

# CIAT Informe Anual 2010

## Del Nuevo Mundo para Todo el Mundo



# CIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical  
International Center for Tropical Agriculture  
Consultative Group on International Agricultural Research

*Agricultura Eco-Eficiente para Reducir la Pobreza*





## Contenido

- 2 **Mensaje del Presidente de la Junta y del Director General**
- 4 **Del Nuevo Mundo para Todo el Mundo**
- 4 África Subsahariana: Avalancha de Frijol
- 5 Asia: Una Operación Encubierta en Tailandia
- 6 América Latina y el Caribe: Triunfo de las Frutas Tropicales
- 8 **Agrobiodiversidad: Nuevas Contribuciones para la Seguridad Alimentaria**
- 8 Pasado y Futuro de un Frijol Dos Veces Domesticado
- 9 Agronatura: Plataforma para Alianzas Estratégicas
- 10 Doble Dosis de Seguridad Alimentaria
- 12 Un Cultivo de Cobertura Resistente al Clima para América Central
- 13 Elevando las Características Atractivas de la Yuca para los Mercados
- 14 Dos Frentes de Acción para Incrementar los Rendimientos de Arroz
- 16 **Suelos Tropicales: Encontrando Fuerza en la Diversidad Agrícola**
- 16 CIALCA: Acción de Investigación Colectiva en África Central
- 18 La Biodiversidad Debajo del Suelo: Vida bajo Nuestros Pies
- 20 **Conocimientos que Aceleran la Velocidad del Cambio Tecnológico**
- 20 Mejores Decisiones desde el Campo hasta los Bosques
- 22 Diálogo para el Desarrollo
- 23 Nuevas Iniciativas para Fortalecer Capacidades
- 24 **Una Visión General del CIAT**
- 24 Misión, Visión y Valores del CIAT
- 24 El CIAT y el Nuevo CGIAR
- 24 Resultados Financieros del 2010
- 25 Perspectivas Financieras para el 2011
- 26 Junta Directiva
- 26 Donantes, Socios y Colaboradores
- 27 Premios
- 28 Publicaciones
- 28 Personal y Oficinas del CIAT

# Agricultura Eco-Eficiente pa

El CIAT y CORPOICA esperan prestar especial atención al mejoramiento de la producción agrícola y al manejo de los recursos naturales en la Orinoquia.

Mediante ciencia de vanguardia, el CIAT propone que la agricultura de los países en desarrollo sea más eco-eficiente —o sea, más productiva, rentable, competitiva, sostenible, resiliente y equitativa. El Centro pone la ciencia al servicio de la población de escasos recursos, por medio de alianzas estratégicas. Los resultados entregados por estas alianzas permiten a la población rural sacar más provecho de la agricultura, utilizando menos recursos, lo cual es la esencia de la eco-eficiencia.

Dos socios determinantes para facilitar el impacto de la investigación colaborativa del CIAT son su país anfitrión, Colombia, y el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR). El año 2010 fue testigo de significativos avances con ambos socios, que se traducirán en nuevas oportunidades para fomentar la agricultura eco-eficiente en Colombia y en muchos otros países en desarrollo.

### El CIAT en Colombia —Más que un Invitado, un Socio Estratégico

Este año, la productiva relación del CIAT con Colombia recibió un fuerte impulso, lo que promete elevar su colaboración a un plano más estratégico. Dicho impulso provino de un comentario hecho por el recién elegido presidente del país, Juan Manuel Santos, en su discurso de posesión el 7 de agosto. En respuesta al llamado que hizo el Presidente por una agricultura más sostenible y competitiva, el nuevo Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural, Juan Camilo Restrepo, visitó la sede del CIAT poco después, para proponer una

nueva alianza de investigación para ayudar a hacer realidad esa visión.

El lanzamiento de la alianza tuvo lugar durante una reunión de la Junta Directiva del Centro en noviembre pasado, con la firma de un convenio entre el CIAT, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Esto refleja la intención compartida de las tres organizaciones de transformar la alianza de investigación de Colombia y el CIAT en algo muy estratégico. El MADR ya ha asignado US\$3 millones para la nueva iniciativa.

La alianza afrontará importantes desafíos para la agricultura de Colombia —especialmente el cambio climático. También concretará algunas de las oportunidades más imperiosas del país para el desarrollo rural, específicamente al promover la producción de diferentes especies de frutas tropicales y al ayudar a hacer realidad el vasto potencial agrícola de la región de la Orinoquia, conocida como los *Llanos Orientales*.

El acuerdo reconoce la amplia experiencia de investigación de CORPOICA en una variedad de cultivos anuales y perennes, así como su sólida experticia en otras áreas, como la agroenergía, el manejo de suelos y la sanidad vegetal. También resalta la excepcional capacidad del CIAT para aplicar sistemas de información geográfica, su uso pionero de la biotecnología para el mejoramiento de cultivos y sus recientes adelantos en el desarrollo de servicios ambientales. Al combinar estas fortalezas, el CIAT y CORPOICA esperan prestar especial

---

# ra Colombia y el Mundo

atención al mejoramiento de la producción agrícola y al manejo de los recursos naturales en la Orinoquia. El interés de Colombia es lograr una transformación agrícola en esta región, similar a la que la investigación nacional de Brasil hizo posible en los Cerrados brasileños, donde el CIAT también ha hecho aportes técnicos valiosos mediante alianzas fuertes. La crisis mundial de precios de los alimentos impulsa un interés renovado en la seguridad alimentaria a largo plazo y un mayor compromiso con el desarrollo agrícola sostenible para el crecimiento económico, resaltando ahora más que nunca la pertinencia de muchos estudios previos centrados en la Orinoquia y la realización sostenible de su potencial.

## El CIAT en el Nuevo CGIAR —Una Nueva Forma de Trabajar

La implementación de las reformas del CGIAR en el 2010 creó aun más posibilidades para que el CIAT pueda fomentar la agricultura eco-eficiente, aprovechando su sede en Colombia y sus estrechos vínculos con otros centros internacionales y numerosos socios nacionales.

Las reformas dieron lugar al establecimiento de dos pilares que se refuerzan mutuamente y que constituyen la nueva estructura del CGIAR. Uno de estos pilares es el Fondo del CGIAR (con secretaría ubicada en Washington D.C.), mediante el cual los donantes pueden brindar un apoyo estable a programas importantes de investigación colaborativa de mediano y largo plazo. El otro pilar es el Consorcio, con su propia personería jurídica, oficina ubicada en Montpellier,

y junta, que une a 15 centros internacionales de investigación. Un documento base —el Marco de Estrategias y Resultados— une a estos dos pilares. Dicho marco proporciona una plataforma para la creación y el financiamiento de nuevos programas.

En el 2010, el Consorcio solicitó propuestas de programas sobre siete temas claves de desarrollo. Dos de ellos (Arroz y Cambio Climático) ya fueron aprobados en el 2010. Los programas globales representan una nueva forma de trabajar, cuyos sellos distintivos son la integración de la investigación, las alianzas fuertes y un claro énfasis en el impacto de desarrollo. En estos momentos se están evaluando las propuestas de otros programas, y para el 2011 se espera la aprobación de la mayoría de éstas. El CIAT aportó de manera significativa a muchas de las propuestas, y desempeña un papel central en los dos programas que ya están en marcha.

El Centro es uno de los seis socios internacionales del Programa Global de Investigación en Arroz, o GRiSP. Con un presupuesto inicial para 5 años de casi US\$600 millones, este programa impulsará el aumento del rendimiento del arroz y mejorará el manejo del agua y de otros recursos de los cuales depende una producción más intensiva. Entre otras tareas, el Programa emprenderá un esfuerzo sin precedentes para desplegar la diversidad genética del arroz para el desarrollo de nuevas variedades de alto rendimiento, con rasgos que son esenciales para adaptar la producción al cambio climático. El CIAT trabajará conjuntamente con el Centro de Arroz para África (AfricaRice), bajo la

coordinación general del Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (IRRI), y continuará con el compromiso de fortalecer el sector arrocero de América Latina y el Caribe.

El Centro está coordinando, además, el nuevo programa del CGIAR sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria. Dicho programa, que abarca todos los centros del CGIAR y socios claves de la comunidad científica ambiental, está diseñado para enfrentar el cambio climático en la agricultura de los países en desarrollo de una manera integral. Su lanzamiento oficial en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 2010, celebrada el pasado diciembre en Cancún, México, marcó el comienzo de un esfuerzo a largo plazo con un presupuesto inicial para 5 años que sumaba US\$392 millones. El programa creará herramientas y políticas para la adaptación y la mitigación del cambio climático, enfocadas hacia los pequeños agricultores, quienes son sumamente vulnerables ante los impactos de este cambio.

La alianza renovada del CIAT con Colombia y su importante papel en los nuevos programas del CGIAR son logros sin precedentes, que pocos hubieran considerado posibles hace apenas unos pocos años. Son un testimonio elocuente del compromiso incondicional de nuestro personal y el valor duradero de nuestros recursos de investigación.

Juan Lucas Restrepo  
Presidente Junta Directiva

Ruben G. Echeverría  
Director General



## Del Nuevo Mundo para Todo el Mundo

Los agricultores africanos siguen cosechando los beneficios de las redes de investigación colaborativa en frijol apoyadas por el CIAT.

El CIAT fue fundado en 1967 para servir a la región de América Latina y el Caribe (ALC) mediante la investigación “eco-regional”. Pero más o menos una década después de su inicio, el Centro había demostrado que la investigación agrícola en los denominados “neotrópicos” es muy pertinente, no solo para esta región, sino también para África y Asia. Ese descubrimiento ocasionó una oleada constante de intercambios científicos Sur a Sur, en los cuales los investigadores del Centro fomentaron el flujo de germoplasma de cultivos y nuevos conocimientos, tanto dentro de ALC como de esta región a otros continentes.

Los intercambios continúan hasta hoy, tal como lo ilustran los ejemplos a continuación, produciendo beneficios importantes para los agricultores en todo el mundo en desarrollo. Los dos primeros casos proporcionan información actualizada sobre la singular función del CIAT en el mejoramiento del frijol y en el control biológico de las plagas de la yuca. El tercer caso es acerca de la investigación

en frutas tropicales en ALC, un campo rico en oportunidades, aún sin aprovechar, para impulsar más colaboración Sur a Sur.

### África Subsahariana Avalancha de Frijol

Los agricultores africanos siguen cosechando los beneficios de las redes de investigación colaborativa en frijol apoyadas por el CIAT. Estas redes responden eficazmente a las necesidades en toda la región, construyendo sobre las bases sólidas provistas por la investigación estratégica que realiza el Centro en Colombia. Este trabajo condujo recientemente a la liberación de cuatro nuevas variedades que ofrecen beneficios nutricionales notables y, durante el 2010, el Instituto de Ciencias Agronómicas de Ruanda (ISAR) liberó unas 15 variedades mejoradas que muestran ventajas, como tolerancia al calor y resistencia a múltiples enfermedades.

Las variedades nutricionalmente superiores, con altos niveles de hierro y/o cinc, están entre los primeros

productos de una respuesta importante a la generalizada insuficiencia de micronutrientes en África.

A menudo denominadas como “el hambre oculta”, estas deficiencias reducen el desarrollo cognoscitivo de los niños, y los deja más susceptibles, al igual que a los adultos, ante diferentes enfermedades, incluyendo la malaria. Los científicos del CIAT están creando nuevas soluciones al azote de la desnutrición por micronutrientes, en colaboración con el Programa HarvestPlus del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), mediante un enfoque llamado “biofortificación”. Este enfoque involucra el uso de modernos métodos de fitomejoramiento para elevar los niveles de micronutrientes en cultivos alimenticios de primera necesidad.

En África, los investigadores en frijol han implementado una doble estrategia para lograr esta finalidad. Primero, han recolectado y evaluado un amplio rango de variedades y líneas locales, ya disponibles en la región, para identificar aquellas con niveles más altos de micronutrientes. Segundo, están evaluando líneas derivadas de cruzamientos hechos en la sede del CIAT, como se describe más adelante en una sección de este informe.

El primer enfoque ha arrojado resultados tangibles en los últimos años, gracias a las redes regionales de frijol que forman parte de la Alianza Panafricana de Investigación en Frijol (PABRA). Una de sus funciones claves es promover el intercambio y la evaluación conjunta de los recursos genéticos. Zimbabue estuvo entre los primeros beneficiarios del trabajo de la Alianza en frijol biofortificado, liberando una nueva variedad rica en hierro y cinc. Dos variedades similares también fueron liberadas en Malawi, y se ofreció una línea local de frijol con alto contenido de hierro a los agricultores de Burundi, mientras otras líneas biofortificadas están en proceso de desarrollo para este país.

La ‘avalancha’ de liberaciones de variedades de frijol en Ruanda “es una historia importante sobre una alianza

exitosa”, dijo Daphrose Gahakwa, Director General del ISAR. “Este trabajo responde a diversas oportunidades claves para aprovechar el gran potencial del frijol en el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y el aumento de los ingresos rurales”, agregó Robin Buruchara, coordinador regional de CIAT–África. Una de estas oportunidades se centra en la productividad superior del frijol trepador, que generalmente es más idóneo para los ambientes frescos de las tierras altas. Desde los años 80, Ruanda ha presenciado el extraordinario desempeño de estas variedades. Además, los investigadores locales han compartido generosamente su éxito a través de las redes de PABRA, ayudando a popularizar al frijol trepador en otras zonas montañosas.

