del CIAT requiere un conjunto de iniciativas estratégicas con visión de futuro que impulsarán el impacto de nuestro trabajo en el desarrollo y abrirán nuevas avenidas para la futura investigación de CGIAR.

Los forrajes tropicales se suman a LivestockPlus – Impulsar la productividad pecuaria es vital para superar la desnutrición y la pobreza en los países en desarrollo. Sin embargo, ¿cómo podemos lograr este crecimiento sin a su vez acelerar la degradación de la tierra y aumentar las ya altas emisiones de gases de efecto invernadero del sector ganadero?

Los científicos del CIAT están respondiendo a este reto con una iniciativa llamada LivestockPlus. La iniciativa parte de una evidencia cada vez mayor de que los sistemas de alimentación pecuaria basados en forrajes mejorados pueden reducir las emisiones y almacenar grandes cantidades de carbono atmosférico en lo profundo del suelo. Con un fuerte desarrollo y promoción de estos sistemas, la iniciativa ayudará a materializar los beneficios ambientales de los forrajes a gran escala, explotando a su vez su capacidad comprobada para incrementar la producción de leche y carne.

Sistemas alimentarios sostenibles para un mundo en constante proceso de urbanización

– La rápida urbanización en el mundo en desarrollo está determinando profundos cambios en las dietas humanas, los cuales están agravando los problemas nutricionales, conduciendo a su vez a un mayor desperdicio de alimentos en la producción y distribución.

Para contribuir a encauzar los sistemas alimentarios en constante evolución en un camino sostenible, el CIAT emprenderá investigaciones para entender mejor las dimensiones urbanas y rurales de las cadenas de valor agrícolas. Los nuevos conocimientos obtenidos de este trabajo serán un recurso valioso de información para estrategias de mejoramiento de cultivos y para esfuerzos dirigidos a reducir el desperdicio de alimentos, impulsar la eficiencia de las cadenas de valor clave e identificar nuevas oportunidades para agregar valor.

Atención a las brechas de rendimiento – Las grandes brechas entre los rendimientos actuales de los cultivos de los agricultores y los que son económica y ecológicamente factibles brindan oportunidades clave para la intensificación sostenible de la agricultura. Si bien en los últimos años se ha observado un gran progreso para determinar en dónde y qué tanta es la diferencia en las brechas de rendimiento, no se conoce lo suficiente sobre sus causas como para asegurar que los esfuerzos para reducirlas serán efectivos.

El CIAT está bien preparado para afrontar este reto a través de una investigación encaminada a definir las limitaciones biofísicas a un alto nivel de resolución espacial, midiendo a su vez la influencia de factores

socio-económicos, como el acceso al mercado y las desigualdades de género. Sobre esta base, científicos del Centro y sus socios nacionales utilizarán enfoques de datos complejos (*big data*) para desarrollar recomendaciones específicas por sitio para lograr un mejor manejo de los cultivos.

Sanidad de los ecosistemas para el bienestar humano – Un nuevo paradigma del desarrollo está surgiendo, en el cual mejores servicios ambientales (como la provisión de agua, conservación de la biodiversidad y mitigación del cambio climático) son vistos como un imperativo ambiental y como un requerimiento clave para mejorar los medios de vida en las zonas rurales y bosques.

A través de investigaciones interdisciplinarias con una amplia gama de socios nacionales y de la sociedad civil, el CIAT se enfocará en identificar nuevas oportunidades para traducir una mayor sanidad del ecosistema en beneficios concretos para la población rural, incluida una mayor diversidad en las dietas y nuevas fuentes de ingresos.

Datos complejos (big data)

La labor del CIAT en diversas áreas de investigación ha dado origen a una capacidad formidable para la recopilación, manejo y análisis de datos, incluida una habilidad para integrar diferentes tipos de datos de distintas disciplinas agrícolas. La nueva forma de hacer ciencia y la tecnología darán a *big data* una función incluso más prominente en la futura investigación que lleve a cabo el Centro, con énfasis en impulsar y cuantificar el impacto en el desarrollo.



Inteligente y Realista Respecto al Clima

Programa de Investigación de CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS)

EL CIAT está muy complacido con el desempeño de CCAFS durante el último año, el cual rindió beneficios significativos en todos los niveles —desde los campos de los agricultores hasta los escenarios nacionales sobre políticas. A través de fuertes alianzas y el uso experto de nuevas herramientas e información, el programa contribuyó a poner las prácticas inteligentes respecto al clima al alcance de la población rural en todo el mundo en desarrollo, como se muestra en las siguientes reseñas. Las mujeres están asumiendo un papel central en esta transformación por los esfuerzos concertados que CCAFS ha hecho para integrar perspectivas de género en todo su trabajo.

Big Facts: Punto de encuentro de ciencia y arte

¿Qué impacto tendrá un clima variable en los alimentos que cultivamos y consumimos? ¿Cómo nuestras dietas contribuyen al cambio climático? Y ¿cómo podemos lograr que las prácticas agropecuarias sean más inteligentes respecto al clima? Para conocer los hechos sobre los complejos nexos entre cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria, visite el recién rediseñado sitio web de *Big Facts*, el cual contiene más de 100 infografías impresionantes, que ilustran la información más actualizada y exacta. El sitio es de acceso abierto y sus contenidos son curados

cuidadosamente, cubriendo todos los grandes temas y referenciando únicamente hechos que provienen de fuentes confiables, corroborados con evidencia sólida.

A diferencia de otros informes o sitios web, que podrían referenciar artículos arbitrados, el sitio *Big Facts* es en sí arbitrado, lo cual agrega un círculo de retroalimentación y control de calidad críticos. Los invitamos a descargar y usar las infografías en sus informes y presentaciones, y a contactarnos si tienen datos más actualizados.

<http://ccafs.cgiar.org/bigfacts2014/>



Innovaciones climáticas en África occidental

En julio de 2013 científicos y socios de CCAFS viajaron a Ghana para participar en la Semana de las Ciencias Agrícolas en África, la cual reunió a investigadores, formuladores de políticas y representantes de agricultores para compartir

experiencias y soluciones relevantes para el reto de la seguridad alimentaria de África. El evento brindó un excelente foro para demostrar cómo CCAFS está contribuyendo a que la agricultura sea más resiliente frente al cambio climático mediante investigación, alianzas y formación de capacidades.

Las actividades incluyeron un evento paralelo que contó con nutrida asistencia, titulado “Aldeas inteligentes respecto al clima en África: Oportunidades para los agricultores y las comunidades” y el lanzamiento ampliamente promocionado de un nuevo informe preparado por el Instituto Internacional para el Manejo del Agua (IWMI) sobre cambio climático en la cuenca del río Volta de África occidental y sus implicaciones para la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria en la región.

<http://ccafs.cgiar.org/round-what-we-did-africa-agriculture-science-week>

Acción local más visión global

¿Qué sucede cuando líderes de pensamiento global sobre temas como hambre y desnutrición se reúnen con expertos que trabajan al frente del cambio climático en países en desarrollo? Justo un encuentro de estas características, dado en abril de 2013 en Dublín, Irlanda, ha contribuido a aterrizar teorías encumbradas y propiciar discusiones sobre



Al Gore, exvicepresidente de los Estados Unidos, resaltó los riesgos climáticos para los agricultores en la conferencia de Dublín sobre hambre, nutrición y justicia climática.

derechos, riesgos, conocimientos y empoderamiento con inspiradores ejemplos de todo el mundo.

El evento, organizado por CCAFS, Ayuda Irlandesa (Irish Aid), la Fundación Mary Robinson - Justicia Climática y el Programa Mundial de Alimentos, incluyó discusiones que invitan a la reflexión con agricultores, jóvenes, organizadores comunitarios y autoridades líderes, incluido Michael Higgins, Presidente de Irlanda; Al Gore, exvicepresidente de Estados Unidos, y Frank Rijsberman, director ejecutivo del Consorcio CGIAR. Además, destacó el trabajo de CCAFS, en especial en las aldeas inteligentes respecto al clima en Kenia y los servicios climáticos para los pequeños agricultores en Senegal.

<http://ccafs.cgiar.org/blog/report-back-dublin-conference-hunger-nutrition-and-climate-justice>

Bosques y fincas: Mejor unidos en la lucha contra el cambio climático

La agricultura y la silvicultura fueron temas ampliamente debatidos en un importante evento paralelo a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático en Polonia durante noviembre de 2013. Partiendo de la experiencia de cinco Días de la Agricultura y seis Días del Bosque, el primer Foro Mundial sobre Paisajes reunió a las comunidades de la agricultura y la silvicultura bajo un solo techo, con una agenda y un compromiso común de abordar la seguridad alimentaria mundial de cara al cambio climático.

El objetivo central del Foro, organizado por el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR) y CCAFS, fue diseñar un nuevo marco para crear paisajes sostenibles, que puedan brindar medios de vida para miles de millones de personas, preservando al mismo tiempo los bosques y otros ecosistemas. El evento atrajo a más de 2.000 participantes, así como a 2.500 espectadores virtuales. Entre los conferencistas estaban Marcin Korolec, Ministro del Medio Ambiente de Polonia; Rachel Kyte, vicepresidenta del Banco Mundial y Presidenta del Consejo del Fondo de CGIAR; Agnes Kalibata, Ministra de Agricultura de Ruanda, y Ville Niinistö, Ministro del Medio Ambiente de Finlandia.

Foco de atención en la agricultura inteligente respecto al clima

En diciembre de 2013, Rachel Kyte, vicepresidenta del Banco Mundial y Presidenta del Consejo del Fondo de CGIAR, visitó una aldea inteligente respecto al clima en Nyando, Kenia. El recuento de

un agricultor sobre cómo está adaptando su producción al cambio climático y reduciendo a su vez las emisiones de gases de efecto invernadero reforzó el mensaje de que la agricultura inteligente respecto al clima puede funcionar para los pequeños agricultores. Kyte transmitió este mensaje al Foro Mundial sobre Paisajes, instando a la acción en África y en todo el mundo para refrenar los devastadores impactos del cambio climático. <http://ccafs.cgiar.org/blog/smart-farming-yields-fruit-nyando> <http://ccafs.cgiar.org/blog/climate-warrior-urges-collective-action-farmers-now>

Enfrentando los determinantes del cambio climático en América Latina

CCAFS América Latina se enfocó en 2013 en sensibilizar a instituciones clave acerca de la función potencial del programa regional como socio para lograr que la agricultura sea inteligente respecto al clima. El programa ha trazado una nueva estrategia para enfrentar los determinantes de la inseguridad alimentaria y la vulnerabilidad frente al cambio climático, empleando enfoques como herramientas de priorización y escenarios socio-económicos.

Llevar a una mayor escala las aldeas inteligentes respecto al clima en el sur de Asia

Las aldeas inteligentes respecto al clima son lugares en donde investigadores y agricultores se reúnen para identificar soluciones (como servicios de información climática y tecnologías mejoradas de producción) que sean adecuadas para las condiciones locales. En el sur de Asia, distintas

organizaciones han reconocido el valor de este modelo y están empezando a copiarlo. Consultorías de Soluciones Prácticas (PAC) en Nepal, por ejemplo, obtuvo una subvención de US\$1.5 millones de la Corporación Financiera Internacional (CFI) para este propósito. El proyecto incluye más de 15.000 agricultores, con CCAFS brindando apoyo técnico.

Intercambio Sur-Sur en información climática para los pequeños agricultores

En la región de Kaffrine de Senegal, CCAFS y la Agencia Meteorológica Nacional de ese país están trabajando para brindar pronósticos agroclimáticos estacionales a los pequeños agricultores. En un ejemplo novedoso de cooperación Sur-Sur, CCAFS organizó una visita de intercambio a Senegal para una delegación de América Latina que incluía investigadores, expertos en meteorología, líderes campesinos y representantes estatales, con un enfoque en lecciones aprendidas en el desarrollo y la difusión de pronósticos climáticos.

<http://ccafs.cgiar.org/blog/generating-climate-conscience-through-south-south-learning>
<http://ccafs.cgiar.org/blog/when-colombia-met-senegal-photostory>



Una visita de intercambio Sur-Sur forjó nuevos lazos productivos entre América Latina y Senegal.

Diversificación de medios de vida para lograr hogares sin hambre en África oriental

Ayudar a los hogares rurales a diversificar sus opciones de medios de vida es un enfoque prometedor para fortalecer la seguridad alimentaria y aumentar los ingresos. Para ello, los agricultores del occidente de Kenia están aprendiendo acerca de los beneficios de combinar la producción de árboles, cultivos y razas mejoradas de ganado, con el apoyo de CCAFS y sus socios locales.

<http://ccafs.cgiar.org/blog/smart-farming-yields-fruit-nyando>



Diversificación de cultivos en Kenia para aumentar los ingresos y fortalecer la seguridad alimentaria.

Opciones en políticas para contrarrestar el cambio climático

Una serie de libros desarrollada por el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) y varios socios, y en parte financiada por CCAFS, explora escenarios basados en el clima para los impactos del cambio climático en la agricultura y la seguridad alimentaria en el oriente, occidente y sur de África. Dirigida a

gobiernos nacionales y agencias regionales, la serie describe además una variedad de opciones en políticas para contrarrestar estos impactos.
<http://ccafs.cgiar.org/research-highlight/based-what-we-know-can-kenya-plan-its-climate-future>

Fortaleciendo las capacidades para la investigación en cambio climático

En 2012, la Red de Clima, Alimentación y Producción Agrícola (CLIFF) otorgó sus primeras subvenciones a ocho estudiantes doctorales que trabajan en cambio climático y agricultura en países en desarrollo. Para 2013, la red CLIFF había crecido hasta alcanzar un total de 27 estudiantes que investigan diversos temas en cinco centros de CGIAR. Los estudiantes han publicado artículos en revistas científicas arbitradas, logrado contactos valiosos y compartido los resultados de sus investigaciones, por ejemplo, con agricultores en Indonesia, gerentes de proyectos en ONG como Oxfam International y el gobierno local en China.
<http://ccafs.cgiar.org/climate-food-and-farming-network>
<http://ccafs.cgiar.org/blog/investing-next-generation-climate-and-agriculture-scientists>

Futuros escenarios climáticos para el sureste de Asia

La planeación sobre la base de escenarios futuros con formuladores de políticas, investigadores y representantes de la sociedad civil y el sector privado es una parte importante de la labor de CCAFS. Es por eso que el Equipo de Escenarios del programa junto con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el



Explorando futuros escenarios para la seguridad alimentaria, el medio ambiente y los medios de vida en el sureste de Asia.

Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación (WCMC) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) organizaron el taller “Escenarios para la seguridad alimentaria, el medio ambiente y los medios de vida futuros en el sureste de Asia” en noviembre de 2013. La idea era explorar cambios futuros en las condiciones climáticas y socio-económicas de la región y sus implicaciones para la agricultura y la seguridad alimentaria, así como las respuestas de políticas futuras con base en distintos escenarios para 2050. <http://ccafs.cgiar.org/es/blog/decision-makers-debate-climate-threats-southeast-asia>

Investigación sobre género y vías de impacto

Un taller de 2 días acerca de capacitación y estrategias sobre género llevado a cabo en Kenia durante octubre de 2013 reunió a la recién creada Red de Científicos de Género y Cambio Climático de las cinco regiones en las que trabaja CCAFS: África oriental y occidental, sur y sureste de Asia y

América Latina. El evento, enfocado en las mejores prácticas en la investigación sobre género y cambio climático, contribuyó a que los participantes desarrollaran vías de impacto específicas al género para cada región.

<http://ccafs.cgiar.org/blog/challenging-gender-assumptions-within-farming-and-climate-change-research>

Empoderamiento de los agricultores a través del entretenimiento en Kenia

Shamba Shape-Up es un programa de TV para ayudar a que los agricultores aumenten la producción agropecuaria de manera sostenible. El Equipo de Vinculación del Conocimiento a la Acción de CCAFS apoya al programa brindando información sobre el cambio climático y prácticas inteligentes respecto al clima que se puedan comunicar a los agricultores. Con una audiencia de 11 millones de televidentes, el programa muestra cómo alianzas innovadoras pueden vincular preocupaciones de los agricultores con la investigación a través de un aprendizaje social.

<http://ccafs.cgiar.org/blog/kenyan-farmers-use-climate-entertainment-empowerment>

Diversión y juegos con mapas mundiales de tierras agrícolas

Un nuevo juego llamado “Captura de Tierras Agrícolas” ha resultado de la colaboración entre el Equipo de Datos y Herramientas de CCAFS y el Proyecto Geo-Wiki en el Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA). El juego ayuda a científicos a identificar tierras agrícolas disponibles, examinando imágenes de Google

Earth en línea o a través de un teléfono inteligente. La información que los jugadores proporcionan permite al equipo de Geo-Wiki mejorar su mapa de tierras agrícolas mundiales para usos como identificar importantes brechas de rendimiento. www.ccafs.cgiar.org/blog/play-new-geo-wiki-game-cropland-capture

Promover la agricultura baja en emisiones

En 2013, CCAFS publicó una estrategia de género que buscaba asegurar que los esfuerzos para mitigar el cambio climático beneficiaran a las mujeres de escasos recursos de manera tangible. Hoy por hoy, está siendo aplicada para analizar tres proyectos de investigación-acción, en que mujeres y hombres ponen a prueba enfoques innovadores para lograr una agricultura baja en emisiones. En Bangladesh, por ejemplo, socios de universidades están trabajando con extensión agrícola para llevar a una mayor escala un enfoque en que los agricultores usan video para aprender sobre lombricultura y almacenamiento de carbono en el suelo.

<http://ccafs.cgiar.org/new-paper-outlines-gender-strategy-pro-poor-mitigation-research>
www.prolinnova.net/gender

Contacto:

Bruce Campbell

b.campbell@cgiar.org, Director, CCAFS

Bloques Genéticos de Construcción

Inmersos en el genoma de la yuca



Ericson Aranzales, asistente de investigación en el Programa de Recursos Genéticos, que conserva *in vitro* más de 6.500 muestras de yuca y plantas silvestres parientes de este cultivo.

Biólogos moleculares del CIAT y sus socios están “nadando” en un río de datos —el resultado de un trabajo reciente sobre la secuenciación de genoma de cientos de variedades de yuca. El hecho de que los científicos estén nadando y no ahogándose en los datos es debido en buena medida a avances recientes en el campo de la bioinformática (ver página 13).

A principios de 2014 se había completado la secuenciación para 1.255 variedades de yuca. De la inmensa cantidad de datos resultantes, investigadores del CIAT están usando herramientas avanzadas de bioinformática para derivar nuevas perspectivas sobre los orígenes, domesticación y diversidad de este cultivo. La meta final de este trabajo —parte de un esfuerzo mayor del Programa de Investigación de CGIAR sobre Raíces, Tubérculos y Banano— es canalizar la investigación de escalas superiores sobre genómica hacia el mejoramiento genético, de modo que pueda generar más beneficios en las escalas inferiores para productores y procesadores de yuca.

Orígenes controvertidos

La yuca es la cuarta fuente más importante de calorías en la dieta humana en los trópicos. Así que ¿por qué su pasado es tan importante para los científicos cuyo trabajo es abordar los retos

presentes y futuros, como las mayores presiones de plagas y enfermedades?

A partir de la domesticación de la yuca hace unos 8.000 años, la selección humana de rasgos específicos en distintos nichos geográficos dio lugar a una gran diversidad de variedades locales, que colectivamente muestran una estructura genética poblacional diferente, explicó Luis Augusto Becerra, biólogo molecular del CIAT. “Una mejor comprensión de cómo y en dónde sucedió la domesticación nos puede decir mucho sobre la diversidad genética que resultó de este proceso. Entender la estructura de la diversidad de la yuca en relación con sus ancestros silvestres es vital para usar el mejoramiento molecular dirigido para desarrollar rasgos que mejoren la resiliencia del cultivo”.

Los orígenes y la evolución de la yuca han causado polémica desde hace al menos 40 años, cuando investigadores plantearon hipótesis que suponían que el cultivo se derivaba de dos ancestros silvestres diferentes en dos regiones distintas —Mesoamérica y Suramérica. Trabajos posteriores han llegado a conclusiones contradictorias, con algunos investigadores que sugieren que la yuca fue domesticada por primera vez en la zona sur alrededor de la cuenca del río Amazonas y otros que argumentan que apareció por primera vez en Mesoamérica y luego se difundió a Suramérica.

Continúa en la página 14

Adiós cuello de botella

El equipo de bioinformática del CIAT ha diseñado una nueva herramienta de software que ayuda a los genetistas moleculares a eludir un cuello de botella de considerable costo en el análisis de datos genómicos. Este análisis es crucial para explorar la diversidad genética y optimizar su uso a través del descubrimiento de genes o el desarrollo de marcadores moleculares que puedan acelerar el mejoramiento de cultivos.

Hasta ahora, incluso el genetista más experto ha necesitado tener a la mano a un especialista cualificado cuando se trata de usar nuevas herramientas analíticas para navegar las enormes cantidades de datos generados con avanzadas tecnologías de secuenciación. Pese a ello, aparentemente los expertos en bioinformática del CIAT no están muy preocupados porque la solución los pueda dejar sin trabajo.

