

985

4426

CIAT en Perspectiva 1994





NATHAN RUSSELL

Perspectiva en la Práctica

CIAT
UNIDAD DE FORMACION Y
DOCUMENTACION

La tarea de “alimentar y enverdecer” al mundo, como lo argumenta Derek Tribe en su libro reciente, es una tarea dantesca, pero que está dentro de las capacidades del ser humano. La efectividad con que los investigadores enfrenten este reto depende, en última instancia, del alcance y la profundidad de su perspectiva.

En el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) examinamos la agricultura y el ambiente desde el punto de vista de las muchas personas cuyas habilidades y conocimientos se necesitan para resolver los problemas urgentes. Con ellas, buscamos profundizar el conocimiento científico y desarrollamos tecnologías efectivas que redunden en el mejoramiento duradero del bienestar humano.



NATHAN RUSSELL

“Un desarrollo que no mejore las vidas de los pobres no tiene alma; un desarrollo que empobrezca el ambiente no tiene visión”.

*James Gustave Speth,
Administrador, Programa
de las Naciones Unidas
para el Desarrollo (PNUD)*

El Signo de los Tiempos

*Lucía Vaccaro, Presidenta,
Junta Directiva*

Sentimos una gran satisfacción al presentar este informe sobre el trabajo del CIAT durante 1994 —un año con retos sin precedentes, pero también un año de logros muy importantes.

Adaptándonos a un nuevo ambiente

En un ambiente difícil, caracterizado por recortes severos y una continua inseguridad, el Centro inició el año con una nueva estructura organizativa diseñada para promover la integración científica y el uso eficiente de los recursos humanos.

Redujimos el programa de trabajo al esqueleto mínimo aceptable que preservara la esencia del plan estratégico del CIAT. También tradujimos las actividades en proyectos para hacer más exacto el establecimiento de prioridades y responsabilidades.

Al mismo tiempo, el Centro dedicó esfuerzos considerables, preparándose para desempeñar un papel líder en la investigación ecoregional en los trópicos de América Latina y la parte que le correspondía en los programas de investigación a nivel del sistema del

Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCIAl), el cual auspicia al CIAT y a otros 15 centros. Es esencial que hagamos una fuerte contribución a ambas iniciativas para lograr las metas del Centro y aquellas del sistema GC.

Cambios de liderazgo

A mediados del año, Gustavo Nores renunció como Director General. Con la convicción y el entusiasmo que le caracterizan, dejó una huella indeleble en la evolución científica del CIAT al llevar al Centro hacia el prototipo de integración entre la investigación en productos agropecuarios y el manejo de los recursos naturales, con base en consorcios institucionales.

Posterior a la renuncia del Dr. Nores, el CIAT pudo sacar provecho del conocimiento y la experiencia de un distinguido miembro de su Junta Directiva, Robert Havener, quien se ha desempeñado como Director General Interino.

A principios de 1995, seleccionamos como el nuevo Director General a Grant Scobie, quien tiene amplia experiencia en América Latina y otras regiones del mundo en desarrollo y cuenta con un gran respeto en el GCIAl.

Renovación del compromiso

Después de un período difícil, el Centro ha resurgido, fortalecido en su

dedicación para cumplir con sus metas y en un mejor lugar para lograrlas.

Hemos recibido un aliento muy especial con la decisión del gobierno colombiano de hacer una contribución sustancial durante varios años al presupuesto central del CIAT. Al hacerlo, el país se ha convertido en un

¡Liberado!

La administración y el personal del CIAT se complacen en informar que Thomas Hargrove, Jefe de la Unidad de Comunicaciones, fue liberado recientemente después de 11 meses de cautiverio. Tom fue secuestrado el 23 de septiembre de 1994.

El Centro agradece profundamente el apoyo recibido durante estos tiempos difíciles por parte de las comunidades rurales, especialmente en el departamento del Cauca; de los colegas de Hargrove en los medios de comunicación; y de los miles de amigos en todo el mundo que enviaron cartas de apoyo a su familia y compañeros de trabajo. Agradecemos también el apoyo sólido recibido de las autoridades y del gobierno colombiano, así como de numerosas organizaciones locales, nacionales e internacionales.

miembro del sistema GC y ha ganado voz en la planeación de la investigación para hacerle frente a los retos mundiales de la agricultura.

Otros países del mundo en desarrollo se unieron con el sistema en una reunión de alto nivel de donantes en Lucerna, Suiza. Los resultados positivos de este evento reflejan el nuevo espíritu de la colaboración internacional y del compromiso con la investigación agrícola.

Las conclusiones favorables de la cuarta Revisión Externa de los Programas y la Administración del CIAT también son fuente de mayor seguridad en el futuro. Los revisores proporcionaron un respaldo reconfortante del curso de acción que seguía el Centro e hicieron sugerencias pertinentes acerca de cómo se puede mejorar aún más.

Por tanto, el nombramiento del Dr. Scobie como Director General llega en un momento auspicioso tanto para el CIAT como para el GCIAl. Esperamos con gran optimismo trabajar con el Centro bajo su liderazgo en la era post-Lucerna.

Ganando Perspectiva

***Robert Havener, Director
General Interino***

Paradójicamente, los cambios que sufrió el CIAT y el sistema GC durante 1994 parecen, al tiempo, asombrosos pero no sorprendentes.

El resurgimiento del GCIAl

En la década de los 90 cayó precipitosamente el apoyo económico a la investigación agrícola internacional. Esta situación fue el resultado de un crecimiento económico muy lento en los países donantes, su necesidad urgente de reducir sus déficit fiscales, y una creciente preocupación por los nuevos retos en el escenario mundial. Por ejemplo, diversos donantes redirigieron sus recursos de los receptores tradicionales de la ayuda para apoyar la reforma económica en el Este de Europa y en la antigua Unión Soviética. El CIAT no se salvó de la consecuente disminución de fondos para el presupuesto del GCIAl.

Sin embargo, en 1994 nuestra fortuna cambió radicalmente. El sistema GC logró frenar la erosión de la ayuda y comenzó a asegurar nuevos compromisos con los centros mediante una serie de iniciativas dinámicas con la comunidad de donantes. Como resultado, la economía del CIAT está

“La contribución del CIAT fue fundamental para ayudarnos a hacer una diferencia significativa en la productividad agrícola en Colombia”.

***César Gaviria,
Secretario General,
Organización de los
Estados Americanos
(OEA), y expresidente de
Colombia***

El CIAT es “un buen centro, . . . muestra un alto nivel científico y mucha fortaleza”.

***Declan Walton,
presidente de la cuarta
Revisión Externa de
Programas y
Administración del
Centro***

ahora estable, y ocupamos un lugar favorable para continuar implementando una estructura de proyectos diseñada para el crecimiento.

Se debe dar gran parte del crédito por este giro sorprendente de los eventos a las personas sobresalientes que conforman el GCIAI: desde el Presidente del sistema, Ismail Serageldin, hasta los científicos que sostuvieron los programas esenciales a pesar de la reducción en los fondos.

Una misión apremiante

¿Qué hay en nuestro propio personal que hace que su victoria evidente sobre las circunstancias difíciles no parezca sorprendente al mirarla en retrospectiva?

Primero, su compromiso con una misión apremiante (ver recuadro). Habrían permanecido pocos de nuestros científicos si ellos no consideraran que su investigación es esencial para mejorar las condiciones de millones de personas pobres y hambrientas.

Segundo, hemos persistido en implementar una estrategia innovadora en la investigación, a pesar de la crisis financiera de la década de los 90.

En 1991, el CIAT se embarcó en un plan atrevido que requería nuevas iniciativas en la investigación en manejo de recursos, integradas al enfoque

tradicional de investigación por productos agropecuarios. Esta fue nuestra respuesta ante la evidencia cada vez mayor de que la investigación que busca aumentar la producción de alimentos debe contribuir simultáneamente a 1) conservar los recursos naturales, 2) disminuir la pobreza, y 3) promover la equidad (es decir, la distribución de los beneficios a la población de escasos recursos en general y a las mujeres en particular). Estas tres metas expresan la esencia de la Agenda 21, el "plan de vuelo" del desarrollo sostenible emitido por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente y el Desarrollo, realizada en Río de Janeiro en 1992.

El plan estratégico del CIAT supuso que habría aumentos firmes en el presupuesto central. Cuando sucedió exactamente lo opuesto, estuvimos peligrosamente cerca del umbral económico por debajo del cual nuestra estrategia habría sido insostenible.

El seguir con el plan conllevaba riesgos considerables. Por un lado, el recorte excesivo de los esfuerzos dedicados a los productos agropecuarios habría paralizado este importante trabajo. Pero, por otro lado, un programa de investigación en el manejo de los recursos, sin fondos suficientes, se habría quedado corto en hacer la contribución que pretendemos para el desarrollo sostenible. A pesar de estos

La misión del CIAT

Nuestra misión, tal como se expresa en el plan estratégico del Centro, es "contribuir al alivio del hambre y de la pobreza en los países tropicales en desarrollo, mediante la aplicación de la ciencia para la generación de tecnologías que lleven a aumentos duraderos de la producción agrícola, conservando, a la vez, la base de los recursos naturales".

Para cumplir esta misión, los científicos del CIAT integran dos líneas de investigación:

Por productos agropecuarios:

El Centro cuenta con una larga y exitosa trayectoria de investigación en cuatro productos, para los cuales tiene un mandato mundial (frijol, yuca y forrajes tropicales) o regional (arroz en América Latina).

Por agroecosistemas: Mediante nuevas iniciativas en los márgenes de bosque, las laderas y las sabanas de América tropical, el CIAT aplica un amplio rango de experiencia a la investigación en el manejo de los recursos naturales.

inconvenientes, permanecemos firmes en nuestro compromiso con la estrategia porque ofrecía la mejor esperanza de asegurar la continua relevancia del trabajo del CIAT.

Alcance y profundidad

Pero hay algo más que da cuenta de la fuerte posición del Centro actualmente. Al fin y al cabo, muchas personas dedicadas han fallado en misiones valederas, y muchas estrategias bien concebidas han muerto en su primera infancia.

Yo diría que ese algo más es el alcance y la profundidad de la *perspectiva* del CIAT. Con esto me refiero a la amplitud del punto de vista y a la capacidad analítica que aportamos a nuestra misión y a nuestra estrategia.

Para asegurar que la investigación del Centro sea relevante, nuestros científicos enfrentan los problemas desde muchos puntos de vista: el de los agricultores, el de las instituciones nacionales (incluyendo las organizaciones no gubernamentales, las universidades y el sector privado), así como el de las agencias internacionales. Los resultados de este enfoque son evidentes tanto en el contexto de nuestro trabajo como en la manera en que se organiza y se lleva a cabo.

Añadimos profundidad al alcance de nuestra perspectiva excavando bajo la

superficie de los fenómenos biológicos y sociales para determinar por qué y cómo los fenómenos ocurren como lo hacen. Los hallazgos resultantes permiten a los científicos del CIAT y a sus colegas encontrar, con más facilidad, soluciones efectivas a los problemas de la agricultura y el ambiente.

En los informes que siguen a continuación, describiremos diversas iniciativas que son altamente relevantes al desarrollo agrícola sostenible. Esperamos que usted comparta con nosotros el entusiasmo despertado por estos ejemplos de la perspectiva del Centro llevada a la práctica.

“El mundo nunca había estado en una posición tan precaria como lo está hoy en día; tampoco había tenido mejores perspectivas para solucionar los problemas que lo aquejan”.

Derek Tribe, Director Ejecutivo, Fondo Crawford. Australia



NATHAN RUSSELL

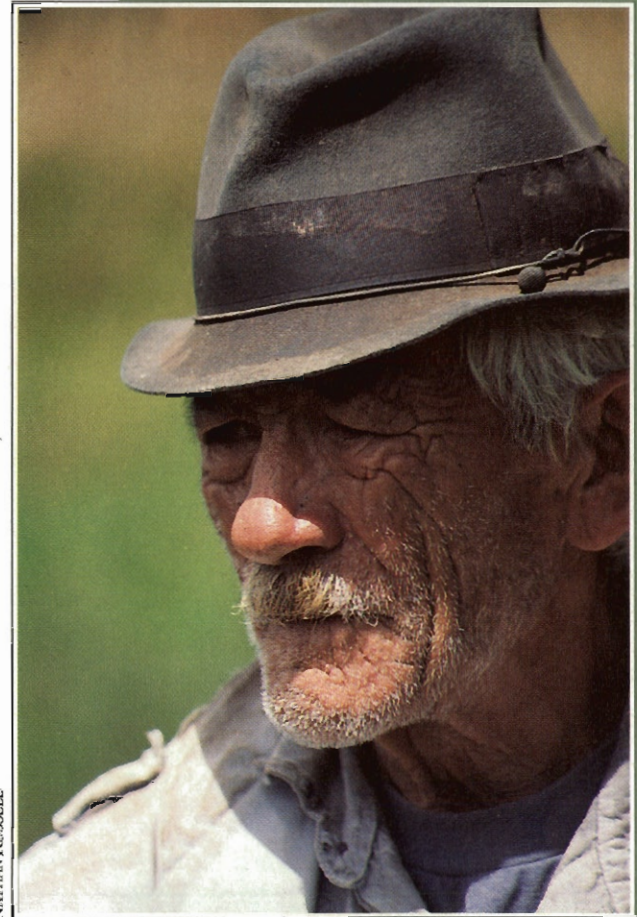


NATHAN RUSSELL

Desde el Punto de Vista de los Agricultores

Para la gente del campo, la agricultura no es sólo un trabajo; es su vida y su futuro. A lo largo de muchos años de experiencia colectiva, ellos se han convertido en investigadores intuitivos, cuyo conocimiento y espíritu inquisitivo son esenciales para mantener la investigación agrícola relevante y efectiva.

Hace muchos años, los científicos del CIAT comenzaron a evaluar las nuevas variedades y las prácticas de cultivo desde el punto de vista de los agricultores. Ahora, también trabajamos con ellos en el control integrado de plagas y en el manejo de los recursos naturales. Esta experiencia ha arrojado nueva evidencia de que los agricultores y sus comunidades —como genuinos compañeros en la investigación— pueden generar tanto el deseo como los medios para alcanzar un sustento perdurable.



NATHAN RUSSELL

“Los sistemas MIP tienen la mejor oportunidad de ser adoptados en gran escala cuando son los mismos agricultores los que inician el sistema”.

Informe MIP

Buenos Vecinos Levantam Buenas Cercas

Pintaron de amarillo el alambre de púa. Para el observador desprevenido, este toque de color sólo hace resaltar las cercas. Pero para las personas que viven en la cuenca del Río Cabuyal, en el departamento del Cauca, en Colombia, significa acción comunitaria.

La nueva cerca de alambre separa tierras de pastoreo de una franja delgada de bosque en una empinada pendiente que se desliza hacia un riachuelo. El objetivo es aislar una zona de amortiguación que proteja los valiosos bosques, suelos y aguas de la parte alta de la cuenca. La pintura amarilla envía una señal de reprobación social a quien se siente de depredar el bosque en busca de madera o leña.

No fue fácil ponerse de acuerdo para levantar la cerca. El dueño de la pastura, a quien también le pertenece la franja de bosque, necesitaba tener acceso al riachuelo para abreviar su ganado. A cambio de renunciar a ese derecho, la comunidad le instaló tanques de agua en su pastura. También le prometió ayudarlo en dos proyectos nuevos: la producción de mora, que se vende para hacer jugos, y una microempresa de lácteos basada en la introducción de pasturas mejoradas.



LUIS FERNANDO PINO

"Las buenas cercas hacen buenos vecinos", dijo el poeta norteamericano Robert Frost. Una comunidad rural en Colombia está aprendiendo que una cerca los puede acercar en vez de mantenerlos separados, cuando su propósito es aislar áreas ecológicamente frágiles para el beneficio de la comunidad.