En la medida en que crece la presión sobre la tierra en estas regiones densamente pobladas, los agricultores están cada vez más interesados en desplazar la producción de frijol trepador hacia ambientes más calientes y más secos en terrenos más bajos. Pero, para lograr esto sin sacrificar la alta productividad, se necesitan nuevas variedades que se adapten a estas condiciones. En respuesta a este desafío, los científicos del CIAT han desarrollado líneas de frijol trepador que se desempeñan bien en altitudes medias, y los socios de PABRA están evaluando y seleccionando estos materiales, al igual que otros desarrollados en toda la región.

Algunas de las variedades de frijol trepador liberadas en Ruanda en el 2010 han sido el resultado de este trabajo colaborativo, y muestran buena tolerancia al calor y a la sequía. Además de impulsar la producción de frijol, muestran cómo los agricultores pueden adaptar la producción a los impactos del cambio climático en el futuro.

### **Asia** **Una Operación Encubierta en Tailandia**

En el comienzo de una campaña de emergencia cuidadosamente concebida para detener un alarmante brote del

piojo harinoso de la yuca, el Departamento de Agricultura (DOA) de Tailandia, junto con el Instituto Tailandés para el Desarrollo de la Yuca (TTDI), liberaron en el 2010 cientos de miles de avispas parasitarias en localidades seleccionadas del país. El control biológico, utilizando *Anagyrus lopezi* —el nombre científico de la avispa—, es la solución más rápida y confiable disponible, según lo demostró la experiencia que se tuvo en África subsahariana hace más de 2 décadas.

Originario de América del Sur, el piojo harinoso de la yuca (*Phenacoccus manihoti*) se alimenta solo de este cultivo, succionando la savia de las plantas y marchitándolas. La yuca, también nativa de América del Sur, fue llevada por mercaderes portugueses a África y Asia, donde prosperó en ausencia de los insectos plaga que habitan su territorio natal.

Pero, con el tiempo, el piojo harinoso de la yuca y otras plagas alcanzaron a su planta huésped, devastando cultivos, primero en África subsahariana y, ahora, en el sudeste asiático. Se ha confirmado la dispersión del piojo harinoso de la yuca al este y nordeste de Tailandia, donde la plaga está causando pérdidas en rendimiento cercanas al 20%. Puesto que la industria de la yuca del país genera al menos US\$1,5 mil millones en ingresos





A medida que el piojo harinoso vaya encontrando su camino hacia nuevos países y regiones, se pueden enviar avispas para matarlo en forma rápida y eficaz.

agrícolas cada año, pérdidas de esta magnitud se traducen en serias privaciones económicas, que empeorarán si se permite a la plaga extenderse más.

Más de 4 millones de pequeños agricultores en la región del Gran Mekong, incluyendo Tailandia, dependen de la industria de la yuca como medio de vida. Mientras parte de la yuca es consumida por las familias campesinas o dada de comer a los animales en las fincas, la mayor parte se vende a las industrias de procesamiento, tanto nacionales como extranjeras, que convierten las raíces en alimentos para animales y en biocombustibles. También se extrae almidón para uso en una amplia gama de alimentos y otros productos.

Al preparar la campaña de emergencia, los científicos tailandeses recibieron apoyo del Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) y del CIAT. Trabajando con diferentes organizaciones asociadas, estos dos centros frenaron los devastadores ataques del piojo harinoso contra los cultivos de la yuca en África en los años 80, mediante una campaña de biocontrol sumamente exitosa, que puso fin a una catástrofe de seguridad alimentaria. Un año después de confirmar la presencia de *P. manihoti* en Tailandia, el DOA y el TTDI habían organizado la importación desde África del enemigo natural más eficaz de la plaga (siguiendo procedimientos estrictos de cuarentena), probaron su eficacia y seguridad, realizaron una multiplicación masiva y empezaron extensas liberaciones.

La avispa, que solo mide 2 mm de largo, es un enemigo natural formidable del piojo harinoso de la yuca. Aun cuando las infestaciones son bajas, las avispas hembras pueden detectar y cazar su presa, inyectando sus huevos en la plaga. Luego, la población de plagas se reduce gradualmente, en la medida en que las larvas de la avispa crecen y las hembras adultas se alimentan del

insecto hospedante. Las avispas no representan ninguna amenaza para los humanos ni para los animales, incluyendo otras especies de insectos.

Los científicos del CIAT son conscientes de que el piojo harinoso de la yuca ya se ha propagado a Camboya, causando daños serios, y también se le ha visto en la República Democrática Popular Lao y en Birmania. También podría llegar a otras zonas y países del sudeste asiático, incluyendo Vietnam, el sur de China y, con el tiempo, Indonesia y Filipinas.

“Va a ser un juego internacional del gato y el ratón”, dijo Tony Bellotti, entomólogo del CIAT, quien ha pasado 35 años investigando las plagas de la yuca. “A medida que el piojo harinoso vaya encontrando su camino hacia nuevos países y regiones, se pueden enviar avispas para matarlo en forma rápida y eficaz”.

### ***América Latina y el Caribe*** **Triunfo de las Frutas Tropicales**

La investigación colaborativa sobre una fruta tropical cultivada en la región andina de América del Sur tuvo un magnífico resultado este año, beneficiando a agricultores, consumidores y al medio ambiente. La fuente de estas ganancias es una novedosa tecnología que consiste en hacer injertos de una nueva variedad productiva y apetitosa de la especie *Solanum quitoense*, en raíces seleccionadas de dos especies silvestres estrechamente relacionadas, resistentes a plagas y a enfermedades transmitidas por el suelo.

En Colombia, esta fruta es conocida como lulo y en el Ecuador como naranjilla. Estos países representan la mayor parte de la producción de *S. quitoense*, aunque se encuentra también en otros países de la región. Cerca de 30,000 familias campesinas dependen de esta especie, que es cultivada en laderas entre los 700 y 2200 metros sobre el nivel del mar, en parcelas de 0.5-1.5 hectáreas,

generalmente junto con cultivos alimenticios de primera necesidad.

A los pequeños agricultores les gustan dos aspectos de *S. quitoense*. Primero, crece rápidamente, produciendo cosechas semanales de la fruta después de solo 8 meses, que luego continúan durante 2 o 3 años. Segundo, hay una alta demanda de esta fruta en los mercados locales, que apetecen la fruta para usarla en jugos frescos y, cada vez más, en yogur y helado. Los agricultores también tienen la opción de surtir mercados de exportación para pulpa de fruta congelada, asumiendo que pueden cumplir con los requerimientos estrictos de calidad. Si todo va bien, esta combinación de una oferta constante y una demanda dinámica se traduce en un flujo continuo de ingresos para las familias campesinas. Pero, con frecuencia, la fruta sucumbe a enfermedades causadas por hongos y plagas, especialmente nematodos y el barrenador del fruto. Hasta hace poco, a los agricultores les faltaban soluciones satisfactorias.

Variedades tradicionales de *S. quitoense*, al poseer buen sabor y aroma, son muy susceptibles al daño causado por enfermedades y plagas. Muchos agricultores han abordado este problema sembrando la especie en nuevas parcelas en el bosque tropical primario. Al final del ciclo de cultivo, tiempo en el cual se han ido acumulando las presiones de enfermedades y plagas, los cultivadores tienen dos opciones: despejar una nueva parcela o sembrar nuevamente en la parcela actual, aplicando grandes cantidades de agroquímicos tóxicos para controlar las enfermedades y las plagas. Ambas opciones son nocivas para el medio ambiente y aumentan los costos de producción. Además, el incremento en el uso de agroquímicos plantea una amenaza significativa para la salud, tanto de cultivadores como de consumidores, al tiempo que impide que la fruta sea apta para exportación.

Durante años, los científicos colombianos y ecuatorianos han tratado de desarrollar variedades comerciales a partir de híbridos entre *S. quitoense* y diversas especies relacionadas que muestran resistencia a enfermedades y plagas. En el Ecuador, por ejemplo, han sido ampliamente adoptados los híbridos interespecíficos INIAP Puyo e INIAP Palora, desarrollados por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Pero la baja calidad de su fruto hace que sean menos atractivos para los mercados que las variedades tradicionales.

Esta es la problemática en donde la investigación colaborativa ha generado una mejor solución. Los miembros de un consorcio internacional de investigación, liderado por el CIAT, ensayaron una amplia gama de muestras de *Solanum* spp. en condiciones de laboratorio y en el campo, identificando algunas con buena resistencia a nematodos y enfermedades fúngicas. Entretanto, los científicos del INIAP desarrollaron y liberaron la variedad INIAP Quitoense 2009, que combina alta productividad con rasgos de calidad, que la hacen apropiada para uso en forma fresca o para procesamiento. Estos científicos también dieron con la idea de realizar

injertos de la nueva variedad de *S. quitoense* de dos especies relacionadas y altamente compatibles, que el consorcio había seleccionado por resistencia a nematodos y a enfermedades.

“La producción acumulativa de fruta de las plantas injertadas en un período de 12 meses es, asombrosamente, 10 a 15 veces más que la de los híbridos interespecíficos”, dijo Alonso González, líder del Programa de Frutas Tropicales del CIAT. “Además, las plantas no muestran daños por nematodos y la incidencia de enfermedades ha disminuido de manera drástica”.

Bajo un convenio entre el INIAP y un vivero privado, se distribuyeron y vendieron más de 230,000 plantas de la nueva variedad (suficiente para sembrar 115 hectáreas) durante el 2010, en una docena de provincias de Ecuador. Debido al gran atractivo que tiene la variedad para el mercado, junto con la resistencia a plagas y enfermedades, los agricultores que la adoptaron reciben mejores precios localmente y también ahora están mejor posicionados para exportar pulpa congelada. Un análisis económico de esta investigación muestra una tasa de retorno a la inversión del 290%.





## Agrobiodiversidad: Nuevas Contribuciones para la Seguridad Alimentaria

Si tomamos en serio el logro de la seguridad alimentaria y nutricional mundial, entonces debemos hacer mucho más para conservar, comprender y usar los recursos genéticos.

En el 2010, el CIAT se unió a muchos otros para celebrar el Año Internacional de la Biodiversidad de las Naciones Unidas (véase el recuadro). Las actividades realizadas en el CIAT llevaron un mensaje claro: Si tomamos en serio el logro de la seguridad alimentaria y nutricional mundial, especialmente ante el cambio climático y otras presiones crecientes sobre la agricultura y el medio ambiente, entonces debemos hacer mucho más para conservar, comprender y usar los recursos genéticos.

Hace tiempo, los científicos del CIAT empezaron a trabajar en esta propuesta, haciendo de la agrobiodiversidad el eje central de su investigación. Las siguientes historias —que relatan adelantos recientes en el mejoramiento de frijol, yuca, forrajes tropicales y arroz— demuestran la capacidad sólida de esta investigación para entregar resultados que se traducen directamente en un mejor suministro de alimentos más nutritivos e ingresos más altos para la población rural de escasos recursos.

### Pasado y Futuro de un Frijol Dos Veces Domesticado

Para asegurar la oferta alimentaria futura, es importante conocer el pasado de los cultivos principales. Más que un asunto de curiosidad botánica, dichos conocimientos generan nuevas apreciaciones sobre “nuestro patrimonio agrícola” (como lo denominó el reconocido explorador de plantas y genetista J.R. Harlan), que pueden ayudar a la conservación de los recursos fitogenéticos y su uso en el mejoramiento de cultivos. Esto es lo que el científico del CIAT Daniel Debouck y varios colegas de universidades colombianas tenían en mente cuando emprendieron un estudio encaminado a determinar los múltiples orígenes del frijol lima (*Phaseolus lunatus* L.) en las Américas.

Para determinar dónde y cuántas veces se ha empezado a cultivar el frijol lima, los investigadores analizaron una colección geográficamente diversa de 59 muestras de frijol lima silvestre y 50 muestras de frijol lima domesticado del banco de germoplasma del CIAT, el cual preserva la colección más

grande del mundo de especies de *Phaseolus*. Para esta finalidad calcularon las distancias genéticas entre las muestras, utilizando ADN del cloroplasto y ADN ribosómico como marcadores moleculares. Así lograron una perspectiva general de las relaciones evolutivas implicadas por estos datos, con la ayuda de diversos tipos de programas sofisticados de computación y herramientas de bioinformática con nombres pintorescos como “topologías que unen vecinos” (evaluados mediante “1,000 réplicas de inicio”) y “redes de haplotipos” (construidos bajo el “criterio de parsimonia”).



## Agronatura: Plataforma para Alianzas Estratégicas



El **Parque Científico Agronatura** es un mecanismo para colaborar con entidades colombianas de investigación y desarrollo. El Parque reúne a 12 entidades nacionales e internacionales, y sirve de plataforma en la sede del CIAT para promover alianzas con organizaciones de similar pensamiento.

Agronatura ha realizado estudios retrospectivos de sus experiencias y del papel que desempeña en el CIAT. Se identificaron prácticas que han funcionado bien. También se identificaron aspectos que deben mejorarse, como la ampliación y el fortalecimiento de esta plataforma colaborativa. Se prestó atención a las relaciones del CIAT con sus vecinos inmediatos, como CORPOICA y la Universidad Nacional de Colombia. Por último, se consideraron las relaciones con el sector privado.

En ese sentido, Agronatura ha comenzado a desarrollar un modelo innovador de un parque de ciencia y tecnología, cuyo objetivo es contribuir a la competitividad y productividad de Colombia. Se enfatizará en esos sectores definidos como “sectores de talla mundial” por el gobierno nacional. Se está preparando la propuesta, con el apoyo del Parque Agro-Ciencia de ICRISAT, que ya ha desarrollado su Incubadora de Agronegocios (ABI) y su Centro de Innovación Agro-Biotecnológica (AIC).