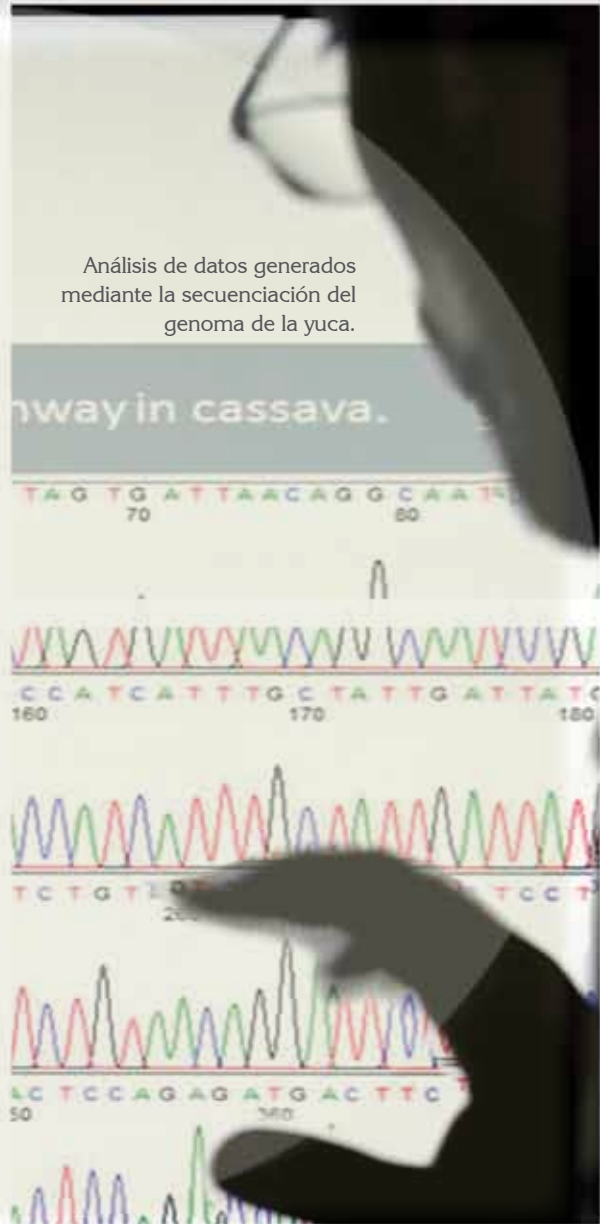
Su nueva herramienta —denominada el *Plug-in* de Eclipse para Secuenciación de Próxima Generación (NGSEP)— brinda una manera rápida, precisa y fácil de usar para analizar datos de secuenciación de alto rendimiento. De hecho, resultó ser un componente esencial dentro del flujo de análisis bioinformático que fue ensamblado para detectar diferencias entre las muestras secuenciadas y el genoma de referencia en el estudio de genética de poblaciones de yuca descrito en la página 12.

Además, como se informó en la revista científica *Nucleic Acids Research*, NGSEP ha demostrado “precisión y eficiencia superiores, en comparación con los paquetes disponibles en la actualidad”, cuando se usa para analizar datos de secuenciación de investigación sobre levadura, arroz y humanos. Con base en estos resultados, los autores sugieren con plena confianza que “NGSEP se convertirá en una fuerte herramienta de apoyo para empoderar el análisis de los datos de secuenciación en un amplio rango de proyectos de investigación sobre diferentes especies”.

Contacto:

Jorge Duitama (j.duitama@cgiar.org)

Especialista en Bioinformática, Área de Investigación en Agrobiodiversidad



Análisis de datos generados mediante la secuenciación del genoma de la yuca.

Nuevas corrientes en el mejoramiento de cultivos

Nuevas investigaciones en el CIAT que usan la “secuenciación RAD de próxima generación” (la estrategia más reciente para la secuenciación de genomas a gran escala o de “alto rendimiento”), proporcionan sólidas evidencias moleculares de que la yuca fue domesticada en la región central de Brasil. Sugiere además que variedades de la población primitiva del cultivo luego se difundieron hacia el norte y sur.

Los resultados del análisis de aglomeración indican que este proceso dio lugar a cinco subpoblaciones relativamente bien definidas. Tres de ellas se encuentran dispersas en las grandes zonas de Suramérica: la región del Chaco, la cuenca del río Amazonas y la costa brasileña. Las otras están concentradas en áreas más pequeñas de dos zonas: la región andina y la costa caribe de Mesoamérica.

“Cada una de las subpoblaciones que identificamos alberga diversidad genética para rasgos desarrollados en lugares en donde la yuca estaba adaptada a las necesidades humanas y las condiciones ambientales”, afirmó Becerra.

“Nuestro desafío ahora es identificar vínculos entre los fenotipos que poseen rasgos útiles y la estructura genética subyacente, de manera que podamos dar un uso más inteligente a la diversidad genética mundial de la yuca en el mejoramiento del cultivo”.

“Este nuevo estudio ilustra sumamente bien lo rápido que el mejoramiento de cultivos en el CIAT

está avanzando hacia el mejoramiento de precisión basado en la genómica, conforme a la nueva estrategia del Centro”, dijo Joe Tohme, director del Área de Investigación en Agrobiodiversidad del Centro.

Para la yuca, el cambio empezó en 2012 con una nueva iniciativa importante para realizar secuenciación RAD de próxima generación para las casi 6.000 variedades conservadas en el banco de germoplasma del CIAT. Esta colección probablemente representa la mayor parte de la diversidad genética mundial del cultivo. La iniciativa de secuenciación, coordinada conjuntamente por el Centro y el Instituto de Genómica de Beijing, obtuvo apoyo de fuentes públicas y privadas en China y Japón.

Un flujo de análisis bioinformático

Tan pronto la secuenciación RAD de próxima generación estuvo en marcha, en seguida los investigadores del CIAT tornaron su atención a la construcción de un “flujo de análisis bioinformático”, para la combinación de herramientas de software y procedimientos requeridos para manejar eficazmente grandes cantidades de datos de secuenciación.

El uso del flujo de análisis involucró, en primera instancia, la selección de 292 razas nativas de yuca y variedades experimentales, más 54 muestras de especies silvestres parientes del cultivo. Estas constituyen una muestra geográficamente representativa de los 1.255 genotipos de la colección de yuca del CIAT que se han secuenciado hasta ahora. Posteriormente, los investigadores

elaboraron un mapa genético de toda la muestra de genotipos para alinear los fragmentos de ADN secuenciados (o “lecturas de secuencia”) con un “genoma de referencia” de yuca —algo así como un genoma preliminar, que científicos estadounidenses habían completado en 2009.

Los próximos pasos incluyeron el “filtrado de datos” y “SNP y genotipificación”, procedimientos que miden la variación entre las lecturas de la secuencia. Con los datos obtenidos, científicos del CIAT identificaron grandes cantidades de SNP (polimorfismos de un solo nucleótido), que se pueden usar para el mejoramiento asistido por marcadores, el mapeo genético y el tipo de análisis de genética de poblaciones descrito anteriormente. Los datos de secuenciación también contribuyeron a que nuestros investigadores encontraran un conjunto base de los “SNP más informativos”, que permiten la identificación rápida y precisa de muestras de yuca a través de un proceso llamado “huella genética” o “código de barras” mediante el ADN.

“Además de facilitar el mejoramiento de cultivos, los SNP pueden ayudar a avanzar en nuestra meta de construir un inventario genómico digital de toda la colección de recursos genéticos de yuca del CIAT”, expresó Tohme. “Esto es esencial para lograr nuestra meta de crear un banco de germoplasma novedoso, que comparta no solamente semilla sino también la información que es vital para liberar su potencial”.

Contacto:

Luis Augusto Becerra (l.a.becerra@cgiar.org), Biólogo Molecular, Área de Investigación en Agrobiodiversidad

En búsqueda del frijól Nike

Cada 4 años expertos de todo el mundo acuden a una reunión del Consorcio InterDrought, que ustedes podrían imaginar como una especie de Olimpiadas de la sequía. La metáfora parece especialmente apropiada si se considera que Olimpia, el lugar de los juegos originales en la antigua Grecia, es un sitio bastante seco.

Sin embargo, en lugar de competir los unos con los otros y entregar medallas, los participantes de InterDrought hablan acerca de los retos y el progreso en el alivio de un flagelo ancestral de la producción alimentaria, que está empeorando hoy día como resultado del cambio climático: la sequía. En la conferencia de 2013 —celebrada en Perth, Australia (otro lugar seco)— Steve Beebe, líder del equipo de investigación en frijól del CIAT, llevó la bandera de esta leguminosa de grano de primera clase, rica en nutrientes.

Una excelente trayectoria

En sus esfuerzos para vencer la sequía, investigadores de frijól del CIAT y sus socios han registrado una serie de victorias importantes en los últimos años. Dos variedades de frijól tolerantes a la sequía fueron liberadas recientemente en Ruanda y tres en Malawi (tras la liberación de una variedad así en Nicaragua hace varios años), mientras que otras habían sido propuestas para liberación en Etiopía y Kenia.

Pese a ello en la reunión en Perth, Beebe sugirió que los beneficios recientes, fruto de arduos esfuerzos,

no eran suficientes. Un triunfo definitivo sobre la sequía en los cultivos de frijól tropical requiere redoblar esfuerzos para lidiar con las complejas interacciones entre estreses.

“De acuerdo a experiencias recientes en finca en Etiopía y Nicaragua”, dijo Beebe, “la baja fertilidad del suelo disminuye la expresión de la tolerancia a la sequía, así que debemos enfocarnos en combinar la tolerancia a ambos estreses más otros rasgos clave”.

Aproximadamente el 80% de la producción de frijól en África central está sujeta a la deficiencia de fósforo en el suelo, mientras que para África oriental, la cifra es del 65%. Por esa razón, colegas africanos que participaron en la reunión de InterDrought mostraron un profundo interés en el mensaje de Beebe. Estudios de modelado sugieren que en África y en otras regiones en donde son comunes los suelos infértiles (y los agricultores no pueden darse el lujo de aplicar mucho fertilizante), una mayor sequía ocasionada por el cambio climático tendrá efectos desastrosos en los rendimientos del frijól.

Entrenando para el biatlón

Parte de lo que hace que el frijól común sea menos resiliente que otros alimentos de primera necesidad bajo condiciones hostiles es lo que Beebe llama sus “antecedentes evolutivos privilegiados”. El ancestro silvestre del frijól se originó en un ambiente forestal de mediana altitud de América tropical que se caracteriza por temperaturas moderadas y suelos orgánicos ricos en nutrientes.



Sin embargo, aprovechando la rica diversidad genética del frijol, científicos del CIAT han logrado identificar y utilizar ciertos rasgos en las raíces y los brotes que contribuyen a la tolerancia a la sequía. Esto da cuenta de los éxitos en mejoramiento presentados en la Conferencia de InterDrought. Al mismo tiempo, nuestros científicos han desarrollado líneas de frijol que tienen buen desempeño en suelos con bajo contenido de fósforo.

A partir de estos y otros avances recientes, investigadores del CIAT han ayudado a diseñar una estrategia para desarrollar tolerancia a múltiples estreses físicos en frijol y otras leguminosas de grano, como la soya. A través del Programa de Investigación de CGIAR sobre Leguminosas de Grano, trabajan en la implementación de esta estrategia, que brinda la oportunidad de comparar y compartir enfoques exitosos con otros cultivos.

La nueva estrategia combina una variedad de técnicas innovadoras. Una involucra el mejoramiento con base en la genómica, guiada por una minuciosa comprensión de los mecanismos adaptativos y su base genética. Otra consiste en cruzar el frijol común con especies parientes adaptadas a las condiciones de desierto. Los científicos buscan ganar lo que corresponde a un biatlón fitogenético —encontrando formas de ganarle la delantera a la sequía y a su vez a los suelos bajos en fósforo.

Contacto:

Steve Beebe (s.beebe@cgiar.org), Líder del Programa de Frijol, Área de Investigación en Agrobiodiversidad



Olive Nakure, agricultora de Ruanda.

Impactos del frijol: Dando sentido al 16%

Una reciente evaluación formal de los impactos de las variedades mejoradas de frijol demuestra ampliamente el valor de estos productos para el desarrollo, productos que son generados y promovidos a través de la Alianza Panafricana de Investigación en Frijol (PABRA) con apoyo de los Gobiernos de Canadá y Suiza. La evaluación forma parte de una serie de estudios sobre varios cultivos, conocida como la Difusión e Impacto de Variedades Mejoradas en África (DIIVA).

Al igual que todos los informes sobre impacto, el estudio sobre frijol proporciona una cantidad de estadísticas frías y duras —algunas de ellas terriblemente precisas— pero el punto esencial es que años de mejoramiento y diseminación de variedades mejoradas de frijol han generado aparentemente pequeños, pero en realidad grandes impactos significativos en combatir el hambre, especialmente en Ruanda, en donde las variedades mejoradas de frijol se vincularon a una reducción del 16% en la inseguridad alimentaria.

Cuantificar el impacto del fríjol no es un examen de matemáticas, en el que un puntaje de 16% podría ocasionar su pronta expulsión de clase. Poder atribuir una reducción de un 16% en la inseguridad alimentaria a una sola variable —variedades mejoradas de fríjol— es en realidad una señal de una intervención bastante exitosa. De hecho, el informe del estudio describe este impacto particular como “sustancial”, lo que quiere decir que para un número cercano a las 500.000 personas, los meses de hambre —aquellos en los que los niveles de provisiones de alimentos son los más bajos— han desaparecido completamente gracias a las variedades mejoradas de fríjol.

En alguna parte en esas estadísticas se encuentra la sonrisa de oreja a oreja del agricultor Jean Damascene Bizimana y sus fríjoles trepadores de desempeño estelar en Ruanda y la resiliencia industriosa de Olive Nakure, que con el dinero de sus variedades mejoradas de fríjol, invirtió en una máquina de coser y se capacitó en Uganda durante 2 meses para aprender a usarla. En el campo, las frías estadísticas cobran vida.

Contacto:

Ricardo Labarta (r.labarta@cgiar.org),
Oficial de Evaluación de Impacto, Área de
Investigación en Análisis de Políticas (DAPA)

Jean Damascene Bizimana,
agricultor de Ruanda.



Llegando a la raíz de la tolerancia a la sequía en el arroz



Agricultores vietnamitas como Pham Thi Thai necesitan urgentemente variedades de arroz con tolerancia a la sequía y otros estreses.

Científicos de cultivos han descubierto un gen en el arroz que podría mejorar significativamente su tolerancia a la sequía. El gen *DEEPER ROOTING 1 (DRO1)* hace que las raíces de las plantas de arroz crezcan hacia abajo en lugar de hacia afuera, lo que les permite llegar al agua que se encuentre a mayor profundidad en el suelo. Esto significa que incluso bajo condiciones de extremo estrés hídrico, las plantas con *DRO1* pueden continuar creciendo y produciendo grano.

Los hallazgos fueron publicados en *Nature Genetics* por un equipo internacional liderado por el Instituto Nacional de Ciencias Agrobiológicas (NIAS) del Japón y que incluye científicos del CIAT. Este trabajo contribuye al Programa de Investigación de CGIAR sobre Arroz, conocido como el Programa Global de Investigación en Arroz (GRiSP).

Una mejor manera de lidiar con el estrés

El arroz alimenta a casi la mitad de la población mundial y su producción debe aumentar cerca de un 40% para satisfacer la demanda prevista en 2050. Sin embargo, cada año la sequía afecta a más de 23 millones de hectáreas de arroz de secano tan solo en el sur y sureste de Asia. En partes de India, la escasez de agua puede reducir los rendimientos de arroz en más de un tercio, con pérdidas equivalentes a US\$800 millones al año. Se prevé que la escasez de agua aumentará como resultado del cambio climático junto con una mayor demanda de agua para uso industrial y urbano.

¹ El equipo de investigación incluye científicos de NIAS, CIAT, la Escuela de Posgrado de Ciencias Bioagrícolas en la Universidad de Nagoya, Japón, y el Instituto Nacional de Ciencia de los Cultivos (NICS) en Japón.

Científicos cruzaron la variedad comercial de arroz de alto rendimiento pero raíces cortas y propensa a la sequía, IR64, con una variedad de arroz de tierras altas y de raíces profundas de Filipinas, llamada Kinandang Patong. Si bien IR64 ya contiene el gen *DRO1*, la planta no puede producir las proteínas necesarias que permiten que el gen funcione efectivamente. A través de técnicas convencionales de mejoramiento, los científicos combinaron los altos rendimientos de IR64 con el gen completamente funcional de la variedad Kinandang Patong.

Las raíces de las plantas resultantes pudieron llegar al doble de profundidad que las de IR64. Al ser evaluadas bajo condiciones simuladas de sequía moderada, los rendimientos de IR64 cayeron en casi el 60%, mientras que los cruces únicamente sufrieron una pérdida de rendimiento del 10%. Bajo extrema sequía, IR64 falló completamente, pero las nuevas plantas de arroz continuaron produciendo grano —cerca del 30% del rendimiento de plantas de arroz sin ningún tipo de estrés, cultivadas en condiciones normales.

Los científicos encontraron además que el gen *DRO1* parece solo cambiar el ángulo del crecimiento de las raíces y aumentar ligeramente el largo de sus puntas en vez de cambiar la densidad de las raíces en general, lo que significa que la energía no se desvía de la producción de grano.

Revolución bajo tierra

“Es un descubrimiento muy emocionante”, expresó Manabu Ishitani, biólogo molecular del CIAT quien formó parte del equipo de investigación. “Desde

hace algún tiempo hemos sabido que las raíces más profundas le pueden dar a los agricultores un tiempo adicional durante los períodos de sequía, pero hasta ahora no se sabía cuál gen en el arroz es responsable de la arquitectura de las raíces y cómo controlarlo. Dado que la disponibilidad del agua pronto será el factor más limitante en la producción de arroz en todo el mundo, mejorar la eficiencia en el uso del agua de los cultivos es algo esencial”.

Ishitani espera que las raíces más profundas puedan tener acceso a nutrientes adicionales en lo profundo del suelo, permitiendo así que los agricultores utilicen fertilizantes de una manera más eficiente.

Masa Iwanaga, presidente del Centro Internacional de Investigación para las Ciencias Agrícolas del Japón (Jircas), recibió con agrado los nuevos hallazgos: “La Revolución Verde de los sesenta y setenta fue posible gracias a la introducción de cereales de corta estatura y raíces poco profundas capaces de generar altos rendimientos. El gen *DRO1* confiere a los cultivos una arquitectura de raíces más profundas, que seguramente marcará el inicio de una ‘revolución bajo tierra’ en el mejoramiento de los cultivos”.

Joe Tohme, director del Área de Investigación en Agrobiodiversidad del CIAT, dijo: “El descubrimiento del *DRO1* es un logro significativo en la investigación que busca adaptar los cultivos alimenticios al estrés hídrico, especialmente a medida que los agricultores en todo el mundo empiezan a sentir la presión del cambio climático en la disponibilidad de agua. Tecnologías como

esta realmente pueden ayudar a impulsar la producción de uno de los cultivos más importantes del planeta”.

El NIAS está evaluando ensayos de la nueva variedad de arroz y condiciones de tierras bajas y de secano con científicos en el Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (IRRI) en Filipinas.

Contacto:

Manabu Ishitani (m.ishitani@cgiar.org),
Biólogo Molecular, Área de Investigación en
Agrobiodiversidad

Dentro del laboratorio
para el descubrimiento
de genes del CIAT.

Pilares Nutricionales

Una dieta estándar globalizada: Riesgos y soluciones

Almuerzo escolar en el departamento de Cauca, Colombia.

Un nuevo estudio integral sobre las ofertas mundiales de alimentos, llevado a cabo por el CIAT y varios socios, confirma lo que los expertos han sospechado desde hace mucho tiempo: durante las pasadas 5 décadas, las dietas humanas alrededor del mundo se han vuelto más similares que nunca —por un porcentaje mundial del 36%— y no hay señales que indiquen que esta tendencia vaya a desacelerarse.

“Más personas están consumiendo más calorías, proteína y grasa, y cada vez dependen más de una corta lista de cultivos alimenticios importantes”, afirmó Colin Khoury, autor principal y especialista en conservación de recursos fitogenéticos en el CIAT. “Nuestra dependencia hacia estos alimentos, que son cruciales para combatir el hambre, nos obliga a reforzar su calidad nutricional a medida que disminuye el consumo de otros granos y verduras de valor nutricional”.

Ganadores y perdedores

El nuevo estudio, publicado en *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, revela que los cultivos actualmente predominantes en las dietas en todo el mundo incluyen varios que ya gozaban de importancia hace medio siglo —como trigo, arroz, maíz y papa. Sin embargo, la “oferta alimentaria

estándar mundial” emergente descrita por el estudio también consta de alimentos densos en energía que han logrado protagonismo mundial más recientemente, como soya, aceite de girasol y aceite de palma.

En cambio, muchos cultivos de considerable importancia regional —incluidos cereales como sorgo, mijo y centeno, así como cultivos de raíces como camote, yuca y ñame— han perdido terreno a nivel mundial. Muchos otros cultivos de grano y verduras de importancia local —para los cuales no hay disponibles datos comparables a escala mundial— han sufrido el mismo destino.

El cubrimiento masivo del estudio por parte de los medios a nivel mundial contribuyó a uno de sus propósitos clave, que fue fomentar la sensibilización hacia la necesidad de adoptar dietas más saludables, con base en mejores decisiones sobre lo que consumimos y en qué cantidad, y de esfuerzos concertados para reducir la vulnerabilidad de las ofertas alimentarias mundiales mediante un mejor uso de la diversidad genética de las plantas.

Determinantes y peligros

Los investigadores advierten que la creciente homogeneidad de las ofertas alimentarias mundiales puede acelerar el aumento mundial de obesidad, enfermedades cardíacas y diabetes. Estas enfermedades, fuertemente afectadas por el cambio en la dieta alimentaria, se han convertido en importantes problemas de salud, incluso en países que todavía tratan de superar problemas de disponibilidad de alimentos.