Negociando el cambio

¿Puede una comunidad lograr su designio? Actuando en nombre de la comunidad, existe ahora un nuevo tipo de institución que le promete a la población rural más de lo que está acostumbrada a esperar en su escepticismo suscitado por haber sido engañada o dejada de lado por el desarrollo en el pasado. CIPASLA, el Consorcio Interinstitucional para una

Agricultura Sostenible en Laderas, es una alianza entre 14 organizaciones (ver lista en la página 40) gubernamentales y no gubernamentales (ONGs), unidas en un pacto para trabajar juntas para el manejo responsable de los escasos recursos naturales. El Consorcio recibe fondos de la Fundación Kellogg y del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) de Canadá.

Su principio subyacente es que se puede actuar solamente con base en un consenso entre todos los grupos interesados y los individuos involucrados. Su *modus operandi* es el trueque —si un individuo o un grupo hace un sacrificio en bien de la comunidad, debe recibir algo a cambio. El intercambio negociado de bienes y servicios proporciona una vía de salida de la pobreza y de la degradación ambiental que viene con ella.

CIPASLA trata de desarrollar un modelo institucional capaz de lograr la paz y la prosperidad, y así detener la creciente ola de conflicto entre los desposeídos del campo colombiano. La alternativa es el deslizamiento progresivo hacia el desorden social. Los miembros de una de sus ONGs son exguerrilleros que han depuesto las armas para intentarlo de otra manera.

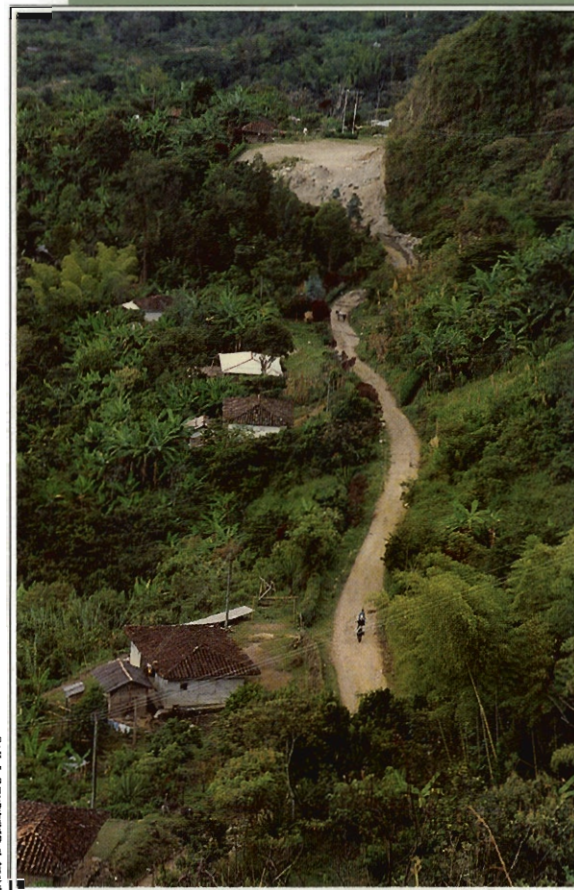
Un paisaje que aún

Los habitantes de la cuenca a duras penas arañan su sustento en las pequeñas fincas de suelos ácidos e infértiles, generalmente ubicadas en pendientes escarpadas, vulnerables a la erosión. La escasez de casi todo —tierra, agua, mano de obra, insumos, efectivo, crédito, colegios, hospitales, carreteras, transporte, y comunicaciones— frustran sus esfuerzos cotidianos por escapar de la pobreza.

En este ambiente escabroso, ¿qué diferencia puede hacer CIPASLA? Una de sus contribuciones más significativas hasta ahora ha sido la de dar a estas personas una visión física, tangible, del paisaje que los une. Cubriendo gran parte del espacio de la pequeña oficina del Consorcio hay un engorroso, pero colorido mapa en relieve de la cuenca (ver página 48).

Fabricado en papel maché, utilizando mapas generados por los sistemas de información geográfica (SIG) del CIAT, el mapa fue llevado a cada uno de los pueblos de la microcuenca, donde cada quien pintó los ríos, los caminos, los lotes, las casas, y otros rasgos familiares. Se utilizó un código estándar de color para indicar el uso de la tierra: marrón para el café, verde intenso para las pasturas, café oscuro para las áreas de bosque quemadas, etc.

El resultado es una herramienta poderosa para estimular la discusión grupal y generar el sentido de comunidad. “En las reuniones, hace que contribuyan con sus ideas aun las personas más reservadas. No pueden resistirse a decir algo cuando ven allí pintado su propio pueblo, e incluso su propia casa”, dice Jorge Alonso Beltrán, investigador del CIAT.



LUIS FERNANDO PINO

“La gente aquí tiene una nueva manera de ver las cosas”.

Rodrigo Vivas, Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), Colombia

El mapa atrae la atención sobre los temas clave del manejo de los recursos, proporcionando así un medio para concertar soluciones. Ya ha sido fuente de una acción altruística. Cuando lo vieron los niños de una escuela local, en la parte media de la cuenca, comprendieron el significado del problema de la deforestación en la parte alta de la cuenca —un área que nunca habían visitado por falta de transporte. Inmediatamente, los niños se ofrecieron para ayudar a sembrar árboles.

Marco para la investigación

Aquella investigación del CIAT, para la cual CIPASLA proporciona un marco, es tanto institucional como técnica.

La investigación institucional confronta preguntas cruciales sobre la efectividad de CIPASLA: ¿qué principios subyacen sus logros? y, ¿cómo pueden aplicarse estos principios a otras áreas de ladera? Otro importante criterio de la efectividad del enfoque es que debe hacer surgir acuerdos que perduren. Por tanto, debe ser no sólo exhaustiva en su alcance sino también flexible, permitiendo que se den negociaciones entre los grupos interesados cuya composición cambia según el asunto que se esté negociando.

El Consorcio tiene diversos mecanismos para asegurar que sus actividades respondan a las necesidades de los usuarios, incluyendo una

asociación de beneficiarios que tiene su propio presupuesto para realizar proyectos. Una de las metas de la investigación del CIAT es encontrar maneras de fortalecer el papel de esta asociación.

La investigación técnica del Centro apoya nuevos rubros productivos que aumentan las oportunidades de obtener ingresos, al tiempo que conservan o mejoran la base de los recursos naturales. A la fecha, una de las principales oportunidades identificadas es la producción de lácteos para los mercados cercanos, donde la demanda de leche, mantequilla, queso y yogurt está muy por encima de la oferta de estos productos. José Ignacio Sanz, científico del CIAT, está investigando diversas opciones, incluyendo asociación de forrajes con cultivos alimenticios —apropiados para las zonas más planas— y la alimentación en encierros, combinada con los forrajes de corte y las barreras de árboles leguminosos, que pueden servir en estos terrenos montañosos.

Entre otros rubros factibles está la producción de frutas, vinculada al procesamiento de jugos; la producción hortícola; y las artesanías. Las organizaciones que conforman CIPASLA han lanzado ocho proyectos en estas áreas, con énfasis en satisfacer las necesidades de la población más pobre que vive en las partes más altas de la

cuenca, donde la escasez de opciones es máxima.

Real pero frágil

Los logros de CIPASLA son reales pero frágiles. Los grupos de trabajo levantaron alrededor de 20 kilómetros de cercas durante el primer año del

La Laguna Encantada

A través de CIPASLA, las comunidades de la cuenca del Río Cabuyal están despertando gradualmente a una nueva visión de sí mismos.

La comunidad de la Laguna es un símbolo poderoso de este proceso. Su emblema, tal como lo sugiere el nombre, es la laguna —un sitio que antes fue un lugar muy agradable y que, de acuerdo con la leyenda local, estaba encantado. Se había dejado deteriorar en años recientes, llenándose de barro y malezas. Se ha lanzado ahora un nuevo proyecto para limpiar la laguna.



LUIS FERNANDO PINO

proyecto de áreas de amortiguación. Su meta es continuar trabajando cuenca abajo, estableciendo acuerdos con los correspondientes propietarios. Pero, ¿se sostendrán esos acuerdos?

“Mantenemos los dedos cruzados”, dice Beltrán.

El punto de partida de CIPASLA es el simple credo de los pobres por doquier: que trabajando juntos, compartiendo los recursos en vez de competir por ellos, encontrarán un camino hacia adelante. Esta vez lo diferente es la naturaleza del enfoque de abarcarlo todo —su intento de incluir todos los elementos sociales, no importa cuán marginales.

Dispersando el Temor a través del Conocimiento

En algunas áreas de la zona andina, los agricultores asperjan sus cultivos tan a menudo como van a misa —una vez por semana. Para ellos la bomba de espalda se ha convertido en un utensilio doméstico común, tal como el radio o la bicicleta.

La “cultura química” que manejan estos agricultores se ve reforzada por el hábito y está arraigada en su temor de perder la cosecha. Irónicamente les

“Sin CIPASLA, yo seguiría trabajando con estos mismos agricultores. Pero ahora puedo ofrecerles mucho más”.

*Marco Tulio Zapata,
Servicio Nacional de
Aprendizaje (SENA),
Colombia*

“Cada una de las 20 mujeres del grupo se levantó y describió lo que harían como líderes. Algunas nunca habían hablado así en público. Las más silenciosas eran las pensadoras”.

*Roberto Hernández,
Fundación para la
Investigación y el
Desarrollo Agrícola (FIDAR),
Colombia*



LUIS FERNANDO PINO

Dentro del Proyecto de CIPASLA, extensionistas del Servicio Nacional de Aprendizaje de Colombia colaboran con los agricultores en el establecimiento de jardines orgánicos de yerbas aromáticas y medicinales, y de otros productos que luego son vendidos en el mercado.

puede acarrear, precisamente, lo que tratan de evitar con tanto esfuerzo.

De la forma ominosamente reminiscente en que se gestaron otros desastres en el pasado, el exceso en la utilización de pesticidas nos está llevando a que las plagas importantes alcancen niveles de resistencia cada vez más altos. Los rendimientos del frijol y de otros cultivos pueden caer dramáticamente, a no ser que los agricultores recorten el uso de pesticidas, nos previene César Cardona, científico del CIAT.

Pero esta caída se puede evitar. Cardona y sus colegas de las instituciones nacionales están ahora convencidos de que los agricultores pueden cambiar sus costumbres. Este convencimiento se logró mediante un proyecto de investigación financiado por el CIID en Colombia, Ecuador y Perú. La clave del éxito es que participen en la investigación, lo cual les permite palpar por sí mismos que el exceso de agroquímicos no paga —y que existen otras alternativas prácticas.

Conociendo al enemigo

El primer paso fue diagnosticar el alcance real del problema de plagas. Muchas veces éstas resultaron ser bastante distintas de lo que creían los agricultores. Por ejemplo, la mosca blanca de los invernaderos, la cual consideraban como una gran amenaza,

no lo era tanto como para justificar la aplicación rutinaria de pesticidas.

Por el contrario, los agricultores no asperjaban contra el saltahojas, aunque esta plaga redujo los rendimientos hasta en un 40%. Una de las plagas, el minador de hojas, fue creada prácticamente por el mismo hombre: Hasta 1980 había sido insignificante, pero la continua aplicación de químicos hizo que aumentara su resistencia al tiempo que destruía sus enemigos naturales.

Alternativas sencillas

Los científicos luego trabajaron con los agricultores para desarrollar y evaluar métodos alternativos de control de plagas, conocidos como manejo integrado de plagas (MIP), los cuales pueden reducir a un mínimo el uso de agroquímicos.

La quema del residuo de la cosecha resultó ser una alternativa atractiva. Actualmente, los agricultores dejan los residuos intactos después de la cosecha, con lo que proporcionan un ambiente fértil para la cría de insectos que luego infestan otros cultivos. Por solicitud de los científicos, los agricultores ayudaron a contar un inmenso número de moscas blancas y de minadores que emergían de las jaulas en las cuales se habían colocado residuos de cosecha. Esta experiencia los convenció para que adoptaran la práctica de la quema.

El mayor reto para los científicos es inducir a los agricultores a reemplazar las aspersiones rutinarias con el uso de los “umbrales de acción” —un enfoque más sutil que requiere que estimen los niveles de población de plagas específicas antes de decidir cuándo si o cuándo no aplicar un producto específico. Si han de adoptar los umbrales, los agricultores necesitan métodos sencillos de muestreo y monitoreo que, sin embargo, brinden



NATHAN RUSSELL

“Bañando” un cultivo de frijol en el este de Antioquia, Colombia.

suficiente información para permitirles tomar la decisión correcta. Las instituciones locales que colaboran con el CIAT han progresado en el desarrollo de estos métodos.

Los agricultores que usan el paquete MIP alcanzan los mismos rendimientos en su cosecha que cuando asperjan por rutina. También pueden recortar el uso de pesticidas hasta en un 70%, bajando así los costos de producción. Esto les proporciona un buen incentivo para adoptar el paquete, siempre y cuando se puedan mantener bajos los requerimientos de mano de obra.

El verdadero enemigo

En últimas, la adopción depende tanto de las actitudes de los agricultores como de los méritos técnicos o económicos del paquete MIP. "Algunos agricultores están cansados de asperjar y están dispuestos a cambiar", dice Cardona. "Mientras que otros posiblemente no quieran dejar de hacerlo".

Tristemente, el uso de plaguicidas ha cobrado muchas víctimas. Las encuestas del CIAT muestran que en los últimos 10 años, hasta un 30% de los agricultores han estado enfermos por la exposición a los agroquímicos. A medida que pasa el tiempo, la creciente evidencia de los riesgos para la salud debería persuadir a un mayor número de agricultores para que recorten el uso de plaguicidas.

Pero si sus rendimientos se van al suelo, muchos agricultores se verán forzados a suspender temprano que no tarde, por razones más económicas que de salud. Las víctimas de los anteriores fracasos en Colombia y Perú fueron los grandes aldoneros. Esta vez, están involucrados los pequeños agricultores y un rango más amplio de cultivos. Como resultado, el derrumbamiento puede afectar un área mayor y ser mucho más devastador en términos económicos.

Los verdaderos enemigos del agricultor no son tanto los insectos que atacan sus cultivos, sino el temor que los mueve a recurrir constantemente a las aplicaciones. Sólo a través del conocimiento pueden los agricultores despejar sus temores y cambiar sus prácticas, abriendo el camino a una producción de alimentos más sostenible, a un mejor ambiente, y a vidas más saludables para ellos y para sus hijos.