El Año Internacional de la Biodiversidad 2010 dio a Agronatura un punto focal importante para rendir homenaje a un recurso fuente de vida. Se organizó una visita de 40 delegados que asistían a la novena reunión del Grupo de Trabajo sobre Acceso y

Participación en los Beneficios del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), que se celebró en Cali en marzo de 2010. Los delegados mostraron gran interés en lo que el CIAT y Agronatura están haciendo para ayudar a conservar la enorme biodiversidad de Colombia.

El 21 de mayo de 2010, Agronatura llevó a cabo un seminario para celebrar el Día Internacional de la Diversidad Biológica. El seminario, titulado Biodiversidad, Biocomercio y Desarrollo Sostenible, contó con la presencia de más de 80 personas. En relación con este tema, Agronatura empezó a trabajar con el Fondo Biocomercio Colombia para crear un comité regional para la biodiversidad y la competitividad. Entre sus colaboradores activos están Bioversity International, la Corporación Biotec y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” (INVEMAR).

**FUNDACIAT** es el nuevo miembro del Parque Científico Agronatura. Esta fundación fue creada a finales del 2009 para encontrar nuevas maneras de proseguir la misión del CIAT en Colombia y en toda América Latina y el Caribe. Este año, en colaboración con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), ambos de Colombia, FUNDACIAT examinó la posibilidad de establecer nuevas redes de investigación que tratarían temas tan diversos como cereales y cacao. También se enfatizaría la transferencia de los resultados de investigación a los usuarios. Sin embargo, el principal enfoque sería que FUNDACIAT contribuya al fortalecimiento de la agenda de investigación de esos centros nacionales de investigación de Colombia.



El frijol lima y el frijol común se encuentran entre los pocos casos conocidos en que diferentes poblaciones de la misma especie fueron domesticadas en diferentes momentos y en distintos lugares, a partir de especies silvestres ampliamente dispersas.



Los resultados, publicados en el 2010 en la revista *Crop Science*, indican que el frijol lima fue domesticado al menos dos veces en dos países de las Américas, dando lugar a distintos acervos genéticos. Uno consta de líneas nativas de semilla grande que crecen en zonas de altitud media a alta, que resultaron de la domesticación del frijol silvestre en la región andina de América del Sur, específicamente en Ecuador y el norte de Perú. El otro acervo genético abarca líneas nativas de semilla pequeña que se presentan en altitudes más bajas —el producto de la domesticación en Mesoamérica, específicamente en un área al norte y noroeste del istmo de Tehuantepec en México.

Estos acervos genéticos son genéticamente muy distantes del frijol común cultivado de forma más amplia (*P. vulgaris*) —otra especie dos veces domesticada, que también produjo tipos andinos de semilla grande y tipos mesoamericanos de semilla pequeña. Aun así, las líneas nativas de frijol lima son potencialmente muy pertinentes para el mejoramiento del frijol común, ofreciendo un mayor grado de resistencia, que permitiría al frijol común soportar mejor las condiciones severas que se esperan como consecuencia del cambio climático. Las nuevas tecnologías de genes ofrecen la posibilidad de superar las barreras sexuales que antes evitaron tales transferencias de material genético valioso.

“El frijol lima y el frijol común se encuentran entre los pocos casos conocidos en que diferentes poblaciones de la misma especie fueron domesticadas en diferentes momentos y en distintos lugares, a partir de especies silvestres ampliamente dispersas”, dijo Debouck, quien lidera el Programa de Recursos Genéticos del CIAT. “La diversidad genética de estas especies está estructurada de manera geográfica. Por lo tanto, la especificación de las áreas donde ocurrió la domesticación representa un paso importante hacia un mejor conocimiento de la arquitectura genética de rasgos claves”.

De este análisis, los investigadores también aprendieron que la domesticación redujo drásticamente la diversidad genética en el frijol lima cultivado, en comparación con sus antepasados silvestres —un fenómeno denominado “efecto de fundadores”. El acervo genético andino experimentó una reducción muy marcada del 50% o más, que es mucho mayor que lo observado en el frijol común.

“El severo efecto de fundadores en el frijol lima”, dijo Debouck, “enfatisa la importancia de conservar los antecesores silvestres de esta especie para el futuro mejoramiento genético de *Phaseolus*”.

### Doble Dosis de Seguridad Alimentaria

En el 2010, los investigadores del CIAT observaron un mejoramiento digno de mención en las líneas progenitoras que utilizaron para mejorar frijol tipo mesoamericano de semilla pequeña. Una gran proporción de estas líneas contiene ahora buenos niveles de hierro, un micronutriente esencial combinado con otros rasgos útiles, especialmente tolerancia a la sequía. Como resultado de este adelanto, los socios nacionales en varios países, incluyendo El Salvador, Guatemala, Honduras y Ruanda, pronto tendrán acceso a estos materiales genéticamente segregantes, acelerando así el proceso de adaptación local.

“Las variedades resultantes ofrecerán a los consumidores una doble dosis de seguridad alimentaria, que consta de mayor contenido de micronutrientes, además de mejor desempeño en condiciones de sequía”, dijo Stephen Beebe, líder del Programa de Frijol del CIAT.

El frijol resiliente de semilla pequeña de origen mesoamericano crece bien en muchas de las regiones más desfavorables para la producción de frijol del mundo, caracterizadas por tener suelos pobres, sequía severa y temperaturas altas. Ya sea en su hogar ancestral o en tierras distantes, como Brasil, Haití y diversos países de África oriental, estos frijoles previenen el



hambre y nutren a los niños, aportando grandes cantidades de proteína y minerales.

En la medida en que cambie el clima global en las próximas décadas, muchas de estas regiones presenciarán sequías más severas y frecuentes. Esto, más otras presiones, contribuirán a la inflación y volatilidad de los precios de los alimentos, forzando a los consumidores a depender más de cultivos alimenticios básicos asequibles como el frijol. Como parte de un esfuerzo más grande para combatir la desnutrición ante el cambio climático y otras presiones, los investigadores están mejorando genéticamente las ventajas alimentarias de este cultivo tan nutritivo, mediante un enfoque denominado biofortificación. Un número cada vez mayor de líneas ya posee el nivel objetivo de hierro, experimentando un aumento de 40 partes por millón (ppm) en relación con el punto de comparación de 50 ppm en el frijol común.

Al mismo tiempo, los investigadores están mejorando la tolerancia a la sequía de este frijol de semilla pequeña. Hoy en día, muchos de estos frijoles presentan rendimientos similares a los de SER 16, el testigo de semilla roja que tolera la sequía. En los últimos años, los investigadores se han dado cuenta de que los rasgos de la planta

asociados con la tolerancia a la sequía se traducen en un mejor desempeño del cultivo en condiciones favorables y, hasta cierto punto, también en condiciones de baja fertilidad del suelo.

Los avances recientes en el aumento del contenido de hierro en estos frijoles aprovechan 15 años de trabajo, comenzando con los recursos genéticos preservados en el banco de germoplasma del CIAT. Las fuentes de este rasgo incluyen líneas nativas de frijol común más una muestra de *P. dumosus*, una especie hermana conocida como frijol cacha. Los altos niveles de hierro observados en cruzamientos recientes son un resultado directo de esta combinación de genes de múltiples fuentes.

¿Qué nos depara el futuro? Un reto clave, explicó Beebe, es ampliar el rango de tipos de grano en frijol que combinen alto contenido de hierro con tolerancia a la sequía y otros rasgos valiosos. “Los consumidores de frijol en todo el mundo tienen diferentes preferencias respecto a la forma y al tamaño del grano y, especialmente, al color. La mayoría de las líneas elite disponibles son de tipo Carioca crema rayado, que se prefiere en Brasil y partes de África”.

El equipo de Beebe está en un proceso de selección para desarrollar líneas elite

**Un reto clave es ampliar el rango de tipos de grano en frijol que combinen alto contenido de hierro con tolerancia a la sequía y otros rasgos valiosos.**

En busca de soluciones, los investigadores del CIAT introdujeron hace varios años *Canavalia* en Nicaragua.

con grano de otros colores. Además, en colaboración con nutricionistas, está examinando el impacto nutricional del frijol de alto contenido de hierro en la salud humana. También está dando mayor énfasis a la tolerancia de suelos pobres, especialmente los de bajo contenido de fósforo, en busca de frijoles cada vez más versátiles y resistentes.

### Un Cultivo de Cobertura Resistente al Clima para América Central

Nuevos hallazgos sobre el desempeño de la especie de leguminosa forrajera *Canavalia brasiliensis*, nativa de América Latina, proporcionaron más evidencias de su importante potencial para mejorar la seguridad alimentaria y los ingresos rurales en América Central y, posiblemente, en otras regiones. Cuando se utiliza como cultivo de cobertura, *Canavalia* fija nitrógeno del aire y lo canaliza al suelo. Cuando se utiliza como alimento para animales, proporciona abundante forraje de alta calidad durante los meses secos, cuando escasean la vegetación natural y los residuos de cultivo.

En un estudio en condiciones de invernadero, los investigadores del CIAT identificaron dos accesiones, o muestras, de desempeño superior de esta planta altamente tolerante a la sequía. En el proceso identificaron el rasgo —la capacidad de un enraizamiento profundo— que explica gran parte del excelente desempeño de *Canavalia* en condiciones de

sequía y baja fertilidad del suelo. Este conocimiento facilitará la identificación de muestras superiores en el futuro.

Una vez que la planta se integre en sistemas tradicionales de producción animal y cultivos, la leguminosa podría ofrecer a los pequeños agricultores una solución a un problema común, que podría empeorar como resultado del cambio climático. La agricultura intensiva en las zonas de ladera de América Central ha conducido a una fertilidad del suelo crónicamente baja, lo cual ha reducido la productividad de los principales alimentos de la región —maíz y frijol— que se cultivan en dos épocas de lluvia cortas y sucesivas. Los agricultores, en general, no pueden permitirse el lujo de aplicar suficiente fertilizante mineral para reemplazar los nutrientes removidos durante el cultivo. Un problema adicional es que, durante la época seca de 5 a 6 meses, las familias se quedan sin alimento suficiente para su ganado y, como consecuencia, disminuye la producción de leche y se afectan los regímenes alimenticios de los niños pequeños, al tiempo que se suprime una fuente fundamental de ingresos, que son necesarios para compensar la disminución de los suministros de maíz y frijol.

En respuesta a esta problemática, los investigadores del CIAT introdujeron hace varios años *Canavalia* en Nicaragua. Los agricultores que la probaron se sorprendieron tanto por su apariencia como por su desempeño. En marcado contraste con la vegetación desecada que la circundaba, la planta permaneció verde a lo largo de la época seca, mientras agregaba 20-50 kilogramos de nitrógeno por hectárea e impulsaba la producción de leche en 1 kilogramo por animal.

Para determinar la base fisiológica de la adaptación de *Canavalia* a condiciones de sequía y baja fertilidad del suelo, los científicos del CIAT y sus socios del Instituto Federal Suizo de Tecnología (ETH) midieron las diferencias en el desarrollo y la distribución de las raíces, entre cuatro accesiones de *Canavalia*



en condiciones simuladas de sequía y de alta y baja fertilidad del suelo. Los resultados indican que el desempeño robusto de estas plantas bajo estrés está asociado con la capacidad de enraizamiento profundo, junto con el desarrollo vigoroso de raíces finas. Dos accesiones resultaron especialmente dignas de mención en cuanto al largo total de la raíz, en una combinación de sequía y baja fertilidad del suelo.

“El desempeño superior de estas dos accesiones en el estudio de invernadero concuerda con los resultados de los experimentos a nivel de finca realizados en Nicaragua”, dijo Michael Peters, líder del Programa de Forrajes Tropicales del CIAT. “Las someteremos a más ensayos con los agricultores para determinar cómo se pueden integrar mejor en los sistemas de producción animal y cultivos en las laderas centroamericanas”.

### Elevando las Características Atractivas de la Yuca para los Mercados

Mediante una sucesión de descubrimientos y logros pioneros, el Programa de Yuca del CIAT y sus socios nacionales han abierto perspectivas, antes unimaginables, para agregar valor a este importante cultivo de raíz, aumentando, por tanto, los ingresos de millones de personas en zonas rurales que dependen de él.

Los investigadores del CIAT saben que facultar a la población rural para que saque mayor provecho de la yuca es más que un asunto de impulsar y estabilizar su rendimiento. También es fundamental fortalecer la demanda de mercado de estas raíces ricas en almidón. La importancia de los mercados fue reforzada por una iniciativa llevada a cabo hace casi una década por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). En respuesta, los científicos del CIAT y sus socios nacionales han actuado rápidamente para sentar las bases genéticas de la yuca para nuevos mercados, con base en el aprovechamiento eficaz de toda

una serie de características novedosas del cultivo.

Uno de estos rasgos es el alto contenido de carotenoides (pigmentos de color naranja que sirven como precursores químicos para la vitamina A) encontrado en algunos cultivares de yuca. Dado que este rasgo es altamente hereditario, los mejoradores pudieron ajustar sus metodologías y lograr tasas sin precedentes de ganancia genética, más del doble de los niveles de carotenoides en solo 5 años. “Al comienzo, algunos consideraron que esta meta era impensable”, dijo Hernán Ceballos, del Programa de Yuca del CIAT. “Pero los resultados hablan por sí mismos. Se traducen no solo en grandes beneficios nutricionales para los numerosos consumidores de escasos recursos, cuyos regímenes alimenticios son deficientes en vitamina A, sino también en ventajas importantes para la industria de concentrados para animales”.