“Otro peligro de una canasta alimentaria mundial más homogénea es que hace que la agricultura sea más vulnerable ante amenazas importantes como la sequía, las plagas de insectos y las enfermedades, que probablemente serán más severas en muchas partes del mundo como resultado del cambio climático”, advirtió Luigi Guarino, coautor del estudio e investigador principal en el Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos.

Los cambios en las dietas documentados en el estudio están determinados por poderosos factores sociales y económicos. Los crecientes ingresos en los países en desarrollo han contribuido a que más consumidores incluyan mayores cantidades de productos animales, aceites y azúcares en sus dietas. Por otro lado, la urbanización en estos países ha estimulado un mayor consumo de comidas rápidas y procesadas. Los desarrollos relacionados, incluidos la liberalización comercial, un mejor transporte de productos básicos, industrias alimentarias multinacionales y la estandarización de la inocuidad alimentaria han reforzado aún más estas tendencias.

Fomentar la diversidad

El estudio, sustentado con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), abarcó más de 50 cultivos y más de 150 países (que corresponden al 98% de la población mundial) durante el período 1961–2009. Además del CIAT y el Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos, el estudio contó con investigadores de la Universidad Wageningen en

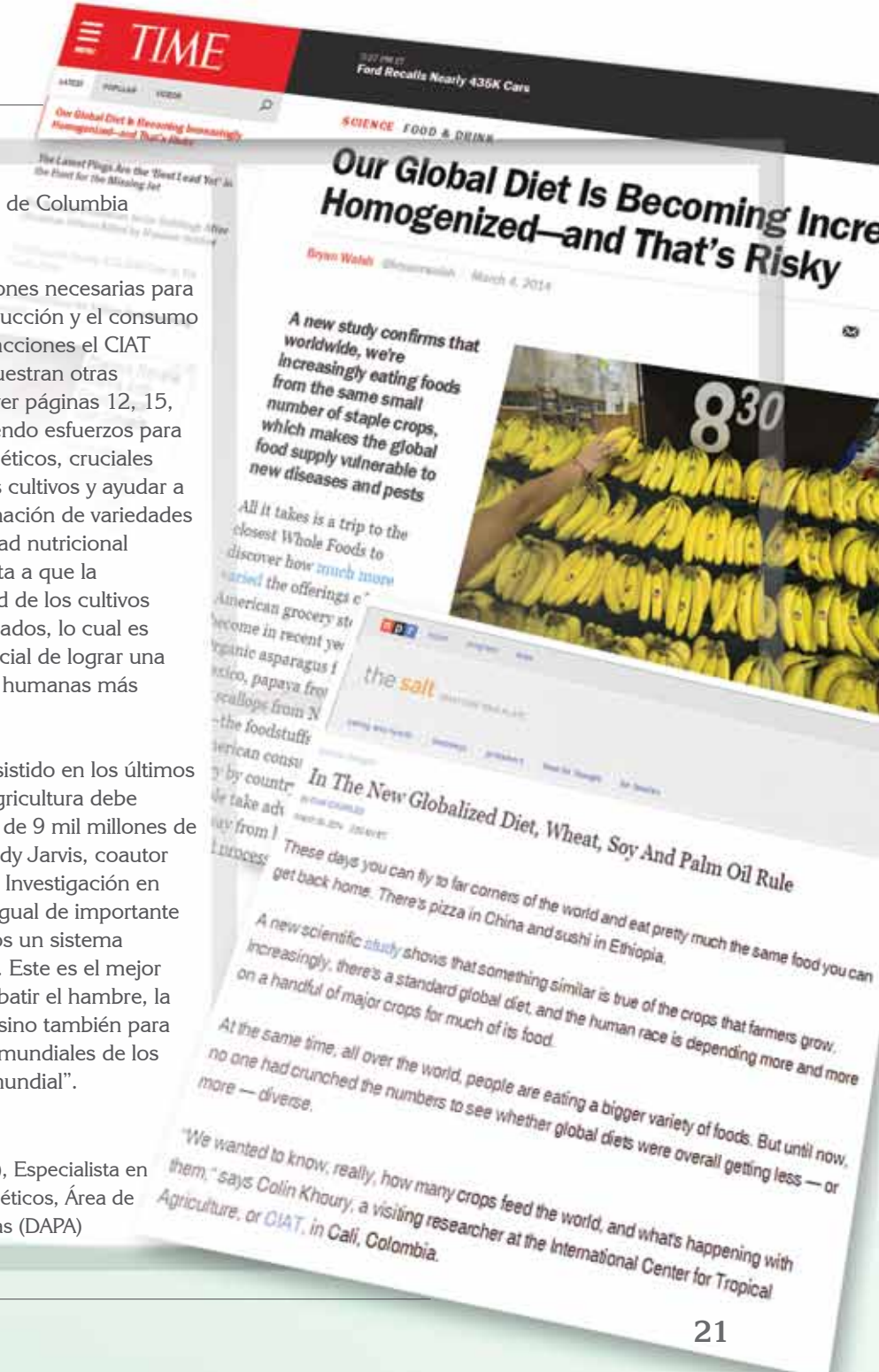
Los Países Bajos y la Universidad de Columbia Británica en Canadá.

Los autores enfatizan varias acciones necesarias para fomentar la diversidad en la producción y el consumo de alimentos —en dos de estas acciones el CIAT trabaja activamente. Como lo muestran otras historias en este informe anual (ver páginas 12, 15, 18 y 25), el Centro está fortaleciendo esfuerzos para conservar y usar recursos fitogenéticos, cruciales para impulsar la resiliencia de los cultivos y ayudar a acelerar el desarrollo y la diseminación de variedades de cultivos que posean una calidad nutricional mejorada. El estudio además insta a que la investigación mejore la capacidad de los cultivos alternativos de competir en mercados, lo cual es fundamental para elevar el potencial de lograr una economía más resiliente y dietas humanas más nutritivas.

“Agencias internacionales han insistido en los últimos años con el mensaje de que la agricultura debe producir más alimento para más de 9 mil millones de personas hacia 2050”, señaló Andy Jarvis, coautor del estudio y director del Área de Investigación en Análisis de Políticas en el CIAT. “Igual de importante es el mensaje de que necesitamos un sistema alimentario mundial más diverso. Este es el mejor camino, no solamente para combatir el hambre, la desnutrición y la sobrenutrición, sino también para proteger las ofertas alimentarias mundiales de los impactos del cambio climático mundial”.

Contacto:

Colin Khoury (c.khoury@cgiar.org), Especialista en Conservación de Recursos Fitogenéticos, Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA)



HarvestPlus en marcha

HarvestPlus, programa que desarrolla cultivos mejorados a nivel nutricional o “biofortificados” (ver páginas 23 y 25), se ha estado preparando durante el último año para una nueva fase enfocada en introducir estos alimentos ricos en vitaminas y minerales en las dietas de 100 millones de personas para 2018. El programa, conjuntamente coordinado por el CIAT y el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI), ya está adelantado en su cronograma, tras sobrepasar su compromiso de liberar y entregar semillas biofortificadas a más de 500.000 familias agrícolas en 2013.

Fortalecer este esfuerzo es un reto técnico e institucional, que involucra un trabajo continuo de investigación, entrega a gran escala de semillas y mayor apoyo activo —todo en colaboración con una red creciente de socios. En la parte técnica, nuevas variedades ingresaron al flujo del proceso —tras la liberación para 2013 de variedades mejoradas de frijol, yuca, maíz y batata en África subsahariana junto con millo perla, arroz y trigo en el sur de Asia.

“La entrega de nuevas variedades de frijol en tres países de África central está bastante avanzada, ya que tenemos muy buenas variedades que combinan alto contenido de hierro con alta productividad y aceptación por parte de los consumidores —rasgos que disparan la adopción”, indicó Wolfgang Pfeiffer, director adjunto de operaciones, HarvestPlus. “Aunque todavía queda mucho por hacer”, agregó. “Estamos apoyando a nuestros socios nacionales, a medida que desarrollan y aplican soluciones a una serie de retos técnicos”.

En Ruanda, por ejemplo, personal de HarvestPlus se concentró este año en promover el uso de tracción animal para un mejor manejo de los cultivos, mejorar las provisiones de fertilizantes y brindar capacitación en

la agronomía de cultivos. Asimismo, trabajaron estrechamente con el Consejo de Agricultura de Ruanda (RAB) para fortalecer la multiplicación de semillas y ayudar a los agricultores a usar estacas de una forma más eficiente (reduciendo así el número requerido de 50.000 a 10.000 por hectárea) para la producción de nuevas variedades de frijol trepador.

Esfuerzos similares se adelantaron en otros países meta. En Nigeria, por ejemplo, HarvestPlus brindó capacitación para contribuir en la promoción de un nuevo enfoque para mejorar la producción y el manejo de los esquejes de tallos de la yuca. Con un corte y empaque de tallos más eficiente, el nuevo enfoque ha acelerado enormemente la multiplicación de variedades con alto contenido de vitamina A. Ante la falta de mercados comerciales para los esquejes de tallos de la yuca, el programa también empezó a crear una red informal de productores y comercializadores de tallos.

La colaboración es la clave para agilizar el ritmo de este trabajo. En el Foro Económico Mundial en Davos, Suiza, durante enero de 2014, HarvestPlus anunció una nueva alianza con Visión Mundial. El programa además organizó una importante consulta global en Kigali, Ruanda, en abril con representantes de gobiernos, empresas y la sociedad civil para determinar cómo la biofortificación se puede integrar en programas, políticas y mercados.

HarvestPlus —un componente principal del Programa de Investigación de CGIAR sobre Agricultura para la Nutrición y la Salud— es financiado por más de una docena de donantes (ver la lista completa de donantes del CIAT en la página 50).

Contacto:

Wolfgang Pfeiffer (w.pfeiffer@cgiar.org), Director Adjunto, Operaciones, HarvestPlus
www.harvestplus.org

Fríjoles “gorila” impulsan el desarrollo en África central

En la República Democrática del Congo (RD Congo), en donde un tercio de la población sufre de anemia, los fríjoles con niveles más altos de hierro y zinc brindan una forma novedosa para enfrentar el problema.

“A estos fríjoles los llamamos fríjoles gorila porque pueden ayudar a que los niños crezcan fuertes”, señala Antoine Lubobo, especialista en gestión de cultivos para HarvestPlus.

El nombre fríjol gorila se refiere a cinco variedades ricas en hierro y zinc liberadas en el oriente de RD Congo entre 2008 y 2012. Las nuevas variedades “biofortificadas” de fríjol son el resultado de un trabajo de mejoramiento realizado por investigadores en RD Congo, el país vecino Ruanda y el CIAT en Colombia para conferirles hasta el doble de hierro y el 70% más de zinc que las variedades comunes. HarvestPlus y sus socios ponen a prueba y evalúan las variedades de fríjol antes de ser liberadas.

En un sitio para la multiplicación de fríjol gorila en Kashusha, alrededor de 100 jornaleros trabajan en equipos, apilando gran cantidad de vainas recién recolectadas en lonas y golpeándolas con varas para desprender los fríjoles. Posteriormente, los fríjoles se pasan a aventadores, quienes los criban en grandes platos de mimbre. Finalmente, se pasan a sacos marcados de HarvestPlus y se envían al mercado.

Lubobo señala a las colinas mientras aparta la vista de la trilla y aventado de fríjol. “Allá, en donde pueden ver los árboles altos y gruesos”, dice “ese es el Parque Nacional Kahuzi-Biega, donde están los gorilas. Algunas veces bajan del bosque a comer fríjol en los campos de los agricultores”. Esa es otra razón para que lleven el nombre de fríjoles gorila.

Tan buenos como la carne

En un mercado de alimentos en Bukavu es obvio el porqué los fríjoles son tan importantes en las dietas locales. Un buen corte de carne de res se vende en casi US\$4 por kilo o más. En cambio, los fríjoles gorila se pueden vender hasta en \$0.60–\$0.80 por kilo. Si se combina su contenido proteínico con niveles superiores de hierro, zinc y otros nutrientes esenciales, es fácil darse cuenta por qué muchas personas dicen que los fríjoles gorila son tan buenos como la carne.

La producción de fríjol brinda muchas ventajas sobre otros cultivos y la crianza de ganado, que requieren más trabajo y están sujetos a diversas enfermedades, explica Lubobo. Adicionalmente, mientras a los animales se los roban regularmente, la gente no roba fríjol del campo. Para obtener suficiente para una comida decente, tendrían que arrancarlos, trillarlos, embolsarlos y llevárselos discretamente. Parece ser que solo los gorilas

Aventando semillas de fríjol biofortificado.





Agricultora cosechando frijol gorila en RD Congo.

pueden salirse con la suya cuando roban frijól del campo.

Lubobo también cree que, en general, los cultivos alimenticios mejorados a nivel nutricional son mejores que depender de donaciones de tabletas de vitaminas y micronutrientes de las agencias de socorro. Explica que distribuir estos suplementos es costoso y no es tan sencillo como puede parecer en lugares como RD Congo, en donde la infraestructura es deficiente y la ley a menudo no llega a las zonas rurales.

“Con los frijoles gorila solamente tenemos que proporcionar a los agricultores semilla de alta calidad una vez y de allí ellos pueden cultivar sus propios alimentos nutritivos durante 3 o 4 años antes de que necesiten adquirir más semilla. Es por eso que vemos que este programa ayuda a RD Congo a pasar de la dependencia en ayuda alimentaria hacia el desarrollo sostenible”.

Convencer al agricultor

Tan solo desarrollar y liberar variedades de frijól mejoradas a nivel nutricional no es suficiente para convencer a los agricultores de usarlas. En el centro de nutrición de Kabushwa en la aldea Katana, alrededor de 100 madres y niños han acudido a una reunión bajo un vivac con techo de hojalata. Usando un megáfono, representantes de HarvestPlus explican los beneficios de sembrar las nuevas variedades, sirviendo platos de frijoles gorila, plátano y papa para todos los asistentes.

En el mercado local, no muy lejos del centro de nutrición, el trabajo previo de sensibilización

claramente ha tenido un impacto. Después de unos minutos de estar abierto, costales con un total de 400 kilogramos de frijól gorila se venden en minutos. Para los pequeños agricultores con muy poco dinero para comprar directamente en los mercados como ese en Katana, HarvestPlus proporciona un kilo de semilla a cambio de una “retribución” de 1.5 kilos al momento de la cosecha.

Cerca de 75.000 hogares en Kivu Sur y Norte están sembrando los nuevos frijoles gorila, la mayoría en el sur. En Kivu Norte, el trabajo es más complicado debido a la situación tan volátil de seguridad.

“Es una pena”, dice Lubobo, “porque algunas partes de Kivu Norte tienen hasta cuatro temporadas distintas de siembra de frijól, mientras que en gran parte de Kivu Sur solamente dos”.

Sin embargo, él se mantiene en contacto con los socios de allá, realizando transferencias de fondos a través de su celular para que los ensayos continúen. A pesar de los retos, HarvestPlus busca introducir el frijól gorila en la provincia oriental de RD Congo, expandiendo su siempre creciente red de socios locales, sitios de ensayo y agricultores interesados.

Contacto:

Antoine Lubobo (a.k.lubobo@cgiar.org), Especialista Gestión de Cultivos, HarvestPlus

Acelerando la nutrición en la yuca

La yuca recientemente mejorada que proporciona cuatro veces el contenido de vitamina A podría brindar una solución para salvar las vidas de millones en África que sufren de desnutrición por falta de micronutrientes. A nivel mundial, un estimado de 250 millones de niños padecen deficiencia de vitamina A, según la Organización Mundial de la Salud. Hasta 500.000 se quedarán ciegos cada año y la mitad de ellos morirá dentro de los 12 meses después de haber perdido la vista.

Esto ha impulsado al CIAT a acelerar el mejoramiento en el valor nutricional de la yuca, el segundo cultivo alimenticio más importante de África. Los resultados indican un aumento de cuatro veces en el contenido de betacaroteno —el pigmento naranja usado por el cuerpo para producir vitamina A— desde 5 microgramos en los primeros materiales experimentales hasta cerca de 20 en los más recientes.

La investigación contribuye a HarvestPlus, que hace parte del Programa de Investigación de CGIAR sobre Agricultura para la Nutrición y la Salud. Sus resultados son más extraordinarios por haberse logrado en tiempo récord. Generalmente, el proceso necesario para mostrar ganancia genética tarda cerca de 8 años. Para lograr la ambiciosa meta de 10 años fijada por HarvestPlus, ingeniaron un método de mejoramiento de “ciclo rápido” para alcanzar lo imposible.

“Fue mágico”, exclamó Hernán Ceballos, mejorador de yuca en el CIAT. “Ninguno de

nosotros esperó que fuera posible lograr un aumento tan alto en tan corto tiempo”.

Extendiendo las fronteras de la ciencia

A diferencia de otros rasgos genéticos de la yuca, el betacaroteno es “confiable”. Es decir, se pueden demostrar niveles menores o mayores en poco tiempo, sin llevar a cabo ensayos multisitio y varias pruebas en las raíces para verificar los resultados. Esto es típico de lo que los científicos denominan rasgos genéticos de “alta heredabilidad”. Un ejemplo en humanos es el color de los ojos —un resultado “confiable” se puede determinar relativamente pronto después del nacimiento.

“El rendimiento de las raíces es un rasgo más impreciso y de baja heredabilidad, porque es muy específico al sitio”, explicó Ceballos. “Un genotipo puede dar ciertos resultados en un sitio pero a 10 kilómetros de distancia puede mostrar resultados completamente diferentes. Para mejorar el rendimiento, se deben hacer pruebas en múltiples sitios en un proceso que puede tardar 8 años”.

Dado que el betacaroteno es un rasgo de alta heredabilidad, los científicos pudieron hacer pruebas únicamente en una planta por variedad de yuca y luego cruzar las plantas seleccionadas con otras que mostraban alto contenido de betacaroteno. Este proceso de ciclo rápido redujo el tiempo de mejoramiento de la yuca de 8 a 3 años.

Resolviendo el misterio

Los resultados, publicados en la revista *Crop Science*, tienen implicaciones más allá de mejorar el contenido de betacaroteno en la yuca. Resolviendo parte del misterio en torno a la composición genética del cultivo, los científicos ahora saben que el mejoramiento rápido para otros rasgos de alta heredabilidad es posible.

No obstante, primero se deben superar una serie de obstáculos para aplicar completamente esta investigación. “El trabajo sobre betacaroteno es tremendo, pero no es la panacea”, admitió Ceballos.

Queda por hacer un trabajo fuerte para llevar los materiales mejorados al campo y asegurar que sean aceptables para los agricultores. De esta parte se encargará otro centro de CGIAR, el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), junto con organizaciones nacionales de investigación, en particular en Nigeria y RD Congo, en donde ya se han liberado variedades ricas en betacaroteno. En Nigeria, socios de HarvestPlus distribuyeron esquejes de tallos de estas variedades a más de 100.000 hogares rurales en 2013.

Contacto:

Hernán Ceballos (h.ceballos@cgiar.org), Mejorador de Yuca, Área de Investigación en Agrobiodiversidad

Cimientos del Sistema

“Acciones de raíz” para refrenar el cambio climático

Nueva evidencia científica demuestra que un poderoso mecanismo químico que opera en las raíces de una gramínea tropical utilizada para alimentación animal posee un enorme potencial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de los sistemas agropecuarios.

El mecanismo, referido como “inhibición de la nitrificación biológica” o INB, reduce notablemente la conversión del nitrógeno aplicado al suelo como fertilizante en óxido nitroso, según ponencias preparadas por científicos y socios del CIAT para el XXII Congreso Internacional de Praderas realizado en Sidney, Australia. El óxido nitroso es el gas de efecto invernadero más potente y agresivo, con un potencial de calentamiento global 300 veces superior al del dióxido de carbono.

“El óxido nitroso constituye cerca del 38% del total de emisiones de gases de efecto invernadero en la agricultura, que corresponde a casi un tercio de las emisiones totales en todo el mundo”, afirmó Michael Peters, quien lidera la investigación del CIAT sobre forrajes tropicales. “La INB ofrece lo que podría ser la mejor opción de la agricultura para contribuir a mantener el cambio climático global dentro de límites manejables”.

Paola Pardo, asistente de investigación del Programa de Forrajes Tropicales del CIAT, quien en la actualidad está terminando su maestría.

Prueba de concepto

Científicos en el CIAT y el Centro Internacional de Investigación para las Ciencias Agrícolas del Japón (Jircas) han investigado la INB de manera colaborativa durante los últimos 15 años. Actualmente, este trabajo forma parte de la nueva iniciativa del CIAT LivestockPlus, que contribuye de manera significativa a los Programas de Investigación de CGIAR sobre Ganadería y Pesca y sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS).

“Este enfoque ofrece tremendas posibilidades para reducir las emisiones de óxido nitroso y el lixiviado de nitratos contaminantes en abastecimientos de agua, al tiempo que aumenta los rendimientos de los cultivos mediante un uso más eficiente del fertilizante de nitrógeno”, aseguró G. V. Subbarao, científico senior de Jircas.

Como resultado de avances recientes, que han consolidado la prueba de concepto para la INB, los científicos tienen ahora los medios para explotar este fenómeno a gran escala. Por ejemplo, investigadores del CIAT han encontrado formas de aumentar la INB a través del fitomejoramiento en diferentes especies de gramíneas *Brachiaria*. Las nuevas técnicas incluyen métodos para cuantificar rápidamente la INB en las *Brachiaria* junto con marcadores moleculares, que reducen el tiempo requerido para las pruebas en campo.