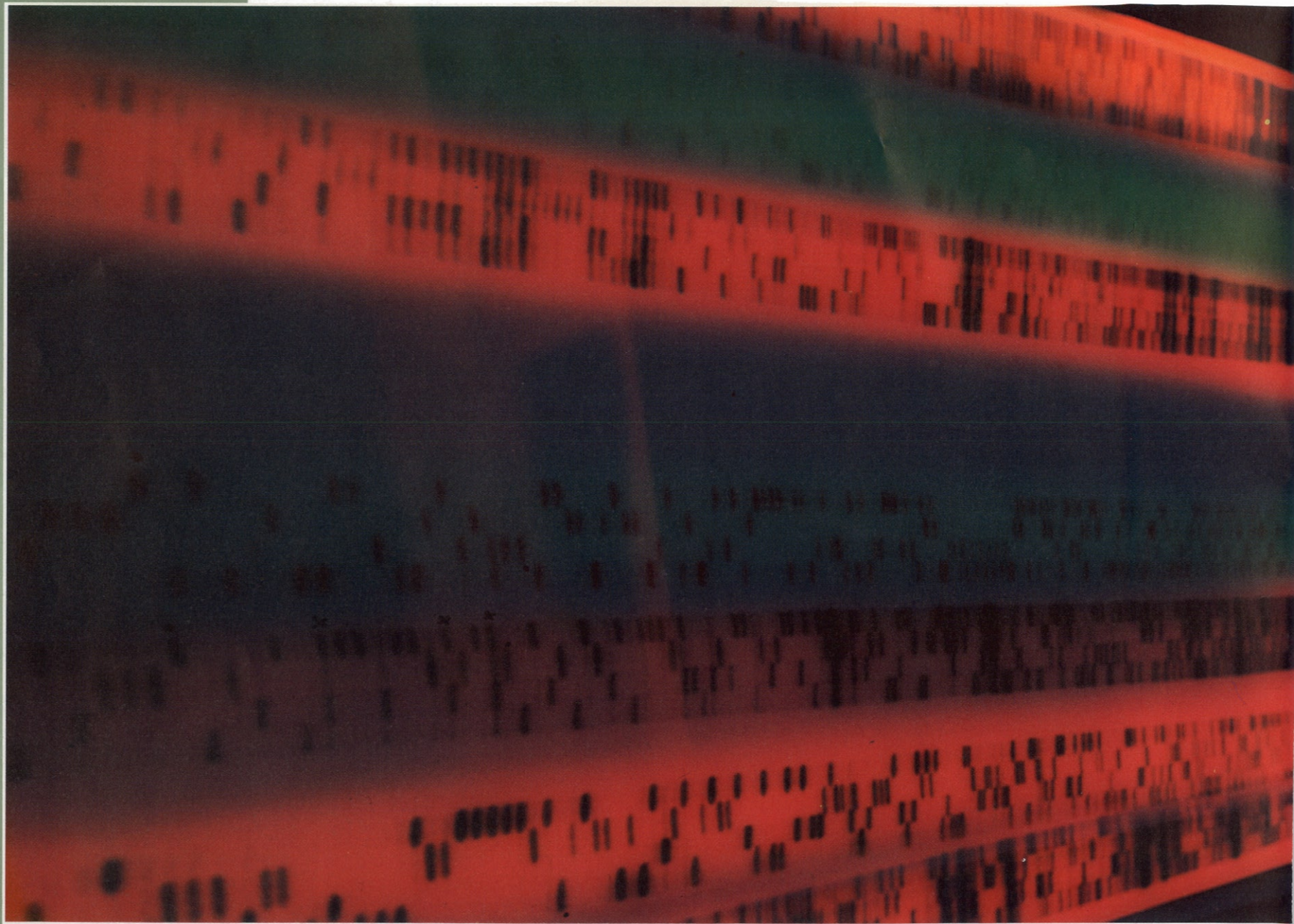
La investigación participativa llevada a cabo en las fincas por el CIAT y por sus colegas es un medio vital de generar ese conocimiento.



NATHAN RUSSELL

“Los agricultores no cambiarán sólo porque el experto lo dice. Tienen que ver evidencias”.

***María Teresa Ramón,
Ministerio de Agricultura
y Ganadería, Ecuador***



MAURICIO ANTOLINZA

Potenciando Nuestra Visión de los Genomas de las Plantas

Los especialistas en la conservación y el desarrollo del germoplasma vegetal coleccionan y seleccionan genotipos con base en observaciones cuidadosas. La calidad del trabajo de estos científicos depende de la calidad de las herramientas utilizadas.

Los investigadores del CIAT están adoptando rápidamente el uso de marcadores moleculares para potenciar su visión de los genomas de las plantas y están capacitando a sus colegas en los programas nacionales para que hagan lo mismo. Con la ayuda de las nuevas herramientas de la biotecnología, estamos descubriendo enfoques nuevos para cuestiones viejas de la diversidad genética y aprendiendo a realizar las tareas del fitomejoramiento de una manera más eficiente.

MAURICIO ANTORVEZA



“La primera queja es que la reacción en cadena de la polimerasa ha hecho aburridora la investigación sobre el ADN. . . . La solución obvia es utilizar este método para hacer cosas que fueran casi imposibles antes”.

Kary Mullis, descubridor de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

Un Gusto por los Mapas Moleculares

Jamás olvidarán a Martín Fregene en el restaurante El Virrey. Este genetista nigeriano creó toda una conmoción el día que almorzó allí durante sus vacaciones en la ciudad de Tunja, en la región central de Colombia. Fregene había pedido un *sancocho*, una espesa sopa acompañada de arroz y gallina y uno de los platos típicos preferidos en Colombia. Uno de sus ingredientes es la yuca.

“Es la mejor que he probado”. Sus ojos se iluminaron con el recuerdo. “Entré derechito a la cocina y exigí ver al cocinero. Le pregunté dónde conseguía las plantas y le rogué que me regalara unas. El dijo que su tía era la proveedora y que tenía su finca arriba en las montañas, por lo menos medio día de viaje. ‘No se preocupe’, le contesté, ‘Yo le pago el taxi’ ”.

Al otro día, Fregene era poseedor de unas preciosas plantas de muestra. Les está yendo bien en su nuevo hogar en la estación de investigación del CIAT.

Me hace soñar

Fregene tiene buenas razones para estar emocionado por este descubrimiento. Si sólo se pudiera introducir el excelente sabor y la buena calidad harinosa de esta yuca colombiana a las variedades

cultivadas en su país natal, el valor de este cultivo africano se incrementaría, estabilizando los ingresos de los agricultores y aumentando la seguridad alimentaria. “Me hace soñar”, nos dice.

Hasta hace poco, el sueño de Fregene iba a ser sólo eso: un sueño. La yuca tiene dos características que le dificultan la vida a los fitomejoradores. El tiempo que demora en alcanzar la madurez —12 meses o más— quiere decir que se necesitan por lo menos 10 años para desarrollar una nueva variedad. Peor aún, la mayoría de los genes que determinan algunas características importantes son recesivos, lo que hace que el mejoramiento por medios convencionales sea un juego de la gallina ciega.

Pero ahora, con el apoyo de la Fundación Rockefeller, Fregene y sus colegas del CIAT están desarrollando una herramienta que podría cambiar todo el esquema —un mapa genético molecular de la yuca.

Como un rompecabezas gigantesco

El equipo del CIAT, que realiza el mapa, combina técnicas avanzadas de investigación con una fuerte perspectiva del usuario. Trabajando estrechamente con Fregene, está Merideth Bonierbale, genetista, quien ayudó a desarrollar un mapa muy similar para la papa en la Universidad de Cornell en los Estados Unidos; el genetista Joe Tohme; y los biólogos moleculares Fernando Angel y Fernando Rodríguez.



Martín Fregene, científico del CIAT, observa las características morfológicas de clones de yuca colombianos sobresalientes por su buen sabor.

El equipo comenzó por cruzar dos tipos de plantas contrastantes, una variedad latinoamericana de alto rendimiento desarrollada por el CIAT y una planta de Nigeria con menores rendimientos, pero resistente al virus del mosaico africano de la yuca, el cual causa daños en zonas extensas de África al sur del Sahara. La progenie proporcionó la materia prima para el ejercicio de construcción del mapa.

El mapa ha sido construido en tres fases principales. Primero, los científicos utilizan enzimas de restricción para cortar en fragmentos el ADN de cada planta, formando lo que se conoce como una “biblioteca” genómica. La verdad es que este es un mal nombre, puesto que el resultado en esta etapa se parece más a las piezas desordenadas de un gigantesco rompecabezas. Después, utilizan poblaciones segregantes y marcadores para ordenar las piezas en grupos de ligamento —segmentos del ADN que se heredan juntos. En últimas éstos corresponden a partes de cromosomas. Durante esta fase, las piezas del rompecabezas se ordenan para formar el esquema general del mapa. En la tercera fase, se prueban diferentes marcadores para ver su correlación con las características fenotípicas de los progenitores y de la progenie. Esta fase, que requiere una inmensa paciencia, afina la precisión del mapa, ubicando la posición de los genes individuales en cada cromosoma.

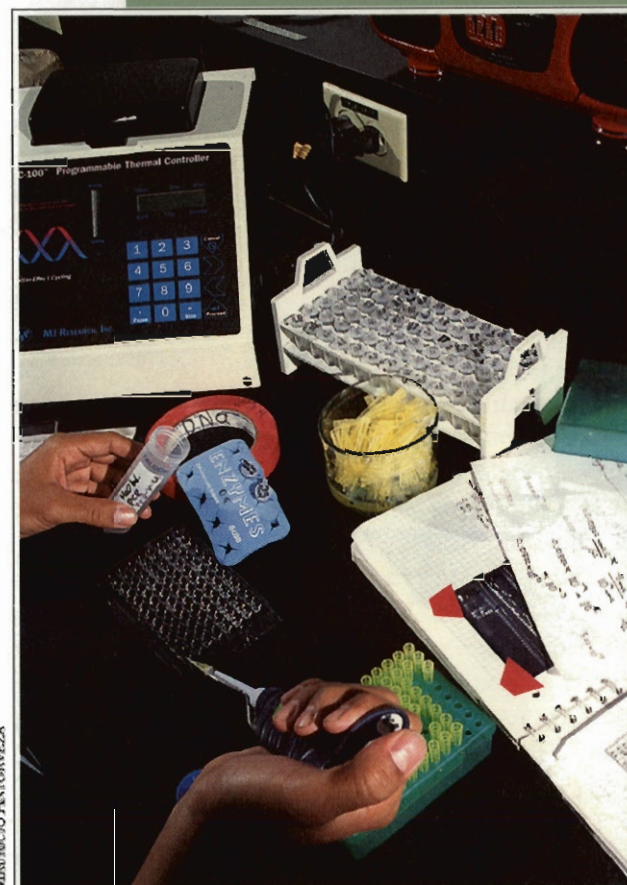
Un detector de mentiras

La realización de un mapa molecular es una tarea esmerada de proporciones descomunales, pero el producto final traerá inmensas ganancias en la velocidad y precisión de la caracterización del germoplasma y del fitomejoramiento.

“Al utilizar los marcadores del ADN, podremos seleccionar cientos de genotipos diariamente, en vez de los 10 que logramos actualmente”, dice Carlos Iglesias, mejorador de yuca del CIAT.

Los problemas con los genes recesivos se convertirán en cosas del pasado. “Hasta ahora, hemos tenido que depender de las apariencias para la selección”, dice Iglesias. “Muchas de las plantas de yuca se ven parecidas, pero son diferentes. El mapa será nuestro detector de mentiras, permitiéndonos hurgar debajo de las apariencias para llegar hasta el genoma”. Iglesias espera estar utilizando los marcadores en el futuro inmediato.

¿Quién sabe? Tal vez no pasará tanto tiempo antes de que millones de otros africanos puedan saborear la yuca colombiana preferida por Fregene.



MAURICIO ANTONOVEZA

“La llegada de los marcadores moleculares ha permitido hacer un mapa y caracterizar los poligenes que determinan las características cuantitativas”.

*Steven D. Tanksley,
Profesor, Universidad de
Cornell, EU*

La Gran Familia del Frijol

El problema con la diversidad genética es precisamente ese . . . que es diversa. Uno nunca sabe exactamente dónde encontrar lo que está buscando.

La extensión de la familia del frijol —cinco especies principales cultivadas y toda una gama de parientes silvestres— es el asunto al que nos referimos. La colección de germoplasma que custodia el CIAT tiene más de 25.000 accesiones del frijol común (*Phaseolus vulgaris*), de las cuales cualquiera puede tener características útiles que necesitan los fitomejoradores y los agricultores. Los científicos podrían demorarse toda una vida para caracterizar, una por una, estas accesiones.

“Es mejor tomar distancia del problema y adoptar un enfoque más estratégico”, dice Julia Kornegay, Líder del Programa de Frijol del CIAT. “El objetivo es desarrollar una capacidad para predecir, la cual guíe a los coleccionistas y mejoradores en forma rápida y acertada hacia el germoplasma que necesitan”.

En busca de este objetivo, Steve Beebe, Joe Tohme y Peter Jones, investigadores del CIAT, están experimentando una nueva combinación de tecnologías que les permitirán

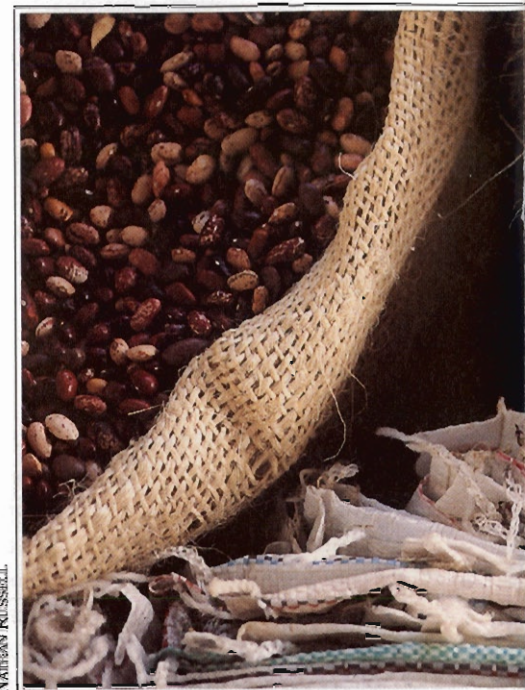
examinar con precisión la diversidad genética de los cultivos alimenticios en los países en desarrollo. Su investigación confronta las preguntas básicas relacionadas con la domesticación y la dispersión de las especies de frijol.

La materia prima para su trabajo consiste en dos colecciones nucleares de frijol común, una de frijoles domesticados y otra de silvestres, seleccionadas como subconjuntos representativos de la colección principal. Las colecciones nucleares no son un producto terminado sino una herramienta de investigación. Están siendo refinadas continuamente al comparar su diversidad con la de la colección principal, añadiendo o descartando materiales según corresponda.

Clasificación mediante marcadores moleculares

Beebe y Tohme usan los marcadores moleculares para evaluar las colecciones centrales en cuanto a la verdadera extensión de su diversidad a nivel del genoma, y en términos de características deseables (ver recuadro).

Primero están obteniendo una clasificación general con un nuevo tipo de marcador conocido como polimorfismos de fragmentos de longitud amplificados (AFLPs, de su sigla en inglés). Luego, llevarán a cabo otros



MATHEW RUSSELL

¿Qué tan diversa es la diversidad?

Las apariencias pueden ser engañosas. En el caso del frijol, así como en otros cultivos, muchas características fenotípicas importantes, tales como el hábito de crecimiento o el color de la semilla, están controladas por sólo unos pocos genes. Como resultado, un frijol puede parecer distinto a otro, pero de hecho resultar genéticamente similares.

Esto levanta preguntas interesantes. Hoy en día África es muy conocida por la variedad de colores, formas y tamaños de sus frijoles,



lo cual sugiere que los agricultores han hecho un buen trabajo al preservar, y aún mejorar, la diversidad originalmente traída al continente por los comerciantes portugueses hace 500 años. Pero, ¿qué tan diverso es su germoplasma a nivel genético? La investigación de Beebe y Tohme ayudará a resolver la pregunta.

La diversidad en los campos de los agricultores juega un papel vital para garantizar la seguridad alimentaria, puesto que en cualquier estación determinada, ciertos tipos de frijol se desempeñarán bien aun si fallan los otros.

análisis, utilizando ADN de cloroplastos y mitocondrias.

A la fecha, uno de los productos de la investigación es un dendrograma que expresa la “distancia” genética entre las diferentes poblaciones latinoamericanas de especies silvestres de *P. vulgaris* (ver gráfico en la página 20). Se está adelantando trabajo similar para establecer un dendrograma de las poblaciones domesticadas.

Al comparar estos dos, los científicos tendrán pistas sobre dónde fue domesticado primero el frijol común. También podrán descubrir reservas no explotadas de genes silvestres potencialmente útiles, y hacer claridad sobre la controvertida pregunta del llamado “efecto fundador”: el estrechamiento de la diversidad genética en las formas cultivadas, resultante de la domesticación selectiva y localizada.

“Una vez surjan colecciones centralizadas, se pueden distribuir a las instituciones de investigación, dándoles acceso directo a recursos genéticos que hoy están geográficamente remotos”.

*Sir Otto Frankel,
Científico Honorario,
Organización Estatal de
Investigación Científica e
Industrial (CSIRO),
Australia*

Cooperadores en la investigación observan una colección centralizada de frijol común sometida a evaluación en Tanzania.

JULIA KORNEGAY



Otro objetivo será rastrear el patrón probable de las intervenciones de la humanidad en el pasado, al movilizar germoplasma de un área a otra. La presencia de germoplasma diferente en áreas ecológicamente similares debería poder ayudar a determinar qué otros materiales nuevos podrían introducirse rentablemente.

Clasificación por agroecologías

El germoplasma coevoluciona con las condiciones de estrés a las que es sometido en su ambiente. Esto quiere decir que una descripción del ambiente puede ser un buen indicador de las características que sea probable encontrar en ese lugar.