Otro rasgo de la calidad de la yuca con gran potencial de mercado es la mutación de almidón ceroso, que el CIAT reportó por primera vez en el 2007. Los científicos tailandeses están desarrollando una variedad comercial que posee este rasgo. Más

recientemente, los investigadores del CIAT descubrieron el tipo de almidón de gránulo pequeño, otra mutación genética inducida. En un artículo publicado en la revista *Journal of Agricultural and Food Chemistry* en el 2008, se sugirió que el tamaño pequeño del gránulo y su superficie rugosa podría ser ventajoso para la producción de etanol. Los investigadores continuaron sus estudios para desarrollar un método para evaluar la yuca para esta finalidad.

Dos estudios nuevos muestran que la mutación del gránulo pequeño hace que la yuca sea una fuente de almidón muy deseable para la producción de etanol, al permitir un procesamiento más eficaz, haciendo que el cultivo sea más competitivo como materia prima. Estos hallazgos han despertado especial interés en China, que ha establecido metas ambiciosas para la producción de etanol y donde la yuca ya se cultiva para uso industrial. El gobierno chino ha optado por no usar maíz o caña de azúcar como materia prima para la producción de bioetanol, por las implicaciones para la seguridad alimentaria, así como el uso del agua y de la tierra.

El recién descubierto potencial de la yuca para la producción de bioetanol



Los investigadores del CIAT saben que facultar a la población rural para que saque mayor provecho de la yuca es más que un asunto de impulsar y estabilizar su rendimiento.



también podría ser aprovechado por comunidades rurales apartadas. Para esta finalidad, el Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca (CLAYUCA), ha desarrollado un sistema para producción de bioetanol a base de yuca. A partir de 5 hectáreas del cultivo, cuatro o cinco familias campesinas pueden generar entre 3 y 5 horas diarias de electricidad durante todo el año.

### Dos Frentes de Acción para Incrementar los Rendimientos de Arroz

Adelantos importantes en la investigación colaborativa en arroz del CIAT restablecieron la confianza en el poder de la ciencia para superar el estancamiento de los rendimientos del cultivo, que se ha hecho evidente en la producción mundial de arroz en la última década o más.

A pesar de la adopción generalizada de nuevas variedades de alto rendimiento en América Latina y el Caribe, los rendimientos de arroz caen, de manera sistemática, por debajo de los niveles mostrados como posibles en condiciones experimentales. El resultado es una diferencia persistente de rendimiento de 1 a 3 toneladas por hectárea en toda la región. Preocupados por el desfase entre el crecimiento de la productividad del arroz y la creciente demanda en décadas venideras, combinación que promueve la inflación y volatilidad de los precios de los alimentos, los científicos del CIAT y sus socios del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR) están aplicando un enfoque con dos frentes de acción para estimular el crecimiento de esos rendimientos.

Una parte de la estrategia se centra en cerrar las brechas de rendimiento mediante un mejor manejo del cultivo y de recursos claves, en especial agua y fertilizantes. Este trabajo, que comenzó en el 2003 en dos países y luego se amplió a un total de 10, inicialmente involucró la promoción energética de seis

prácticas mejoradas de manejo del cultivo mediante un sistema de extensión “híbrido”, que incorporó a agricultores líderes y grupos. Este enfoque produjo resultados espectaculares en el Cono Sur de América, que representa gran parte del total de producción de arroz en América Latina.

Edward Pulver y Luciano Carmona, científicos del FLAR, han reportado que en el estado Rio Grande do Sul, al extremo sur de Brasil, los casi 5,000 agricultores que participan de forma directa en actividades de extensión aumentaron sus rendimientos de arroz en 1.7 toneladas por hectárea, en promedio, en un período de 3 años.

A nivel del estado, los rendimientos de arroz aumentaron en 1 tonelada (de 6 a 7 toneladas por hectárea) en solo 4 años. Con la tasa anterior de crecimiento del rendimiento, se hubiera demorado 40 años para lograr un aumento de esta magnitud. Esfuerzos paralelos en varios países tropicales también demostraron el potencial para impulsar los rendimientos del arroz de riego en varias toneladas por hectárea. Pero los



débiles sistemas de extensión y la limitada financiación en estos países han desacelerado la adopción de mejores prácticas de manejo.

Otra oportunidad prometedora para aumentar los rendimientos de arroz en los trópicos incluye el uso de represas de tierra para aprovechar las aguas lluvias (una práctica común en el Cono Sur) para permitir la producción en condiciones de riego durante la época seca. En áreas de Costa Rica, México y Nicaragua, donde la producción ha dependido totalmente de las aguas lluvias, los primeros resultados en el 2010 indican que los agricultores pueden duplicar los rendimientos de arroz con el nuevo sistema. También les da un incentivo para diversificar la producción, ofreciendo rendimientos más altos de maíz y frijol, así como la opción de criar peces.

La segunda parte de la estrategia de rendimiento del CIAT y el FLAR contiene una indagación de enfoques novedosos para aumentar el potencial genético de rendimiento del cultivo. Este trabajo reconoce que para romper el patrón actual de estancamiento es necesario que los investigadores traten la brecha de rendimiento del arroz



como un objetivo en movimiento, alentando a los agricultores a optimizar continuamente el manejo del cultivo, para desarrollar el potencial genético de variedades nuevas y mejores.

Los investigadores han buscado diversas opciones durante los últimos 15 años, para aumentar el potencial genético de rendimiento del arroz. Algunas de estas opciones se han centrado en el desarrollo de un nuevo tipo de planta, pero con resultados decepcionantes. Solo el arroz híbrido ha mostrado constantemente tener una ventaja en cuanto a rendimiento respecto a las mejores variedades endogámicas. Sin embargo, los híbridos tienen la desventaja de obligar a los agricultores a comprar semilla nueva para cada estación de cultivo, en vez de sembrar su propia semilla.

Para encontrar una alternativa, los investigadores del CIAT han experimentado, en los últimos años, con el uso de especies silvestres para incorporar material genético relacionado con el rendimiento al cultivo, utilizando métodos convencionales de mejoramiento con la ayuda de herramientas moleculares. Una opción es utilizar las líneas resultantes como progenitores en híbridos.

Los investigadores también están indagando cómo aumentar el número de granos por metro cuadrado en el arroz, mediante la selección por una combinación específica de rasgos relacionados con el rendimiento. En las evaluaciones llevadas a cabo en el 2010 se identificaron dos líneas que muestran una ventaja de rendimiento de 10-20% respecto a las mejores variedades comerciales. Por otro lado, estudios realizados con marcadores moleculares confirmaron que estas líneas contienen material genético introducido de la especie *Oryza rufipogon* que, según estudios previos, está asociada con un mayor rendimiento de grano.

**Los investigadores también están indagando cómo aumentar el número de granos por metro cuadrado en el arroz, mediante la selección por una combinación específica de rasgos relacionados con el rendimiento.**





## Suelos Tropicales: Encontrando Fuerza en la Diversidad Agrícola

Durante su primera fase (2006-2008), CIALCA evaluó, junto con unos 4,000 hogares campesinos, una amplia gama de opciones para aumentar los rendimientos de los cultivos, restaurar la fertilidad del suelo y mejorar la resiliencia de diferentes sistemas agrícolas.

La vasta diversidad contenida en los acervos genéticos de los principales cultivos alimenticios es un poderoso recurso para el desarrollo agrícola. Pero es de gran utilidad cuando se despliega como parte de un esfuerzo más grande para optimizar y manejar mejor la diversidad de sistemas y paisajes agrícolas enteros, para una seguridad alimentaria y nutricional más fuerte, así como una reducción rápida de la pobreza. La investigación que hace el CIAT en suelos tropicales proporciona un escenario apropiado para tales esfuerzos. Al centrarse en el panorama general de la descontrolada degradación de tierras en los países en desarrollo, dicha investigación ofrece soluciones integradas para mejorar la fertilidad del suelo y manejar la tierra de manera más sostenible. Como lo ilustran las siguientes historias, esta investigación está encontrando nuevas maneras de aprovechar el enorme potencial de desarrollo de la diversidad agrícola, tanto arriba como debajo del suelo.

### CIALCA: Acción de Investigación Colectiva en África Central

El desarrollo agrícola no es fácil en cualquier circunstancia, y mucho menos en un lugar como la región de los Grandes Lagos de África central, que lucha por recuperarse de décadas de conflicto y lucha civil. No obstante, la población rural que trabaja en estas condiciones puede registrar ganancias rápidas y sustanciales, según lo demuestra una iniciativa colaborativa que vincula al CIAT y otros dos centros del CGIAR con numerosos socios locales e internacionales.

Una revisión a mitad de período realizada en el 2010 al Consorcio para Mejorar los Medios de Vida Basados en la Agricultura en África Central (CIALCA), destacó varios aspectos de este proyecto como principales responsables de su éxito. Éstos son el carácter abierto de la alianza del proyecto, su método integrado de investigación en sistemas de cultivos múltiples, su estilo participativo de desarrollo y su muy apreciado

compromiso con la participación del conocimiento y el fortalecimiento de la capacidad local.

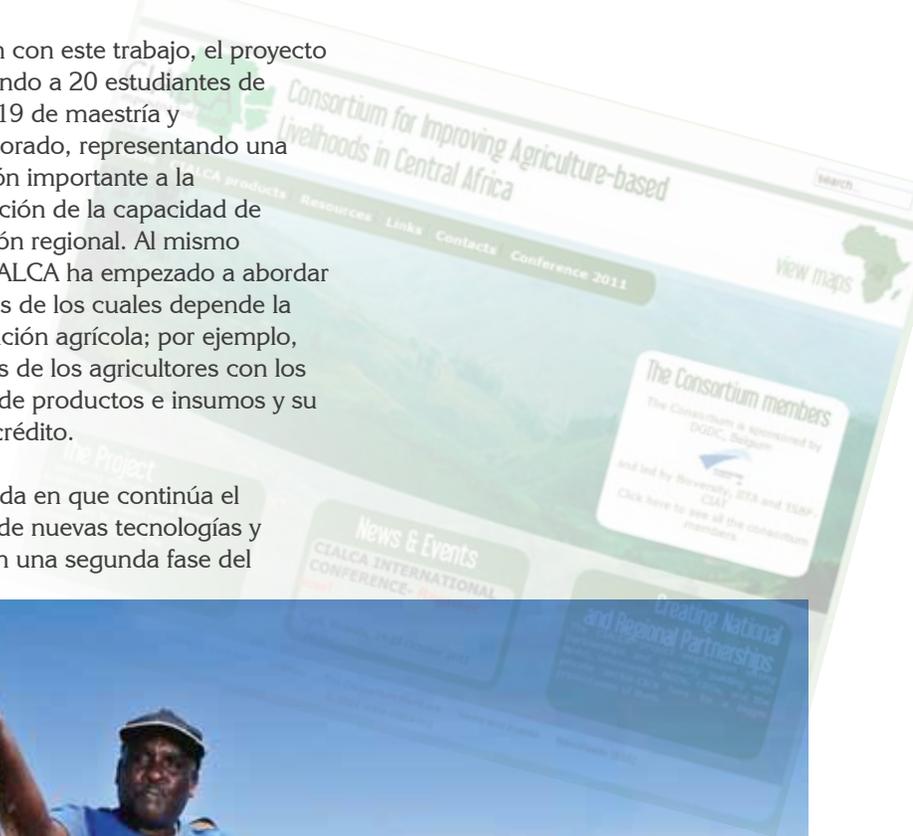
La manera distintiva en que CIALCA combina estos ingredientes ha sido el resultado de un reconocimiento creciente de la necesidad de la acción colectiva en la investigación agrícola para el desarrollo. En respuesta a una convocatoria de propuestas de proyecto del gobierno belga, Bioversity International, el área de investigación de Biología y Fertilidad de Suelos Tropicales (TSBF) del CIAT y el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) enviaron, cada uno, una propuesta, pero luego “acordaron funcionar como uno solo” para lograr mayor eficiencia y sinergia.

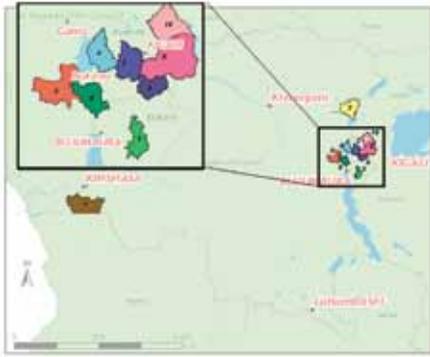
CIALCA anticipa con claridad la nueva manera de trabajar requerida por las reformas recientes en el CGIAR. Operando en un total de 10 áreas de Burundi, la República Democrática del Congo y Ruanda, el proyecto ha tenido avances en muchos frentes, todos de forma simultánea y en un tiempo notablemente corto. Es probable que el proyecto sea integrado a alguno de los nuevos programas de investigación del Consorcio del CGIAR, en especial en el que se enfoca en sistemas agrícolas integrados para los trópicos húmedos, que ahora se encuentra en etapa de desarrollo de la propuesta.

Durante su primera fase (2006-2008), CIALCA evaluó, junto con unos 4,000 hogares campesinos, una amplia gama de opciones para aumentar los rendimientos de los cultivos, restaurar la fertilidad del suelo y mejorar la resiliencia de diferentes sistemas agrícolas. Los productos de este trabajo incluyen variedades mejoradas de cultivos, técnicas sencillas para la propagación masiva del banano y otras especies, un sistema de yuca-leguminosas que triplica los rendimientos de las leguminosas y duplica los de la yuca, medidas para manejar las enfermedades y plagas que afectan a las plantas, métodos de procesamiento de soja y técnicas para reducir la erosión del suelo.