Científicos del Centro también han reunido evidencia de que un cultivo de maíz sembrado después de pasturas de *Brachiaria humidicola* dio buenos rendimientos con tan solo la mitad de la

cantidad de fertilizante de nitrógeno normalmente utilizado, porque se retuvo más nitrógeno en el suelo, reduciendo así las emisiones de óxido nitroso y lixiviado de nitratos.

Además, los científicos han desarrollado híbridos de *B. humidicola* y los han puesto, con apoyo del Gobierno alemán, a disposición de agricultores en Colombia y Nicaragua para pruebas de productividad y calidad. Con base en la evaluación de los nuevos híbridos y con la ayuda de modelos de simulación, los investigadores están estudiando en dónde más se pueden introducir los híbridos.

Tecnología de triple ventaja

“La producción pecuaria brinda medios de vida a cientos de miles de personas, pero también contribuye con cerca de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero de la agricultura”, explica Peters. “La INB es una rara tecnología de triple ventaja que es buena para los medios de vida rurales, así como para el medio ambiente y el clima global. Desafía la noción generalizada de que la ganadería se encuentra necesariamente en la columna de resta de cualquier cálculo en cuestión de seguridad alimentaria y medio ambiente”.

“Los sistemas agropecuarios de hoy día son muy permeables”, afirmó Subbarao. “Cerca del 70% de los 150 millones de toneladas de fertilizante de nitrógeno que se aplica a nivel mundial se pierde a través del lixiviado de nitratos y las emisiones de óxido nitroso. El fertilizante que se pierde tiene un valor anual estimado de US\$90 mil millones.

“La INB tiene enormes posibilidades para reducir la filtración de nitrógeno”, señaló Idupulapati Rao, especialista en nutrición de plantas del CIAT. “Las pasturas de pradera son el mayor uso que se da a la tierra agrícola —que cubren 3.200 millones de hectáreas de un total global de 4.900 millones. Tan solo en Brasil, 11 millones de hectáreas de pradera han pasado a la producción de maíz y soya. En lugar de más monocultivos, los agricultores en los trópicos pueden integrar gramíneas *Brachiaria* a sistemas agropecuarios mixtos para hacerlos más sostenibles”.

De regreso a África

Originarias de África subsahariana, las gramíneas *Brachiaria* llegaron a América del Sur hace siglos —posiblemente como lecho en los barcos de esclavos. Variedades mejoradas de la gramínea se siembran ampliamente en pastizales en Brasil, Colombia y otros países, y recientemente se han llevado de regreso a África para ayudar a aliviar la grave escasez de alimento para la ganadería.

En un importante avance, científicos de Jircas descubrieron hace varios años la sustancia química responsable de la INB y desarrollaron un método confiable para detectar al inhibidor de la nitrificación que venía de las raíces de las plantas. Científicos del CIAT posteriormente validaron el concepto de la INB en el campo, demostrando que la gramínea *Brachiaria* suprime la nitrificación y las emisiones de óxido nitroso, una capacidad que la soya no posee.

“Nuestro trabajo sobre la INB empezó con una observación en campo que hizo uno de nuestros científicos en los ochenta —para entonces no era más que un sueño”, manifestó Peters. “Pero ahora es un sueño con bastante fundamento científico”.

Contacto:

Michael Peters (m.peters@cgiar.org), Líder del Programa de Forrajes Tropicales, Área de Investigación en Agrobiodiversidad





Preservando la fuerza de vida de Kenia

El CIAT y The Nature Conservancy (TNC) están colaborando en un esfuerzo innovador para lograr que la agricultura sea más eco-eficiente, y al mismo tiempo preserve servicios ambientales esenciales. En Kenia esperan poner en marcha el primer fondo para el agua de África en 2014, centrado en el río Tana —la fuerza de vida de Kenia.

El río, que fluye desde los picos de las montañas Aberdare, se extiende en 1.000 kilómetros, proporcionando la fuente primaria de agua para personas, cultivos, ganado y gran parte de la vida silvestre de Kenia. Las zonas de su parte alta, ocupadas predominantemente por comunidades rurales, abastecen de agua potable a cuatro millones de personas en Nairobi y generan el 60% de la electricidad del país.

En el norte de Nairobi entre las colinas exuberantes forradas de té color verde lima de la región del alto Tana, más de un millón de agricultores dependen de la tierra para su alimentación e ingresos. La tierra es fértil, favorable para la producción de café, maíz, aguacate y verduras entre parches de té. Pero la agricultura intensiva tiene un alto costo.

Casi la mitad de la tierra agrícola queda en laderas empinadas, lo que hace que el trabajo de cultivo sea intenso y además altamente susceptible a la erosión. A medida que las fuertes lluvias inundan la tierra y bañan las colinas, se llevan consigo cultivos y tierra fértil de la capa superior del suelo, ocasionando derrumbamientos y tornando café al río Tana por el limo.

Calamidades del agua

El efecto en los pequeños agricultores puede ser devastador. John Njerona tiene una parcela de 2 hectáreas cerca de Gatanga, con la que sostiene a 15 miembros de su familia. Hace 5 años un derrumbe arrasó un tercio de sus cultivos y dejó una grieta de media hectárea de ancho en su tierra, que se hace más grande cada año.

Desde entonces, Njerona ha luchado para sembrar suficiente comida para alimentar a su familia y pagar las cuotas escolares. Sus esfuerzos para rehabilitar la tierra sembrando árboles en el suelo expuesto fueron frustrados por las impredecibles lluvias, que arrasaron los retoños antes de que pudieran arraigarse. Teme que, sin capacitación y apoyo para introducir prácticas mejoradas para el manejo de la tierra, perderá más tierra.

Las calamidades enfrentadas por este agricultor son parte de un dilema mucho más extenso. La escorrentía por la sedimentación de las tierras agrícolas, excavaciones y caminos sin pavimentar representa un grave problema para los abastecimientos de agua y su calidad río abajo. El agua cargada de limo corre desde las comunidades rurales río arriba, reduciendo la calidad del agua potable para las comunidades agrícolas y los habitantes urbanos río abajo, impactando la generación de energía y obstruyendo el equipo para el tratamiento del agua.

La Empresa de Acueducto de Nairobi informa que los costos para el tratamiento del agua aumentaron en más de un tercio durante la temporada húmeda. Si no se toman acciones, las cantidades de agua y la calidad continuarán empeorando, generando alzas en el precio del agua y la electricidad.

Primer fondo para el agua de África

The Nature Conservancy (TNC) está liderando los esfuerzos para reunir a los usuarios del agua y los administradores de tierras para hallar soluciones compartidas para los retos del río Tana. En junio de 2013, el CIAT se unió a la alianza para brindar la investigación y el monitoreo necesarios para que TNC y sus socios lancen en 2014 el primer fondo para el agua de África.

Los fondos para el agua son instrumentos financieros que reúnen inversión de los usuarios del agua y la direccionan para la conservación de tierras río arriba para proteger los abastecimientos de agua. Desarrollados por primera vez en América Latina por TNC, los fondos para el agua han tenido éxito en atraer contribuciones voluntarias de grandes usuarios de agua río abajo, como las empresas de acueducto e hidroeléctricas, para ayudar a los usuarios de la tierra a manejar sus territorios de una manera más sostenible —por ejemplo, adoptando prácticas agrícolas que reduzcan la erosión del suelo.

En Kenia, un fondo para el agua podría servir como catalizador para preservar el río Tana y los medios de vida que dependen de él.

Sin prueba, no hay inversión

A través del Programa de Investigación de CGIAR sobre Agua, Tierra y Ecosistemas, el CIAT desempeña una doble función en la alianza. Primero, realizar investigación que ayude a dirigir las intervenciones a las áreas más vulnerables, asegurando así un mayor impacto y un mejor retorno sobre las inversiones del fondo para el agua. Y, segundo, ayudar a los socios con la evaluación del impacto de intervenciones en calidad de agua, sanidad de la tierra y medios de vida.

La investigación que lleva a cabo el Centro incluye imágenes satelitales para monitorear cambios en el uso y la cobertura de la tierra, la calidad del agua, modelación hidrológica y evaluación de escenarios para predecir el impacto de prácticas para el uso de la tierra en los niveles de sedimentos.

Fred Kizito, científico de suelos, lidera la investigación del CIAT: “El reto es reducir la sedimentación y la erosión en zonas río arriba para proporcionar suficiente agua de buena calidad para Nairobi —y para probar que las intervenciones en finca funcionan. Sin prueba, no hay incentivo para la inversión”.

La investigación del CIAT apoyará los esfuerzos de socios locales, como los Programas de Desarrollo Comunitario de Agricultura Sostenible (SACDEP), que trabajan con los agricultores para introducir prácticas sostenibles para el manejo de la tierra. Como parte de un estudio piloto que buscaba probar que el fondo para el agua podía tener un efecto río abajo, actualmente están trabajando con

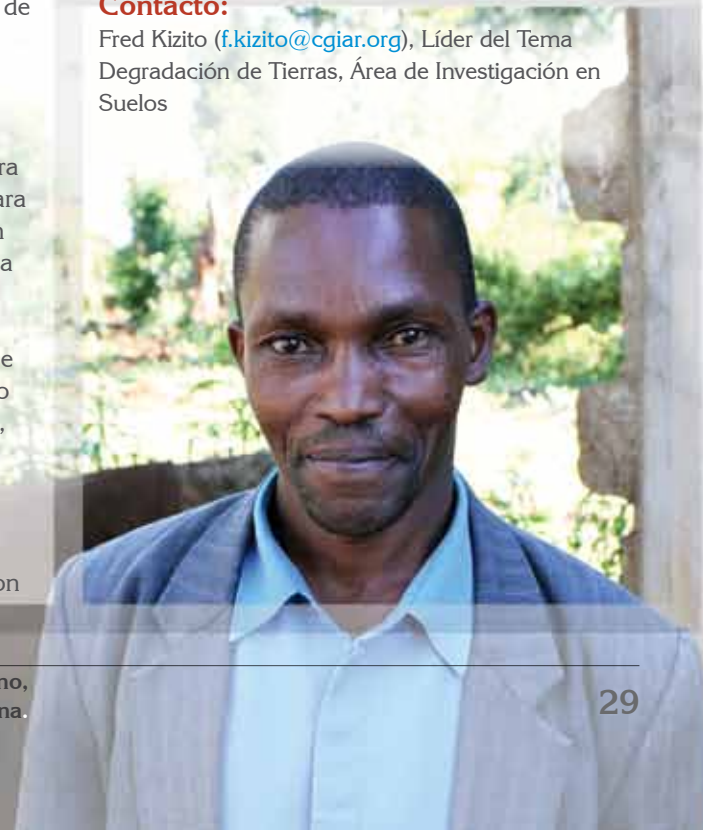
600 agricultores, incluido John Njerona, en la región alta de Tana.

El fondo para el agua le ha dado esperanza a él y a muchos otros agricultores en la región. Con capacitación de los SACDEP, Njerona está sembrando franjas de pasto Napier, construyendo terrazas y sembrando árboles y bambú para proteger su tierra de una mayor destrucción. Con la implementación del fondo para el agua, espera recuperar la tierra que perdió por los derrumbes.

Si el Fondo para el Agua del Río Tana tiene éxito, podría preparar el camino para iniciativas de inversión similares en toda África y tener un impacto importante en los medios de vida y los ecosistemas.

Contacto:

Fred Kizito (f.kizito@cgiar.org), Líder del Tema Degradación de Tierras, Área de Investigación en Suelos



Agricultor keniano,
John Njerona.

Replantear las brechas de rendimiento en África



Agricultora de Ruanda deshierba su cultivo de frijol.

Desde los sesenta, científicos, gobiernos y expertos en desarrollo en África han luchado para cerrar la brecha entre los rendimientos promedio y los que son posibles con una tecnología mejorada —pero sin mucho éxito. La razón para el limitado progreso, según consideran científicos del CIAT, es que gran parte de la investigación ha fallado en tener en cuenta la complejidad de los sistemas agrícolas de África y los obstáculos que enfrentan los agricultores. Avances recientes en la investigación de suelos han ayudado a elucidar estos obstáculos, abriendo nuevas posibilidades para reducir las brechas de rendimiento y lograr la intensificación sostenible de la agricultura.

Trabajando con diversos socios, investigadores del CIAT han realizado ensayos agronómicos en muchos países africanos, que revelan la enorme variación espacial de la fertilidad del suelo en todo el continente —entre zonas e incluso entre campos. Es por eso que el uso de recomendaciones generales —por ejemplo, para la aplicación de fertilizante mineral— ha resultado ineficaz e incluso arriesgado para los agricultores. La investigación también ha demostrado que, aparte de las limitaciones de nitrógeno, fósforo y potasio, los rendimientos son limitados por muchos otros factores del suelo, como las deficiencias de micronutrientes detectadas en el 15% de las áreas estudiadas.

No obstante, el uso de herramientas avanzadas para el mapeo de suelos y diagnóstico de limitaciones específicas ha facilitado enfrentar estos problemas. Con una nueva manera de pensar, científicos del CIAT están logrando cambios fundamentales en la investigación encaminada a reducir las brechas de rendimiento.

Cuantificar las brechas

Estudios anteriores generalmente han cuantificado las brechas de rendimiento mediante ensayos realizados en estaciones experimentales, que comparan prácticas locales con las recomendadas por investigadores, generando así explicaciones biofísicas para las brechas e identificando opciones técnicas para reducir las brechas. Sin embargo, este enfoque no proporciona un panorama completo de las limitaciones que los agricultores enfrentan ni

revela las causas de fondo de las brechas de rendimiento.

Mediante ensayos de investigación en finca realizados en Tanzania y Malawi, investigadores del CIAT están profundizando en las estrategias de manejo de los agricultores y las principales limitaciones, al tiempo que cuantifican los rendimientos en los campos de los agricultores. Esto no solamente revela los niveles de productividad que se pueden lograr en finca, sino que además ayuda a explicar por qué algunos agricultores logran mayores rendimientos que otros. Para ambos países, los resultados preliminares dejan entrever brechas significativas entre los rendimientos de maíz más bajos y más altos entre los agricultores en la misma zona.

De manera que si se pueden lograr altos rendimientos en finca, ¿por qué tantos agricultores están fallando en alcanzar los niveles de productividad de sus vecinos? Para responder esta pregunta, los investigadores están empleando parcelas de alto rendimiento y sus características como puntos de referencia para identificar las limitaciones biofísicas y de manejo de finca para la productividad del cultivo. Aun así la ciencia necesita ir más allá.

Más allá de la agronomía

La investigación del CIAT va más allá de los factores ambientales y agronómicos para considerar limitaciones socio-económicas y la productividad del sistema en su conjunto. Además de entender

cómo los agricultores manejan sus campos, esta investigación considera qué determina sus decisiones en finca y examina las fincas en su contexto social y ambiental general.

Este trabajo está dando lugar a un nuevo enfoque que involucra el mapeo socio-económico de las brechas de rendimiento, que permite a los investigadores cuantificar el potencial real para aumentar los rendimientos. Investigando las brechas y sus causas desde un nuevo ángulo, el CIAT está construyendo una mejor comprensión de por qué persisten y desarrollando intervenciones específicas para cada caso, que ayudan a que los agricultores logren su potencial total de rendimiento en los cultivos.

“Necesitamos replantear cómo se definen y se cuantifican las brechas y ser más específicos sobre los obstáculos e incentivos socio-económicos que enfrentan los agricultores”, señaló Katherine Snyder, investigadora social del CIAT.

La investigación en suelos del CIAT es apoyada por varios donantes, incluido el Gobierno de los Estados Unidos a través del Programa Africa RISING (Investigación en Intensificación Sostenible para la Próxima Generación) y la Fundación Bill & Melinda Gates, y contribuye a los Programas de Investigación de CGIAR sobre Agua, Tierra y Ecosistemas y Sistemas de Tierras Áridas.

Contacto:

Katherine Snyder (k.snyder@cgiar.org), Investigadora Social, y Job Kihara (j.kihara@cgiar.org), Científico de Suelos, Área de Investigación en Suelos

Consenso sobre la fertilidad del suelo en África

Una nueva manera de pensar sobre las brechas de rendimiento podría generar mejores intervenciones para lograr la meta controversial de aumentar el uso de fertilizante mineral por parte de pequeños agricultores en África subsahariana. Si bien muchos creen que esto es necesario para que el continente tenga un futuro sin hambre, otros contraargumentan, insistiendo que a los agricultores les va mejor usando fertilizantes orgánicos amigables con el medio ambiente.

Este tema llegó a los titulares cuando científicos de suelos de todo el mundo se reunieron para la Semana Mundial del Suelo en Berlín durante octubre de 2013, en donde el CIAT co-organizó una discusión sobre el manejo sostenible de nutrientes en África. El evento reunió en torno al tema a defensores de ambos lados del argumento, incluido el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) Alemania, representantes de la industria de fertilizantes, el presidente del Movimiento Pro Agricultura Orgánica de



Tanzania (TOAM) y defensores de la Declaración de Abuja, que establece metas para el uso de fertilizantes minerales.

Finalmente, la controversia resultó ser una falsa dicotomía. Si bien al comienzo surgieron temas polémicos, todos los participantes estuvieron de acuerdo en que África debe apuntar a un manejo balanceado e integrado de la fertilidad del suelo.

Contacto:

Rolf Sommer (r.sommer@cgiar.org), Líder del Tema Cambio Climático, Área de Investigación en Suelos

Tomar medidas drásticas sobre las plagas y enfermedades de la yuca en Asia

Científicos del CIAT han redoblado esfuerzos para tomar medidas drásticas sobre las plagas y enfermedades emergentes, que representan una amenaza significativa para los sistemas agrícolas basados en la yuca en el sureste de Asia.

La propagación de nuevas plagas y enfermedades de la yuca se debe en buena parte al traslado desenfrenado de estacas de siembra de yuca entre países. Ante la ausencia de controles efectivos, las plagas y enfermedades se acercan peligrosamente para acabar con las cosechas de yuca, perjudicando los ingresos que los pequeños agricultores perciben de este cultivo de cada vez mayor importancia.

“Es difícil calcular el impacto exacto de estas plagas y enfermedades novedosas, pero causan reducciones considerables en los rendimientos y se han esparcido rápidamente por todo el sureste de Asia”, afirmó Kris Wyckhuys, entomólogo del CIAT.

En una serie de talleres organizados por el CIAT y sus socios en Colombia y Vietnam, los participantes han recibido capacitación práctica en la detección, análisis y prevención de la enfermedad de la escoba de bruja y el piojo harinoso (*Phenacoccus manihoti*), conocido localmente como el piojo harinoso rosado.

Trinh Xuan Hoat, director adjunto del Instituto de Investigación de Protección Vegetal (PPRI) de Vietnam, dijo que los cursos de capacitación son

fundamentales para dotar a la comunidad científica regional con nuevos conocimientos acerca de las amenazas para la yuca y sobre técnicas de manejo de plagas y enfermedades. “Consideramos que las plagas y enfermedades de la yuca son un problema nuevo y grave para toda la región. Se requiere una forma amplia de pensar, y la cooperación transfronteriza en la investigación es crucial para enfrentar estas amenazas emergentes”.

Es mejor prevenir que curar

Asumiendo que es mejor prevenir que curar, los talleres se enfocaron en fortalecer la capacidad regional para identificar y prevenir que las amenazas se propaguen. Esta capacidad se promoverá aún más —especialmente entre agricultores— en 2014.

Los talleres, apoyados por el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) y la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC), reunieron a conferencistas internacionales y principales expertos de Finlandia, Colombia, Indonesia y Estados Unidos. Asistieron investigadores de Vietnam, China, Birmania, Laos, Camboya, Filipinas y Tailandia para aprender sobre tácticas de manejo y prevención.

Nguyen Anh Vu, del Instituto de Genética Agrícola (AGI) de Vietnam, asistió a la capacitación sobre manejo de la enfermedad de la escoba de bruja en la sede principal del CIAT en Colombia. “Las dos últimas semanas me dejaron una gran experiencia”,

manifestó. “He aprendido mucho de los científicos colombianos, así como de investigadores de otros países productores de yuca en Asia. Nos proponemos lograr que la escoba de bruja de la yuca sea una cosa del pasado”.

Preparando el camino para un mejor manejo

El evento en Vietnam para tomar medidas drásticas fue el primero en enfocarse en la amenaza del piojo harinoso en la región —y los pasos a seguir. Aunu Rauf, profesor de entomología agrícola en la Universidad Agrícola de Bogor en Indonesia, dictó charlas durante el taller de 3 días sobre la amenaza actual del piojo harinoso en Indonesia.

“La identificación precisa de la especie y el conocimiento en profundidad de la biología y la ecología de la plaga son ingredientes clave para un programa efectivo de control para la región”, expresó. “Esperamos haber sembrado la semilla para el control a largo plazo, no solamente para el piojo harinoso de la yuca, sino para muchas otras plagas invasoras en la región”.

Entretanto, han surgido investigadores regionales de los talleres de capacitación dotados con métodos diagnósticos para detectar y monitorear amenazas para la yuca. Khanxay Somchanda, entomólogo del Centro de Protección Vegetal de Laos bajo el Ministerio de Agricultura y Pesca, dijo:

“Este taller ha brindado información esencial para muchos de los funcionarios de sanidad vegetal y entomólogos de cuarentena de la región”.

En 2014, la información sobre el piojo harinoso rosado y otras amenazas para la yuca se difundirá a agricultores en Laos, Birmania, China, Vietnam, Camboya, Tailandia e Indonesia, en un esfuerzo para refrenar las transgresoras plagas y enfermedades de la yuca en la región.