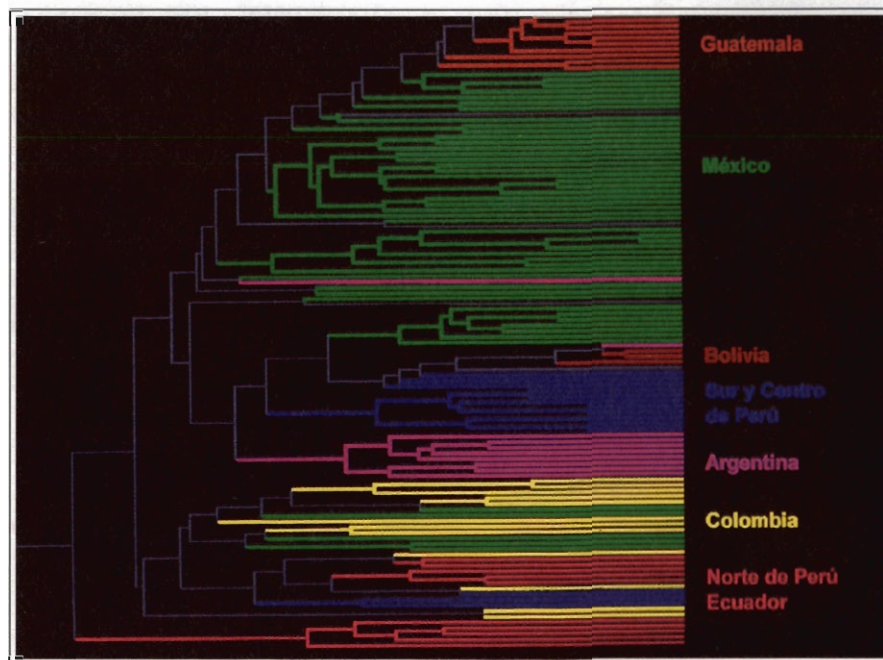
Utilizando la información sobre los suelos, la disponibilidad de agua, la duración del periodo de crecimiento, y la longitud del día, Jones ha determinado 54 agroecologías en el mundo, en las cuales se cultiva o se puede cultivar el frijol. Estas agroecologías, descritas en la base de datos del sistema de información geográfica (SIG) y la cual se mantiene en el CIAT, se pueden utilizar para clasificar el germoplasma de acuerdo con su lugar de origen.

La colección de especies silvestres de *P. vulgaris* que se mantiene en el CIAT ha sido recolectada a lo largo de 8,000 kilómetros entre México y Argentina. "Conocemos las coordenadas

geográficas de los lugares en donde fueron recolectadas las mil o más accesiones", dice Jones. "Entonces miramos en la base de datos del SIG para encontrar el clima en cada localidad. Con esta información podemos calcular la probabilidad de que otros sitios en la región se asemejen bastante a los lugares de recolección". El resultado es un mapa generado por computador que muestra todas las áreas de América Latina en las cuales se

podría esperar que hubieran evolucionado las especies silvestres del frijol común.

El mapa le permite a los científicos identificar las áreas promisorias que no están representadas en la colección, proporcionando una guía para las futuras misiones de exploración de esta planta. También puede ayudar a identificar sitios apropiados para la conservación *in situ* del germoplasma.



Este dendrograma describe la diversidad de *P. vulgaris* silvestre: Sus dos principales centros de diversidad, el banco de genes mesoamericanos andinos, han sido conocidos durante años por los científicos. Pero el análisis a nivel molecular ha confirmado la existencia de un tercer banco de genes, ubicado en el norte de los Andes, y ha revelado la existencia de subgrupos.

Esquemas combinados

Al juntar los dos esquemas de clasificación, los investigadores esperan correlacionar la diversidad genética, analizada a nivel molecular, con la diversidad encontrada en las clases agroecológicas. Su meta es identificar conglomerados —áreas geográficas estrechamente asociadas con una característica genotípica en particular.

Las características evasivas que podrían ser valiosas para los agricultores de ambientes marginales son de especial interés. Un ejemplo es la tolerancia a los bajos niveles de fósforo, la cual podría aumentar los rendimientos en los suelos pobres. Utilizando los dos esquemas de clasificación para analizar las colecciones nucleares, los científicos deberían poder verificar que, tal como se documentó anteriormente, dicha característica está altamente correlacionada con las accesiones del estado de Chiapas en México. Un mejorador interesado en seleccionar esta característica podrá entonces solicitar al banco de genes que le proporcione una colección de materiales de las áreas geográficas relevantes, obtenida tanto de la colección nuclear como de la de reserva.

Esto es mucho más eficiente que tener que evaluar 25,000 accesiones.

Espionaje Molecular en la Investigación en Virología

La reacción en cadena de la polimerasa (PCR, de su sigla en inglés) es lo más cerca que uno pueda estar de la creación a partir de la nada. Uno arranca con un tejido vegetal del tamaño de una uña de un niño, del cual extrae una sola fibra de ADN. Después de un ciclo de la PCR, se obtienen dos copias de este ADN; después de 40 ciclos, casi un billón.

La PCR es un proceso para detectar la presencia o ausencia de partes específicas del ADN que son reveladoras de ciertos organismos. Pero, a diferencia de otros métodos de detección, multiplica el ADN, creando así una base más amplia de material genético de la cual obtener información. La esencia de esta técnica es la utilización de un cebador para disparar una reacción en cadena. El cebador es la fibra del ADN que “reconoce” y se liga con su segmento opuesto en una fibra tomada del material inicial que se va a analizar.

La belleza del asunto

La belleza de la PCR está en su versatilidad, flexibilidad y velocidad. Todas estas tres características le dan ventajas sobre los métodos analíticos convencionales y sobre otros métodos genéticos de detección.

“Primero tenemos que encontrar estas plantas . . . y describirlas antes de pretender entender lo que cada una significa en el gran esquema biológico —y también humano— de las cosas”.

*Hugh H. Iltis, Director,
Herbario de la
Universidad de
Wisconsin, EU*

“La reacción en cadena de la polimerasa . . . se ha convertido en una de las herramientas más potentes de la biología moderna, . . . y sus aplicaciones están retoñando”.

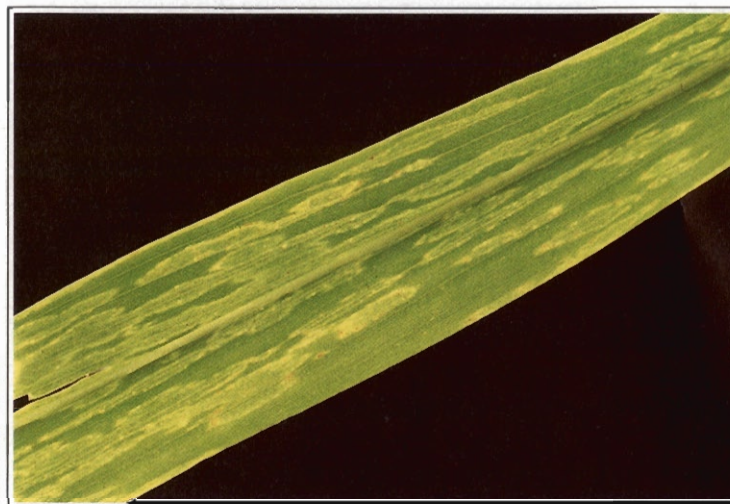
*Daniel E. Koshland, Jr.,
Editor de la revista
Science*

Miremos primero la versatilidad. "El número de aplicaciones está limitado solamente por nuestra imaginación", nos comenta Lee Calvert, de la Unidad de Investigación en Virología del CIAT. Esta técnica se ha convertido en una rutina, utilizada para fines tan variados como la promoción del intercambio seguro de germoplasma vegetal, la detección de nuevos virus, la verificación de la eficacia de agentes potenciales de control biológico, y el análisis de la variabilidad genética de los patógenos.

La flexibilidad y la velocidad de la PCR se ven bien ilustradas por sus aplicaciones en la investigación en virología. Se puede utilizar esta técnica para detectar bien sea una familia entera de virus o miembros específicos de esa familia. El grado de especificidad depende del tipo de cebador utilizado.

"Hay secuencias del genoma del virus que no pueden cambiar mucho de una especie a otra dentro de una familia", explica Calvert. "Estas las utilizamos para diseñar los cebadores que tiene pares de base variables, capturando las diminutas diferencias que existen entre secuencias". Estos así llamados cebadores degenerados (que en realidad son amalgamas de dos o más cebadores puros) son muy útiles cuando se necesita escudriñar grandes cantidades de material.

GUILLERMO GUZMÁN



Síntomas del mosaico, causado por un potyvirus, en *Brachiaria* spp.

Por ejemplo, la colección de forrajes tropicales custodiada por el CIAT incluye 700 especies de gramíneas y leguminosas. La identificación de todos los virus que atacan cada una de estas especies sería una tarea monumental. La utilización de una sola prueba para detectar si algún miembro de una familia en particular está presente simplifica la tarea. Una vez se descarta una familia específica de virus, no es necesario hacer más evaluaciones para detectarla. El CIAT tiene ahora cebadores degenerados para todos los miembros de las tres familias principales de virus: los virus gemini, poty y cucumo.

Los cebadores puros se utilizan para identificaciones más precisas. Estas tienden a ser secuencias más largas del

ADN, específicas a una especie en particular.

La velocidad de la PCR es tal vez su mayor ventaja. La huella digital molecular de un organismo se puede obtener ahora en pocos días, en vez de varias semanas. Luego puede ser comparada con las huellas disponibles de otros virus en una base de datos siempre creciente de los genomas de los virus mantenidos en el CIAT. "La PCR nos permite hacer nuestro negocio con mucha más eficiencia", dice Calvert.

Con la PCR es posible amplificar el ADN del virus directamente a partir del material vegetal, sin tener que aislarlo de antemano. Esto ahorra tiempo y dinero, especialmente en el caso de cultivos o virus que son difíciles de

manipular. Además, hace más segura la guerra contra las enfermedades virales, puesto que no es necesario utilizar todo el virus vivo, evitando así el riesgo de un escape accidental.

La velocidad es crítica en el estudio de las relaciones cambiantes entre patógenos y sus plantas hospedantes. La PCR puede ayudar a los científicos a estar a la cabeza de la amenaza de nuevas enfermedades mientras que éstas se desarrollan. En un ejemplo reciente, los investigadores de campo en Chile observaron que el frijol estaba siendo atacado por una cepa virulenta específica que ellos creyeron que era el virus del mosaico del pepino cohombro. En colaboración con la Universidad de Cornell y la Fundación S.R. Noble de los Estados Unidos, y el Instituto de Virología Vegetal Aplicada de Italia, se identificó este virus como un híbrido del virus del mosaico del pepino cohombro y del virus de la atrofia del maní. Ahora, los virólogos del CIAT han desarrollado una prueba PCR capaz de distinguir entre los dos virus e identificar nuevos híbridos.

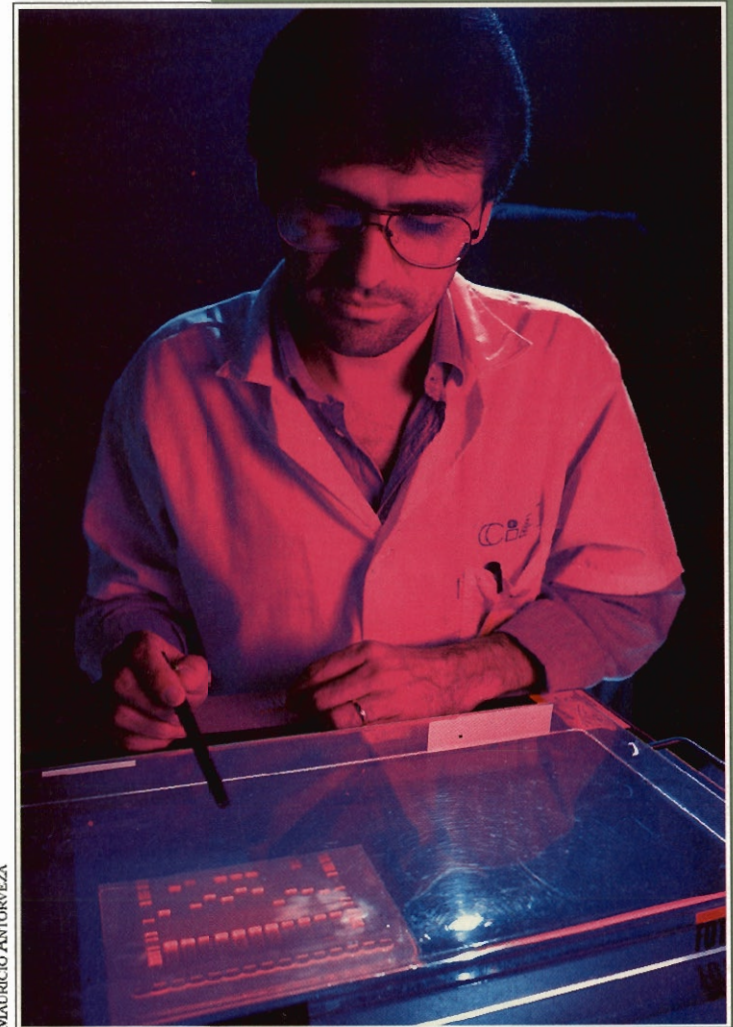
Es sorprendentemente fácil

Su versatilidad y economía hacen que la PCR sea una técnica muy apropiada para los programas nacionales de investigación. Por ejemplo, la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) y la Universidad de Ceará en Fortaleza, Brasil, adquirieron equipos

para llevar a cabo esta técnica por intermedio de un proyecto financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Calvert nos cuenta que en una demostración en el Laboratorio de Virología Vegetal de Ceará, se sentía la emoción en el aire mientras los investigadores discutían las muchas aplicaciones posibles de la PCR. “Muchos habían pensado que era una técnica exótica, costosa y difícil de utilizar. Se llevaron una agradable sorpresa cuando vieron lo fácil que es”.

La PCR es una de muchas herramientas nuevas de la tecnología, desarrolladas en el Norte industrializado. Como un centro internacional de investigación agrícola, el CIAT desempeña un papel importante en la aplicación de este tipo de herramientas a los problemas de la agricultura tropical; también al hacerlas disponibles a las instituciones de los países en vías de desarrollo.



MAURICIO ANTORVEZA



SAM FUJISAKA

Desde lo Genético hasta lo Panorámico

La agricultura se puede caracterizar como una jerarquía de sistemas complejos, que interactúan entre ellos y abarcan una escala desde lo genético hasta lo panorámico.

En el CIAT creemos que el progreso hacia el desarrollo sostenible requiere que la investigación examine los intrincados mecanismos existentes dentro de los niveles individuales de la jerarquía y que le siga la pista a los vínculos que existen a través de ellos. Los siguientes informes describen investigaciones aparentemente dispares acerca de políticas, edafología y mejoramiento de cultivos que, sin embargo, están todas relacionadas con problemas severos de degradación de los recursos en América del Sur y aún con los retos ambientales a nivel global.



ALVARO CUELLAR

“Todo paisaje se debe apreciar desde el ángulo de la totalidad”.

*Shen Kua, Siglo XI,
crítico de arte chino*

El Factor Decisivo en la Deforestación

Primero, las buenas nuevas. La deforestación de la Cuenca Amazónica de Brasil, que preocupó al mundo entero en la década de los 80, se ha reducido a una fracción de su nivel anterior. De un pico estimado en 8 millones de hectáreas por año en 1987, las imágenes de satélite muestran una disminución a 1,1 millones en 1991, de acuerdo con varios institutos que trabajan con sensores remotos.

Y ahora, las malas. La tasa se ha estabilizado y difícilmente se reducirá. Dos de las principales fuerzas que impulsan la deforestación —la necesidad de cultivar alimentos y la rentabilidad de convertir los bosques a pasturas— siguen siendo tan fuertes como siempre.