En relación con este trabajo, el proyecto está apoyando a 20 estudiantes de pregrado, 19 de maestría y 18 de doctorado, representando una contribución importante a la reconstrucción de la capacidad de investigación regional. Al mismo tiempo, CIALCA ha empezado a abordar otros temas de los cuales depende la transformación agrícola; por ejemplo, los vínculos de los agricultores con los mercados de productos e insumos y su acceso al crédito.

En la medida en que continúa el desarrollo de nuevas tecnologías y servicios en una segunda fase del





proyecto, CIALCA está expandiendo gradualmente las intervenciones identificadas en la primera fase, mediante la participación activa con un número creciente de socios nacionales y de la sociedad civil. Esto incluye la capacitación, en gran escala, de técnicos y miembros de asociaciones de agricultores, en las cuales el 60% de los participantes son mujeres.

Por lo tanto, CIALCA ha pasado de ser un proyecto específico con sus propios objetivos, para convertirse en una plataforma amplia para el desarrollo rural, que incluye diferentes sistemas agrícolas y servicios, diversos donantes y muchos otros actores. Con el apoyo del gobierno alemán se está estableciendo un nuevo Centro de Recursos de Conocimiento, el cual servirá como punto focal fundamental para compartir los resultados de investigación de manera más amplia y abrir nuevas maneras de lograr impacto.

### La Biodiversidad Debajo del Suelo: Vida bajo Nuestros Pies

Tan sorprendente como puede parecer, la diversidad de vida que habita debajo del suelo es mayor que la que se encuentra por encima de éste en los sistemas agrícolas. Por tanto, es irónico que hasta hace poco los investigadores tendían a descuidar ese mundo secreto de la biodiversidad subterránea, pasando por alto las múltiples oportunidades que ofrece para contribuir a un manejo más sostenible de la tierra.

En un esfuerzo por dar luces sobre este recurso potencialmente valioso, los investigadores de TSBF del CIAT emprendieron, hace 8 años, un proyecto mundial muy importante, patrocinado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) del Banco Mundial, para explorar la biodiversidad debajo del suelo, con socios nacionales en 15 sitios en 7 países a través de los trópicos (Brasil, Côte d'Ivoire, India, Indonesia, Kenia,

México y Uganda). Una conferencia internacional celebrada en mayo de 2010 en la sede del Centro Mundial de Agroforestería en Nairobi, Kenia, marcó la culminación del proyecto, proporcionando una visión general de sus numerosos logros.

Según los extensos inventarios llevados a cabo por los socios del proyecto en las localidades consideradas "áreas de singular riqueza", la biodiversidad subterránea está disminuyendo como resultado del uso más intensivo de la tierra. Por ejemplo, los nematodos dañinos van en aumento a expensas de bacterias y hongos útiles, mientras que disminuyen poblaciones importantes de lombrices de tierra. Los investigadores confirmaron, además, la existencia de especies raras de lombrices de tierra y de hormigas y, en algunos países, reportaron por primera vez especies desconocidas.

Los resultados de los inventarios constituyen un punto de comparación para medir en un futuro las pérdidas de biodiversidad en las diferentes localidades. Para esta finalidad, el proyecto elaboró métodos estandarizados de muestreo y caracterización de la biodiversidad debajo del suelo y los publicó en su



**CIALCA ha pasado de ser un proyecto específico con sus propios objetivos, para convertirse en una plataforma amplia para el desarrollo rural, que incluye diferentes sistemas agrícolas y servicios, diversos donantes y muchos otros actores.**

---

Manual de Biología de Suelos Tropicales. Otros libros, artículos de revistas y documentos publicados en el marco del proyecto describen métodos comprobados de conservación y manejo de esta biodiversidad, los cuales fueron probados con los agricultores. Muchos de los métodos fueron desarrollados a través del trabajo de cerca de 80 científicos, 120 estudiantes de maestría y 30 de doctorado.

Son especialmente prometedoras las diversas técnicas de inoculación del suelo con lombrices de tierra, *Rhizobium*, hongos y otros microorganismos, para lograr cometidos como mejorar la absorción de nutrientes y el ciclo biogeoquímico, controlar enfermedades y plagas que afectan las plantas, retener la humedad del suelo y mejorar su estructura. Los investigadores también identificaron métodos indirectos para un mejor manejo de la comunidad biológica del suelo, incluyendo cambios en los sistemas de cultivo, uso de leguminosas como cultivos de cobertura e introducción de plantas antagonistas, las cuales producen en sus raíces sustancias químicas que son tóxicas o repelentes para plagas y agentes patógenos.

Los pequeños agricultores, en los diversos sitios donde trabaja el proyecto, están utilizando las recomendaciones para mejorar la productividad tanto del suelo como de los cultivos. En el sur de México, por ejemplo, los agricultores han adoptado el uso de estiércol y la rotación de cultivos para combatir las infecciones víricas en la producción de bulbos de lirio. En Uganda han utilizado inóculos de *Rhizobium* para extender el área sembrada con soya, haciendo que el cultivo sea un generador importante de dinero en efectivo en el área de estudio. En Indonesia, el uso de plantas antagonistas para combatir la enfermedad de raíces blancas, causada por *Rigidoporus microporus*, ha resultado eficaz para las plantaciones de caucho de pequeños agricultores.

Además de organizar un taller de clausura, el proyecto presentó sus resultados en reuniones importantes del Convenio sobre la Biodiversidad de las Naciones Unidas en el 2010, incluyendo su Décima Reunión de la Conferencia de las Partes, celebrada en Japón, que marcaba la culminación del Año Internacional de la Biodiversidad.

**Los investigadores identificaron métodos indirectos para un mejor manejo de la comunidad biológica del suelo, incluyendo cambios en los sistemas de cultivo, uso de leguminosas como cultivos de cobertura e introducción de plantas antagonistas, las cuales producen en sus raíces sustancias químicas que son tóxicas o repelentes para plagas y agentes patógenos.**





## Conocimientos que Aceleran la Velocidad del Cambio Tecnológico

El CIAT contribuye, de manera importante, en la construcción colectiva de conocimientos que solucionan problemas mediante el desarrollo y la experimentación con una amplia gama de herramientas y métodos innovadores.

Mientras muchos productos de la investigación del CIAT adoptan la forma de germoplasma mejorado —el clásico bien público internacional— este trabajo también genera un cúmulo de nuevos conocimientos, junto con mejores herramientas, para poner dicho recurso al servicio del desarrollo de tecnologías, la formulación de políticas y el proceso de toma de decisiones.

El conocimiento en acción es, a veces, el producto del ingenio y la iniciativa individual, pero más a menudo surge de un esfuerzo colectivo que combina diferentes perspectivas —por ejemplo, la de científicos agrícolas con la de los agricultores y otros actores de la población rural. Dicho enfoque es necesario para responder a retos complejos, como la economía mundial y el cambio climático. Como se aprecia en las siguientes historias, el CIAT contribuye, de manera importante, en la construcción colectiva de conocimientos que solucionan problemas mediante el desarrollo y la experimentación con una amplia gama de herramientas y métodos innovadores.

### Mejores Decisiones desde el Campo hasta los Bosques

El Programa de Análisis de Políticas (DAPA) del CIAT recientemente ha proporcionado un conjunto especial de herramientas y análisis que deben conducir a mejores decisiones sobre la investigación para el desarrollo en diversas escalas. Algunos de estos productos son muy pertinentes para afrontar el reto del cambio climático.

Uno de estos productos involucra el uso de modelos de simulación por computador para ayudar a establecer prioridades a largo plazo para las estrategias de mejoramiento de cultivos, dados los tipos de limitaciones de producción que pueden presentarse a causa de un clima cambiante en las próximas 2 décadas. Este análisis, llevado a cabo en estrecha consulta con los investigadores en mejoramiento de cultivos del CIAT y otros centros del CGIAR, ha producido algunas conclusiones sorprendentes.

El instinto de muchos fitomejoradores les dice que ayudar a los agricultores a

adaptarse al cambio climático es un asunto de aumentar la tolerancia de las variedades a las altas temperaturas y a la sequía. Mientras que esto es claramente el antídoto correcto para el frijol común, los mejoradores de yuca deberán enfrentar un conjunto muy diferente de limitaciones, incluyendo mayor presión por plagas y enfermedades y problemas asociados con el anegamiento. Análisis llevados a cabo en colaboración con los investigadores del Centro Internacional de la Papa (CIP) indicaron que, mientras que la tolerancia a las altas temperaturas amerita cierto énfasis en futuras estrategias de mejoramiento, la tolerancia a bajas temperaturas continuará siendo una limitación importante en el 2030 y más allá.

Otra herramienta —Terra-I, desarrollada en colaboración con *The Nature Conservancy*— proporciona cifras prácticamente en tiempo real sobre las tasas de deforestación en toda América Latina. Estas tasas han sido motivo de gran preocupación durante varias décadas —especialmente en la Amazonia, el bosque tropical más grande del mundo, que presta servicios ecosistémicos a una escala mundial. Pero ahora, con la aparición de REDD+ (reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques en países en desarrollo, incluyendo conservación, manejo sostenible de bosques y mejoramiento de las reservas de carbono) como un mecanismo potencialmente efectivo en cuanto a costos para mitigar el cambio climático, puede ser que por fin esté a nuestro alcance una solución integral a la deforestación. Por consiguiente, ahora más que nunca es muy importante que las personas encargadas de tomar decisiones conozcan exactamente qué es lo que sucede en la Amazonia, de manera que puedan asegurar que REDD+ produzca los mejores resultados en términos ambientales y sociales en esta importante región.

Terra-I ha sido incorporada en IAVIEWER —una herramienta en línea, fácil de usar, que proporciona datos pertinentes

para la formulación de políticas para cualquier área dentro de la Cuenca Amazónica. Estos datos se aplican a lo que quizás sean las tres variables más importantes y difíciles de determinar en la planificación de iniciativas eficaces de REDD+: (1) el almacenamiento de carbono; (2) la probabilidad de deforestación futura en un escenario de “seguir haciendo lo mismo de siempre”; y (3) los costos de oportunidad de la deforestación evitada, o sea, una aproximación del pago mínimo necesario para la conservación de bosques.

La herramienta IAVIEWER debe mejorar la eficacia de REDD+ en la Amazonia, al proporcionarles a los encargados de tomar decisiones una solución práctica frente a la tarea monumental de priorizar intervenciones a nivel de políticas para alrededor de 500 millones de hectáreas de bosque potencialmente aptas. Por otro lado, puesto que IAVIEWER suministra información detallada sobre biodiversidad y pobreza, la herramienta permite a los formuladores de políticas identificar oportunidades para obtener cobeneficios ambientales y económicos de las iniciativas de REDD+.

Una tercera iniciativa —el proyecto Agricultura Específica por Sitio con base en las Experiencias de los Agricultores (SSAFE)— tiene como fin determinar las condiciones óptimas de cultivo de especies de frutas tropicales de alto valor. Es importante conocer estas condiciones, ya que algunas especies pueden demorar varios años en dar fruto, creando considerables riesgos para los pequeños productores, en la medida en que tratan de diversificar la producción o responder a cambios en la demanda de mercado.

El proyecto SSAFE proporcionará un medio para ayudar a estos productores a analizar sus opciones, mediante la compilación de información acerca de la conveniencia de cultivar determinadas especies frutales en áreas muy específicas de cientos de miles de pequeñas fincas —tratando cada finca

El proyecto Agricultura Específica por Sitio con base en las Experiencias de los Agricultores (SSAFE) tiene como fin determinar las condiciones óptimas de cultivo de especies de frutas tropicales de alto valor.



La experimentación con técnicas de participación del conocimiento contribuyó aun más a la creación de un movimiento fuerte de gestión de conocimiento para el desarrollo en América Latina y el Caribe.



como una especie de estación experimental. Por otro lado, al utilizar tecnología de sistemas de posicionamiento global, junto con programas de computador especialmente desarrollados, el proyecto procesará la información en una fracción del tiempo que, por lo general, les tomaría a los científicos lograr una visión tan detallada de las limitaciones y oportunidades de producción de especies frutales.

Se trata de investigación participativa a una escala enorme, diseñada para ayudar a los agricultores a afrontar desafíos actuales y futuros como los nuevos mercados y un clima cambiante.

### Diálogo para el Desarrollo

Un par de eventos celebrados en la sede del CIAT a mediados del 2010 examinaron las funciones pasadas y futuras de dos órganos de reflexión y práctica, que tienen profundas implicaciones para la forma en que el CIAT y otros Centros hacen investigación para el desarrollo. Uno de estos enfoques se denomina “participación del conocimiento” o “gestión de conocimiento”, mientras que el otro es llamado “investigación participativa con enfoque de género” (GRPR, sus siglas en inglés). La forma en que los centros incorporan estas perspectivas más plenamente en su investigación agrícola y ambiental reviste ahora especial importancia, en la medida en que el CGIAR emprende nuevos programas importantes que involucran la interacción intensiva con diversos socios, apuntando a lograr gran impacto a nivel de las comunidades y de los hogares.