Contacto:

Kris Wyckhuys (k.wyckhuys@cgiar.org), Entomólogo de Yuca, Área de Investigación en Agrobiodiversidad

Impactos de la yuca: Mucho en juego

Es mucho lo que hay en juego en el esfuerzo colaborativo del CIAT para proteger los cultivos de yuca en Asia de enfermedades y plagas de insectos emergentes, según un estudio de 2013 llevado a cabo por el Panel Permanente sobre Evaluación de Impacto (SPIA) del Consejo Independiente de Ciencia y Asociaciones (ISPC) de CGIAR. El estudio documentó un impacto significativo a partir de una variedad de yuca mejorada (Kasetsart 50 o KU 50), desarrollada por científicos del Centro en alianza con el Departamento de Agricultura de Tailandia y la Universidad de Kasetsart.

KU 50 actualmente es cultivada en más de 1 millón de hectáreas en Tailandia y Vietnam (en donde se le conoce como KM 94), en especial por pequeños agricultores en tierras altas marginales, y también ha sido adoptada en Camboya e Indonesia. KU 50 y otras variedades de yuca de alto rendimiento han eliminado eficazmente el obstáculo de una base genética reducida en la producción del cultivo en Asia.

Como resultado, el estudio descubrió que se ha revertido una disminución constante en los rendimientos de la yuca desde mediados de los noventa. En Tailandia, el crecimiento de los rendimientos ha sido el principal factor determinante de los aumentos de producción, con poca extensión del área. En cambio, el área de yuca de Vietnam se ha duplicado desde mediados de los noventa, pero la producción se ha cuadruplicado, debido a ganancias en los rendimientos.

El estudio, mediante un cálculo conservador, estima que los beneficios económicos agregados por la adopción de KU 50 en Tailandia exceden los US\$44 millones cada año, mientras que la cifra anual para Vietnam es de \$53 millones, sin contar los beneficios sustanciales también percibidos por los procesadores de yuca. Dado que los beneficios reflejan en gran parte las ganancias que los productores han recibido por la adopción de KU 50, los autores del estudio sugieren que la variedad mejorada “ha tenido un impacto sustancial en el alivio de la pobreza” en ambos países.

Contacto:

Ricardo Labarta (r.labarta@cgiar.org), Oficial de Evaluación de Impacto, Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA)



Participantes en un taller sobre la enfermedad de la escoba de bruja de la yuca, realizado en la sede principal del CIAT.

Al Interior del Taller de Eco-Eficiencia de América Latina

En Perú, la sanidad de los ecosistemas tiene sus recompensas



Un nuevo y creativo esfuerzo para reducir la desigualdad de la riqueza en Perú se centra en compartir los beneficios de los servicios ambientales provistos por las cuencas de los ríos andinos del país. Para ello, el Ministerio del Ambiente está desarrollando un nuevo esquema que brindará a las comunidades de escasos recursos recompensas para ayudar a asegurar los abastecimientos de agua a largo plazo.

En diciembre de 2013, el Congreso peruano votó en favor de una nueva ley sobre servicios ambientales con el fin de fomentar mecanismos de distribución de beneficios. Durante 2014, se votará para ratificar la ley.

“La cuenca del río Cañete es altamente representativa de todas las 53 cuencas a lo largo de la costa peruana”, aseguró Marcela Quintero, quien lidera la investigación del CIAT en servicios ambientales. “Así que si el nuevo esquema funciona, se puede aplicar en cualquiera de esas cuencas hidrográficas para promover una distribución más equitativa de los beneficios a partir de los recursos hídricos en todo el país”.

Un mundo acuático vertical

El Ministerio del Ambiente de Perú escogió la cuenca del río Cañete como su sitio piloto oficial, debido a que la cuenca es ampliamente reconocida

por su importancia para la regulación del flujo de agua hacia múltiples sectores río abajo y para la conservación de la diversidad biológica. Ubicada en el centro de Perú, la cuenca se extiende en 6.000 kilómetros cuadrados. Los usuarios del agua incluyen hogares rurales y la industria de la minería en las partes altas de la cuenca; cultivadores de camarones y compañías hidroeléctricas en la parte media; y agricultores, industrias y población urbana en la parte baja.

La precipitación anual río arriba puede llegar hasta 1.000 milímetros, mientras que el paisaje río abajo es mucho más árido. La región alta por tanto provee la mayor parte del agua que se emplea río abajo, y el abastecimiento de agua para los consumidores en la cuenca central y baja depende enteramente de la disposición y habilidad de las comunidades rurales río arriba de conservar los ecosistemas en los que viven y trabajan. Sin embargo, durante los últimos 40 años, el cambio climático, la contaminación y la erosión del suelo (causada por el pastoreo excesivo en la parte alta de la cuenca) han puesto en grave peligro la futura disponibilidad y calidad de los abastecimientos de agua.

“Junto con nuestros socios de investigación en Perú, encontramos que los usuarios de agua río abajo reconocen los beneficios que reciben del ecosistema río arriba y están dispuestos a

recompensar a las comunidades de allá para mantener la sanidad del ecosistema”, dijo Quintero.

Cambio por diseño

En respuesta, el Ministro del Ambiente de Perú ha introducido un esquema de recompensas por servicios ambientales, diseñado con apoyo —a través del CIAT— del Programa de Reto de CGIAR sobre Agua y Alimentación, que ahora forma parte del nuevo Programa de Investigación de CGIAR sobre Agua, Tierra y Ecosistemas. El esquema permitirá a las comunidades río abajo continuar beneficiándose de los servicios ambientales relacionados con el agua, asegurando a su vez que algunos de los beneficios —en forma de recompensas económicas— se reviertan a la gente que conserva el ecosistema río arriba.

Bajo este esquema, los usuarios de agua en la cuenca baja pueden realizar contribuciones voluntarias a un Fondo en Fideicomiso creado por el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) en 2013. Las comunidades en la cuenca alta pueden aplicar al fondo para recibir apoyo en proyectos encaminados a restaurar las tierras degradadas y crear negocios con base en productos de las fincas. Transferir los recursos de comunidades relativamente pudientes río abajo a comunidades de menos recursos río arriba no solamente estimulará la conservación del ecosistema, sino que también contribuirá a la equidad socio-económica y a reducir los conflictos relacionados con el agua.

El CIAT ha sido invitado a formar parte de las discusiones sobre la nueva ley de servicios ambientales, que ha sido redactada de tal forma que todos los actores la puedan entender fácilmente. Investigadores del Centro también han contribuido formulando lecciones aprendidas del esquema de la cuenca del Cañete y otras experiencias similares. Una vez ratificada por el Congreso, se espera que la ley genere un entorno mucho más favorable para el establecimiento de mecanismos de distribución de beneficios en Perú.

Contacto:

Marcela Quintero (m.quintero@cgiar.org), Líder del Tema Servicios Ambientales, Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA)



Agricultor en la región baja de la cuenca del río Cañete de Perú.

Una ventana más amplia para la colaboración en Perú

La firma de un convenio en marzo de 2014 que une al CIAT con el Ministerio del Ambiente de Perú extenderá el alcance de nuestros esfuerzos colaborativos, iniciados en 2010, para crear esquemas novedosos para recompensar un mejor manejo de los abastecimientos de agua.

“Este convenio representa una nueva oportunidad para el CIAT de contribuir al desarrollo sostenible en América Latina —una región en donde un mejor manejo de los recursos naturales es decisivo para el futuro de Perú y otros países”, afirmó Elcio Guimarães, director regional del Centro para América Latina y el Caribe. En la ceremonia de firma del convenio, Guimarães acompañó a Ruperto Taboada Delgado, secretario general del Ministerio, quien acudió en representación de Gabriel Quijandría Acosta, viceministro para el desarrollo estratégico de los recursos naturales de Perú.

En este contexto, el CIAT además se comprometió para una iniciativa de 3 años, que busca formar capacidades en el Ministerio para el uso de Terra-i, un sistema que permite monitorear en casi tiempo real la cobertura de la vegetación y ha resultado altamente efectivo para poner en evidencia zonas de alto riesgo de deforestación. Terra-i funciona con

imágenes satelitales de América Latina tomadas cada 16 días y las superpone en Google Maps para analizar cambios en la cobertura de la vegetación.

“Conjuntamente con el CIAT, estamos evaluando el potencial de Terra-i para apoyar nuestro trabajo en ordenamiento territorial”, dijo Fernando Neyra de la Dirección del Ministerio para Ordenamiento Territorial.

Con casi un millar de usuarios registrados, Terra-i está ganando amplio reconocimiento. En 2013 recibió el Premio GeoSUR durante la Sexta Reunión de la Red Geoespacial de América Latina y el Caribe (GeoSUR). La versátil herramienta fue desarrollada por el CIAT, The Nature Conservancy (TNC), el King's College de Londres y la Universidad de Ciencias Aplicadas y Artes de Suiza Occidental. Datos destacados de su aplicación en 2013 incluyen el análisis de un aumento alarmante en la deforestación, como resultado de la expansión de la minería en la Amazonia peruana.

Contacto:

Marcela Quintero (m.quintero@cgiar.org), Líder del Tema Servicios Ambientales, y Alejandro Coca (a.coca@cgiar.org), Asistente de Investigación, Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA)



Deforestación cerca a la ciudad de Pucallpa, en la Amazonia peruana.

Cambiando la historia que rodea la caficultura a pequeña escala

Los refinados entusiastas del café tienen grandes expectativas sobre sus expresos, capuchinos y lattés. Estos consumidores quieren un café “sorprendente”, que no solamente tenga un sabor extraordinario, sino que también traiga consigo una historia propia excitante acerca de sus orígenes. Investigaciones colaborativas del CIAT en Guatemala, México y Nicaragua han ayudado a revelar la verdadera historia que rodea la caficultura a pequeña escala, cómo ha cambiado para bien en los últimos años y por qué.

Las aproximadamente 25 millones de personas de zonas rurales en los trópicos que dependen de la caficultura enfrentan distintas adversidades. Y los precios volátiles del café y otros cultivos que siembran las familias rurales solamente contribuyen a empeorar la situación.

Los consumidores cada vez son más conscientes de estas dificultades, gracias en gran parte al modelo de café certificado en comercio justo. Creado a finales de los ochenta, este modelo brinda a los productores un precio de “comercio justo” por encima del mercado con la condición de que cumplan estándares específicos ambientales y de producción. La certificación de café de comercio justo brinda a los consumidores —quienes pagan un precio preferencial por este producto— cierta garantía de que fue cultivado en condiciones que favorecen la justicia social y la sostenibilidad ambiental.

Evidencia contundente

Si bien todavía representa una porción pequeña del total de ventas del café, el mercado de café de comercio justo se ha expandido significativamente en los últimos años y de manera evidente ha beneficiado a muchos pequeños agricultores. Para contribuir aún más a asegurar que la historia que rodea el café está mejorando, la compañía Keurig Green Mountain (anteriormente Tostadores de Café Green Mountain) —el mayor comprador de café certificado en comercio justo del mundo— invierte millones de dólares en proyectos dirigidos a mejorar las condiciones laborales y la calidad de vida de los pequeños caficultores.

Con el objetivo de cimentar estas inversiones sobre evidencia contundente, Keurig Green Mountain ha conformado una alianza con el CIAT, que se centra en estudios científicos sobre los medios de vida de las pequeñas familias caficultoras. El más reciente de estos estudios, llamado *Thin Months Revisited* (Revisión a los meses flacos), se llevó a cabo de manera colaborativa con el Grupo de Agroecología y Medios de Vida Rurales de la Universidad de Vermont, Estados Unidos, en 2013. El proyecto se refiere a un período de hambre estacional, cuando escasean los alimentos y el dinero obtenidos de cosechas anteriores.

“Empezamos a reconocer el hambre estacional como una amenaza mayor para nuestra cadena de



La familia Matamoros siembra café y otros cultivos en la comunidad de Las Escaleras, departamento de Matagalpa, Nicaragua.

abastecimiento agrícola cuando el CIAT realizó un estudio preliminar para nosotros hace 6 años en Guatemala, México y Nicaragua”, explicó Colleen Popkin, gerente de compromiso social con la cadena de abastecimiento de café de la compañía. “Se encontró que dos tercios de los productores encuestados informaron que enfrentaban extrema escasez de alimentos durante 3 meses o más cada año. Estos resultados tuvieron un efecto revelador en nuestro liderazgo y en muchos otros que participan en la distribución del café de comercio justo”.

En respuesta, Keurig Green Mountain empezó a enfocar su compromiso social en impulsar la seguridad alimentaria, a menudo con proyectos diseñados para diversificar los medios de vida de los hogares. A juzgar por los resultados de *Thin*



Months Revisited —que implicaron entrevistas con un centenar de familias, muchas de las cuales participaron en el estudio preliminar— estos esfuerzos han valido la pena.

En palabras del informe del estudio, nuevas investigaciones brindan “evidencia irrefutable de que la situación ha mejorado para la mayoría de las familias” durante los últimos 6 años —en especial con respecto a la seguridad alimentaria. En todos los sitios del estudio, el número promedio de meses flacos ha disminuido de 3.81 en 2007 a 2.83 en la actualidad.

Diversificación para un mejor futuro

El estudio no afirma que solo los proyectos financiados por Keurig Green Mountain sean responsables de la significativa reducción del período de hambre. No obstante, lo que sí demuestra es que, en el Estado de Chiapas en México, así como en Nicaragua, los agricultores que participan en estos proyectos experimentaron “visibles mejoras a partir de la diversificación de sus medios de vida”. De hecho, algunos agricultores han empezado a utilizar ingresos de sus cosechas de café para expandir su negocio a otras áreas (como frutas, verduras, cacao, ganadería y miel) y viceversa.

“La diversificación reduce la presión sobre el café a través de un sistema compatible con el medio ambiente y brinda fuentes alternativas de ingreso”, aseguró Santiago Dolmus, miembro del equipo de asistencia técnica de Cecocafen, una organización que apoya a las asociaciones de caficultores en el norte de Nicaragua.

¿Por qué una compañía en el negocio del café ayuda a que los caficultores incursionen en otros cultivos? La respuesta es que Keurig Green Mountain mira la cadena de valor del café a través del lente de los medios de vida rurales sostenibles. “La diversificación con otros cultivos”, dijo Popkin, “ayuda a reducir las diferencias en los ingresos domésticos durante el año y logra que las familias sean más resilientes frente a un mercado volátil del café. Un agricultor más resiliente seguirá produciendo café y suministrándonos la calidad y cantidad que necesitamos para prosperar en nuestro negocio”.

La diversificación también ayuda a que los productores capeen otra amenaza a más largo plazo para su forma de vida y el negocio del café. Según un estudio del CIAT llevado a cabo hace algunos años, las temperaturas gradualmente en aumento harán que la caficultura sea menos viable en zonas de Mesoamérica en donde hoy crece muy bien, lo que hace que los agricultores tengan que modificar su manejo del cultivo y explorar otras opciones.

“Aunque la noticia no es del todo mala”, afirmó Peter Läderach, científico del CIAT. “El cambio climático dejará tanto perdedores como ganadores. Y los ganadores serán aquellos que aprendan cómo adaptarse a través de la diversificación y otras estrategias”.

Contacto:

Peter Läderach (p.laderach@cgjar.org), Líder del Tema Cambio Climático, Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA)

Soluciones inteligentes respecto al clima – Hechas en Colombia

Uno de los esfuerzos nacionales más ambiciosos del mundo para enfrentar el cambio climático en la agricultura se puso en marcha el año pasado en Colombia y ya se perfila como un modelo exitoso para otros países. La iniciativa, lanzada bajo una alianza científica que reúne al CIAT con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), vincula también a asociaciones de agricultores, universidades, organizaciones no gubernamentales e institutos de investigación.

“Este proyecto ha puesto a Colombia a la vanguardia de los esfuerzos mundiales para adaptar la agricultura frente al cambio climático”, afirmó Andy Jarvis, director del Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA) del CIAT y líder del tema adaptación al cambio climático con el Programa de Investigación de CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS). “Este trabajo ya está probando ser un caso exitoso que puede ser reproducido en cualquier otro país de América Latina”.

Se prevé que el cambio climático tendrá impactos significativos en la agricultura de Colombia, que proporciona empleo al 21% de la fuerza laboral del país y representa más de un 10% de su producto interno bruto. En un esfuerzo importante para refrenar estos impactos, el proyecto trabaja cuatro líneas de acción: (1) pronóstico y modelación del clima, (2) tecnologías mejoradas para la adaptación de cultivos de alta prioridad, (3) agricultura específica por sitio y (4) sistemas de producción ambientalmente sostenibles.

Mejores decisiones para una mejor producción

La piedra angular para que cualquier esfuerzo desarrolle medidas eficaces de adaptación es un sistema efectivo para realizar pronósticos periódicos del clima. Con este fin, el CIAT y MADR se están valiendo de experiencias exitosas en Senegal para desarrollar una herramienta para predecir variaciones climáticas a corto plazo y sus efectos en cultivos particulares, con el propósito de apoyar las decisiones y recomendaciones de las asociaciones de agricultores. Al mismo tiempo, el proyecto está simulando proyecciones de fina escala a más largo plazo de los impactos del cambio climático en diferentes cultivos y regiones para aportar a los científicos y tomadores de decisiones en el gobierno una base firme para la planeación de la adaptación.

“Esperamos que este proyecto piloto en Colombia repita el éxito de Senegal en motivar a los agricultores a incorporar la información climática en sus decisiones, de manera que no solamente se puedan proteger sino también aumentar su producción”, señaló Patricia Guzmán, directora técnica asistente para la Federación Nacional de Arroceros de Colombia (Fedearroz).

Nuevas variedades de cultivos que sean resistentes a enfermedades y tolerantes ante la sequía y las altas temperaturas son críticas para reforzar la seguridad alimentaria actual y futura de las familias colombianas frente al cambio climático.





Para identificar las mejores opciones disponibles, el proyecto CIAT–MADR está realizando experimentos a gran escala para poner a prueba germoplasma mejorado bajo diversas condiciones. Con base en esto, los investigadores han identificado variedades resilientes de frijol, yuca, maíz y arroz que están bien adaptadas a las distintas partes de Colombia que son más vulnerables a los impactos del cambio climático.

En un esfuerzo adicional para lograr que la producción de cultivos sea más inteligente respecto al clima, el proyecto está implementando un enfoque denominado “agricultura específica por sitio”. La idea es dirigir mejor las tecnologías mejoradas, con base en el análisis de la información climática para las diferentes regiones. Para este propósito, el proyecto está creando una plataforma de información, diseñada para ayudar a lograr un uso más eficiente de los recursos y reducir las brechas de rendimiento. La plataforma también se usará para identificar zonas de Colombia en donde haya un alto potencial para reemplazar las pasturas para la ganadería con producción frutícola, de acuerdo a las políticas nacionales que buscan mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.

La eco-eficiencia es inteligente respecto al clima

La agricultura inteligente respecto al clima requiere un uso inteligente, o eco-eficiente, de los recursos. En procura de mejores opciones para optimizar el uso del agua y la captura de carbono, el proyecto está analizando las huellas de agua y carbono de la producción de maíz, palma de aceite, papa y arroz

bajo diferentes prácticas de manejo de cultivos en todo el país. Los resultados de este trabajo, si bien sirven para aportar recursos de información a la planeación ambiental a nivel nacional, también están influenciando las actitudes y prácticas de los agricultores.

“Anteriormente usábamos tanta agua de riego que algunas veces hacia las 3 p.m. ya no quedaba más agua en el reservorio. El nuevo sistema es muy bueno, porque mide cuánta agua estamos usando y nos ayuda a conservar”, comenta Lisimberg Nieva, agricultor colombiano.

Para apoyar sus ambiciosos objetivos de investigación para el desarrollo, el proyecto CIAT–MADR está implementando una estrategia de gestión de conocimiento, que integra a diversas audiencias y abarca enfoques innovadores para la gestión de datos, documentación, comunicaciones, fortalecimiento de capacidades y monitoreo y evaluación.

Datos del modelo colombiano para enfrentar el cambio climático

9 socios nacionales
52 municipios con trabajo de campo en proceso
800 parcelas experimentales en múltiples localidades
200 fincas con investigación participativa en curso
40 eventos de planeación y capacitación realizados hasta ahora
97 investigadores involucrados

Contacto:

Jeimar Tapasco (j.tapasco@cgiar.org), Economista Ambiental, Área de Investigación en Análisis de Políticas (DAPA)

Una poderosa herramienta de información sobre suelos

El CIAT y un grupo grande de organizaciones socias han concluido la primera fase en el desarrollo de un recurso de tecnología de punta llamado Sistema de Información de Suelos de Latinoamérica (o SISLAC). Poner este recurso a disposición de tomadores de decisiones clave es vital para los esfuerzos nacionales y regionales para lidiar con los complejos retos del cambio climático, degradación de la tierra, pobreza rural e inseguridad alimentaria. El sistema es especialmente importante para identificar en dónde están degradados los suelos, determinar el potencial para restaurarlos y establecer las causas de las brechas de rendimiento de los cultivos.

Las vastas cantidades de información disponible sobre suelos hasta ahora han sido relegadas a informes y bases de datos dispersos que no se encuentran ampliamente accesibles. Existen algunas fuentes regionales de información sobre suelos, pero proporcionan los datos a una resolución relativamente baja, que a menudo no satisface los requerimientos de los usuarios.

Para superar estas limitaciones, el CIAT se unió a una iniciativa regional promovida y parcialmente financiada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) a través de la Alianza Mundial por el Suelo (GSP). La iniciativa prestó especial atención al fortalecimiento de las capacidades nacionales en el mapeo digital de suelos y al refuerzo del liderazgo nacional en redes regionales.