La caída en la tasa de deforestación sugiere con fuerza que son las políticas, más que la tecnología, el factor decisivo que gobierna la suerte de la última y más grande reserva mundial de bosque lluvioso primario. La disminución de la tala vino después de decisiones políticas tomadas por el gobierno brasilero a mediados y finales de la década de los 80, cuando eliminó la reducción en los impuestos a las empresas pecuarias y madereras, cuando frenó la colonización y cuando archivó gran parte de su programa de construcción de carreteras.

Secuencia en uso de la tierra

Casi una tercera parte de toda la deforestación de la Cuenca Amazónica durante la década de los 80 estuvo asociada con la agricultura de tala y quema. Dentro de la búsqueda mundial de alternativas (ver recuadro), los científicos del CIAT están llevando a

cabo investigación en fincas en dos áreas severamente deforestadas del oeste de Brasil —Pedro Peixoto y Theobroma— donde el gobierno había lanzado, a finales de la década de los 70, proyectos de colonización con la ayuda del Banco Mundial. Estas dos áreas están cerca de la autopista

En busca de alternativas

El proyecto "Alternativas a la Tala y Quema" busca combinar la investigación en biofísica con aquella sobre desarrollo de políticas para intentar salvar las reservas restantes en el mundo de bosque lluvioso primario.

Al reemplazar la agricultura de tala y quema por formas más sostenibles de uso de la tierra, se requieren intervenciones tecnológicas que crucen las fronteras sectoriales y que hagan uso de los recursos de diferentes disciplinas. Requiere también el respaldo de políticas exigentes. Para satisfacer estas necesidades, el proyecto reúne el conocimiento y la experiencia de diversos centros internacionales de investigación, además del CIAT (ver lista en la página 40), así como de las instituciones nacionales relevantes.

El proyecto ha seleccionado sitios de referencia en los cuales se caracteriza la dinámica de la deforestación antes de identificar y evaluar las opciones tecnológicas que puedan prevenirla. La investigación del CIAT en la Amazonía brasilera está complementada por estudios similares en Camerún e Indonesia.



SAM FUJISAKA

BR 364 que une a Cuiaba, en el sur del país, con Río Branco, un pueblo fronterizo donde termina abruptamente el pavimento...por lo menos por el momento.

En ambas localidades, los científicos del CIAT y sus colaboradores del Centro de Pesquisa Agroflorestal (CPAF) de EMBRAPA encontraron una secuencia en el uso de la tierra, típica de los proyectos de colonización. Los colonos, provenientes de otras partes de Brasil, reciben parcelas de 70 a 90 hectáreas de bosque sin talar, de las cuales van limpiando gradualmente pequeñas áreas, primero cortando la vegetación y luego quemándola. La quema libera nutrientes necesarios para sostener un cultivo de arroz, de alto valor económico. Pero los colonizadores sólo pueden cultivarlo durante el primer año de colonización. En adelante deben recurrir a cultivos menos lucrativos tales como el maíz y la yuca.

Después de 2 ó 3 años, los nuevos agricultores confrontan una crisis a medida que descienden los rendimientos de sus cultivos frente a la invasión de malezas y la decreciente fertilidad del suelo. Algunos pocos ascienden a un nivel de manejo más sofisticado, pasándose a los cultivos perennes y/o a la agricultura mixta; pero la mayoría convierten su tierra en una pastura de baja calidad antes de dedicarse ellos mismos a la cría de ganado o vender sus

La necesidad de cultivar alimentos es una de las principales fuerzas que impulsan la deforestación.

SAM FUJISAKA



tierras a los grandes ganaderos. Casi todos deciden talar una nueva parte del bosque —y así se inicia un nuevo ciclo de tala y quema.

Las limitaciones de la tecnología

Bajo estas condiciones es difícil encontrar tecnologías que puedan aumentar la productividad sin provocar más deforestación, previene el antropólogo Sam Fujisaka. “Si introducimos un arroz de mayor rendimiento, puede sencillamente atraer más personas, incluyendo los habitantes de los pueblos vecinos, hacia las márgenes de los bosques”. En cambio, los mejoradores deberían tratar de

“Las personas que migran hacia los trópicos húmedos pocas veces encuentran una cornucopia. Los colonos y, en algunos países, los especuladores de la tierra rompen el equilibrio de la agricultura migratoria”.

Tomado de Alternativas a la tala y quema: Una estrategia mundial

enfatar características tales como el establecimiento rápido y la tolerancia a los niveles bajos de fósforo, lo cual podría permitir a los colonizadores existentes seguir cultivando arroz en el segundo y tercer año.

El aumento en la capacidad de carga de las pasturas tiene implicaciones similares. En teoría, mermaría la presión sobre las áreas de bosque circundantes. Pero, al mismo tiempo, aumentaría la rentabilidad de la ganadería, lo cual posiblemente proporcionaría nuevos incentivos para talar áreas aún mayores.

Por tanto, la tecnología en sí es impotente. "Puede reducir la necesidad de deforestar, pero no los incentivos", concluye Fujisaka.

Persisten los incentivos

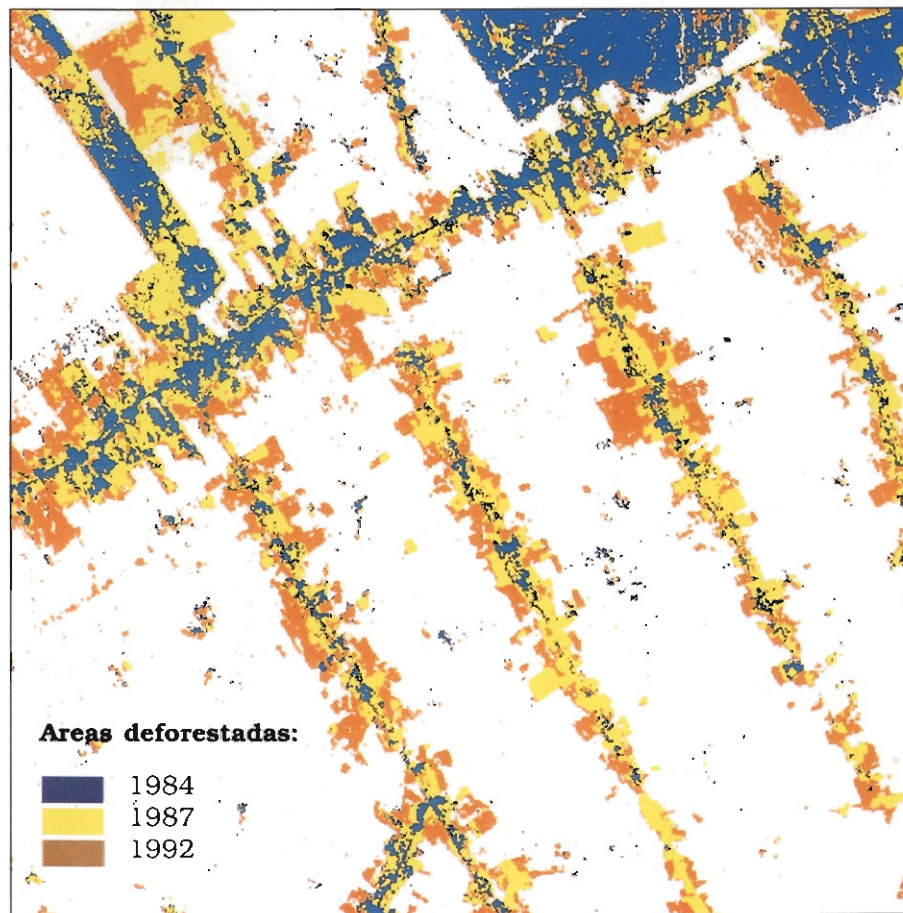
Pero, a pesar de los cambios en las políticas, los incentivos persisten. La ganadería sigue siendo rentable, aún sin las exenciones tributarias. La especulación con la tierra es desenfrenada. Los agricultores ganan más vendiendo sus tierras que cultivándolas. La sola limpieza de un área incrementa su valor considerablemente. La construcción de una cerca, un estanque y una casa elevan el precio aún más.

Entonces, ¿qué será del futuro?
¿Será que los bosque lluviosos tropicales

están destinados a quedar reducidos a un hermoso recuerdo folclórico, o existe alguna esperanza de salvarlos? "En los lugares en que se han lanzado proyectos de colonización, mi hipótesis es que la tala continuará hasta que la mayoría de la tierra haya sido convertida a pasturas, con unas áreas pequeñas dedicadas a cultivos anuales y perennes y a tierra de barbecho", apunta Fujisaka.

En las vastas áreas de bosque que aún quedan por fuera de las colonias, las expectativas son menos oscuras, siempre y cuando se mantenga la actual moratoria sobre los subsidios.

Es evidente que no es fácil encontrar un punto de equilibrio entre la conservación y el desarrollo.



La investigación del CIAT ha confirmado que existe un vínculo entre la deforestación y la construcción de carreteras. Las vías pavimentadas ofrecen el mejor acceso; por tanto, las tasas de deforestación son mayores a lo largo de las autopistas principales.

Un Beneficio Inesperado de las Pasturas Mejoradas

Las gramíneas de sabana, de raíces profundas, que fueron introducidas a América Latina en la década de los 70, pueden ayudar a reducir el recalentamiento del planeta al almacenar en el suelo grandes cantidades de carbono atmosférico. Este descubrimiento se hizo por casualidad el año pasado, cuando Raúl Vera, líder del Programa de Trópico Bajo del CIAT, compartió algunos de sus datos con un colega.

Fue un caso clásico de investigadores haciendo un hallazgo ajeno a lo que estaban buscando. Originalmente, los científicos habían recolectado información como parte de un estudio sobre reciclaje de nutrientes. Durante mucho tiempo, el CIAT ha estado interesado en las gramíneas de enraizamiento profundo debido a su habilidad de soportar una mayor producción de ganado en los suelos ácidos e infértiles de las sabanas.

El eslabón perdido

El ecofisiólogo Myles Fisher y sus colegas corroboraron sus descubrimientos iniciales recolectando y analizando muestras adicionales de suelo. En una carta a la revista *Nature*, publicaron información sobre tres

pasturas mejoradas y las sabanas nativas adyacentes, en dos localidades en los Llanos Orientales de Colombia.

Las pasturas mejoradas hicieron una contribución llamativa al carbono del suelo, especialmente cuando se cultivaban gramíneas y leguminosas en asociación. Cada hectárea de *Andropogon gayanus* o *Brachiaria humidicola* anualmente puede almacenar hasta 53 toneladas de dióxido de carbono como materia orgánica en el suelo. "Es el equivalente al carbono que emite un automóvil al recorrer 213,000 kilómetros", dice Fisher.

El calentamiento climático global se ve afectado por el aumento excesivo de dióxido de carbono, uno de los principales gases de invernadero. La quema de combustibles fósiles y de los bosques tropicales emite anualmente a la atmósfera entre 27 y 34 mil millones de toneladas de este gas. Sin embargo, el aumento anual de CO₂ en la atmósfera es de sólo 13 a 15 mil millones de toneladas. Los océanos, las tierras húmedas tropicales y las plantas verdes absorben parte de esta diferencia, pero el destino del gas restante sigue sin explicación. Algunas investigaciones sugieren que ciertos ecosistemas tropicales podrían actuar como sumideros.



MAURICIO ANTORVEZA

**“Este documento
indudablemente
expone un sumidero
para el carbón
atmosférico que había
sido pasado por alto”.**

*Referencia de la revista
Nature*

Si las localidades estudiadas por Fisher son representativas, las gramíneas de enraizamiento profundo de las sabanas tropicales americanas podrían estar actuando como sumidero y de esta manera dar cuenta de la absorción de más de 0,4 a 1,9 mil millones de toneladas de CO₂ por año, lo que representa una parte sustancial del sumidero.

Se necesita más investigación

Sin embargo, Fisher es el primero en reconocer la dificultad de extrapolar a partir de sus resultados. "Estos descubrimientos generan más preguntas de las que responden", dice.

El carbono sólo puede entrar al suelo a través de las plantas, de tal manera que cualquier cosa que detenga el crecimiento de las plantas va a restringir la fijación de carbono. De las 250 millones de hectáreas de sabanas en América del Sur, aproximadamente una séptima parte ha sido sembrada con pasturas mejoradas. Cuando son bien manejadas, estas pasturas producen casi 10 veces más biomasa que las gramíneas nativas. Pero, gran parte del área que ha sido transformada ha sufrido degradación por el efecto del sobrepastoreo.

Por el lado positivo, a diferencia de la sabana nativa, pocas veces se queman las pasturas mejoradas. Por tanto, la transformación reduce de todas

maneras las emisiones de dióxido de carbono, independientemente del efecto adicional del sistema de enraizamiento.

La fijación de carbono por parte de las gramíneas de enraizamiento profundo no puede continuar indefinidamente. "Aunque no sabemos cómo ni cuándo, eventualmente se llegará a un nuevo equilibrio en el suelo", explica Fisher. "Aunque el fenómeno nos permite un respiro, no es una alternativa a la necesidad de reducir las emisiones globales de los gases del efecto de invernadero, especialmente aquellos ocasionados por la deforestación".

Fisher realizará más investigación en un rango más amplio de localidades para verificar sus descubrimientos y evaluar sus implicaciones.

Culpables Diminutos tras un Gran Problema

A lo ancho y largo de inmensas áreas de pasturas, otrora productivas, el pasto está abrasado y marchito, como asolado por una intensa sequía. Sin embargo, ha llovido todos los días durante el último mes. Paradójicamente, cuanto más llueve, peor el problema.

Acercándose a lo catastrófico

El culpable es el bien llamado salivazo, un insecto cuyas larvas exudan una espuma blanca para protegerse de los

depredadores y mantener húmedo el habitat que necesitan para sobrevivir y crecer. Escondidas en la espuma, las larvas succionan vorazmente la sabia primero de las raíces y luego de los tallos y las hojas de *Brachiaria decumbens*, secando la gramínea forrajera comercial más productiva y difundida de América tropical.

El daño causado por esta plaga alcanza niveles catastróficos. Se piensa que este animalejo ha arrasado casi 10 millones de hectáreas en Brasil —el 20 por ciento de las pasturas mejoradas de este país. En una encuesta reciente en los Llanos Orientales de Colombia, donde hay 130,000 hectáreas con *Brachiaria*, entre el 60 y el 80 por ciento de todas las fincas reportaron infestaciones de esta plaga.

La única solución efectiva es desarrollar y diseminar variedades resistentes. Esa es la tarea de un proyecto conjunto entre el CIAT y EMBRAPA.

La búsqueda de resistencia

El centro de origen de las especies de *Brachiaria* es África tropical. Una línea resistente de *B. brizantha* fue identificada en EMBRAPA y liberada en Brasil hace varios años. Pero, no se comporta tan bien como *B. decumbens* en los suelos ácidos e infértiles de las sabanas. Los científicos regresaron a África para identificar otras fuentes de

resistencia. En colaboración con los sistemas nacionales de investigación y un equipo del Instituto Internacional de Investigación en Ganadería (ILRI, de su sigla en inglés), recolectaron casi 800 accesiones en seis países africanos.

Los científicos comenzaron a tamizar, para identificar accesiones resistentes, en las estaciones experimentales en Brasil y Colombia. Pero pronto encontraron problemas.

El salvazo es muy sensible a factores como cantidad y distribución de lluvias. También tiene un ciclo de vida muy particular, puesto que la eclosión de algunos de sus huevos se posterga hasta la estación siguiente a aquella en que son puestos. Por estas razones es difícil establecer esta plaga uniformemente en campos experimentales, y así regular el nivel de ataque al que están expuestas las plantas.