El primer evento, celebrado en mayo, fue la Feria del Conocimiento para América Latina y el Caribe, que fue acompañado de una reunión regional de la Comunidad de Gestión de Conocimiento para el Desarrollo (KM4Dev) —una red de profesionales en gestión del conocimiento que trabajan en diferentes organizaciones en todo el mundo. La Feria formó parte de una serie de actividades de seguimiento, impulsadas por un evento inicial

organizado en Roma, Italia, en el 2009. Desde entonces se han realizado otros eventos de este tipo en Bélgica, Etiopía y Nicaragua, y se planean reuniones adicionales para el 2011. Su objetivo general es crear conciencia respecto a prácticas innovadoras de participación del conocimiento. La Feria del CIAT se centró específicamente en la relevancia y aplicación de estas prácticas al desarrollo agrícola en la región anfitriona del Centro.

De más de 100 propuestas, los organizadores identificaron con antelación 45 experiencias que trataban distintos aspectos y herramientas de participación del conocimiento en contextos diferentes. Agrupados según temas (por ejemplo, gestión de conocimiento e investigación participativa), estas experiencias sirvieron de punto focal para discusiones inclusivas en una variedad de formatos, como los de café mundial, conversatorio y otros. En la Feria también hubo espacio para exhibiciones; un espacio abierto de medio día que permitió a los participantes discutir temas de su elección; y reuniones cortas de capacitación sobre herramientas y métodos, como wikis, blogs y Twitter. Muchos participantes utilizaron estas herramientas para informar sobre la Feria en tiempo real.

Estas actividades y otras relacionadas ayudaron a consolidar la “comunidad de práctica” de participación del conocimiento de la región, al generar interés en otras actividades colaborativas y en la formación de una red informal. La experimentación con técnicas de participación del conocimiento continuó durante la reunión de KM4Dev, que contribuyó aun más a la creación de un movimiento fuerte de gestión de conocimiento para el desarrollo en América Latina y el Caribe.

El principal objetivo de este movimiento es hacer que los resultados de investigación sean más pertinentes, accesibles y útiles, al proporcionar a los científicos maneras eficaces para “comunicarse a lo largo de todo el

proceso de investigación, no solo a lo último, haciendo énfasis en el producto final”, dijo Enrica Porcari, quien lidera un programa del CGIAR sobre gestión de conocimiento. Con el apoyo de este programa, diversos centros han fortalecido, de manera sostenida, su capacidad de gestión de conocimiento durante la última década, y están listos para aplicarla de manera más estratégica.

Un segundo evento fue el taller, “Reposicionando la Investigación Participativa con Enfoque de Género en Tiempos de Cambio”, realizado por la Iniciativa de Análisis de Género e Investigación Participativa (PRGA) en Cali, Colombia, del 16 al 18 de junio de 2010. También se utilizaron diversos formatos para orientar las discusiones sobre la investigación en género. Este enfoque utiliza una variedad de conceptos y herramientas para alentar a los agricultores —mujeres y hombres— para colaborar con los investigadores para proseguir en la búsqueda de opciones de desarrollo sostenibles para mejorar el bienestar de sus comunidades.

De esta forma, PRGA fortaleció su posición como núcleo de investigación

participativa y en género para apoyar a los Programas de Investigación del CGIAR (CRP, sus siglas en inglés), que buscan nuevas maneras para avanzar en la investigación en cuestiones de género. Los temas abarcados por el taller incluían:

- Apreciaciones de expertos con experiencia en la investigación en género en un rango de organizaciones con base en un análisis de la demanda realizado en línea antes del taller. Las discusiones durante el evento indicaron que el análisis reforzó la importancia de la participación del conocimiento, el fortalecimiento de capacidades y el apoyo del liderazgo de alto nivel.
- Como complemento de estas apreciaciones, se hizo un debate tipo panel de la experiencia de los participantes del taller en la investigación en género en relación con diferentes temas, como cambio climático, manejo de los recursos naturales, nutrición humana y cadenas de mercado. También se compartieron experiencias al utilizar métodos de participación del conocimiento, como la plaza de mercado y el espacio abierto.

- Se trató el tema de reposicionar la investigación de género de dos maneras: primero, al crear listas de enfoques y resultados que indicaban la elaboración de estrategias de género en los CRP, y segundo, al identificar los pasos a seguir para continuar fomentando la investigación en género en el CGIAR, incluyendo el establecimiento de un comité provisional para apoyar este trabajo participativo.

Mediante esta visión renovada, que implica promover la investigación en aspectos de género en cada una de las intervenciones del programa, PRGA seguirá apoyando a los sistemas nacionales de investigación agrícola (SNIA) y a las organizaciones socias diferentes de los CRP. En consecuencia, estos socios también ganarán experiencia en el uso de este enfoque, para hacer que su trabajo sea más pertinente para las personas que, a menudo, son excluidas del desarrollo, o sea, las mujeres y los jóvenes, que generalmente constituyen la mayoría entre la población de escasos recursos.

### Nuevas Iniciativas para Fortalecer Capacidades

La capacitación y esfuerzos relacionados para fortalecer la capacidad institucional son fundamentales para lograr un uso más eficiente del conocimiento en la investigación para el desarrollo. Durante los últimos 40 años, más de 11,500 profesionales de América Latina, África y Asia se han beneficiado de la capacitación que ofrece el CIAT, ya sea mediante cursos especializados, eventos grupales, capacitación individualizada o trabajos de tesis. En el 2010, éste fue el caso para más de 1,100 profesionales, de los cuales casi 400 eran de Colombia, 200 de África y 300 de Asia.

Con el fin de lograr un enfoque más coordinado para afrontar este importante trabajo, el CIAT ha emprendido una nueva iniciativa para fortalecer las capacidades en América Latina y el Caribe, con diversos socios regionales, como el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Entre sus objetivos inmediatos están la evaluación de la oferta y la demanda regional, así como las brechas en áreas específicas y el aprovechamiento de nuevos recursos financieros para cumplir necesidades de alta prioridad.

Dada la proliferación de alianzas público-privadas, la región requiere,

de manera urgente, el fortalecimiento de capacidades en el manejo de la propiedad intelectual en la investigación agrícola para el desarrollo. Un grupo formado para abordar este tema —que incluye organizaciones nacionales e internacionales en Chile, Colombia, Costa Rica y México— celebró un taller internacional en la sede del CIAT, en noviembre de 2010, para examinar los estudios de casos y las necesidades de fortalecimiento de capacidades. Los participantes formaron una red virtual para continuar el intercambio de información y para planificar juntos las actividades de fortalecimiento de capacidades.

---

# Una Visión General del CIAT

**Misión:** Reducir el hambre y la pobreza y mejorar la salud humana en los trópicos mediante una investigación que aumente la eco-eficiencia de la agricultura.

**Visión:** El CIAT aprovechará sus competencias científicas claves para lograr un impacto significativo en los medios de vida de la población de escasos recursos en los trópicos. Se realizará investigación interdisciplinaria y aplicada a través de alianzas con programas nacionales, organizaciones de la sociedad civil y el sector privado, para producir bienes públicos internacionales que sean directamente pertinentes a sus usuarios. Estos productos incluyen germoplasma mejorado, tecnologías, metodologías y conocimientos.

## Valores:

**Orientación hacia resultados:** Las investigaciones y actividades relacionadas están impulsadas por la demanda, y se les hace seguimiento y evaluación para determinar su impacto social y ambiental, al igual que su pertinencia.

**Integridad científica:** Las investigaciones se realizan con integridad y transparencia, de acuerdo con una agenda social y ambientalmente responsable.

**Innovación, creatividad, diversidad y aprendizaje continuo:** Se buscan enfoques innovadores hacia las actividades de investigación y organización, al aprovechar diversidades culturales y de género y al aplicar enfoques efectivos para la participación del conocimiento y el aprendizaje.

## El CIAT y el Nuevo CGIAR

Dado su amplio mandato relacionado con la seguridad alimentaria, la agronomía y los suelos tropicales, y la investigación sobre cambio climático, el CIAT está activamente comprometido en varios de los nuevos Programas de Investigación del CGIAR. Según se mencionó en el mensaje introductorio de este informe, los investigadores del CIAT están muy involucrados en el Programa Global de Investigación en Arroz y en el Programa de Investigación sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria. El CIAT también es un importante socio de investigación en otros cuatro programas claves en el nuevo portafolio del CGIAR: Sistemas integrados para los trópicos húmedos; Raíces, tubérculos y banano para la seguridad alimentaria y los ingresos; Leguminosas de grano; Soluciones duraderas para la escasez de agua y la degradación de tierras.

Además, el CIAT participa activamente en los siguientes programas del CGIAR: Políticas, instituciones y mercados para fortalecer los recursos y los ingresos agrícolas para la población de escasos recursos; Agricultura para mejor nutrición y salud; Ganado y peces: aumento sostenible en la productividad alimentaria de primera necesidad para la seguridad alimentaria mundial.

## Resultados Financieros del 2010

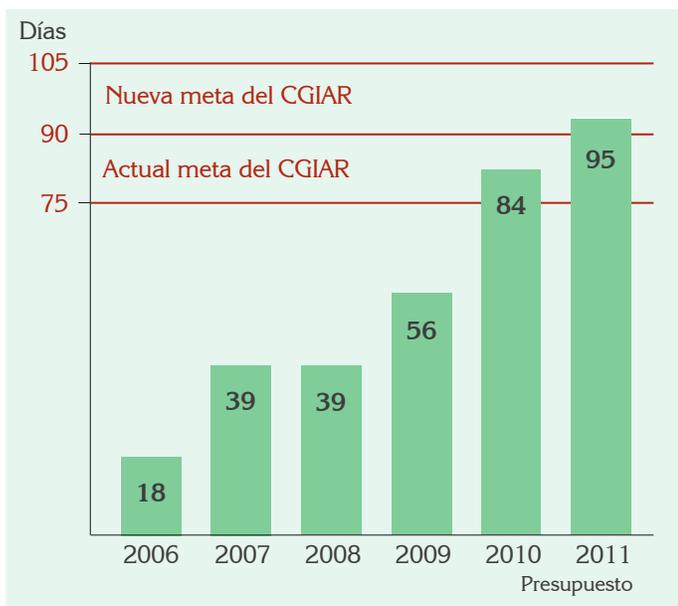
Los ingresos del CIAT aumentaron en un 27%, es decir, alcanzaron los US\$62.2 millones en el 2010, como resultado de: (1) Los proyectos de investigación alcanzaron \$42.7 millones, o sea, un aumento del 21%; (2) Las contribuciones no restringidas ascendieron a \$13.4 millones, o sea, un aumento del 7%; y (3) Mayores ingresos de otras fuentes, principalmente de la gestión financiera, representando \$6.1 millones, o sea, un aumento del 413%. Este excedente es el resultado de una buena gestión financiera de los fondos de los donantes y la generación de otros ingresos. Por primera vez en más de una década, las reservas del CIAT, ahora en 84 días de gastos operativos diarios, están dentro de las actuales directrices del CGIAR de 75-90 días.

Como resultado de la fuerte ejecución de investigación y gracias a la política de recuperación total de costos, los costos específicos de la investigación del CIAT son cubiertos por cada proyecto de investigación. En otras palabras, el Centro ha alcanzado, en principio, un punto de equilibrio operativo, aunque la política de recuperación de costos todavía no incluye la generación o reposición de reservas y de capital para activos fijos. Dicha política es ahora un requisito estándar para la aprobación de cada propuesta de proyecto antes de su presentación al donante. Como resultado, la recuperación de costos indirectos aumentó de \$4.1 millones a \$4.9 millones, representando una tasa de recuperación indirecta del 80%. La recuperación de costos directos también ha aumentado de \$4.2 millones a \$5.1 millones, lo que representa una tasa de recuperación directa del 96%.

Los activos netos, con la exclusión del capital invertido en activos fijos, aumentó de \$6.8 millones en el 2009 a \$12.5 millones en el 2010. Este año, el CIAT limitó sus operaciones de cobertura para proteger la tasa de cambio presupuestal (que nuevamente ha comprobado ser una herramienta muy valiosa), a instrumentos con vigencia dentro del año fiscal.

El CIAT sigue renovando su infraestructura. El Centro, por ejemplo, está consolidando y mejorando su espacio para el alojamiento de huéspedes. En total se invirtió el 45% del capital disponible en infraestructura y equipo de investigación, mientras que se destinó el 42% a servicios de investigación, incluyendo el reemplazo de equipos de computación. Solamente se invirtió el 13% del capital en infraestructura general y sin fines de investigación.

### CIAT – Días de Reservas de Gastos Operativos



### Declaración de la Situación Financiera del CIAT

31 de diciembre para los años 2010 y 2009  
(en miles de US\$)

	2010	2009
Activos corrientes	32,196	36,582
Activos no corrientes	22,726	5,446
<b>Total activos</b>	<b>54,922</b>	<b>42,028</b>
Pasivos corrientes	34,988	27,773
Pasivos no corrientes	1,552	1,379
<b>Total pasivos</b>	<b>36,540</b>	<b>29,152</b>
Activos netos sin restricción	9,169	3,035
Activos netos restringidos	9,213	9,230
Activos netos temporales	-	611
<b>Total activos netos</b>	<b>18,382</b>	<b>12,876</b>
<b>Total pasivos y activos netos</b>	<b>54,922</b>	<b>42,028</b>

### Balace de Actividades del CIAT

31 de diciembre para los años 2010 y 2009  
(en miles de US\$)

	2010	2009
Subvenciones	56,100	47,682
Otros ingresos y ganancias	6,058	1,182
<b>Total ingresos y ganancias</b>	<b>62,158</b>	<b>48,864</b>
Gastos relacionados con los programas	54,957	45,622
Gastos administrativos y generales	5,128	4,504
Otras pérdidas y gastos	870	605
<b>Subtotal gastos y pérdidas</b>	<b>60,955</b>	<b>50,731</b>
Recuperación de costos indirectos	(4,914)	(4,077)
<b>Total gastos y pérdidas</b>	<b>56,041</b>	<b>46,654</b>
<b>Excedentes netos</b>	<b>6,117</b>	<b>2,210</b>
<b>Gastos operativos por clasificación natural</b>		
Costos del personal	27,142	22,578
Suministros y servicios	15,135	12,678
Costos de colaboradores y alianzas	12,713	10,258
Viajes operativos	4,107	2,925
Depreciación de activos fijos	1,858	2,292
Recuperación de costos indirectos	(4,914)	(4,077)
<b>Total gastos operativos netos</b>	<b>56,041</b>	<b>46,654</b>

### Perspectivas Financieras para el 2011

Comenzando el 2011, los centros del CGIAR operarán dentro de una estructura tipo matriz que consta de Programas Globales de Investigación, e investigación específica de cada centro. Esto implicará cambios significativos en el flujo de ingresos del Centro. El Consorcio y el Fondo del CGIAR han establecido un mecanismo de transición en cuanto a financiamiento durante el 2011, el cual busca dar estabilidad a medida que avanza el año y se inicien nuevos programas globales.