La primera fase de la iniciativa fue implementada y cofinanciada bajo una alianza estratégica que reúne al CIAT y a la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) con organizaciones socias en 19 países (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela). Esta primera fase, liderada por el CIAT, fortaleció la capacidad en el manejo de bases de datos de docenas de expertos en suelos e información geográfica.

Sus esfuerzos conjuntos se centraron en tres actividades principales: (1) recuperar, armonizar y almacenar la información disponible (referida como “datos del legado de los suelos”, que incluye perfiles y mapas de suelos); (2) desarrollar un mapa regional digital de las clases de suelos, con base en mapas nacionales adaptados al sistema de clasificación de la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo y (3) desarrollar una versión beta de la herramienta en línea SISLAC (www.sislac.org). Una segunda fase, liderada por Embrapa, se enfocó en desarrollar capacidades para generar mapas digitales de las propiedades del suelo.

“La clave del éxito fue el compromiso y activa participación de nuestros socios, quienes aportaron su experticia a una importante actividad compartida”, comentó Aracely Castro, científica de suelos del CIAT. “Vemos esto como una iniciativa a largo plazo, que da como resultado un sistema

versátil y robusto que responde a la demanda de los usuarios de información diversa de muy alta calidad”.

Contacto:

Aracely Castro (a.castro@cgiar.org), Líder del Tema Intensificación Sostenible, Área de Investigación en Suelos



El mapeo de suelos va más allá de la superficie en Colombia



Hace algunas décadas, “nadie hablaba de los Llanos Orientales de Colombia”, manifestó Juan Lucas Restrepo, director de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), en una nota publicada en los medios recientemente. “Pero desde entonces, han pasado muchas cosas”.

Corpoica, el CIAT y otras entidades han desarrollado tecnologías mejoradas de producción adecuadas para la región, mientras que el sector privado ha puesto en práctica nuevos conocimientos, sembrando miles de hectáreas de maíz, soya, arroz, palma de aceite, caucho y pasturas mejoradas. Como resultado, la visión de este singular ecosistema como una “tierra prometida” manejada sosteniblemente ya no es pura fantasía.

Además de las especies ya mencionadas, existen prospectos reales para establecer plantaciones forestales y promover la adopción generalizada de sistemas agrosilvopastoriles (que combinan cultivos, árboles y pasturas) en medio de grandes expansiones de algodón, caña de azúcar y otros cultivos.

Sin embargo, no todo el potencial de la región para el desarrollo sostenible yace en la superficie del suelo. En 2013 se cumplió el 20 aniversario de un estudio destacado del CIAT en la revista *Nature*, que aportó evidencia fascinante de que las gramíneas forrajeras mejoradas en los Llanos Orientales pueden capturar grandes cantidades de carbono en lo profundo del suelo.

Hace varios años, el CIAT y Corpoica renovaron la exploración de este potencial bajo una alianza estratégica que también incluye al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. Los investigadores confirmaron que las pasturas mejoradas manejadas adecuadamente tienen un alto potencial para capturar carbono, en comparación con las pasturas degradadas, cultivos anuales y sabana nativa. También investigaron las ventajas vs. desventajas involucradas en alcanzar este potencial y crearon un mapa preliminar de las reservas de carbono de la región.

En 2013, las dos organizaciones emprendieron la laboriosa tarea de validar este mapa mediante un muestreo extensivo del suelo —3.816 muestras, para ser precisos, que representan un área de casi 1 millón de hectáreas. Posteriormente, los investigadores crearon un mapa digital del suelo, empleando nuevas herramientas y métodos, y validaron los costos de oportunidad para diferentes usos de la tierra.

Las herramientas e información obtenidas proporcionaron una base sólida para determinar la viabilidad de diferentes opciones para reducir emisiones de gases de efecto invernadero, elevando a su vez la productividad agrícola bajo distintas combinaciones de suelo y uso de la tierra.

Contacto:

Aracely Castro (a.castro@cgjar.org), Líder del Tema Intensificación Sostenible, Área de Investigación en Suelos

Plataformas de alianzas colombianas

Creado en 2011 con el apoyo firme del gobierno local en el suroccidente del país, el Parque Biopacífico es una plataforma colaborativa, cuyo objetivo es promover el desarrollo agrícola en esta y otras regiones.

En 2013, el Parque formalizó un nuevo convenio con el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Colciencias) y la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (Koica) para diseñar un plan integral para el desarrollo de capacidades a fin de apoyar los parques científicos y tecnológicos en Colombia.

En el marco de este convenio, el Gobierno coreano aportará US\$2.5 millones en 3 años para acelerar el desarrollo de tres de estos parques: Parque Guatiguará en el departamento de Santander; el Parque de la Universidad Nacional de Colombia en la capital del país, Bogotá; y el Parque Biopacífico en el departamento del Valle del Cauca. El apoyo de Koica para el Parque Biopacífico se centrará en el diseño de su plan de desarrollo general, fortalecimiento de su portafolio de servicios y desarrollo de opciones de valor agregado para productos agroindustriales.

Contacto del Parque Biopacífico:

Juan Francisco Miranda, Director
(jfmiranda@parquebiopacifico.com)
Ana Isabel Vargas, Coordinadora de Relaciones Institucionales (aivargas@parquebiopacifico.com)

Otro mecanismo clave por el cual el CIAT promueve alianzas en la investigación para el desarrollo agrícola en Colombia y otros lugares es el Parque Científico Agronatura, que reúne a 9 organizaciones nacionales e internacionales en torno a una plataforma colaborativa común para enfrentar retos compartidos en la investigación.

Parque Científico Agronatura

Bioersity International
Teléfonos: +57 2 4450048 / 49
Fax: +57 2 4450096

Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (Cenicaña)
Teléfono: +57 2 6876611

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)
Teléfono: +57 2 4450025

Corporación CLAYUCA
Teléfono: +57 2 4450000, ext. 3159

Corporación para el Desarrollo de la Biotecnología (Corporación BIOTEC)
Teléfono: +57 2 4450000, ext. 3114

Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR)
Teléfonos: +57 2 4450052 / 93

Fundación para la Investigación y Desarrollo Agrícola (FIDAR)
Teléfono: +57 2 4450000, ext. 3106

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)
Teléfono: +57 2 4450000, ext. 3136

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Instituto Humboldt)
Teléfono: +57 2 4450000, ext. 3174



Publicaciones Científicas

Artículos y otros recursos de información forman parte de los principales medios por los cuales el CIAT comparte los resultados de su investigación colaborativa. A continuación se presenta una selección del total de 246 productos publicados por científicos del Centro con socios en 2013; más de la mitad de este total figuraron en revistas y libros internacionales arbitrados.

Los artículos aquí enunciados reflejan la amplitud de la investigación del Centro; la mayoría ya están siendo citados en literatura, lo cual refleja la relevancia y alta calidad de nuestra labor científica.

Premio a la mejor publicación científica

En 2012, el merecedor de este premio interno del CIAT fue el artículo mencionado a continuación, que explica cómo el análisis molecular y fenómico puede ayudar en la identificación de genes para rasgos valiosos en el arroz, como la resistencia a enfermedades.

Lorieux M; Blein M; Lozano J; Bouniol M; Droc G; Diévarit A; Périn C; Mieulet D; Lanau N; Bès M; Rouvière C; Gay C; Piffanelli P; Larmande P; Michel C; Barnola I; Biderre-Petit C; Sallaud C; Pérez P; Bourgis F; Ghesquière A; Gantet P; Tohme J; Morel JB; Guiderdoni E. 2012. In-depth molecular and phenotypic characterization in a rice insertion line library facilitates gene identification through reverse and forward genetics approaches. *Plant Biotechnology Journal* 10(5):555–568. <http://dx.doi.org/10.1111/J.1467-7652.2012.00689.x>

Las listas completas de las publicaciones científicas de 2013 y años anteriores, así como otros recursos de información, se encuentran disponibles en:

<http://ciatlibrary.blogspot.com/p/ciat-publications-2013.html>

Área de Investigación en Agrobiodiversidad

Assefa T; Beebe S; Rao IM; Cuasquer JB; Duque MC; Rivera M; Battisti A; Lucchin M. 2013. Pod harvest index as a selection criterion to improve drought resistance in white pea bean. *Field Crops Research* 148:24–33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2013.04.008>

Beebe SE; Rao IM; Blair MW; Acosta-Gallegos JA. 2013. Phenotyping common beans for adaptation to drought. *Frontiers in physiology* 4(35):1–20. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2013.00035>

Blair MW; Díaz LM; Acosta-Gallegos JA. 2013. Race structure in the Mexican collection of common bean landraces. *Crop Science* 53(4):1517–1528. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2012.07.0442>

Ceballos H; Morante N; Sánchez T; Ortiz D; Aragón I; Chávez AL; Pizarro M; Calle F; Dufour DL. 2013. Rapid cycling recurrent selection for increased carotenoids content in cassava roots. *Crop Science* 53(6):2342–2351. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2013.02.0123>

Cortés AJ; Monserrate FA; Ramírez-Villegas J; Madriñán S; Blair MW. 2013. Drought tolerance in wild plant populations: The case of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *PLoS ONE* 8 (5):e62898. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0062898>

Crisol E; Almazan MLP; Jones PW; Horgan FG. 2013. Planthopper–rice interactions: Unequal stresses on pure-line and hybrid rice under similar experimental conditions. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 147(1):18–32. <http://dx.doi.org/10.1111/eea.12047>

De Souza J; Fuentes S; Savenkov EI; Cuéllar W; Kreuze JF. 2013. The complete nucleotide sequence of sweet potato C6 virus: A carlavirus lacking a cysteine-rich protein. *Archives of Virology* 158(6):1393–1396. <http://dx.doi.org/10.1007/s00705-013-1614-x>

Hubmann G; Mathé L; Foulquié-Moreno MR; Duitama J; Nevoigt E; Thevelein, JM. 2013. Identification of multiple interacting alleles conferring low glycerol and high ethanol yield in *Saccharomyces cerevisiae* ethanolic fermentation. *Biotechnology for Biofuels* 6:87. 17 p. <http://dx.doi.org/10.1186/1754-6834-6-87>

Kordas K; Fonseca-Centeno ZY; Pachón H; Jiménez-Soto AZ. 2013. Being overweight or obese is associated with lower prevalence of anemia among Colombian women of reproductive age. *The Journal of Nutrition* 143(2):175–181. <http://dx.doi.org/10.3945/jn.112.167767>

Kreuze J; Koenig R; De Souza J; Vetten HJ; Muller G; Flores B; Ziebell H; Cuéllar W. 2013. The complete genome sequences of a Peruvian and a Colombian isolate of Andean potato latent virus and partial sequences of further isolates suggest the existence of two distinct potato-infecting tymovirus species. *Virus Research* 173(2):431–435. <http://dx.doi.org/10.1016/j.virusres.2013.01.014>

Mosquera-Espinosa AT; Bayman P; Prado GA; Gómez-Carabalí A; Otero JT. 2013. The double life of *Ceratobasidium*: Orchid mycorrhizal fungi and their potential for biocontrol of *Rhizoctonia solani* sheath blight of rice. *Mycologia* 105(1):141–150. <http://dx.doi.org/10.3852/12-079>

- Okogbenin E; Setter TL; Ferguson M; Mutegi R; Ceballos H; Olanmi B; Fregene M. 2013. Phenotypic approaches to drought in cassava: Review. *Frontiers in Physiology* 4(93):1–15. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2013.00093>
- Pais TM; Foulquié-Moreno MR; Hubmann G; Duitama J; Swinnen S; Goovaerts A; Yang Y; Dumortier F; Thevelein JM. 2013. Comparative polygenic analysis of maximal ethanol accumulation capacity and tolerance to high ethanol levels of cell proliferation in yeast. *PLoS Genetics* 9(6):e1003548. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pgen.1003548>
- Parsa S; Ortiz V; Vega FE. 2013. Establishing fungal entomopathogens as endophytes: Towards endophytic biological control. *Journal of Visualized Experiments* (74), e50360. <http://dx.doi.org/10.3791/50360>
- Pérez E; Rolland-Sabaté A; Dufour DL; Guzmán R; Tapia M; Raymunde M; Ricci J; Guilois S; Pontoire BR; Reynes M; Gibert O. 2013. Isolated starches from yams (*Dioscorea* sp.) grown at the Venezuelan Amazons: Structure and functional properties. *Carbohydrate Polymers* 98(1):650–658. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.06.051>
- Rebolledo MC; Luquet D; Courtois B; Henry A; Soulié JC; Rouan L; Dingkuhn M. 2013. Can early vigour occur in combination with drought tolerance and efficient water use in rice genotypes? *Functional Plant Biology* 40(6):582–594. <http://dx.doi.org/10.1071/FP12312>
- Rolland-Sabaté A; Sánchez T; Buléon A; Colonna P; Ceballos H; Zhao SS; Zhang P; Dufour D. 2013. Molecular and supra-molecular structure of waxy starches developed from cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Carbohydrate Polymers* 92(2):1451–1462. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2012.10.048>
- Saltzman A; Birol E; Bouis HE; Boy E; De Moura FF; Islam Y; Pfeiffer WH. 2013. Biofortification: Progress toward a more nourishing future. *Global Food Security* 2(1):9–17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2012.12.003>
- Subbarao GV; Sahrawat KL; Nakahara K; Rao IM; Ishitani M; Hash CT; Kishii M; Bonnett DG; Berry WL; Lata JC. 2013. A paradigm shift towards low-nitrifying production systems: The role of biological nitrification inhibition (BNI). *Annals of Botany* 112(2):297–316. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcs230>
- Uga Y; Sugimoto K; Ogawa S; Rane J; Ishitani M; Hara N; Kitomi Y; Inukai Y; Ono K; Kanno N; Inoue H; Takehisa H; Motoyama R; Nagamura Y; Wu J; Matsumoto T; Takai T; Okuno K; Yano M. 2013. Control of root system architecture by *DEEPER ROOTING 1* increases rice yield under drought conditions. *Nature Genetics* 45:1097–1102. <http://dx.doi.org/10.1038/ng.2725>
- Vincent H; Wiersema J; Kell S; Fielder H; Dobbie S; Castañeda-Álvarez NP; Guarino L; Eastwood R; León B; Maxted N. 2013. A prioritized crop wild relative inventory to help underpin global food security. *Biological Conservation* 167:265–275. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2013.08.011>
- Wyckhuys K; Lu Y; Morales H; Vázquez LL; Legaspi JC; Eliopoulos PA; Hernández LM. 2013. Current status and potential of conservation biological control for agriculture in the developing world. *Biological Control* 65(1):152–167. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2012.11.010>
- Área de Investigación en Suelos**
- Damene S; Tamene L; Vlek PLG. 2013. Performance of enclosure in restoring soil fertility: A case of Gubalafto district in North Wello Zone, northern highlands of Ethiopia. *Catena* 101:136–142. <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2012.10.010>
- Kihara J; Njoroge S. 2013. Phosphorus agronomic efficiency in maize-based cropping systems: A focus on western Kenya. *Field Crops Research* 150:1–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2013.05.025>
- Lubbers IM; van Groenigen KJ; Fonte SJ; Six J; Brussaard L; van Groenigen JW. 2013. Greenhouse-gas emissions from soils increased by earthworms. *Nature Climate Change* 3:187–194. <http://dx.doi.org/10.1038/nclimate1692>
- Paul BK; Vanlauwe B; Ayuke FO; Gassner A; Hoogmoed M; Hurisso TT; Koala S; Lelei, D; Ndabamenye T; Six J; Pulleman MM. 2013. Medium-term impact of tillage and residue management on soil aggregate stability, soil carbon and crop productivity. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 164:14–22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2012.10.003>
- Rousseau L; Fonte S; Téllez O; van der Hoek R; Lavelle P. 2013. Soil macrofauna as indicators of soil quality and land use impacts in smallholder agroecosystems of western Nicaragua. *Ecological Indicators* 27:71–82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.11.020>
- Sommer R; Glazirina M; Yuldashev T; Otarov A; Ibraeva M; Martynova L; Bekenov M; Kholov B; Ibragimov N; Kobilov R; Karaev S; Sultonov M; Khasanova F; Esanbekov M; Mavlyanov D; Isaev S; Abdurahimov S; Ikramov R; Shezdyukova L; de Pauw E. 2013. Impact of climate change on wheat productivity in Central Asia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 178:78–99. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2013.06.011>

- Tesfahunegn GB; Tamene L; Vlek PLG; Mekonnen K. 2013. Assessing farmers' knowledge of weed species, crop type and soil management practices in relation to soil quality status in Mai-Negus catchment, Northern Ethiopia. *Land Degradation & Development* [Published online] <http://dx.doi.org/10.1002/ldr.2233>
- Thierfelder C; Mombeyara T; Mango N; Rusinamhodzi L. 2013. Integration of conservation agriculture in smallholder farming systems of southern Africa: Identification of key entry points. *International Journal of Agricultural Sustainability* 11(4):317–330. <http://dx.doi.org/10.1080/14735903.2013.764222>
- Vågen TG; Winowiecki LA. 2013. Mapping of soil organic carbon stocks for spatially explicit assessments of climate change mitigation potential. *Environmental Research Letters* 8(1):1–9. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/8/1/015011>
- Yang ZB; Rao IM; Horst WJ. 2013. Interaction of aluminium and drought stress on root growth and crop yield on acid soils. *Plant and Soil* 372(1–2):3–25. <http://dx.doi.org/10.1007/s11104-012-1580-1>
- Área de Investigación en Análisis de Políticas**
- Bose P. 2013. Individual tenure rights, citizenship, and conflicts: Outcomes from tribal India's forest governance. *Forest Policy and Economics* 33:71–79. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2012.09.016>
- Challinor A; Stafford-Smith M; Thornton P. 2013. Use of agro-climate ensembles for quantifying uncertainty and informing adaptation. *Agricultural and Forest Meteorology* 170:2–7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2012.09.007>
- Hyman G; Hodson D; Jones P. 2013. Spatial analysis to support geographic targeting of genotypes to environments. *Frontiers in Physiology* 4(40):1–13. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2013.00040>
- Khoury CK; Greene SL; Wiersema JH; Maxted N; Jarvis A; Struik PC. 2013. An inventory of crop wild relatives of the United States. *Crop Science* 53(4):1496–1508. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci2012.10.0585>
- Läderach P; Martínez-Valle A; Schroth G; Castro N. 2013. Predicting the future climatic suitability for cocoa farming of the world's leading producer countries, Ghana and Côte d'Ivoire. *Climatic Change* 119(3–4):841–854. <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-013-0774-8>
- Leibing C; Signer J; van Zonneveld M; Jarvis A; Dvorak W. 2013. Selection of provenances to adapt tropical pine forestry to climate change on the basis of climate analogs. *Forests* 4(1):155–178. <http://dx.doi.org/10.3390/f4010155>
- Neufeldt H; Jahn M; Campbell BM; Beddington JR; DeClerck F; De Pinto A; Gullledge J; Hellin J; Herrero M; Jarvis A; LeZaks D; Meinke H; Rosenstock T; Scholes M; Scholes R; Vermeulen S; Wollenberg E; Zougmore R. 2013. Beyond climate-smart agriculture: Toward safe operating spaces for global food systems. *Agriculture & Food Security* 2:12. <http://dx.doi.org/10.1186/2048-7010-2-12>
- Ramírez-Villegas J; Challinor AJ; Thornton P; Jarvis A. 2013. Implications of regional improvement in global climate models for agricultural impact research. *Environmental Research Letters* 8:1–12. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/024018>
- Ramírez-Villegas J; Jarvis A; Läderach P. 2013. Empirical approaches for assessing impacts of climate change on agriculture: The EcoCrop model and a case study with grain sorghum. *Agricultural and Forest Meteorology* 170:67–78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2011.09.005>
- Scott GJ; Labarta R; Suárez V. 2013. Benchmarking food crop markets in Southern Africa: The case of potatoes and potato products 1961–2010. *American Journal of Potato Research* 90(6):497–515. <http://dx.doi.org/10.1007/s12230-013-9322-3>
- Vermeulen SJ; Challinor A; Thornton PK; Campbell BM; Eriyagama N; Vervoort JM; Kinyangi J; Jarvis A; Läderach P; Ramírez-Villegas J; Nicklin KJ; Hawkins E; Smith DR. 2013. Addressing uncertainty in adaptation planning for agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 110(21):8357–8362. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1219441110>
- Warren R; VanDerWal J; Price J; Welbergen JA; Atkinson I; Ramírez-Villegas J; Osborn TJ; Jarvis A; Shoo LP; Williams SE; Lowe J. 2013. Quantifying the benefit of early climate change mitigation in avoiding biodiversity loss. *Nature Climate Change* 3:678–682. <http://dx.doi.org/10.1038/NCLIMATE1887>

Servicios Corporativos y Finanzas del CIAT

La posición financiera del CIAT continúa siendo sólida, con activos netos de US\$20 millones (sin incluir el capital invertido en activos fijos), una cifra que representa 105 días de reservas operacionales.

El área de Servicios Corporativos del Centro fue objeto de una revisión de su actual desempeño y preparación para satisfacer las futuras demandas que se originen de cambios en la manera como se lleva a cabo la labor científica de CGIAR. Al comparar el CIAT con organizaciones de naturaleza similar, dos expertos internacionales comentaron mejoras significativas desde la revisión anterior, realizada en 2007, y recomendaron un sistema más flexible con mayor delegación de autoridad.

Aspectos destacados de Servicios Corporativos

El Centro cumplió oportunamente con mayores requerimientos para la presentación de informes para los 12 programas de investigación de CGIAR y aproximadamente 200 proyectos bilaterales.