La búsqueda de soluciones ha resultado en diversas alternativas promisorias. Actualmente se puede criar el insecto en grandes cantidades en el invernadero, donde se pueden aplicar técnicas más confiables de selección. Mientras tanto, los científicos tratan de entender los mecanismos de resistencia. Una dificultad adicional en la selección es que las especies del salvazo difieren a lo largo del continente, haciendo dudoso que una accesión que se comporta bien en una localidad lo haga



MAURICIO ANTORVEZA

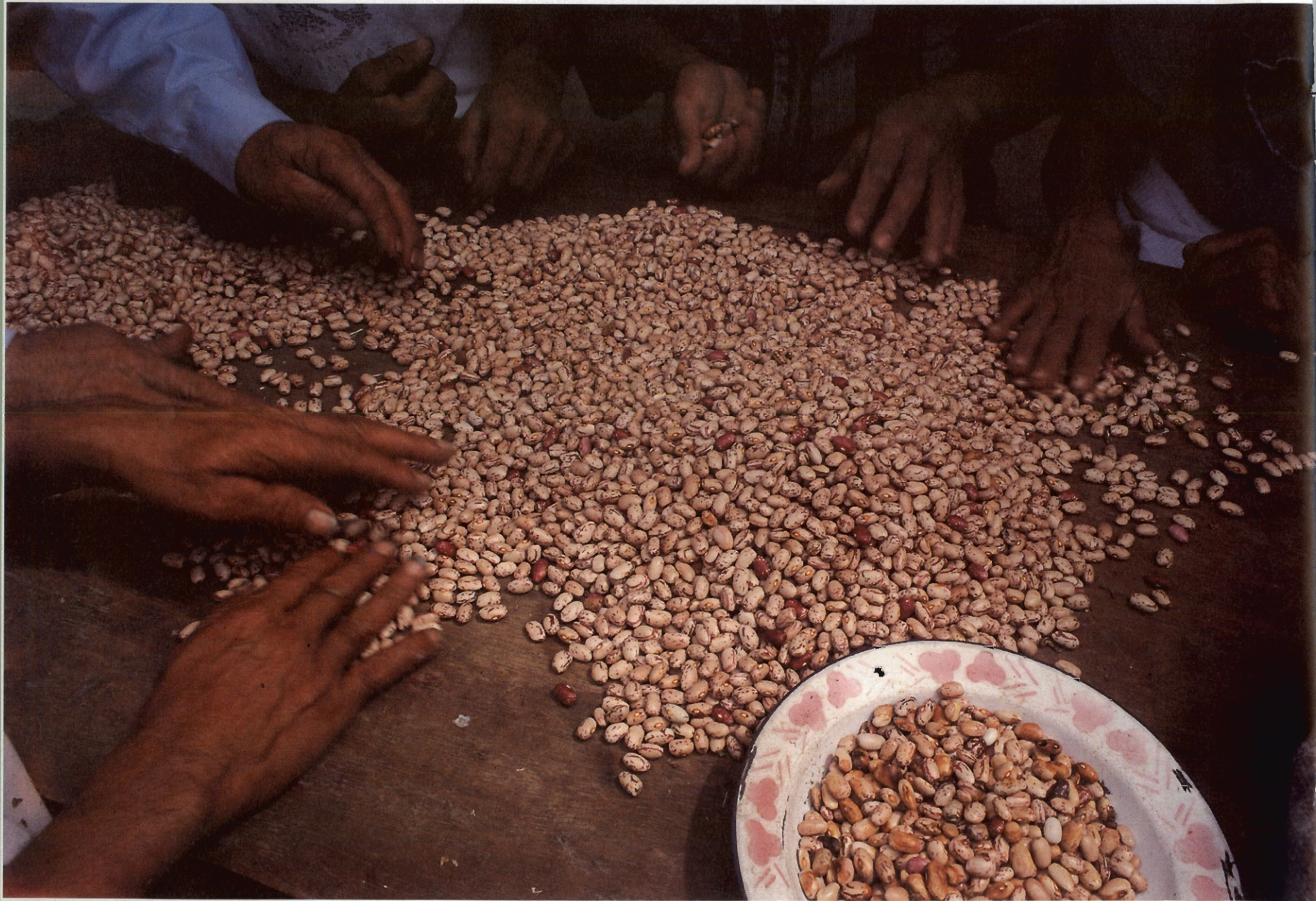
también en otras. "Esta es una de las razones por las cuales valoramos la colaboración con EMBRAPA", dice John Miles, fitomejorador del CIAT.

"Intercambiamos materiales y métodos con ellos, y ambas partes pueden así evaluar diversas variedades en un rango más amplio de sitios".

Los científicos han encontrado 25 accesiones de *B. brizantha* y 2 de *B. jubata* con altos niveles de resistencia. El reto ahora es transferir esta resistencia a *B. decumbens*, una especie más productiva y con una base genética mejor adaptada.

"El mapa genético molecular de *Brachiaria* nos ayudará a mejorar la eficiencia de nuestra selección en busca de resistencia al salvazo".

*Cacilda do Valle,
Fitomejoradora, Centro
Nacional de Pesquisa de
Gado de Corte (CNPGC),
Brasil*



NATHAN RUSSELL

El Negocio *ya no Es el* Mismo

La reciente reunión de donantes llevada a cabo en Lucerna, Suiza, reforzó un punto vital acerca de la planeación, el apoyo y la ejecución de la investigación agrícola para el desarrollo sostenible: La forma acostumbrada de llevar a cabo este negocio hasta ahora, ya no es aceptable; una agenda más amplia exige una participación más amplia y un compartir más equitativo de las responsabilidades.

El CIAT ha establecido varios acuerdos durante los años recientes, que muestran las posibilidades de una cooperación más amplia. Esperamos que estos esfuerzos sirvan de prototipos para el ambiente de la investigación de hoy y de mañana.

NATHAN RUSSELL



**“Este es el momento
—con más razón que
nunca— para unir los
esfuerzos de aquellos
que sí se preocupan”.**

*Ismail Serageldin,
Presidente del Sistema
GCAI*

Lo Mejor de la Cooperación entre Norte y Sur

La búsqueda de maneras para regenerar plantas de yuca a través de la ingeniería genética está iniciada. Ocho laboratorios diferentes alrededor del mundo se están dedicando juntos al problema.

Probablemente no lo estarían haciendo si no fuera por la Red de Biotecnología de Yuca (CBN, de su sigla en inglés). La Red es una iniciativa muy imaginativa de cooperación entre Norte y Sur, coordinada por el CIAT (ver lista de colaboradores en la página 41). La mayoría de los laboratorios de biotecnología aún se encuentran en los países industrializados. Tienden a trabajar en problemas y productos agropecuarios respaldados por grupos interesados importantes, generalmente las empresas agroindustriales del sector privado. El que paga la serenata, escoge las canciones.

Buscando proselitistas

"Al ser un cultivo de pobres, la yuca tiene pocos defensores alrededor de la mesa cuando se van a asignar fondos para la investigación", comenta Ann Marie Thro, coordinadora de la Red. "Nuestro trabajo es cambiar esa situación". La CBN ya ha tenido éxito en este sentido. Cuando se inició en 1988, menos de 10 proyectos en el mundo

estaban desarrollando biotecnologías para mejorar la yuca. Ahora existen más de 50.

No todo se puede atribuir al trabajo de la Red, pero la CBN desempeña un papel importante en el desarrollo de la colaboración a través de su programa de pequeñas donaciones, explica Thro. Las donaciones pequeñas, proporcionadas por el Directorio General para la

Cooperación Internacional en los Países Bajos (DGIS), están dirigidas principalmente a la planeación de proyectos conjuntos entre los países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo. Como condición establecen que participe, por lo menos, una institución nacional del Sur. Los proyectos en sí mismos reciben financiación, principalmente de otros donantes.



MAURICIO ANTORVEZA

La Red de Biotecnología de Yuca ha dado alta prioridad a la investigación en criopreservación o congelación a temperaturas ultrabajas para la conservación a largo plazo de los recursos genéticos de la yuca.

Diseñados para los usuarios

La CBN promueve aquella investigación que esté claramente diseñada para satisfacer las necesidades de los usuarios. Los participantes empezaron desarrollando una lista de prioridades, con base en lo que conocían acerca de los problemas enfrentados por los pequeños agricultores y procesadores de yuca. Un equipo de investigadores visitó aldeas en Tanzania, Brasil y China, donde la yuca es un cultivo alimenticio vital, para encontrar cómo podría ayudarlos la biotecnología.

En primer puesto en la lista de prioridades está el desarrollo de métodos confiables para la regeneración de plantas de yuca a través de la ingeniería genética —un problema que está bloqueando el progreso en otras áreas. Cuando se transfieren genes nuevos a la célula de una planta, se debe volver a crear toda la planta a partir de esa célula; de otra manera se la transformaría sólo parcialmente.

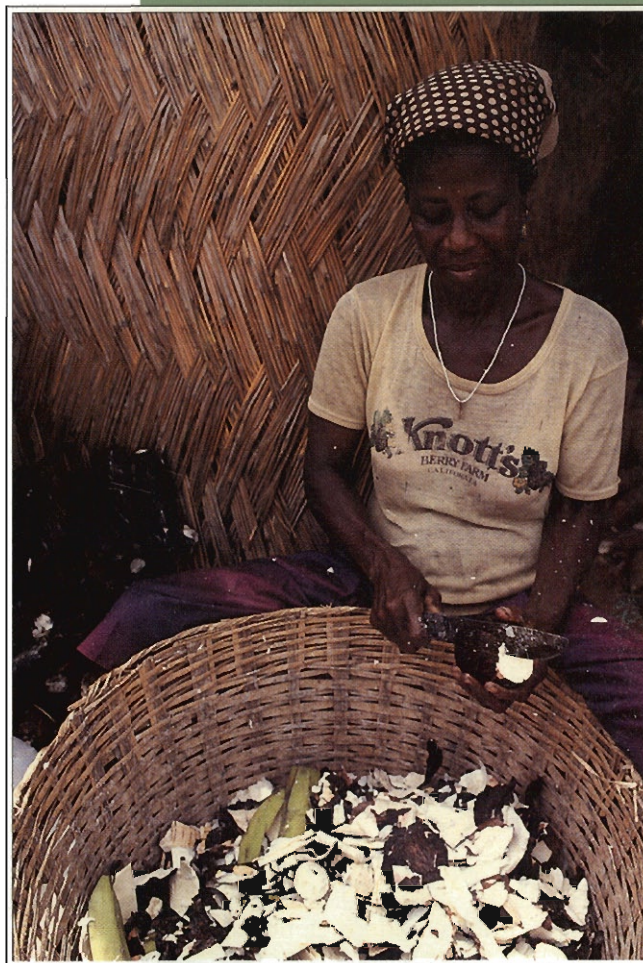
Esto es especialmente difícil en el caso de la yuca, en la que las células que pueden ser transformadas están cerca de la superficie de la planta y no pueden ser regeneradas, mientras que aquellas que permiten la regeneración están en la parte profunda de la planta y no pueden ser fácilmente transformadas. Diversos laboratorios recientemente han reportado resultados promisorios, utilizando métodos tales

como las suspensiones embriogénicas, las agrobacterias y las pistolas de partículas.

La solución del problema de la regeneración abrirá las puertas a otras aplicaciones directamente relacionadas con las necesidades de los agricultores.

La necesidad más urgente es controlar el virus africano del mosaico de la yuca, una cepa nueva severa que estalló en Uganda y amenaza esparcirse rápidamente. Un proyecto sobre este tema vincula diversos laboratorios en los Estados Unidos y en Francia con un equipo de la Universidad de Zimbabwe.

¿Quién se beneficia de esta investigación? Esa es precisamente una labor de la CBN. Muchos países cultivadores de yuca se encuentran entre los más pobres del mundo y no cuentan con personal capacitado e instalaciones para llevar a cabo las formas más sofisticadas de la investigación en biotecnología. Al juntar nuevos recursos para atender sus problemas, la Red es un ejemplo de lo mejor que se logra de la cooperación entre Norte y Sur.



NATHAN RUSSELL

“El CIAT ha sido un socio lógico en el funcionamiento de la Red de Biotecnología de Yuca”.

**Th. J. Wessels, Jefe,
Cooperación en
Biotecnología y
Desarrollo, DGIS,
Holanda**

Una Red con Diferencias

Al preguntarle sobre el nuevo Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR), su director ejecutivo Luis Sanint hace un apunte de optimismo precavido. "Yo creo que se está moviendo en la dirección correcta", dice, "pero el modelo aún implica ciertos riesgos en esta etapa".

La precaución es entendible. El presupuesto para la investigación del CIAT en arroz de riego fue severamente recortado a principios de la década de 1990. En una gira de visita a los colaboradores nacionales, Sanint tuvo que explicar que si los países latinoamericanos querían una cooperación continuada en este campo, tendrían que pagarla.

Y eso es exactamente lo que están haciendo ahora algunos de ellos. Se ha lanzado un nuevo fondo regional que aprovecha una combinación de recursos de los sectores público y privado para superar la crisis económica.

Liderazgo para las asociaciones de agricultores

La investigación en arroz en América Latina ha probado ser inmensamente rentable en el pasado. "Todos saben que obtuvieron grandes beneficios de los nuevos tipos de plantas semienanas", dice Sanint. Parte de esa misma

rentabilidad se está incorporando ahora para realizar más investigación, esta vez liderada con fuerza por parte de los agricultores.

Los países que con mayor presteza firmaron el acuerdo son aquellos que tienen asociaciones fuertes de cultivadores de arroz. Siguiendo un modelo ampliamente difundido en los países industrializados, pero aún escaso en el mundo en desarrollo, asociaciones tales como la Federación Nacional de Arroceros de Colombia (FEDEARROZ) y el Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) en el sur de Brasil han apoyado

durante años la investigación a nivel nacional. Ahora han decidido hacer su aporte para la investigación internacional también.

El apoyo del sector público al FLAR proviene de países tales como Uruguay y Venezuela, los cuales han asignado fondos a través de sus instituciones gubernamentales de investigación. A nivel regional e internacional, se han recibido contribuciones del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), del Instituto Internacional de Investigación en Arroz (IRRI, de su sigla en inglés) y del CIAT.



MAURICIO ANTONOVEZA

Producción de arroz de riego en el suroeste de Colombia.

Otros países están muy interesados en vincularse, pero aún tienen que encontrar los mecanismos de financiación.

Forjando una agenda común

Si la consecución de dinero para el nuevo fondo ha probado ser más fácil de lo que se esperaba, la decisión de una agenda común para la investigación ha sido más problemática. Cuando el sector privado está involucrado, debe percibir que la investigación tiene relevancia directa para sus necesidades. Como lo expresó el representante de uno de los países, "Queremos los beneficios ahora, no en el año 3000".

Las dos prioridades principales sobre las cuales están de acuerdo todos los miembros son el intercambio de germoplasma y la selección de material parental para obtener nuevas variedades. De ahí en adelante las cosas son más difíciles: Los países dicen que quieren trabajar juntos; sin embargo, ninguno quiere subsidiar aquella investigación que beneficie solamente a los demás.

La región tiene dos tipos contrastantes de ambientes para el cultivo del arroz: el norte tropical, donde se necesita encontrar resistencia a un amplio rango de plagas y enfermedades; y el sur templado donde características, tales como la tolerancia a las heladas, son más importantes. Y, dentro de cada

una de estas grandes categorías, existen infinidad de variaciones.

Un buen comienzo

El Fondo fue establecido oficialmente el 16 de enero de 1995, fecha en que los miembros fundadores firmaron el Acta de Aceptación. No perdieron un minuto para empezar a trabajar: Ya se contrató un fitomejorador para encargarse del intercambio y mejoramiento de germoplasma. "Cubramos estas dos prioridades antes de atender otras preocupaciones", dice Sanint.

A pesar del rápido inicio del Fondo y del compromiso evidente de sus miembros fundadores, su presupuesto para 1995 es aún menos de la mitad de lo que el CIAT adjudicaba al arroz de riego. Sanint está ansioso de construir sobre ese buen comienzo, encontrando más socios para la investigación y movilizándolo fondos adicionales.

El FLAR es un nuevo modelo de red que le otorga poder a los agricultores en la definición de la agenda de investigación. Su fuerte orientación hacia la satisfacción de los clientes amerita un amplio apoyo.



MAURICIO ANTORVEZA

“Los resultados del Fondo pueden oscilar entre buenos y revolucionarios, pero nunca serán malos”.