El presupuesto aprobado por la Junta Directiva del CIAT se basa en la suposición conservadora de \$57.7 millones en ingresos totales, con un excedente de \$1.5 millones. Este presupuesto le permitirá al CIAT alcanzar la nueva meta de reservas del CGIAR de 95-105 días de gastos operativos diarios, que se aplicará a partir del 2012 en adelante. El presupuesto también se basa en la suposición relativamente conservadora de una tasa de cambio de COP 1,800/US\$, de acuerdo con la tendencia de fortalecimiento del peso colombiano. Se espera que se moderen las significativas fluctuaciones de las tasas de cambio experimentadas durante los últimos 3 años, pero el fortalecimiento de la moneda colombiana continuará planteando retos financieros y operativos.

## Junta Directiva

Al CIAT le complace anunciar que el Dr. Juan Lucas Restrepo, recientemente nombrado Director Ejecutivo de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), continuará como Presidente de la Junta Directiva durante el 2011. Se nombrará un nuevo presidente para comenzar a partir de enero de 2012. Damos la bienvenida a la Dra. Wanda Collins, como nueva Vicepresidenta de la Junta. El Centro reconoce el apoyo recibido en el 2010 de miembros anteriores de la Junta, particularmente del Dr. Gordon MacNeil, quien fue determinante para guiar al CIAT durante un delicado período de cambios administrativos. Con gran placer, el CIAT da la bienvenida a los nuevos miembros de su Junta, el Dr. Geoffrey Hawtin, el Dr. J. Graham Joscelyne y el Dr. Juan Camilo Restrepo.

Juan Lucas Restrepo  
(Presidente de la Junta)  
Director Ejecutivo  
CORPOICA, Colombia

Wanda Collins  
(Vicepresidenta)  
Estados Unidos

Anthony Cavaliere  
Consultor Internacional  
Estados Unidos

Geoffrey Hawtin  
Consultor Internacional  
Reino Unido/Canadá

J. Graham Joscelyne  
Director de Gestión  
Joscelyne + Asociados, Inc.  
República de Sudáfrica

Fina Opiro  
Jefe del Programa de Cultivos Básicos  
ASARECA, Uganda

Luis Fernando Vieira  
Consultor Internacional  
Brasil

**Ex officio**  
Ruben G. Echeverría  
Director General  
Uruguay

Juan Camilo Restrepo  
Ministro  
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia

Moisés Wasserman  
Rector  
Universidad Nacional de Colombia

Se pueden encontrar detalles adicionales sobre los miembros de la Junta en:

[www.ciat.cgiar.org/es/acerca\\_ciat/Personal/Paginas/junta\\_directiva.aspx](http://www.ciat.cgiar.org/es/acerca_ciat/Personal/Paginas/junta_directiva.aspx)

## Donantes, Socios y Colaboradores

El CIAT recibe recursos financieros a través del CGIAR o, para proyectos específicos, de diferentes países y organizaciones. También recibe fondos para servicios de investigación y desarrollo que se prestan bajo contrato a un número creciente de clientes institucionales.

El CIAT reconoce con gratitud el compromiso y la confianza de los donantes, según lo expresado con sus contribuciones y apoyo. A continuación se presenta una selección de la lista completa de donantes del 2010 que se puede ver en [www.ciat.cgiar.org/es/acerca\\_ciat/Lists/Donantes/Donantes.aspx](http://www.ciat.cgiar.org/es/acerca_ciat/Lists/Donantes/Donantes.aspx)

Academia para el Desarrollo Educativo (AED)  
Agencia Austriaca para el Desarrollo (ADA)  
Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (ACDI)  
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)  
Alianza para Bosques  
Alianza para una Revolución Verde en África (AGRA)  
Asociación para el Fortalecimiento de la Investigación Agrícola en África Oriental y Central (ASARECA)  
Banco Mundial  
CARE Nicaragua  
Centro Australiano para la Investigación Agrícola Internacional (ACIAR)  
Centro de Ciencias Vegetales 'Donald Danforth', Estados Unidos  
Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agrícola para el Desarrollo (CIRAD)  
Centro de Cooperación Internacional para la Educación Agrícola (ICCAE), Japón  
Centro Internacional de Investigación para las Ciencias Agrícolas del Japón (JIRCAS)  
Centro Técnico para la Cooperación Agrícola y Rural ACP-EU (CTA), Países Bajos  
CH2M Hill, Inc.  
Colombia  
Asociación Hortifrutícola de Colombia (ASOHOFrucOL)  
Asociados Creativos Internacionales, Inc. Colombia (CREATIVE)  
Compañía Agrícola Colombiana Ltda. & S.C.A. (COACOL)

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)  
Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS)  
Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ)  
Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (FEDEPALMA)  
Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF)  
Más Inversión para el Desarrollo Alternativo Sostenible (Programa MIDAS)  
Mayagüez S.A.  
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)  
Primavera Colombia Ltda.  
Productora de Papeles S.A. (PROPAL)  
Universidad del Valle  
Comunidad Andina  
Conservación de la Naturaleza (TNC)  
Cooperación Belga para el Desarrollo (DGDC)  
Corporación Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ-BMZ)  
Departamento para el Desarrollo Internacional (DfID)  
Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (EAP Zamorano)  
Fideicomiso Kilimo  
Fideicomiso Kirkhouse  
Fondo Común para los Productos Básicos (CFC)  
Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)  
Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos (GCDDT)  
Fondo OPEP para el Desarrollo Internacional (OFID)  
Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)  
Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO)  
Foro Global de Investigación Agropecuaria (GFAR)  
Foro para la Investigación Agrícola en África (FARA)  
Fundación Africana para la Vida Silvestre (AWF)  
Fundación Bill y Melinda Gates (BMGF), Estados Unidos  
Fundación Ford, Estados Unidos  
Fundación Nippon, Japón  
Fundación Syngenta para la Agricultura Sostenible (SFSA)  
Gobierno de la República Popular China  
Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF)  
Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)  
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)  
Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), España  
Instituto Noruego para la Investigación Agrícola y Ambiental (BIOFORSK)  
Instituto Tailandés para el Desarrollo de la Yuca (TTDI)  
Koppert B.V.  
Laboratorio Sostenible de Alimentos, Estados Unidos  
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)  
Organización de los Estados Americanos (OEA)  
Organización Internacional para las Migraciones (OIM)  
Oxfam Internacional (OXFAM)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)  
Programa Generación (GCP) del CGIAR  
Programa HarvestPlus del CGIAR  
Red Ciudadana para Asuntos Extranjeros (CNFA)  
República Islámica del Irán  
RiceTec Inc., Estados Unidos  
Servicios Católicos de Socorro (CRS)  
Tostadores de Café 'Green Mountain' (GMCR)  
Universidad de Wageningen, Países Bajos  
Universidad Estatal de Iowa, Estados Unidos  
Universidad Estatal de Pensilvania, Estados Unidos  
Visión Mundial

El CIAT aprovecha esta oportunidad para agradecer a todos los institutos nacionales e internacionales de investigación agrícola, universidades, institutos de investigación avanzada, otros centros del CGIAR, ONG, el sector privado y las organizaciones de agricultores, por su confianza, compromiso y apoyo durante el 2010. El CIAT agradece especialmente a su país anfitrión, Colombia, por el espíritu renovado de colaboración, y espera con interés continuar realizando investigaciones conjuntas con CORPOICA y varias instituciones de investigación de los sectores público y privado del país. Se puede acceder a una lista completa de socios de investigación en:

[www.ciat.cgiar.org/es/acerca\\_ciat/Paginas/socios.aspx](http://www.ciat.cgiar.org/es/acerca_ciat/Paginas/socios.aspx)

## Premios

**Premio Fontagro a la Excelencia Científica 2010**, otorgado al CIAT por el proyecto “Fortalecimiento de cadenas de valor de plátano: Innovaciones tecnológicas para reducir agroquímicos”, liderado por Elizabeth Álvarez.

**Premio de Liderazgo Distinguido para Extranjeros**, otorgado por la Universidad de Minnesota, Estados Unidos, a Ruben Echeverría, en reconocimiento a sus contribuciones para el desarrollo agrícola mundial.

**Medalla Frank N. Meyer en Recursos Fitogenéticos**, otorgada por la Sociedad Americana de Ciencias de los Cultivos (CSSA) a Daniel Debouck, por su trabajo incansable en recolección y conservación de diversidad de cultivos.

**Premio por el Segundo Mejor Trabajo de Grado**, otorgado a Emmanuel Zapata-Caldas durante el XVIII Encuentro Nacional de Geografía realizado en la Universidad del Cauca, Colombia.

**Premio “El Colombiano Ejemplar”**, en la categoría de Ciencia y Tecnología, otorgado por el periódico El Colombiano al CIAT, en reconocimiento de la investigación científica que realiza en beneficio del país.

**Premio Nacional al Resultado de la Investigación Científica**, otorgado por la Academia de Ciencias de Cuba a las siguientes instituciones de investigación, en reconocimiento a su contribución en biofertilización del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Cuba en aspectos básicos y aplicados: Dirección del Instituto de Suelos (La Habana), Ministerio de Agricultura (MINAG) de Cuba, Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), Ministerio de Educación Superior (MES) de Cuba, Unidad de Extensión y Capacitación Agropecuaria de Holguín, Estación Experimental Forestal Vinales en Pinar del Río, Universidad Católica de Lovaina (Bélgica), Universidad de Gent (Bélgica) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Colombia).

Se puede acceder a una lista completa de los premios recibidos por personal del CIAT en:

[www.ciat.cgiar.org/es/acerca\\_ciat/Lists/Premios/Premios.aspx](http://www.ciat.cgiar.org/es/acerca_ciat/Lists/Premios/Premios.aspx)

## Publicaciones

En el 2010, los investigadores del CIAT de nuevo publicaron ampliamente, con 126 artículos en revistas internacionales acreditadas y otros 223 documentos en otras fuentes. Se puede acceder a una lista de éstos y otros documentos publicados en los últimos 13 años en:

[www.ciat.cgiar.org/es/acerca\\_ciat/biblioteca/Lists/Publications/2010.aspx](http://www.ciat.cgiar.org/es/acerca_ciat/biblioteca/Lists/Publications/2010.aspx)

También se puede recuperar una colección de más de 14,600 documentos publicados por los investigadores del CIAT, durante los 44 años de existencia del Centro, a través del catálogo electrónico de la biblioteca en:

[http://ciat.catalog.cgiar.org/ciat\\_bibliografia.htm](http://ciat.catalog.cgiar.org/ciat_bibliografia.htm)

## Personal y Oficinas del CIAT

### Equipo Directivo

Ruben G. Echeverría, Director General  
Robin Buruchara, Coordinador Regional CIAT-África y Coordinador de PABRA (Uganda)  
Elcio Guimarães, Director de Área de Investigación en Cambio Climático y Fortalecimiento de Capacidades, y Coordinador Regional para América Latina y el Caribe  
Albin Hubscher, Director General Adjunto de Servicios Corporativos  
Rod Lefroy, Coordinador Regional CIAT-Asia (RDP Lao)  
Nteranya Sanginga, Director de Área de Investigación en Biología y Fertilidad de Suelos Tropicales (Kenia)  
Joseph Tohme, Director de Área de Investigación en Agrobiodiversidad

### Área de Investigación en Agrobiodiversidad

Director, Joseph Tohme

### Líderes de Programa

Stephen Beebe, Programa de Frijol  
Daniel Debouck, Programa de Recursos Genéticos  
Clair Hershey, Programa de Yuca\*  
César P. Martínez, Programa de Arroz  
Michael Peters, Programa de Forrajes Tropicales