Después de contratar un total de 130 nuevos empleados —el doble del número contratado en 2012— el CIAT tiene ahora un poco más de 900 empleados con más de 40 nacionalidades. El Centro ha implementado una política de unificación con un nuevo sistema de clasificación de cargos. Se analizaron la compensación y los beneficios en importantes mercados en donde el CIAT opera y se hicieron ajustes según fue necesario.

La consolidación de servicios corporativos de África en la Oficina Regional en Nairobi, Kenia, concluyó

exitosamente. La misma estrategia se implementará en Hanoi, Vietnam, para Asia.

El CIAT se preparó para emprender una iniciativa significativa en cuanto a infraestructura en la sede principal, con el propósito de reemplazar nuestro sistema de riego de muchos años con una red moderna y eco-eficiente de distribución automática de agua.

Como parte activa de la iniciativa intercentros del Sistema Corporativo Unificado (OCS) del Consorcio CGIAR, el Centro empezó a implementar la sustitución de su plataforma Oracle ERP con Agresso. Si bien la metodología del OCS ha requerido grandes esfuerzos, el sistema promete generar beneficios significativos para los nueve centros participantes y para la Oficina del Consorcio CGIAR.

El CIAT determinó que en 2012 su huella global de carbono ascendió a 5.200 toneladas métricas, que incluyen 8.400 toneladas de carbono producido menos 3.200 toneladas que se evitaron a través de actividades de mitigación en las estaciones de investigación del Centro. Los viajes en avión constituyen el 46% de la producción de carbono del CIAT, casi la misma proporción reportada por otras organizaciones internacionales. El Centro implementará actividades adicionales de mitigación, incluida la compra de bonos de carbono, con el objeto de lograr que el CIAT sea neutral en carbono dentro de 3 años.

En respuesta a una mayor demanda, el Centro amplió su capacidad de internet y de realizar video

conferencias en la sede principal, así como en las oficinas regionales y subregionales. La tendencia hacia requerimientos de la computación móvil continúa imponiendo altas demandas para los servicios y soporte de la tecnología de la información.

Resultados financieros para 2013

Los ingresos del CIAT aumentaron en un 5%, llegando a US\$114.3 millones, mientras que la ejecución de la investigación llegó a \$102 millones, lo que representa un aumento del 9% sobre 2012. El ingreso autogenerado proveniente de otras entradas y ganancias (como inversiones, tarifas de servicios, venta de activos y operaciones de campo) correspondió a la mayor parte del excedente de \$2.5 millones. El desembolso de fondos de las ventanas 1 y 2² del Fondo y Consorcio CGIAR, aunque empezó tarde, se terminó para finales del año, con contadas excepciones.

Los socios en el Programa de Investigación de CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS), incluido el CIAT, ejecutaron el 94% de los fondos de CCAFS desembolsados de las ventanas 1 y 2. La ejecución total del programa, incluidos ventana 3 y fondos bilaterales, ascendió a \$51.5 millones. Como centro líder para CCAFS, el

² Los aportes de donantes a través de la ventana 1 del Fondo de CGIAR proveen apoyo general y se adjudican a programas de investigación de CGIAR de acuerdo al plan de finanzas propuesto por el Consorcio y aprobado por el Fondo, mientras que los aportes que van a la ventana 2 son adjudicados a programas de investigación específicos de CGIAR. Los fondos para proyectos bilaterales son canalizados a través de la ventana 3 o desembolsados directamente a los centros.

CIAT desembolsó fondos de las ventanas 1 y 2 tras pocos días de haber sido recibidos del Fondo de CGIAR para aquellos socios que habían presentado oportunamente informes financieros.

El CIAT manejó la volatilidad del peso colombiano protegiendo la tasa de cambio del presupuesto con operaciones para cobertura de riesgos a plazos. Las inversiones cumplieron en todo momento con las políticas de inversión aprobadas por la Junta Directiva del Centro.

El CIAT está empezando a implementar Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) en 2014 y espera lograr el cumplimiento de las NIIF para finales de 2015.

Panorama financiero para 2014

El Plan Financiero del Consorcio para 2014 y 2015 ha contribuido a reducir la incertidumbre en torno a la adjudicación de fondos de las ventanas 1 y 2 para programas de investigación de CGIAR. Los programas, a su vez, han asumido compromisos iniciales con socios. El pronóstico para el ingreso de los proyectos bilaterales del CIAT en 2014 se aumentó de \$5.5 millones en nuevos proyectos a \$8.5 millones, lo que refleja una mayor inversión en actividades para la movilización de fondos. La incertidumbre continúa respecto a las decisiones de los donantes de trasladar fondos entre las ventanas 1, 2 y 3 del Fondo de CGIAR y proyectos bilaterales desarrollados directamente con los centros.

El 2014 es un año de elecciones en Colombia y esto implica algún grado de incertidumbre sobre las renovaciones de contratos. El CIAT opera una iniciativa de gran envergadura con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia y

también tiene una importante iniciativa conjunta con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), así que es de esperarse que el Centro experimente una incertidumbre significativa en su presupuesto durante el segundo semestre de 2014. Una situación similar se espera en relación a la renovación de financiación para la Alianza Panafricana de Investigación en Fríjol (PABRA).

El CIAT iniciará la planificación de un nuevo banco de germoplasma de última tecnología, con el fin de expandir la capacidad del Centro para almacenar semilla, compartir información genética, ofrecer capacitación y sensibilizar al público. La movilización de recursos para la nueva edificación involucrará un esfuerzo significativo por parte de la Dirección y Junta Directiva del Centro.

Estado Financiero

A 31 de diciembre para los años 2013 y 2012

(en miles de US\$)

	2013	2012
Activos corrientes	59.002	58.589
Activos no corrientes	26.178	27.691
Total activos	85.180	86.280
Pasivos corrientes	53.959	58.277
Pasivos no corrientes	3.580	2.644
Total pasivos	57.539	60.921
Activos netos no designados	17.123	13.962
Activos netos designados	10.518	11.232
Ganancia no realizada – Operaciones para cobertura de riesgos	0	165
Total activos netos	27.641	25.359
Total pasivos y activos netos	85.180	86.280

El presupuesto para 2014 aprobado por la Junta del CIAT incluye ingresos de \$114.4 millones. Los gastos aprobados de investigación incluyen un incremento del 16% sobre 2013 en administración y apoyo a la investigación, dando como resultado un presupuesto en equilibrio. Esto incluye medidas tomadas para aumentar la compensación del personal del CIAT, en comparación a la media para CGIAR en su conjunto. A falta de un excedente operacional y con incrementos continuados en el índice de gastos diarios, se prevé que las reservas disminuirán en un valor equivalente a 10–15 días de operaciones.

Contacto:

Albin Hubscher (a.hubscher@cgiar.org), Director General Adjunto, Servicios Corporativos

Balance de Actividades
A 31 de diciembre para los años 2013 y 2012
(en miles de US\$)

	2013	2012
Ventanas 1 & 2	68.939	63.487
Ventana 3	6.106	890
Proyectos bilaterales	37.513	40.080
Total ingresos de subvenciones	112.558	104.457
Otros ingresos y ganancias	1.730	4.269
Total ingresos y ganancias	114.288	108.726
Gastos en investigación	102.390	93.980
Gastos generales y administrativos	7.838	7.542
Otros gastos y pérdidas	1.613	1.804
Total gastos operacionales	111.841	103.326
Excedente (déficit) para el año	2.447	5.400

Gastos Clasificados por Función
A 31 de diciembre para los años 2013 y 2012
(en miles de US\$)

	2013	2012
Personal	31.883	29.161
Colaboración con CGIAR	39.136	35.618
Otras colaboraciones	13.978	16.354
Suministros y servicios	17.114	15.681
Viajes	6.254	4.603
Depreciación	3.476	1.909
Total gastos operacionales	111.841	103.326



Apoyo de donantes

El CIAT lleva a cabo investigación de alta calidad para lograr impacto en el desarrollo con el apoyo del Fondo de CGIAR que cuenta con múltiples donantes y con subvenciones de las muchas otras organizaciones mencionadas a continuación. Nuestro sincero agradecimiento a todos aquellos que han invertido generosamente en nuestro trabajo colaborativo, que le permite a millones de personas escapar del hambre y la pobreza a través del uso de mejores tecnologías y políticas.



Fondo de CGIAR



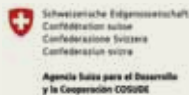
Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ) GmbH, Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ)



Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)



Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (ASDI)



Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (Cosude)



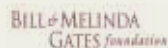
Departamento de Relaciones Exteriores, Comercio y Desarrollo (DFATD) de Canadá



El Banco Mundial



Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)



Fundación Bill & Melinda Gates, Estados Unidos



Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) de Colombia

Alianza para una Revolución Verde en África (AGRA), Kenia

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Comisión Europea (CE)

Consejo de Investigación del Medio Ambiente Natural (NERC), Reino Unido

Consejo de Investigación en Biotecnología y Ciencias Biológicas (BBSRC), Reino Unido

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias), Colombia

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)

Dirección General de Cooperación para el Desarrollo (DGD), Bélgica

Fondo Común para los Productos Básicos (CFC), Los Países Bajos

Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos, Alemania

Foro para la Investigación Agrícola en África (FARA), Ghana

Fundación Ford, Estados Unidos

Fundación Howard G. Buffett, Estados Unidos

La Fundación Nippon, Japón

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Agencia Australiana para el Desarrollo Internacional (AusAID)

Agencia Austríaca para el Desarrollo (ADA)

Alianza Clima y Desarrollo (CDKN), Reino Unido

Asociación Hortifrutícola de Colombia (Asohfrucol)

Centro Australiano para la Investigación Agrícola Internacional (ACIAR)

Centro Internacional de Investigación para las Ciencias Agrícolas del Japón (Jircas)

Fondo de la OPEP (Organización de los Países Exportadores de Petróleo) para el Desarrollo Internacional (OFID), Austria

Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (Fontagro)

Fundación Nacional de Ciencias, Estados Unidos

Gobierno de México

Instituto de Investigación en Semillas y Fitomejoramiento (SPII), República Islámica de Irán

Keurig Green Mountain, Inc.

La Fundación McKnight, Estados Unidos

Ministerio de Agricultura, Forestería y Pesca (MAFF), Japón

Ministerio Federal del Medio Ambiente (EC), Canadá

Organización de Los Países Bajos para el Desarrollo (SNV)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)



Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC)
CARE Internacional en Nicaragua
Centro de Ciencias Vegetales Donald Danforth, Estados Unidos
Centro Mundial para el Monitoreo de la Conservación (WCMC) del
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)
Departamento Nacional de Planeación (DNP), Colombia, con fondos del
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Departamento para el Desarrollo Internacional (DFID), Reino Unido
Investigación Agrícola para el Desarrollo (Cirad), Francia
Servicios Católicos de Socorro (CRS), Estados Unidos
Solidaridad, Los Países Bajos

Academia China de Ciencias Agrícolas (CAAS)
Agencia Noruega de Cooperación para el Desarrollo (Norad)
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie)
Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), Colombia
Corporación Autónoma Regional (CAR) de Cundinamarca, Colombia
Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa)
ensome, Nicaragua
Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (Finagro), Colombia
Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez (FPAA)
Fundación Pangea, Colombia
Gobierno de Perú
Gobierno de Tailandia
Instituto Nacional de Investigación Agronómica (INRA), Francia
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
(Inifap), México
Northern Rangelands Trust (NRT)
República Popular China
The Nature Conservancy (TNC), Estados Unidos
Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), Colombia
Universidad de Florida, Estados Unidos
Universidad del Valle de Guatemala
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Nicaragua

Socios en el sector privado

Las alianzas dinámicas que reúnen a actores clave en los sectores público y privado son esenciales para llevar a cabo investigación de alta calidad y convertir sus resultados en impacto para el desarrollo. Para el CIAT es motivo de orgullo contar con los importantes aportes que sus socios del sector privado hacen para cumplir ambas metas.

Compañía Agrícola Colombiana (Coacol)
Dow AgriSciences, Estados Unidos
Ecopetrol S.A. (Empresa Colombiana de Petróleos)
Grupo Papalotla, México
Ingredion Incorporated
Pioneer Hi-Bred International, Inc., Estados Unidos
RiceTec, Inc., Estados Unidos
Syngenta S.A., Colombia

El CIAT Hoy

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en colaboración con cientos de socios en todo el mundo en desarrollo, genera tecnologías, métodos y conocimientos que contribuyen a que los agricultores, principalmente los de escasos recursos, logren una mayor eco-eficiencia en la agricultura. Esto significa que contribuimos a lograr una producción más competitiva y rentable, así como sostenible y resiliente, a través del uso prudente a nivel económico y ecológico de los recursos naturales y los insumos adquiridos.

Debido a que ninguna organización a título individual puede abordar el tema de la agricultura tropical en toda su extensión, el CIAT complementa los esfuerzos de otras entidades enfocándose

Misión

Reducir el hambre y la pobreza y mejorar la nutrición humana en los trópicos mediante una investigación que aumente la eco-eficiencia en la agricultura.



estratégicamente en cultivos y áreas de investigación seleccionados. Nuestros científicos trabajan a nivel mundial para desarrollar variedades más resilientes y productivas de dos alimentos clave de primera necesidad, yuca y frijol común, junto con forrajes tropicales para la alimentación pecuaria. En América Latina y el Caribe, también investigamos en el mejoramiento del arroz. Esos cultivos, que representan distintos grupos de alimentos y una porción clave de la biodiversidad agrícola mundial, son vitales para la seguridad alimentaria y nutricional a nivel mundial.

En nuestra investigación en agrobiodiversidad, nos apoyamos en biotecnología avanzada para acelerar el mejoramiento de cultivos. El progreso en esta labor también depende de colecciones únicas de recursos genéticos —65.000 muestras de cultivos en total— las cuales mantenemos en fideicomiso para la humanidad.

El CIAT trabaja en otras dos áreas clave —suelos y análisis de políticas— que son transversales a todos los cultivos tropicales y entornos de producción. Nuestros científicos de suelos emplean las herramientas y los conocimientos más recientes para mejorar la sanidad del suelo, restaurar la tierra degradada y lograr que la agricultura sea inteligente respecto al clima. Mediante nuestra labor en el análisis de políticas, aprovechamos el poder de la información para influir en decisiones sobre cambio climático, servicios ambientales y vinculación de los agricultores a los mercados.

Los científicos del CIAT trabajan en América Latina y el Caribe (ALC), África subsahariana y Asia. En ALC, nos enfocamos en distintos entornos, incluidos la región de la Orinoquia de Colombia, América Central, la Amazonia y zonas seleccionadas de Brasil. Nuestra investigación en

África, centrada principalmente en frijol común, suelos y forrajes tropicales, apoya importantes iniciativas que buscan reforzar la seguridad alimentaria y nutricional, restaurar los paisajes degradados y fomentar la agricultura sostenible, inteligente respecto al clima. En Asia, nos concentramos en yuca y forrajes tropicales en sistemas de secano de pequeños agricultores de la región del Mekong Mayor, ayudando a su vez a refrenar la degradación de la tierra, crear nexos favorables para los agricultores con el mercado y sobrellevar los impactos del cambio climático.

Investigación mundial de CGIAR

El CIAT es miembro del Consorcio CGIAR y Centro Líder del Programa de Investigación sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS). El Centro además contribuye significativamente a otros Programas de Investigación de CGIAR (ver página 53).

CGIAR es una alianza mundial que reúne a organizaciones comprometidas con la investigación para un futuro sin hambre. La labor científica de CGIAR busca reducir la pobreza rural, aumentar la seguridad alimentaria, mejorar la salud y la nutrición humana, y asegurar un manejo más sostenible de los recursos naturales. Esta labor la llevan a cabo los 15 centros que integran el Consorcio CGIAR en estrecha colaboración con cientos de organizaciones socias, incluidos institutos nacionales y regionales de investigación, la sociedad civil y los sectores académico y privado.

El CIAT y los programas de investigación de CGIAR

Los programas de investigación de CGIAR abordan importantes temas en el desarrollo agrícola en todo el mundo, armonizando el trabajo de los 15 centros internacionales de investigación del Consorcio CGIAR y de sus socios en esfuerzos multidisciplinarios coherentes y eficaces. El CIAT contribuye a 12 de estos programas y es el centro líder del programa sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS).

Contribuciones que cuentan

Una gran parte del trabajo del CIAT contribuye estratégicamente a la agenda mundial de investigación de CGIAR, como se ha documentado en muchas de las historias de logros presentadas en este informe anual. En 2013, dos programas de investigación de CGIAR reportaron avances importantes en la labor científica del CIAT entre los dos principales aspectos de su trabajo para el año.

Uno de ellos tuvo que ver con la investigación que aportó “prueba de concepto” para el uso de ciertas gramíneas forrajeras *Brachiaria* para reducir las emisiones de óxido nitroso (un potente gas de efecto invernadero), permitiendo a su vez un uso más eficiente del nitrógeno aplicado a maíz después de pasturas gramíneas (ver página 26). Este descubrimiento fue ampliamente difundido en los medios de noticias internacionales, incluido un artículo en la revista *Nature*.

Programa de Investigación de CGIAR	Liderado por	Donantes del Fondo de CGIAR
Agricultura para la Nutrición y la Salud	Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI)	Australia, Canadá, Estados Unidos, IDRC, Irlanda, Los Países Bajos, Rusia y Suecia
Agua, Tierra y Ecosistemas	Instituto Internacional para el Manejo del Agua (IWMI)	Australia, Fundación Gates, Los Países Bajos, Suecia y Suiza
Arroz (conocido como el Programa Global de Investigación en Arroz o GRIISP)	Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (IRRI)	Australia, China, Estados Unidos, Japón, Reino Unido y Suiza
Bosques, Árboles y Agroforestería	Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR)	Australia, Bélgica, Finlandia, Los Países Bajos y Suecia
Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria	CIAT	Australia, Dinamarca, Irlanda, Los Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Rusia y Suiza
Ganadería y Pesca	Instituto Internacional de Investigación Pecuaria (ILRI)	Australia, Estados Unidos, Finlandia, India, Los Países Bajos y Suecia
Gestión de las Colecciones de Cultivos	Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos	Japón y Suiza
Leguminosas de Grano	Instituto Internacional de Investigación sobre Cultivos en los Trópicos Semi-Áridos (ICRISAT)	Australia, Estados Unidos, India y México
Políticas, Instituciones y Mercados	Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI)	Australia, Dinamarca, Estados Unidos, Los Países Bajos, Rusia, Suecia y Suiza
Raíces, Tubérculos y Banano	Centro Internacional de la Papa (CIP)	Australia, Bélgica, Estados Unidos, IDRC, Los Países Bajos, Suecia y Suiza
Sistemas de Tierras Áridas	Centro Internacional de Investigaciones Agrícolas en Zonas Áridas (ICARDA)	Australia, Bélgica, India, Los Países Bajos, Rusia, Suecia y Suiza
Trópicos Húmedos	Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA)	Australia, Bélgica, Suecia y Suiza

Organigrama



Principios y valores del CIAT

Ética organizacional compartida. Nos respetamos mutuamente, a nuestros socios y a las personas que se benefician de nuestra labor. Procedemos con honestidad, integridad, transparencia y responsabilidad ambiental en todos nuestros esfuerzos conjuntos.

Aprendizaje a través de alianzas. Trabajamos con eficiencia y pragmatismo, juntos y con nuestros socios. Considerando que nuestra diversidad es un activo clave, nos adaptamos con facilidad al cambio y procuramos mejorar nuestro desempeño a través del aprendizaje continuo.

Innovación para lograr impacto. Desarrollamos soluciones innovadoras frente a importantes retos en la agricultura tropical, que generan grandes logros para las personas que nos apoyan, se benefician de nuestra labor y participan en ella.



Junta Directiva



Wanda Collins
(Presidenta),
Experta Internacional en Ciencias
Agrícolas, Estados Unidos.



Geoffrey Hawtin
(Vicepresidente),
Experto Internacional en Ciencias
Agrícolas, Reino Unido/Canadá.



J. Graham Joscelyne
(Presidente del Comité de Auditoría),
Director de Gestión, Joscelyne +
Associates, Inc., República de Sudáfrica.



John Edward Hamer
(Punto Focal Programas de Investigación
para 2014), Director de Inversiones,
Monsanto Growth Ventures (Experto en
Biotecnología), Estados Unidos.



Ruth Oniang'o
Fundadora y Directora Ejecutiva,
Programa de Extensión Rural África
(ROP Africa), Kenia.



Juan Camilo Restrepo³
Consultor Independiente, Colombia.

³ Miembro oficial de la Junta Directiva desde el 1 de enero de 2014.



Charles Rice
Profesor Distinguido de Microbiología
de Suelos, Universidad Estatal de
Kansas, Estados Unidos.

Ex officio



Ruben G. Echeverría
Director General, CIAT,
Uruguay.



Ignacio Mantilla
Rector, Universidad Nacional de
Colombia, Colombia.



Rubén Darío Lizarralde
Ministro de Agricultura y Desarrollo
Rural (MADR), Colombia.



Juan Lucas Restrepo
Director Ejecutivo, Corporación
Colombiana de Investigación
Agropecuaria (Corpoica), Colombia.

Personal

El CIAT cuenta con un total de 913 empleados, incluidos 528 profesionales, de los cuales 325 son científicos; 740 están ubicados en Colombia u otro lugar de América Latina y el Caribe (ALC), mientras que 147 se encuentran en África subsahariana, 25 en Asia y 1 en Europa. En la lista a continuación, los miembros del personal se encuentran ubicados en la sede principal en Cali, Colombia, a menos que se indique lo contrario.