Carlos Mas, Director Regional, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Uruguay

Semillas de Esperanza

Cuando las tropas del Frente Patriótico Ruandés avanzaron hacia el sur del país en abril-mayo de 1994, muchos agricultores huyeron sin cosechar sus cultivos. Se temía que las semillas necesarias para la siguiente estación de siembra se perdieran, resultando en una hambruna general. Con ellas también desaparecería una invaluable diversidad genética —la herencia de las futuras generaciones de agricultores.

El CIAT, el cual ha apoyado la investigación en frijol en el país desde mediados de la década de los 80, consultó primero a los programas nacionales de investigación en los países vecinos, así como a otros centros del sistema GCIAl (ver lista en la página 41) acerca de la necesidad de realizar una vigorosa acción conjunta.

La comunidad internacional respondió inmediata y generosamente a la solicitud de ayuda. En menos de 5 semanas, un consorcio de centros internacionales de investigación agrícola había reunido un millón de dólares para un proyecto que seguiría dos estrategias en estrecha colaboración con las organizaciones no gubernamentales (ONGs) y con los programas nacionales de investigación en diversos países de África. La primera estuvo dirigida a ayudar a las ONGs a encontrar fuentes y

variedades de semillas apropiadas, y la segunda a restaurar la diversidad genética perdida.

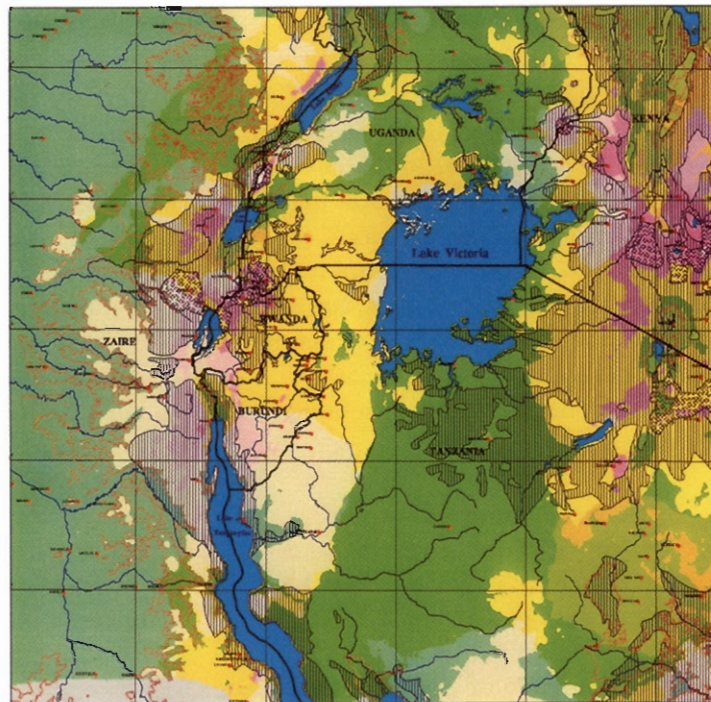
Una ayuda bien enfocada

Al prestar auxilio en un desastre, la ayuda en semillas es un complemento vital a la ayuda alimentaria, puesto que asegura la rápida recuperación de la agricultura una vez haya pasado la emergencia. El proyecto Semillas de Esperanza demostró que los Centros pueden desempeñar un papel crucial al asegurar que la ayuda en semillas sea efectiva.

“Las semillas son asunto nuestro”, dice William Scowcroft, antiguo director general adjunto para investigación del CIAT. El personal de los Centros aconsejó a las ONGs acerca de los lugares donde se podían adaptar las semillas a los diversos ambientes de Ruanda. Probablemente esto evitó una inmensa afluencia de ayuda en la forma de semillas de frijol no adaptadas para la siembra, explica Roger Kirkby, coordinador de la investigación en frijol del CIAT en África.

Restauración de la diversidad genética

Para ayudar a los agricultores a regresar a su práctica de manejar un complejo de mezclas varietales (ver recuadro en la página 18), los investigadores de frijol multiplicaron semilla de unas 230 variedades de Ruanda para distribuir en pequeñas cantidades. La primera ronda de multiplicación de semilla de frijol se inició en la sede del CIAT, cerca a Cali, Colombia, a finales de abril de 1994. Otras agencias rápidamente siguieron el ejemplo con otros cultivos.



Principales ecologías donde se cultiva frijol en Ruanda y en otros países del este y sur de África.

Los sistemas nacionales de investigación de los países africanos vecinos desempeñaron un papel vital en la multiplicación de semilla. Uno de los principales proveedores fue el sur de Uganda, el cual cuenta con agroecologías similares al norte de Ruanda, además de un buen acceso por tierra al norte del país. Malawi, un poco más distante, incrementó semilla de más de 200 líneas nativas de frijol de Ruanda y envió 800 kilos a Tanzania para multiplicación adicional.

En retrospectiva, la guerra puede haber tenido un efecto menos catastrófico sobre la provisión de semillas que lo que se temía inicialmente. Las primeras encuestas para medir el impacto indicaron que un gran número de agricultores habían logrado salvar semilla, bien fuera enterrándola o escondiéndola en sus casas, o llevándola consigo al huir. La mayoría de los agricultores perdió una cantidad de variedades de frijol, pero no todos perdieron las mismas. Lograron intercambiar semillas con sus vecinos o comprarlas en los mercados locales.

“Sin embargo, nosotros teníamos que suponer que la situación iba a ser peor”, explica Julia Kornegay, líder del Programa de Frijol del CIAT. Si la guerra hubiera durado más o si la siguiente estación hubiera sido más seca, las pérdidas en la diversidad genética del frijol habrían sido mucho peores.

Una de las más golpeadas por la guerra fue una variedad mejorada de frijol trepador, recientemente introducida de México por el CIAT y el Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (ISAR). Esta variedad es muy popular entre los agricultores de este país porque crece relativamente bien en suelos pobres. Los esfuerzos futuros de multiplicación y distribución de semillas se concentrarán en éstas y otras variedades y especies, para las cuales la oferta está aún muy por debajo de la demanda.

Un sistema descalabrado

Una de las principales víctimas de la guerra fue el sistema de investigación ruandés. Algunos de los científicos y técnicos agrícolas del país están muertos; otros están exilados, escondidos o prisioneros. El banco de germoplasma en la Estación Rubona, cerca de Butare, fue saqueado durante la lucha. Aquí y en otras estaciones se robaron o destruyeron equipos.

Existe una urgente necesidad de capacitar al personal nuevo, repatriar el germoplasma y reparar el daño material. La mayoría de las actividades de multiplicación de semillas han sido ahora transferidas a localidades dentro de Ruanda, como una medida para volver a desarrollar la fortaleza nacional en esta área.

“En 1986 habían saqueado todos nuestros materiales, y los agricultores se habían comido sus semillas. Solicitamos que éstas fueran reemplazadas a partir de la colección preservada por el CIAT y por otros programas nacionales. Ahora debemos hacer lo mismo en Ruanda”.

*Israel Kibirige-Sebunya,
Director, Estación de
Investigación de
Kawanda, Uganda*

“Podemos proporcionar a los agricultores pequeñas cantidades de las variedades que ellos prefieren, para que puedan multiplicarlas”.

*Jim Hooper,
Administrador de
Agricultura, Visión
Mundial, Ruanda*

En Busca de Sinergia

El personal del CIAT siempre ha cooperado con un amplio rango de colegas a nivel nacional e internacional. Pero ahora trabajamos en un escenario más congestionado que nunca.

Esta es una consecuencia de nuestro compromiso con la investigación para un desarrollo sostenible. Una agenda de investigación más amplia requiere una participación más amplia —“el negocio ya no es el mismo”. Evidentemente, esto implica una mayor inversión en la planeación y organización. Pero los costos son compensados con creces por el valor de la sinergia que pueden generar las instituciones, cuando aplican sus diversos talentos al unísono por una causa común.

En las anteriores secciones de este informe, hemos mencionado diversos colaboradores en la investigación. Aquí hacemos un reconocimiento a los principales protagonistas de los proyectos relacionados en esta publicación y que tienen acuerdos institucionales particularmente complejos.

Un Consorcio para las Laderas



CIPASLA es una alianza de 14 organizaciones, incluyendo el CIAT, las cuales trabajan para mejorar el manejo de los recursos en una comunidad de ladera en el suroeste de Colombia (ver página 8). El Consorcio también proporciona un marco de referencia para la investigación del Centro que sea relevante para un amplio rango de ambientes de ladera en la Zona Andina.

Gobierno colombiano:

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)
Corporación para la Reconstrucción y el Desarrollo del Cauca (CRC)
Fondo de Cofinanciación para la Inversión Rural (DRI)
Instituto Nacional de Adecuación de Tierras (INAT)
Secretaría de Fomento al Desarrollo Agropecuario del Cauca
Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria - Caldono (UMATA-Caldono)

No gubernamentales:

Corporación para el Desarrollo de Tunia (CORPOTUNIA)
Corporación para Estudios Interdisciplinarios y Asesorías Técnicas (CETEC)
Federación Nacional de Cafeteros (FEDECAFE)
Fundación para la Investigación y el Desarrollo Agrícola (FIDAR)
Fundación Sol y Tierra
Red Nacional de Cooperación para el Ordenamiento y Manejo de las Cuencas Hidrográficas (CORPORENORDE)

Alternativas a la Tala y Quema

Las instituciones internacionales que participan en este proyecto (ver página 26), financiado por el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, de su sigla en inglés), bajo el auspicio de PNUD, trabajan con diversos colegas nacionales ubicados en Brasil, Camerún e Indonesia:

Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia
Centre for International Forestry Research, Indonesia
International Centre for Research in Agroforestry, Kenya
(coordinador mundial)



International Fertilizer Development Center, EU

International Food Policy Research
Institute, EU

International Institute of Tropical
Agriculture, Nigeria

International Rice Research Institute,
Filipinas

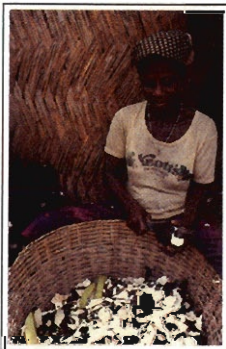
Tropical Soil Biology and Fertility
Programme, Kenya

Red de Biotecnología de Yuca

La Red atiende un gran número de instituciones nacionales de investigación en los países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo (ver página 34). Sus principales miembros son:

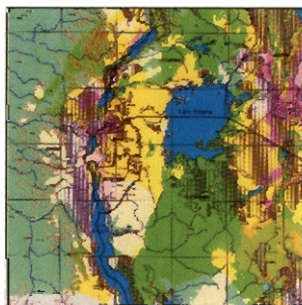
Centro Internacional de Agricultura
Tropical, Colombia

Directorate General for International
Cooperation, Holanda



French Institute of
Research for
Cooperative
Development
International Institute
of Tropical
Agriculture,
Nigeria
Natural Resources
Institute, Reino
Unido

Semillas de Esperanza



Este proyecto reunió a miles de personas que trabajaban en diversas instituciones, incluyendo unas 50 ONGs (ver página 38). Este

espacio no permite mencionarlos a todos. Entre los principales contribuyentes están:

Centros internacionales de investigación agrícola:

Centro Internacional de Agricultura
Tropical, Colombia

Centro Internacional de la Papa, Perú

Centro Internacional de Mejoramiento de
Maíz y Trigo, México

International Centre for Research in
Agroforestry, Kenya

International Crops Research Institute for
the Semi-Arid Tropics, India

International Institute of Tropical
Agriculture, Nigeria

International Livestock Research Institute,
Etiopía

International Plant Genetic Resources
Institute, Italia

Organizaciones no gubernamentales:

Banco Mundial

Belgian Relief Agency

CARE

CARITAS

Catholic Relief Service

Comisión Internacional de la Cruz Roja

Concern

Fondo Internacional de las Naciones

Unidas para la Infancia

German Agency for Technical Cooperation

Médecins Sans Frontières

Organización de las Naciones Unidas para
la Agricultura y la Alimentación

Swiss Disaster Relief

TROCAIRE

World Vision

Sistemas nacionales de investigación:

Burundi

Etiopía

Kenya

Malawi

Ruanda

Tanzania

Uganda

Zaire

Donantes:

Australian Agency for International
Development

International Development Research
Centre, Canadá

Overseas Development Administration,
Reino Unido

Swiss Development Corporation

United States Agency for International
Development

World Vision, Australia

Junta Directiva

Lucía Vaccaro (Presidenta)
Profesora, Universidad Central de
Venezuela

Vijay Shankar Vyas (Vicepresidente)
Director, Institute of Development Studies,
India

Armando Samper (Presidente Emérito)
Presidente Emérito, Centro de
Investigación de la Caña de Azúcar,
Colombia

Rafael Aubad López
Director Ejecutivo, Corporación
Colombiana de Investigación
Agropecuaria (CORPOICA), Colombia

Wallace Beversdorf
Jefe de Investigación, Ciba Geigy Ltda.,
Suiza

Fernando Chaparro*
Director Ejecutivo, Corporación
Colombiana de Investigación
Agropecuaria (CORPOICA), Colombia

Richard Flavell*
Director, John Innes Institute, Reino
Unido

Gustavo Gómez
Presidente de la Junta Directiva, Smurfit
Cartón de Colombia

Rubén Guevara
Director General, Centro Agronómico
Tropical de Investigación y Enseñanza
(CATIE), Costa Rica

Robert Havener
Director General Encargado, CIAT,
Colombia

Antonio Hernández
Ministro de Agricultura, Colombia

Fernando Homem de Melo
Profesor, Universidad de São Paulo, Brasil

Samuel Jutzi
Profesor, Universidad de Kassel, Alemania

Chukichi Kaneda*
Profesor, Universidad Nacional Kobe,
Japón

Masashi Kobayashi
Director General, Centro Nacional de
Investigación Agrícola, Japón

Antanas Mockus*
Rector, Universidad Nacional, Colombia

Joseph Mukibi
Director General, Organización Nacional
de Investigación Agrícola, Uganda

Gustavo Nores*
Director General, CIAT

José Antonio Ocampo*
Ministro de Agricultura, Colombia

Guillermo Páramo
Rector, Universidad Nacional, Colombia

Juan Manuel Ramírez*
Director General, Instituto Colombiano
Agropecuario (ICA)

Jack Tanner*
Profesor, University of Guelph, Canadá

Lori Ann Thrupp
Directora de Agricultura Sostenible, World
Resources Institute, EU

Donantes del Presupuesto Central

Alemania
Australia
Banco Interamericano de Desarrollo
Banco Mundial
Bélgica
Brasil
Canadá
China
Colombia
Dinamarca
España
Estados Unidos de América
Francia
Fundación Rockefeller
Fundación Ford
Fundación Sasakawa
Holanda
Japón
Noruega
Programa de las Naciones Unidas para
el Desarrollo
Reino Unido
Suecia
Suiza
Unión Europea

* Terminó su periodo durante 1994.

Paul Vlek
Profesor, Universidad Georg-August,
Alemania

Martin Wolfe
Profesor, Swiss Federal Institute of
Technology, Suiza

Personal

Dirección General

Gustavo Nores*, Director General
Robert D. Havener, Director General
Encargado

James Epperson**, Economista Agrícola
(Científico Visitante), Unidad de
Evaluación de Impacto

Douglas Pachico, Economista Agrícola,
Jefe, Unidad de Evaluación de Impacto
(también en la Dirección de
Investigación)

Federico Perali**, Economista Agrícola
(Científico Visitante), Unidad de
Evaluación de Impacto

Dirección de Investigación

Rupert Best, Director General Adjunto
(Encargado)

Filemón Torres*, Director General Adjunto,
Investigación en Manejo de Recursos

William Scowcroft**, Director General
Adjunto

Douglas Pachico, Director Asociado,
Investigación en Manejo de Recursos

Mark Winslow**, Asistente Ejecutivo

* Se retiró en 1994.