### Investigadores

Mathew Abang, Coordinador Ecabren, Frijol (Uganda)  
Elizabeth Álvarez, Fitopatóloga, Yuca, Frutas Tropicales  
Meike Andersson, CGIAR, HarvestPlus  
Sarah Ayling, Bioinformática  
Luis Augusto Becerra, Biólogo Molecular, Yuca  
Sylvain Mpansu Bidiaka, CGIAR, HarvestPlus (RD Congo)  
Matthew Blair, Fitomejorador y Genetista Molecular, Frijol\*\*  
Luciano Carmona, Especialista en Producción de Arroz, FLAR (Brasil)  
Aracely Castro, Edafóloga, Forrajes Tropicales  
Hernán Ceballos, Fitomejorador, Yuca\*\*\*  
Marc Châtel, Fitomejorador, Arroz\*\*  
Rowland Chirwa, Mejorador de Frijol (Malawi)  
Beata Dedicova, Bióloga, Unidad de Biotecnología  
Dominique Dufour, Especialista en Bromatología, Yuca, Frutas Tropicales  
Gerardo Gallego, Jefe de Laboratorio, Unidad de Biotecnología  
Cécile Grenier, Fitogenetista y Fitomejoradora, Líder del Proyecto de Arroz CIAT-CIRAD  
Henrius Hendrickx, Coordinador, CGIAR, HarvestPlus (Países Bajos)  
Guy Henry, Economista Agrícola, CIRAD\*  
Federico Holmann, Economista Pecuario, Forrajes Tropicales  
Paul Emeka Ilona, CGIAR, HarvestPlus (Nigeria)  
Manabu Ishitani, Biólogo Molecular, Unidad de Biotecnología  
Enid Katungi, Economista, Frijol (Uganda)  
Paul Kimani, Fitomejorador, Frijol\*\*  
Mathias Lorieux, Genetista, Jefe del Laboratorio de Genética y Genómica del Arroz, IRD, Unidad de Biotecnología  
Antoine Lubobo, CGIAR, HarvestPlus (RD Congo)\*  
Brigitte Maass, Forrajes Tropicales, TSBF (Kenia)  
Jean D'Amour Manirere, CGIAR, HarvestPlus (Ruanda)  
Siriwan Martens, Nutricionista Animal, Forrajes Tropicales  
Clare Mukankusi, Mejoradora de Frijol (Uganda)  
Rachel Muthoni Mbogo, Científica Social, Frijol (Uganda)  
John Miles, Fitomejorador, Forrajes Tropicales  
Gloria Mosquera, Fitopatóloga, Arroz  
Melkizedek Ogolla Oluoch, CGIAR, HarvestPlus (Tanzania)  
Bernardo Ospina, Ingeniero Agrícola y Director Ejecutivo, CLAYUCA  
Helena Pachón, Nutricionista Humana, AgroSalud  
Souroush Parsa, Entomólogo, Unidad de Biotecnología

\* Inició labores en enero de 2011.

\*\* Se retiró del CIAT en el 2010.

\*\*\* Líder del Programa de Yuca hasta diciembre de 2010.

Prasanthi Perera, Especialista en Cultivo de Células y Tejidos Vegetales, Yuca  
Wolfgang Pfeiffer, Coordinador de Mejoramiento, CGIAR, HarvestPlus  
Jagadish Rane, Fisiólogo de Plantas, Unidad de Biotecnología  
Idupulapati Rao, Nutricionista de Plantas y Fisiólogo, Fríjol, Forrajes Tropicales  
Jean-Claude Rubyogo, Experto en Semillas, Fríjol (Malawi)  
Eliab Lloyd Simpungwe, CGIAR, HarvestPlus (Zambia)  
Louise Sperling, Antropóloga (Tanzania)  
Edgar Torres, Mejorador de Arroz, FLAR  
Yoshimi Umemura, Biólogo Molecular, Unidad de Biotecnología  
Roger Urbina, Especialista en Semillas, Fríjol (Nicaragua)  
Rein van der Hoek, Experto en Forrajes (Nicaragua)  
Alison Wilson, Economista, Forrajes Tropicales (RDP Lao)\*\*  
David Wetaka Wozemba, Especialista en Mercadeo, Agrobiodiversidad (Uganda)  
Gonzalo Zorrilla, Director Ejecutivo, FLAR (Uruguay)

### **Área de Investigación en Biología y Fertilidad de Suelos Tropicales (TSBF)**

Director, Nteranya Sanginga (Kenia)

#### **Líderes de Programa**

Jeroen Huisling, Manejo Sostenible de la Tierra (MST) (Kenia)  
Bernard Vanlauwe, Manejo Integrado de la Fertilidad del Suelo (MIFS) (Kenia)

#### **Investigadores**

Frederick Bajjukya, Agrónomo Especializado en Sistemas y Leguminosas, MIFS (Kenia)  
Eliud Abucheli Birachi, Economista de Mercados, MIFS (Ruanda)  
Jonas Chianu, Socioeconomista, MIFS (Kenia)\*\*  
Kenton Eugene Dashiell, Líder de Proyecto, N2Africa, MIFS (Kenia)  
Judith Johanna de Wolf, Científica en Seguimiento y Evaluación, MIFS (Zimbabue)  
Steven Fonte, Ecólogo de Suelos, MST  
Laetitia Herrmann, Biotecnóloga, MIFS (Kenia)  
Joyce Jefwa, Microbióloga (Kenia)  
Patrick Lavelle, Ecólogo de Suelos, CIAT-ALC  
Didier Lesueur, Microbiólogo, MIFS (Kenia)  
Job Kihara Maguta, Edafólogo y Agrónomo, MST (Malawi)  
Nelson Mango, Sociólogo Rural, MST (Zimbabue)  
Generose Nziguheba, Edafólogo (Estados Unidos)  
Peter Okoth, Especialista en Extensión, MST (Kenia)  
Cheryl Ann Palm, Edafóloga, MIFS, MST (Estados Unidos)  
Pieter Pypers, Edafólogo, MIFS (Kenia)  
Pedro Sánchez, Ecólogo de Suelos (Estados Unidos)  
Jérôme E. Tondoh, Ecólogo de Suelos, MIFS, MST (Mali)  
Markus Walsh, Ecólogo (Tanzania)  
Paul Woome, Edafólogo, MIFS\*\*  
Shamie Zingore, Edafólogo (Kenia)\*\*

### **Área de Investigación en Cambio Climático y Fortalecimiento de Capacidades**

Director, Elcio Guimarães

#### **Líderes de Programa**

Andy Jarvis, Programa de Análisis de Políticas (DAPA)

#### **Investigadores**

Robert Andrade, Oficial de Evaluación de Impacto  
Osana Bonilla, Oficial de Ciencia\*  
Wanjiku Chiuri, Especialista en Desarrollo Rural y Género (Ruanda)  
Laure Collet, Analista Espacial y Modelación  
Bernardo Creamer, Economista Especializado en Política Agraria  
Anton Eitzinger, Analista de Información Geográfica  
Andrew Farrow, Analista Espacial (Uganda)  
Carolina González, Economista Especializada en Investigación Agrícola  
Glenn Hyman, Analista Espacial y de Impacto  
Daniel Jiménez, Experto en Agricultura Específica por Sitio  
Peter Laderach, Cambio Climático y Productos de Alto Valor (Nicaragua)  
Mark Lundy, Especialista en Mercados  
Marcela Quintero, Especialista en Servicios Ecosistémicos (Perú)  
Jeimar Tapasco, Economista Ambiental

#### **Coordinadores de Iniciativas**

Patricia Biermayr-Jenzano, Iniciativa de Análisis de Género e Investigación Participativa (PRGA)  
Simone Staiger-Rivas, Iniciativa de Fortalecimiento de Capacidades y Gestión de Conocimiento

#### **Oficinas del CIAT**

##### **Sede**

Km 17, Recta Cali-Palmira  
Apartado Aéreo 6713  
Cali, Colombia  
Teléfonos: +57 2 4450000, Fax: +57 2 4450073  
Correo electrónico: [ciat@cgiar.org](mailto:ciat@cgiar.org)

#### **CIAT-América Latina y el Caribe**

Elcio Guimarães, Coordinador Regional

#### **Líderes de Programa**

Alonso González, Frutas Tropicales  
Ana Isabel Vargas, Parque Científico Agronatura

---

## Investigadores

Sophie Graefe, Agrónoma y Ecóloga, Frutas Tropicales  
Carlos Quirós, Investigación Participativa, América Latina y el Caribe  
César Sabogal, Iniciativa Amazónica (Brasil)\*\*  
Kris Wyckhuys, Especialista en Manejo Integrado de Plagas, Frutas Tropicales

## CIAT-América Central

Residencial San Juan de Los Robles, Casa #303  
Apartado Postal LM-172  
Managua, Nicaragua  
Teléfono: +505 22709965, Fax: +505 22709963  
Correos electrónicos: [ciatnica@cable.net.ni](mailto:ciatnica@cable.net.ni) / [m.e.baltodano@cgiar.org](mailto:m.e.baltodano@cgiar.org)

## CIAT-África, Oficina Regional

Robin Buruchara, Coordinador Regional y Coordinador de PABRA (Uganda)  
c/o NARO  
CIAT Africa Coordination  
Kawanda Agricultural Research Institute  
13 km Gulu Road  
P.O. Box 6247  
Kampala, Uganda  
Teléfonos: +256 414 567259, 567670 o 567116,  
Fax: +256 414 567635  
Correos electrónicos: [r.buruchara@cgiar.org](mailto:r.buruchara@cgiar.org) / [ciat-uganda@cgiar.org](mailto:ciat-uganda@cgiar.org)

## Investigadores

Martha Nyagaya, Nutricionista Humana (Uganda)  
Sospeter Nyamwaro, Coordinador Asociado en LKPLS-SSACP (Uganda)  
Olive Ann Wahura Thiong'o, Comunicaciones (Uganda)  
Rodah Morezio Zulu, Facilitadora en Nutrición (Malawi)

## CIAT-Área de Investigación en Biología y Fertilidad de Suelos Tropicales (TSBF)

Nteranya Sanginga, Director (Kenia)  
ICRAF Campus  
UN Avenue, Gigiri  
P.O. Box 30677-00100  
Nairobi, Kenia  
Teléfonos: +254 20 7224766, 7224755 o 7224770,  
Fax: +254 20 7224763  
Correo electrónico: [tsbfinfo@cgiar.org](mailto:tsbfinfo@cgiar.org)

## CIAT-Asia, Oficina Regional

Rod Lefroy, Coordinador Regional (RDP Lao)  
c/o NAFRI Compound  
Dong Dok, Ban Nongviengkham  
P.O. Box 783  
Vientiane, RDP Lao  
Teléfono: +856 21 770090, Fax: +856 21 770091  
Correo electrónico: [r.lefroy@cgiar.org](mailto:r.lefroy@cgiar.org)

## Investigadores

Tin Maung Aye, Bioquímico Agrícola, Yuca (Tailandia)  
Richard Delnoye, Especialista en Desarrollo de Mercados (RDP Lao)  
Keith Fahrney, Agrónomo, Yuca (RDP Lao)  
Tassilo Tiemann, Especialista en Forrajes y Sistemas Pecuarios, Forrajes Tropicales (RDP Lao)

## Servicios Corporativos

Albin Hubscher, Director General Adjunto  
Germán Arias, Oficina Jurídica  
Wanjiku Kiragu, Servicios Corporativos en África (Kenia)  
Carlos Meneses, Sistemas de Información  
Andrés Palau, Servicios Centrales  
Gustavo Peralta, Recursos Humanos  
José G. Rodríguez, Finanzas

## Oficina del Director General

Edith Hesse, Comunicaciones Corporativas  
Carolina Jaramillo, Movilización de Recursos  
Partha Mudgil, Propiedad Intelectual  
Neil Palmer, Comunicaciones Corporativas  
Maya Rajasekharan, Coordinación de Programas

---

## Créditos de fotos

Hernán Ceballos: 13

Georg Goergen (IITA): 6

Alonso González: 7

Belisario Hincapié: 12

Neil Palmer: Carátula, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22

TSBF: 18, 19



**Foto de la carátula:** La productora de arroz de secano, Erostda Ortiz, en su finca en la provincia de Caranavi en Bolivia.

---





© CIAT 2011  
ISSN 2145-1311  
Tiraje: 1000  
Junio de 2011

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

**Coordinación del informe:** Edith Hesse, Maya Rajasekharan,  
Andrea Carvajal

**Redacción y edición:** Nathan Russell

**Traducción al español:** Lynn Menéndez

**Edición en español:** Eduardo Figueroa

**Diseño y diagramación:** Julio César Martínez

**Edición de producción:** Gladys Rodríguez

#### Información en el sitio web

**Donantes del CIAT:** [www.ciat.cgiar.org/es/acerca\\_ciat/Lists/Donantes/Donantes.aspx](http://www.ciat.cgiar.org/es/acerca_ciat/Lists/Donantes/Donantes.aspx)

**Socios del CIAT:** [www.ciat.cgiar.org/es/acerca\\_ciat/Paginas/socios.aspx](http://www.ciat.cgiar.org/es/acerca_ciat/Paginas/socios.aspx)

**Publicaciones del CIAT:** [www.ciat.cgiar.org/es/acerca\\_ciat/biblioteca/Lists/Publications/2010.aspx](http://www.ciat.cgiar.org/es/acerca_ciat/biblioteca/Lists/Publications/2010.aspx)

**Premios del CIAT:** [www.ciat.cgiar.org/es/acerca\\_ciat/Lists/Premios/Premios.aspx](http://www.ciat.cgiar.org/es/acerca_ciat/Lists/Premios/Premios.aspx)

**Acrónimos y abreviaturas utilizados en este informe:** [www.ciat.cgiar.org/es/sala\\_noticias/Documents/acronimos\\_2010.pdf](http://www.ciat.cgiar.org/es/sala_noticias/Documents/acronimos_2010.pdf)



El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) es uno de 15 centros que forman el Consorcio de Centros Internacionales de Investigación Agrícola del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR). La misión del CGIAR es reducir la pobreza y el hambre, mejorar la salud humana y la nutrición, y aumentar la resiliencia de los ecosistemas en países en desarrollo, mediante ciencia de alta calidad que logre un impacto global.

[www.ciat.cgiar.org](http://www.ciat.cgiar.org)

ISSN 2145-1311