Equipo Directivo

Ruben G. Echeverría, Director General
Albin Hubscher, Director General Adjunto, Servicios Corporativos
Deborah Bossio, Directora, Área de Investigación en Suelos, Kenia
Andy Jarvis, Director, Área de Investigación en Análisis de Políticas
Joe Tohme, Director, Área de Investigación en Agrobiodiversidad
Elcio Perpetuo Guimarães, Director Regional para América Latina y el Caribe
Robin Buruchara, Director Regional para África, Kenia
Rod Lefroy, Director Regional para Asia, Vietnam*
Dindo Campilan, Director Regional para Asia, Vietnam

Programa de Investigación de CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CAAFS)

Bruce Campbell, Director de CCAFS, Dinamarca
Ana María Loboguerrero, Líder Programas Regionales para América Latina

* Concluyeron funciones en el CIAT durante el período cubierto por este informe.

David de Abreu, Coordinador Intercambio de Datos y Conocimientos
Osana Bonilla-Findji, Oficial Científica

Área de Investigación en Agrobiodiversidad

Joe Tohme, Director
Olga Lucía Cruz, Asistente Ejecutiva
Claudia Zúñiga, Asistente Ejecutiva

Líderes

Stephen Beebe, Programa de Frijol
Daniel Debouck, Programa de Recursos Genéticos
Eduardo Graterol, Director Ejecutivo, Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR)
Clair Hershey, Programa de Yuca
Michael Peters, Programa de Forrajes Tropicales
Wolfgang Pfeiffer, Director Adjunto, Operaciones, HarvestPlus
Edgar A. Torres, Programa de Arroz

Investigadores – América Latina y el Caribe

Elizabeth Álvarez, Fitopatóloga
María Fernanda Álvarez, Bióloga Molecular
Meike Andersson, Gestora en Desarrollo de Productos, HarvestPlus
Jacobo Arango, Biólogo Molecular
Luis Augusto Becerra, Biólogo Molecular
Matthew Bertucci, Virólogo
Juan Andrés Cardoso, Especialista en Forrajes Tropicales y Cambio Climático
Mónica Carvajal, Bióloga Molecular
Hernán Ceballos, Fitomejorador
Paul Chavarriaga, Biólogo Molecular
Wilmer Cuéllar, Virólogo
Mario Cuchillo, Especialista en Nutrición Animal
Luciano de Campos Carmona, Especialista en Producción de Arroz, Brasil

Beata Dedicova, Bióloga
Dominique Dufour, Especialista en Bromatología, Investigación Agrícola para el Desarrollo (Cirad)
Jorge Duitama, Especialista en Bioinformática
Gerardo Gallego, Especialista en Marcadores Moleculares y Herramientas Genómicas
Cécile Grenier, Fitogenetista y Fitomejoradora, Cirad
Falguni Guharay, Especialista en Investigación para el Desarrollo, Nicaragua
Manabu Ishitani, Biólogo Molecular
Bernhard Löhr, Entomólogo
Mathias Lorieux, Fitogenetista, Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD)
Catherine Meola, Especialista en Género, Estados Unidos
John Miles, Fitogenetista
Gloria Mosquera, Fitopatóloga
Soroush Parsa, Entomólogo y Ecólogo Agrícola
Prasanthi Perera, Especialista en el Cultivo de Células y Tejidos Vegetales*
Bodo Raatz, Fitomejorador
Idupulapati Rao, Especialista en Nutrición Vegetal
María Camila Rebolledo, Bióloga Molecular
Manuel Ruiz, Especialista en Bioinformática, Cirad
Michael Selvaraj, Fisiólogo de Cultivos
Jeff Stuart, Entomólogo (en sabático de la Universidad Purdue, Estados Unidos)*
Rein van der Hoek, Especialista en Forrajes, Nicaragua
Margaret Worthington, Fitomejoradora

Investigadores – África

Mathew Abang, Fitopatólogo, Uganda
Valente Aritua, Virólogo, Uganda
Sylvain Bidiaka, Gestor Nacional de Cultivos, HarvestPlus, República Democrática del Congo (RD Congo)
Eliud Abucheli Birachi, Economista de Mercados, Ruanda
Rowland Chirwa, Fitomejorador, Malawi

Wanjiku Chiuri, Investigadora Social, Ruanda
Paul Ilona, Agrónomo, HarvestPlus, Nigeria
Lister Katsvairo, Gestor de Desarrollo y Diseminación de Productos, HarvestPlus, Ruanda
Enid Katungi, Economista Agrícola, Uganda
David Kiiza, Especialista en el Desarrollo de Cultivos, Ruanda
Antoine Lubobo, Especialista en Gestión de Cultivos, HarvestPlus, RD Congo
Mercy Lung'Aho, Especialista en Nutrición, Uganda
Brigitte Maass, Agrónoma Especialista en Forrajes, Kenia
Enock Maereka, Especialista en el Desarrollo de Empresas de Semilla, Malawi
Marx Mbunji, Gestor de Desarrollo Empresarial Región África, HarvestPlus, Zambia
Clare Mukankusi, Fitomejoradora, Uganda
Raphael Mutale, Especialista en Desarrollo de Cultivos, HarvestPlus, Zambia
Rachel Muthoni, Investigadora Social, Uganda
Nicholas Mwansa, Especialista en Sistemas de Semilla de Maíz, HarvestPlus, Zambia
An Maria Notenbaert, Especialista en Sistemas Agropecuarios, Kenia
Sospeter Nyamwaro, Coordinador de Proyectos, Programa de Reto África Subsahariana, Uganda
Birthe Paul, Especialista en Forrajes y Fertilidad de Suelos, Kenia
Jean-Claude Rubyogo, Experto en Semillas, Tanzania
Eliab Lloyd Simpungwe, Economista Agrícola, HarvestPlus, Zambia
David Wozemba, Especialista en Mercadeo, Uganda*
Rodah Zulu, Facilitadora Nutricional, Malawi

Investigadores – Asia

Khairul Bashar, Gestor Nacional, HarvestPlus, Bangladesh
Adrian Bolliger, Especialista en Forrajes y Sistemas Agropecuarios, República Democrática Popular Lao (RDP Lao)

Binu Cherian, Gestor Nacional de Cultivos, HarvestPlus, India
Keith Fahrney, Agrónomo, Vietnam
Tin Maung Aye, Bioquímico Agrícola, Vietnam
Jonathan Newby, Economista Rural y de Recursos, Vietnam
Parminder Singh Virk, Gestor de Desarrollo de Cultivos, HarvestPlus, India
Sophearith Sok, Investigador de Yuca, Camboya
Tassilo Tiemann, Especialista en Forrajes y Sistemas Pecuarios, RDP Lao
Kris Wyckhuys, Entomólogo, Vietnam

Área de Investigación en Suelos

Deborah Bossio, Directora, Kenia
Juliet Braslow, Coordinadora del Área, Kenia
Anne Wanjiru Macharia, Asistente Administrativa, Kenia

Líderes

Aracely Castro, Intensificación Sostenible
Fred Kizito, Degradación de la Tierra, Kenia
Rolf Sommer, Cambio Climático, Kenia

Investigadores – América Latina y el Caribe

Ngonidzashe Chirinda, Agroecólogo
Mayesse Da Silva, Geomorfóloga
Steve Fonte, Ecólogo de Suelos*
Edwin García, Agrónomo, Honduras
Phillip Owens, Pedólogo y Geomorfólogo de Suelos (en sabático de la Universidad Purdue, Estados Unidos)*
Pablo Siles, Científico de Suelos y Agroecosistemas, Nicaragua
Diego Valbuena, Especialista en Sistemas Agrícolas, Nicaragua

Investigadores – África

Frederick Bajjukya, Agrónomo, Kenia*
Justine Cordingley, Especialista en Modelación de Paisajes, Kenia
Judith de Wolf, Investigadora Social, Zimbabue*
Lulseged Tamene Desta, Científico de Suelos, Malawi
Evan Girvetz, Cambio Climático y Suelos, Kenia (Posición conjunta Suelos/DAPA)
Jeroen Huising, Científico de Suelos, Kenia
Joyce Jefwa, Microbióloga, Kenia*
Saidou Koala, Científico de Suelos, Coordinador, Red Africana para la Biología y Fertilidad del Suelo (AfNet), Kenia
Job Kihara Maguta, Científico de Suelos, Kenia
Nelson Mango, Sociólogo Rural, Zimbabue (Posición conjunta Suelos/DAPA)
Patrick Mutuo, Científico de Suelos, RD Congo*
Caroline Mwongera, Bióloga, Kenia (Posición conjunta Suelos/DAPA)
Kristin Piikki, Científica de Suelos, Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas, Kenia y Suecia
Katherine Snyder, Investigadora Social, Kenia
Leigh Winowiecki, Científica de Suelos, Kenia

Área de Investigación en Análisis de Políticas

Andy Jarvis, Director
Carolina Navarrete-Frías, Coordinadora del Área
Rebeca Bolaños, Asistente Ejecutiva

Líderes

Peter Läderach, Cambio Climático, Nicaragua
Mark Lundy, Vinculación de los Agricultores a los Mercados
Marcela Quintero, Servicios Ambientales, Perú

Investigadores – América Latina y el Caribe

Sophie Álvarez, Especialista en Monitoreo y Evaluación
Nadine Andrieu, Especialista en Sistemas Agrícolas, Cirad
Purabi Bose, Investigadora Social
Antonio Flavio Dias Avila, Economista Agrícola (en sabático de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria, Embrapa)*
Carlos Iván Cardozo, Especialista en Cambio Climático y Sistemas de Semilla (en sabático de la Universidad Nacional de Colombia)*
Caitlin Corner-Dolloff, Especialista en Adaptación al Cambio Climático
Bernardo Creamer, Economista Agrícola (Posición conjunta CIAT-IFPRI)
Gisella Cruz-García, Investigadora Social
Sylvain Jean Delerce, Agrónomo
Anton Eitzinger, Especialista en Análisis Espacial y Cambio Climático
Carolina González, Economista Agrícola (Posición conjunta CIAT-IFPRI)
Guy Henry, Economista Agrícola, Cirad/CIAT
Glenn Hyman, Geógrafo
Daniel Jiménez, Especialista en Agricultura Específica por Sitio
Colin Khoury, Especialista en Conservación de Recursos Fitogenéticos
Ricardo Labarta, Economista Agrícola
Andreea Nowak, Especialista en Políticas Ambientales
Rafael Parra-Peña, Analista de Políticas
Julián Ramírez, Científico en Modelación del Cambio Climático
Louis Reymondin, Especialista en Sistemas de Monitoreo
Jesús Rodríguez, Asociado de Investigación
Jeimar Tapasco, Economista Ambiental
Jennifer Twyman, Especialista en Análisis de Género
Rolf Wachholtz, Especialista en Cambio Climático y Agroecosistemas, Brasil*

Investigadores – África

Nicola Francesconi, Especialista en Acceso al Mercado, Senegal

Evan Girvetz, Especialista en Cambio Climático y Suelos, Kenia (Posición conjunta DAPA/Suelos)

Nelson Mango, Sociólogo Rural, Zimbabue (Posición conjunta DAPA/Suelos)

Caroline Mwangera, Bióloga, Kenia (Posición conjunta DAPA/Suelos)

Oficina del Director General

Ruben G. Echeverría, Director General

Maya Rajasekharan, Jefe Coordinación de Programas

María Virginia Jaramillo, Consejera General

María Fernanda Reyes, Secretaria de la Junta Directiva y el Equipo Directivo

Luz Stella Gil, Asistente Ejecutiva

Paola Enríquez, Asistente Administrativa

Coordinación Regional

América Latina y el Caribe

Elcio Perpetuo Guimarães, Director Regional

Libardo Ochoa García, Coordinador de Programas

Diana Toscano, Oficial de Enlace Técnico en Colombia

Beatriz Narváez, Asistente Ejecutiva

África

Robin Buruchara, Director Regional, Kenia

Boaz Waswa, Coordinador de Programas, Kenia

Jacqueline Odongo, Asistente Administrativa, Kenia

Asia

Rod Lefroy, Director Regional, Vietnam*

Dindo Campilan, Director Regional, Vietnam

Aparna Mani, Coordinador de Programas, Vietnam
Thao Hoang, Oficial Administrativo y Financiero, Vietnam

Alianzas y Relaciones con Donantes

André Zandstra, Jefe, Alianzas y Relaciones con Donantes

Carolina Jaramillo, Analista de Movilización de Recursos

Victoria Ramírez, Gestión de Contratos

Melissa Reichwage, Coordinadora de Relaciones con Donantes

Servicios Corporativos

Albin Hubscher, Director General Adjunto, Servicios Corporativos

Diana Carolina Mayor, Asistente Ejecutiva

Líderes

Mario Bernal, Gestión Humana

Carlos Meneses, Tecnología de la Información

Andrés Palau, Servicios Centrales

José G. Rodríguez, Finanzas**

Gloria Rengifo, Finanzas**

Germán Arias, Oficina Jurídica*

Wanjiku Kiragu, Servicios Corporativos en África, Kenia

Mario Velásquez, Sistema Corporativo Unificado

Comunicaciones Corporativas y Gestión de Conocimiento

Nathan Russell, Jefe, Comunicaciones Corporativas y Gestión de Conocimiento

Simone Staiger, Líder, Gestión de Conocimiento
Neil Palmer, Coordinador de Divulgación al Público*
Stéfanie Neno, Coordinadora de Divulgación al Público

Adriana Varón, Coordinadora de Comunicaciones para América Latina y el Caribe

Stephanie Malyon, Coordinadora de Comunicaciones para África, Kenia

Georgina Smith, Coordinadora de Comunicaciones para Asia, Vietnam

Julio César Martínez, Coordinador de Artes Gráficas

Victoria Eugenia Rengifo, Coordinadora Servicios de Traducción/Edición

Angela María Cardona, Asistente Ejecutiva

Información de contacto

Colombia

Sede Principal y Oficina Regional para América Latina y el Caribe

Km 17, Recta Cali–Palmira

Apartado Aéreo 6713

Cali, Colombia

Teléfono: +57 2 4450000

Fax: +57 2 4450073

Correo electrónico general: ciat@cgiar.org

Contacto: Elcio Guimarães, Director Regional

Correo electrónico: e.guimaraes@cgiar.org

Bogotá

c/o MADR – Oficina Administrativa

Carrera 8 #12 B-31

Piso 5, Edificio Bancolombia

Bogotá, Colombia

Teléfono: +57 1 3410490

Celular: +57 320 6951661

Fax: +57 1 3376383

** Directora de Finanzas/Contratos de CCAFS hasta el 31 de enero de 2014

c/o IICA – Oficina Científica
Avenida Carrera 30, Calle 45
Ciudad Universitaria, Edificio IICA
Bogotá, Colombia
Teléfono: +57 1 2207000, ext. 7066
Celular: +57 310 8961043
Contacto: Diana Yvett Toscano
Correo electrónico: d.i.toscano@cgiar.org

Malambo

Calle 13 #27-29, Urbanización El Concorde
Malambo, Atlántico, Colombia
Teléfono: +57 5 3762930
Celular: +57 311 6853533
Contacto: Jorge Iván Lenis
Correo electrónico: j.lenis@cgiar.org

Popayán

Km 8, Vía La Tetilla, Vereda Santa Rosa
Popayán, Colombia
Contacto: José Hernán Puliche
Celular: +57 316 2310291
Correo electrónico: jhpuliche315@hotmail.com

Santander de Quilichao

Km 8, Vereda Chirivico
Santander de Quilichao, Colombia
Celulares: +57 315 2437966 o 310 4146762
Contacto: Jorge Ariel Hurtado
Correo electrónico:
jorgehurtadociat@hotmail.com

Villavicencio

Km 17, Vía Puerto López
Vereda Santa Rosa
Villavicencio, Colombia
Celulares: +57 315 4111920 o 310 8921233
Contacto: Jaime Gómez
Correo electrónico: j.a.gomez@cgiar.org

Estados Unidos

7343 NW 79th Terrace
Medley, FL 33166, USA
Teléfono: +1 305 863 9126 ext. 8000
Contacto: Julián A. Montoya
Correo electrónico: j.a.montoya@cgiar.org

Nicaragua

Oficina Subregional para América Central
Residencial Los Robles de San Juan, Casa #303
Apartado Postal LM-172
Managua, Nicaragua
Teléfonos: +505 2 2709963 / 65
Contacto: María Eugenia Baltodano
Correo electrónico: m.e.baltodano@cgiar.org

Perú

c/o IICA-Perú
Av. La Molina 1581
La Molina
Lima, Perú
Teléfono: +51 1 3492273 ext. 112
Celular: +51 1 980360500
Contacto: Marcela Quintero
Correo electrónico: m.quintero@cgiar.org

Kenia

Oficina Regional para África

c/o ICIPE
Duduville Campus, off Kasarani Road
P.O. Box 823-00621
Nairobi, Kenya
Teléfonos: +254 20 8632800 / +254 719 052800 /
721 574967
Fax: +254 20 8632001
Contacto: Robin Buruchara, Director Regional
Correo electrónico: r.buruchara@cgiar.org

Maseno

c/o KEFRI Maseno
Kisumu Busia Rd.
P.O. Box 93-40101
Maseno, Kenya
Teléfono: +254 717 720110
Contacto: Josephine Olwal
Correo electrónico: j.olwal@cgiar.org

Malawi

Chitedze Research Station
Mchinji Road, 20 km from town
P.O. Box 158
Lilongwe, Malawi
Teléfono/fax: +265 1707378 /1707146
Celular: +265 991 913583
Contacto: Rowland Chirwa
Correo electrónico: r.chirwa@cgiar.org

República Democrática del Congo

c/o IITA
Site Universitaire de Kalambo, UCB
Route KAVUMU, Bifurcation Km 18, Vers Birava
B.P. 1860 Bukavu
Sud-Kivu, RD Congo
Teléfono: +243 6 998 681269
Contacto: Antoine Kanyenga Lubobo
Correo electrónico: a.k.lubobo@cgiar.org

Ruanda

Concorde Building
Boulevard de l'Umuganda
7016, Kacyiru
Kigali, Rwanda
Teléfonos: +250 788 303428 / 788 383252
Contacto: Wanjiku Lois Chiuri
Correo electrónico: w.chiuri@cgiar.org

Tanzania

c/o Selian Agricultural Research Institute
Dodoma Road
P.O. Box 2704
Arusha, Tanzania
Teléfono: +255 732 979909
Celulares: +255 769 539470 / 784 725470
Contacto: Jean Claude Rubyogo
Correo electrónico: j.c.rubyogo@cgiar.org

Uganda

c/o NARO, Kawanda Agricultural Research Institute
13 Km Gulu Road
P.O. Box 6247
Kampala, Uganda
Teléfonos: +256 414 567259, 567670, o 567116
Contacto: Mathew Abang
Correo electrónico: m.abang@cgiar.org

Zimbabwe

12.5 km Peg Mazowe Road
P.O. Box MP228
Mt. Pleasant
Harare, Zimbabwe
Teléfono: +263 4 2906606
Celular: +263 (0)772572725
Contacto: Nelson Mango
Correo electrónico: n.mango@cgiar.org

Vietnam

Oficina Regional para Asia

c/o Agricultural Genetics Institute (Vien Di Truyen
Nong Nghiep)
Vietnam Academy of Agricultural Sciences (VAAS)
Pham Van Dong Street
Tu Liem (opposite the Ministry of Security – Doi dien
voi Bo Cong An)
Hanoi, Vietnam
Teléfono: +844 37576969
Fax: +844 37570999
Contacto: Dindo Campilan, Director Regional
Correo electrónico: d.campilan@cgiar.org

República Democrática Popular Lao

c/o NAFRI Compound
Ban Nongviengkham, Dong Dok
P.O. Box 783
Vientiane, Lao PDR
Teléfono: +856 21 770090
Contacto: Chantana Douangsavanh
Correo electrónico: c.douangsavanh@cgiar.org

© CIAT 2014
ISSN 2145-1311
Tiraje: 1.500
Junio 2014

Impresión: Imágenes Gráficas S.A., Cali,
Colombia

**Redacción y
edición en inglés:** Nathan Russell, Neil Palmer,
Stephanie Malyon,
Georgina Smith,
José Antonio Arana,
y Stéfanie Neno

Traducción: Victoria Eugenia Rengifo

Edición en español: Adriana Varón

Diseño y diagramación: Julio César Martínez

Edición de producción: Victoria Eugenia Rengifo
y Claudia Calderón

Créditos fotos

Cortesía de CCAFS: 9–11
José Antonio Arana: 39
Freddy Escobar: 54
Stephanie Malyon: 28, 29
Julio César Martínez: Carátula (extremo izq.),
19, 33 (izq.), 43, 49, 51
Neil Palmer: Carátula, reverso de
carátula, 1, 3–7, 12–17,
20, 22–24, 30, 34, 35,
41, 52
Diana Rojas: 40
Nathan Russell: 26, 42
Georgina Smith: 18, 32, 33 (der.)
Jhon Jairo Tello: 36
Adriana Varón: 37, 38

Presencia Mundial del CIAT



Centro Internacional de Agricultura Tropical
Desde 1967 / Ciencia para cultivar el cambio

Sede principal
Cali, Colombia

Regional África
Nairobi, Kenia

Regional Asia
Hanoi, Vietnam





Centro Internacional de Agricultura Tropical
Desde 1967 / *Ciencia para cultivar el cambio*

Miembro del Consorcio CGIAR

www.ciat.cgiar.org

www.cgiar.org



CGIAR es una alianza mundial de investigación agrícola para un futuro sin hambre. Su labor científica la llevan a cabo los 15 centros de investigación que integran el Consorcio CGIAR en colaboración con cientos de organizaciones socias.

ISSN 2145-1311