** Se retiró en 1995.

Programa de Frijol

Julia Kornegay, Fitomejoradora, Líder
Stephen Beebe, Especialista en
Germoplasma
César Cardona, Entomólogo
Marcial Pastor-Corrales, Fitopatólogo
Shree Singh, Fitomejorador
Oswaldo Voysesst, Agrónomo
Jeffrey White, Fitofisiólogo

Costa Rica

Douglas Beck, Fitofisiólogo

Ecuador

Rogelio Lépiz, Agrónomo, Coordinador
para la Región Andina

Malawi

Vas Dev Aggarwal, Fitomejorador

Tanzania

Roger Kirkby, Agrónomo, Coordinador de
la Región Pan-Africana
James Ampofo, Entomólogo
Wayne Youngquist, Fitomejorador

Uganda

Robin Buruchara, Fitopatólogo
Sonita David, Socióloga
Howard Gridley, Fitomejorador
Charles Wortmann, Agrónomo

Programa de Yuca

Rupert Best, Especialista en Utilización,
Líder (también en la Dirección de
Investigación)
Anthony Bellotti, Entomólogo, Líder
Encargado del Programa, y Líder del
Grupo de Manejo de Plagas y
Enfermedades del CIAT
Elizabeth Alvarez, Fitopatóloga

Merideth Bonterbale, Fitomejoradora
Mabrouk El-Sharkawy, Fitofisiólogo
Guy Henry, Economista Agrícola
Carlos Iglesias, Fitomejorador, Líder del
Grupo de Desarrollo de Germoplasma
del CIAT

Carlos Lozano*, Fitopatólogo
Gerard O'Brien, Científico de Alimentos
(Senior Research Fellow)

Lincoln Smith, Especialista en Control
Biológico (Senior Research Fellow)

Ann Marie Thro, Fitomejoradora,
Coordinadora de la Red de
Biotecnología

Brasil

Stephen Lapointe, Entomólogo
Bernardo Ospina, Ingeniero Agrícola
(Senior Research Fellow)

Ecuador

Susan Poats*, Antropóloga

Nigeria

Marcio Porto*, Fitofisiólogo/Fitomejorador

Tailandia

Reinhardt Howeler, Agrónomo
Kazuo Kawano, Fitomejorador

Programa de Arroz

Luis Roberto Sanint, Economista Agrícola,
Líder

Fernando Correa, Fitopatólogo
Albert Fischer, Fitofisiólogo
Elcio Guimarães, Fitomejorador
Záida Lentini, Bióloga Fitocelular (Senior
Research Fellow)

César Martínez, Fitomejorador
Alvaro Ramírez*, Economista Agrícola
(Científico Asociado)

Craig Yencho, Entomólogo (también en Forrajes Tropicales)

Programa de Forrajes Tropicales

Peter Kerridge, Agrostólogo, Líder
John Ferguson*, Agrónomo de Semillas
Ségenet Kelemu, Fitopatóloga
Gerhard Keller-Grein**, Agrónomo (Senior Research Fellow)
Carlos Lascano, Nutricionista de Rumiantes
Brigitte Maass, Especialista en Germoplasma
John Miles, Fitomejorador
Idupulapati Rao, Fisiólogo en Nutrición de Plantas
Craig Yencho, Entomólogo (también en Arroz)

Brasil

Esteban Pizarro, Agrónomo

Costa Rica

Pedro Argel, Agrónomo

Filipinas

Werner Stür, Agrónomo

Programa de Laderas

Jacqueline Ashby**, Socióloga Rural, Líder
E. Bronson Knapp, Edafólogo, Líder Encargado
Gertrude Brekelbaum, Socióloga Rural
Helle Munk Ravnborg, Socióloga Rural (Científica Posdoctoral)

Costa Rica

Raúl Moreno**, Agrónomo

Honduras

Héctor Barreto, Edafólogo, CIAT/CIMMYT
Karen-Ann Dvorak, Economista Agrícola
Sally Humphries*, Socióloga

Programa de Trópico Bajo

Raúl Vera, Especialista en Sistemas de Producción, Líder
Edgar Amézquita, Edafólogo (Senior Research Fellow)
Myles Fisher, Ecofisiólogo
Arjan Gijsman, Edafólogo (Senior Research Fellow)
Astrid Oberson**, Edafóloga (Científica Posdoctoral)
José Ignacio Sanz, Edafólogo/Especialista en Sistemas de Producción
Joyotee Smith, Economista Agrícola
Richard Thomas, Microbiólogo de Suelos, Líder del Grupo de Sistemas de Producción y Manejo de Suelos del CIAT

Brasil

Miguel Ayarza, Edafólogo
Michael Thung, Agrónomo

Unidad de Investigación en Biotecnología

William Roca, Fisiólogo de Cultivos, Jefe y Líder del Grupo de Diversidad Genética del CIAT
Fernando Angel, Biólogo Molecular (Senior Research Fellow)
Luis Destefano**, Biólogo Molecular (Científico Posdoctoral)
Martin Fregene, Fitogenetista (Científico Posdoctoral)
Jorge Mayer**, Bioquímico

Alvaro Mejía, Biólogo Molecular (Científico Posdoctoral)
Joseph Tohme, Fitogenetista

Unidad de Recursos Genéticos

Rigoberto Hidalgo, Agrónomo, Jefe Encargado, Curador de Frijol (Científico Asociado)
Daniel Debouck, Fitogenetista
Claudia Lucero Guevara, Agrónoma, Curadora de Yuca (Científica Asociada)
Amanda Ortiz, Fisióloga de Semillas, Curadora de Forrajes Tropicales (Científica Asociada)

Unidad de Investigación en Virología

Francisco Morales, Virólogo, Jefe
Lee Calvert, Virólogo

Manejo de Tierras

Gilberto Gallopín, Ecólogo, Líder
William Bell, Especialista en Manejo de SIG
Peter Jones, Geógrafo Agrícola
J. Samuel Fujisaka, Antropólogo
Manuel Winograd, Ecólogo Tropical

Operaciones de Campo

Alfonso Diaz, Superintendente

Publicaciones Científicas

Durante 1994, los científicos del CIAT publicaron aproximadamente 35 artículos en revistas incluidas en los catálogos internacionales. La Unidad de Información y Documentación del CIAT tiene una lista completa de estas y de otras publicaciones.

Apoyo al Desarrollo Institucional

Gerardo Häbich, Director Asociado, Relaciones Institucionales
Elizabeth Goldberg, Bibliotecaria, Jefe, Unidad de Información y Documentación
Thomas Hargrove, Editor, Jefe, Unidad de Comunicaciones
Robin Ruggles**, Especialista en Desarrollo de Proyectos
Nathan Russell, Escritor/Editor Científico, Unidad de Comunicaciones
Vicente Zapata, Jefe, Desarrollo de la Capacidad Nacional en Capacitación (Senior Research Fellow)

Finanzas y Administración

Fritz Kramer, Director General Adjunto
Jesús Cuéllar, Administrador Ejecutivo
Juan Garafulic, Contralor

Personal Administrativo

Camilo Alvarez, Jefe, Servicios Centrales, Compras
Fabiola Amariles, Jefe, Administración del Personal Internacional
María Cristina Amézquita de Quiñones, Jefe, Unidad de Biometría
Alfredo Caldas, Coordinador de Capacitación y Conferencias
Walter Correa, Jefe, Unidad de Artes Gráficas y Producción
Luz Stella Daza, Auditora Interna
Alberto Estrada, Jefe, Manejo de Información y Servicio de Redes
Germán Gutiérrez, Jefe, Mantenimiento
Emil Pacini, Jefe, Presupuesto
Jorge Saravia, Jefe, Especialista en Implementación de Proyectos
Diego Vanegas, Piloto

Germán Vargas, Jefe, Recursos Humanos
Bernardo Velásquez, Jefe, Alimentos y Vivienda

Personal de otras Instituciones

Hernán Ceballos*, Fitomejorador, CIMMYT
Marc Chatel, Fitomejorador (Programa de Arroz), CIRAD
Geo Coppens, Fitogenetista, CIRAD/IPGRI
Dominique Dufour, Especialista en Utilización (Programa de Yuca), CIRAD
Dennis Friesen, Edafólogo (Programa de Trópico Bajo), IFDC
Carlos Garcés, Ingeniero Agrícola, IIMI
Mikkel Grum, Agrónomo, IPGRI
Deborah Jones**, Ingeniera Química (Programa de Yuca), NRI
Karl Müller-Samann, Agrónomo (Programa de Yuca), Universidad de Hohenheim
Guillermo Muñoz*, Fitomejorador, INTSORMIL
Luis Narro, Fitomejorador, CIMMYT
Katsuo Okada, Biólogo, Coordinador Regional, IPGRI
Kensuke Okada, Fisiólogo de Cultivos (Programa de Arroz), JIRCAS
Shivaji Pandey, Fitomejorador, CIMMYT
Georges Rippstein, Edafólogo (Programa de Trópico Bajo), CIRAD
Yoshimitsu Saito, Ecólogo (Programa de Forrajes Tropicales), JIRCAS
Valerie Verdier, Fitopatóloga (Programa de Yuca), ORSTOM

Siglas

CATIE Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica
CBN Cassava Biotechnology Network (Red de Biotecnología de Yuca)
CIID Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Canadá
CIMMYT Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México
CIPASLA Consorcio Interinstitucional para una Agricultura Sostenible en Laderas, Colombia
CIRAD Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agrícola para el Desarrollo), Francia
CNPGC Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (Centro Nacional de Investigación en Ganado), Brasil
CORPOICA Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
CPAF Centro de Pesquisa Agroflorestal (Centro de Investigación Agroforestal), Brasil
EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria)
FEDEARROZ Federación Nacional de Arroceros de Colombia
FIDAR Fundación para la Investigación y el Desarrollo Agrícola, Colombia
FLAR Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego
GCLAI Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional

ICA Instituto Colombiano Agropecuario
IFDC International Fertilizer Development Center, EU
IICA Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica
IIMI International Irrigation Management Institute (Instituto Internacional para el Manejo del Riego), Sri Lanka
INIA Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay
INTSORMIL International Sorghum and Millet Program (Programa Internacional de Sorgo y Millo), EU
IPGRI International Plant Genetic Resources Institute (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos), Italia
IRGA Instituto Rio Grandense do Arroz, Brasil
ISAR Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda (Instituto de Ciencias Agronómicas de Ruanda)
JIRCAS Japan International Research Center for Agricultural Sciences (Instituto Internacional de Investigación en Ciencias Agrícolas de Japón)
MIP Manejo integrado de plagas
NRI Natural Resources Institute (Instituto de Recursos Naturales), Reino Unido
OEA Organización de los Estados Americanos
ONG Organización no gubernamental
ORSTOM Institut Français de Recherche pour le Développement en Coopération (Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo Cooperativo)
PCR Reacción en cadena de la polimerasa
PNUD Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SENA Servicio Nacional de Aprendizaje, Colombia
SIG Sistema de información geográfica
UMATA Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria, Colombia

Direcciones del CIAT

Sede principal

Apartado Aéreo 6713
 Cali, Colombia
 Télex: 05769 CIAT CO
 Tel.: (57-2)4450000
 (1-415)8336625 (vía EU)
 Fax: 4450273
 (1-415)8336626 (vía EU)
 E-mail: ciat@cgnet.com

Brasil

Miguel Angel Ayarza y Esteban Pizarro
 CIAT/IICA/EMBRAPA
 Caixa Postal 70.0023
 73.300 Planaltina, D.F., Brasil
 Télex: 611621 CPAC BR
 Tel.: (55-61)3893016
 Fax: 3893016
 E-mail: ciat-sede@embrapa.br

Bernardo Ospina y Stephen Lapointe
 EMBRAPA-CNPMPF
 Caixa Postal 007
 44.380 Cruz das Almas
 Bahia, Brasil
 Tel.: (55-75)7211210 ó 7212120
 Fax: 7212913
 E-mail: cnpmf@brfapesp.bitnet

Michael Thung
 EMBRAPA/Centro Pesquisa Agroflorestal do Acre
 Caixa Postal 392
 69.908.970 Rio Branco-Acre
 Brasil
 Tel.: (55-068)2243931
 Fax: 2231298
 E-mail: thungmd@brlnec.bitnet

Costa Rica

Pedro Argel y Douglas Beck
 IICA/CIAT
 Apartado Postal 55
 2200 Coronado
 San José, Costa Rica
 Télex: 2144 IICA CR
 Tel.: (506)2290222, 2291107 ó 2294981
 Fax: 2294981
 E-mail: d.beck@cgnet.com y pargel@iica.ac.cr

Ecuador

Rogelio Lépiz
 MAG/INIAP/CIAT
 Apartado Postal 2600
 Quito, Ecuador
 Tel.: (593-2)455204
 Fax: 500316
 E-mail: rlepiz@ciat.ecx.ec

Diversidad del Personal

El personal científico del CIAT proviene de 25 países; el 17 por ciento de este grupo son mujeres.

Estados Unidos

Fernando Posada
CIAT
1380 N.W. 78th Avenue
Miami, Florida 33126-1606, USA
Tel.: (1-305)5929661
Fax: 592-9757
E-mail: ciat-miami@cgnet.com

Filipinas

Werner Stür
IRRI
P.O. Box 933
1099 Manila, Filipinas
Télex: 45365 ó 40890 RICE PM
Tel.: (63-2)8181926 u 8127686
Fax: 8178470 u 8182087
E-mail: irri@cgnet.com

Honduras

Karen Ann Dvorak y Héctor Barreto
Apartado Postal 1410
Tegucigalpa, Honduras
Tel.: (504)315452 ó 627284
Fax: 315472

Malawi

Vas Dev Aggarwal
Rockefeller Foundation
P.O. 30721
Lilongwe 3, Malawi
Télex: 43055 ROCKFND MI
Tel.: (265)781182
Fax: 277251 ó 782835

Tailandia

Kazuo Kawano y Reinhardt Howeler
CIAT Regional Office for Asia
Field Crops Research Institute
Department of Agriculture
Chutuchak, Bangkok 10900, Tailandia
Télex: 290226 CIATBK TH
Tel.: (66-2)5797551
Fax: 561-3486
E-mail: ciat-bangkok@cgnet.com

Tanzania

Roger Kirkby
P.O. Box 23294
Dar es Salaam, Tanzania
Télex: 41529 SEC SER TZ
Tel.: (255-51)72714
Fax: 75600 ó 30966
E-mail: r.kirkby@cgnet.com

James Ampofo
Selian Research Center
P.O. Box 2704
Arusha, Tanzania
Télex: 42106 CANWHITZ
Fax: (255-57)8264
E-mail: ciat-africa@cgnet.com

Uganda

Charles Wortmann, Robin Buruchara,
Sonja David, y Howard Gridley
P.O. Box 6247
Kampala, Uganda
Télex: 61406 RAYMA UG ó
61163 WHITAKUGA
Tel.: (256-41)567635 ó 567670
Fax: 567635, 530412 ó 234922
E-mail: ciat-uganda@cgnet.com



LUIS FERNANDO PINO

El Poder de la Perspectiva

Estos agricultores y otros miembros de su comunidad en el Departamento del Cauca en Colombia no sólo han aprendido que “hay que ver para creer”, de acuerdo con el adagio popular, sino

que el ver es un punto de partida para tomar conciencia y actuar.

Al mejorar la capacidad de estas personas de visualizar un ambiente compartido, la maqueta hecha por la gente de la región que aparece a la izquierda los ha despertado a una nueva visión de sí mismos y de nuevas posibilidades para preservar los recursos naturales y mejorar el bienestar de su comunidad.

LUIS FERNANDO PINO



“Como agricultor yo hago investigación todos los días. Miro, pienso . . . y me pregunto a mí mismo por qué. Dependiendo de la respuesta, entonces actúo”.

*Pedro Herrera,
agricultor, Colombia*

CIAT. 1995.
CIAT en Perspectiva, 1994
Cali, Colombia

ISSN 0120-3150
Tiraje: 3.000
Impreso en Colombia
Febrero 1996

TEXTO: SIMON CHATER Y
NATHAN RUSSELL

TRADUCCIÓN
AL ESPAÑOL: ALEXANDRA WALTER

DISEÑO
Y MONTAJE: JULIO C. MARTÍNEZ G.

FOTO
CARÁTULA: NATHAN RUSSELL

IMPRESIÓN: UNIDAD DE ARTES GRÁFICAS Y
PRODUCCIÓN DEL CIAT
WALTER CORREA, JEFE

 **CIAT**
Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture

