



789-79

Pastos tropicales evitan calentamiento del planeta

El Dr. Myles J. Fisher descubrió que las gramíneas de raíces profundas que se siembran en las sabanas de América del Sur están sustrayendo miles de millones de toneladas de CO₂ de la atmósfera.



Los pastos que se han sembrado para aumentar la producción de carne en las sabanas de América del Sur están contradiciendo las predicciones fatalistas del calentamiento del planeta. Científicos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) anunciaron el descubrimiento en un artículo publicado en la revista *Nature*, en su edición del 15 de septiembre de 1994.

Cada año, las raíces profundas de estas gramíneas

pueden retirar de la atmósfera hasta 2 mil millones de toneladas de dióxido de carbono —uno de los “gases del efecto de invernadero”— dice el Dr. Myles Fisher, ecofisiólogo del CIAT.

“Las plantas verdes son pequeñas fábricas que utilizan la luz solar y el dióxido de carbono, o CO₂, para producir materia orgánica. Pastos duraderos como *Andropogon gayanus* y *Brachiaria humidicola* convierten en materia orgánica hasta 53 toneladas de CO₂ por hectárea anualmente”, dice Fisher. “Esa cantidad de CO₂

equivale a la que emite un carro de gasolina en un trayecto de 213 mil kilómetros”.

Raíces en acción

Este almacenamiento de materia orgánica no se había observado antes porque la materia orgánica se deposita en las extensas raíces de estas gramíneas a profundidades hasta de un metro en suelos de sabana, explica Fisher.

Los científicos del CIAT y de los programas nacionales



Vol. 13 No. 2 Febrero 1995
ISSN 0120-4092

CIAT Internacional destaca las actividades de investigación y de cooperación internacional del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). El contenido de esta publicación se puede citar o reproducir con el debido crédito a la fuente. Se agradecerá copia de la reproducción o notificación al editor.

Para mayor información sobre el CIAT, favor dirigirse a la Unidad de Comunicaciones, CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia; teléfono 57-23-675050; télex 05769 CIAT CO; FAX 57-23-647243; EMAIL CGI301.

El CIAT se dedica al alivio del hambre y la pobreza en los países tropicales en desarrollo, mediante la aplicación de la ciencia al aumento de la producción agrícola, conservando, a la vez, los recursos naturales.

El CIAT es uno de los 16 centros internacionales de investigación agrícola auspiciados por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCAI), un consorcio de 40 países y agencias internacionales que financian la investigación agrícola. Los centros investigan sobre productos agrícolas y pecuarios que proporcionan 75% del alimento de los países en desarrollo.

Edición y Producción

Thomas R. Hargrove	Editor
Eduardo Figueroa Jr.	Asistente Editorial
Gail Pennington	Asistente Editorial
Julio C. Martínez	Diseño y diagramación
Artes Gráficas del CIAT	Producción

introdujeron *Andropogon* y *Brachiaria* —ambos géneros originarios de África— a las sabanas de América del Sur en la década del 70.

Las emisiones de CO₂ contribuyen al calentamiento del planeta porque el CO₂ se dispersa como un “manto” alrededor de la tierra, explica Fisher. Los rayos del sol penetran ese manto pero el calor que generan queda atrapado dentro de la atmósfera.

Se desvanece el CO₂

La quema tanto de combustibles de origen fósil como de bosques tropicales arroja cerca de 26 mil a 31 mil millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera cada año, estiman los científicos. Pero el incremento anual de CO₂ atmosférico es de sólo 18 mil a 24 mil millones de toneladas.

Si bien los océanos, las tierras húmedas tropicales y las plantas verdes absorben una buena cantidad, los científicos no habían podido determinar el destino de varios miles de millones de toneladas de ese gas.

“Las gramíneas mejoradas que cubren las sabanas deben explicar parte de esta diferencia”, dice Fisher. “Solamente en Brasil hay por lo menos 35 millones de hectáreas de pastos introducidos —una cantidad suficiente para absorber 2 mil millones de toneladas de CO₂ por año”.

Las gramíneas que componen las pasturas absorben más CO₂ cuando se siembran con las leguminosas *Arachis pintoi* o *Stylosanthes capitata*, ambas originarias de América del Sur.

El ganado que se alimenta con pastura de gramínea con leguminosa puede engordar hasta 200 kg en un

año. En cambio, un animal en la sabana nativa aumentará apenas entre 70 y 90 kg. Al tiempo que el negocio de la ganadería prospera, el nivel de CO₂ en la atmósfera disminuye.

La última frontera

Las sabanas de América del Sur se extienden en un área casi cinco veces el tamaño de Francia. Son la última frontera agrícola que existe en el mundo y anualmente producen más de US\$15 mil millones en carne, leche, y granos, a pesar de que sus suelos son frágiles e infértiles. De esa vasta área se cultiva menos de una cuarta parte.

“La siembra de pasturas mejoradas en las sabanas retarda además la invasión y tala de los bosques húmedos tropicales, preservando así la biodiversidad”, dice Fisher.

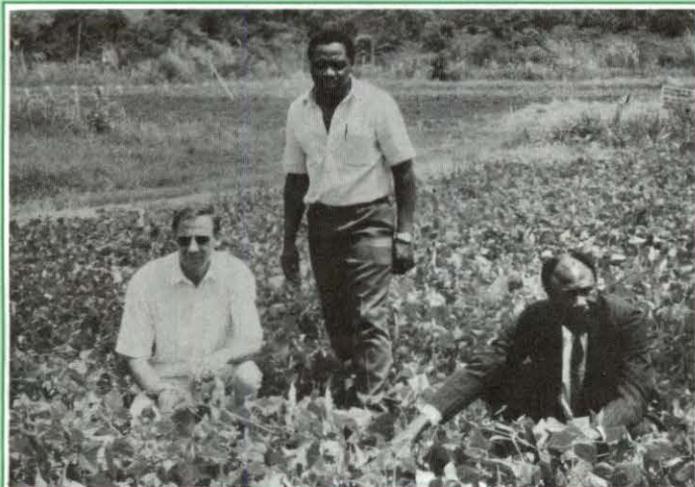
Fisher, un australiano doctorado en la Universidad de Queensland, se vinculó al CIAT en 1985. Había trabajado previamente como fisiólogo investigador en la Organización de Investigación Científica e Industrial de la Mancomunidad de Australia (CSIRO).

El trabajo publicado en *Nature* se titula “Almacenamiento del carbono por gramíneas de raíces profundas introducidas en las sabanas de América del Sur”. Los coautores del artículo, todos científicos del CIAT, son los Drs. I.M. Rao, M.A. Ayarza, C.E. Lascano, J.I. Sanz, R.J. Thomas y R.R. Vera.

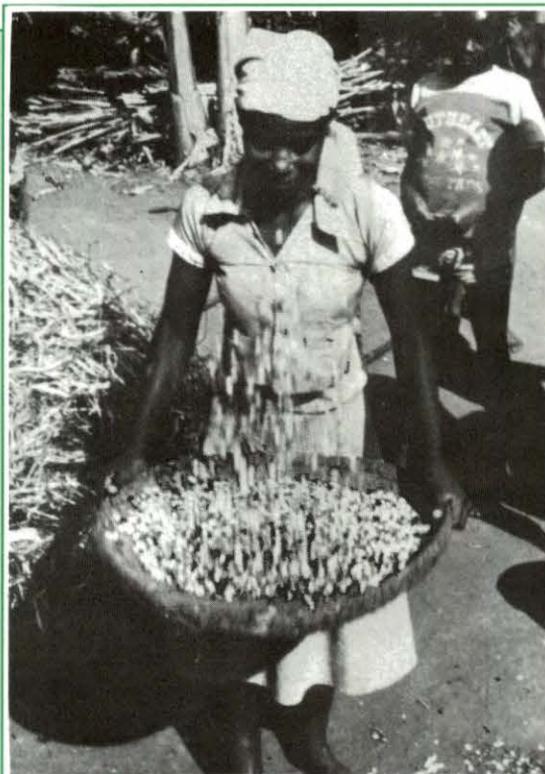
Por: Gail Pennington
Foto: Luis Fernando Pino



"Semillas de Esperanza" para Ruanda



En un campo donde la Organización Nacional de Investigación Agrícola de Uganda está multiplicando 35 variedades de frijol de Ruanda para entregarlas a este país desgarrado por la guerra, aparecen (de izquierda a derecha) Dr. Charles Wortmann, agrónomo del CIAT en Uganda; Dr. Robin Buruchara, patólogo de plantas del CIAT; y el Dr. Israel Kibirige-Sebunya, director de la Estación de Investigación Kawanda de Uganda.



Una campesina ruandesa bate semillas de frijol.

L

a guerra en Ruanda acabó con la producción agrícola, y la hambruna es inminente si no se restablece rápidamente la producción nacional de alimentos, dice el Dr. William Scowcroft, director general adjunto del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Para hacer frente al problema, siete Centros Internacionales de Investigación Agrícola están lanzando "Semillas de Esperanza", un plan de emergencia para rescatar, multiplicar y distribuir semilla de

los seis cultivos alimenticios más importantes de Ruanda antes de que desaparezcan para siempre.

Variedades amenazadas

"Esta semilla no es para consumo humano, es para sembrar", explica Scowcroft. "Semillas de Esperanza" es un programa de pos-guerra que comenzó antes de que los enfrentamientos terminaran, y que busca restablecer la agricultura en Ruanda y preservar en ese país toda su diversidad genética hasta

donde sea posible. "Acciones como ésta nunca se habían realizado o, al menos, ninguna de estas dimensiones".

La mayoría de los ruandeses son agricultores de subsistencia que retornarán a las diminutas fincas de ladera que acababan de sembrar cuando, en abril, debieron abandonarlas, explica Scowcroft. Los ruandeses que sobrevivan rebuscarán entre las malezas invasoras lo poco que hayan dado los cultivos que aún subsistan. Habrán comido entonces la semilla que en

tiempos normales conservarían para sembrar el próximo cultivo.

“Que los agricultores consuman la semilla de sus propios cultivos...esto significa más que el hambre de un pueblo: es también el anuncio de la muerte genética de cientos de variedades rústicas de cultivos tradicionales que son el pan de la población de ese país”, dice Scowcroft.

Semillas: supervivencia para todos

La naturaleza y los agricultores han seleccionado, a través de los siglos, variedades de frijol, sorgo, maíz, papa y otros cultivos que tienen potencial genético para resistir plagas locales y para crecer en nichos ecológicos específicos. Si esas variedades desaparecen, con ellas se irá su capacidad de ayudar a las generaciones futuras.

Los seis cultivos mencionados producen el 73% de todos los alimentos consumidos en Ruanda antes de la guerra, y suministran el 80% tanto de las calorías como de la proteína de la dieta nacional.

Estas semillas son principalmente de variedades ruandesas que han sido preservadas en el Centro y en los bancos de genes nacionales, dice la Dra. Julia Kornegay, líder del Programa de Frijol del CIAT. El CIAT mantuvo algunos científicos en Ruanda para que hicieran investigaciones sobre el frijol, con el apoyo de la Cooperación Técnica Suiza; los investigadores permanecieron en ese país desde 1983 hasta su evacuación en abril pasado.

La multiplicación de las semillas se lleva a cabo en cooperación con los programas agrícolas nacionales de Burundi, Kenia, Malawi, Tanzania, Uganda, Zaire, Etiopía, y hasta de Colombia.

Las agencias que prestan ayuda y los grupos de socorro no gubernamentales distribuirán paquetes de semilla junto con los alimentos que entreguen a los pobladores.

“Si no se hiciera así, los agricultores consumirían la semilla y no la sembrarían”, dice Kornegay.

Diversidad garantiza supervivencia

Para que haya una producción sostenible de alimentos en Ruanda es preciso contar con la biodiversidad, señala Kornegay. Los agricultores ruandeses siempre han sembrado mezclas de frijol para evitar que una sola plaga o enfermedad arrasase un cultivo entero. Hasta ahora los científicos del CIAT han identificado, en los campos de Ruanda, más de 2,000 mezclas diferentes hechas con unas 500 variedades de frijol.

Ruanda es, de los países africanos, el que tiene la mayor densidad de población. Antes de que estallara la guerra, se contaban hasta 700 habitantes por metro cuadrado de tierra cultivada.

El CIAT fue el primero en proponer esta iniciativa entre los siete centros internacionales participantes; es el coordinador de “Semillas de Esperanza”, y empezó a multiplicar la semilla de

las variedades de frijol de Ruanda en mayo pasado.

Se necesita financiación

Se necesita por lo menos un millón de dólares para financiar, hasta 1995, este programa de rescate de semilla, estima Scowcroft. La Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional, por medio de su Oficina de Ayuda para Desastres en el Extranjero, ha dado una contribución inicial de \$200,000 para catalizar el proyecto. Los Centros Internacionales proporcionarán recursos en especie por un valor de \$800,000.

Los cultivos cuya semilla se está multiplicando —y los Centros que tienen la mayor responsabilidad de su multiplicación— son los siguientes: *frijol*, por el CIAT, cuya sede está en Colombia; *sorgo*, ICRISAT (Instituto Internacional de Investigación sobre Cultivos para el Trópico Semiárido) con sede en India; *papa* y *batata*, CIP (Centro Internacional de la Papa) en Perú; *maíz*, CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) en México; *yuca*, IITA (Instituto Internacional de Agricultura Tropical) en Nigeria; y *recursos genéticos en general*, IPGRI (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos) en Roma. El ILCA (Centro Internacional de Desarrollo Ganadero para Africa), con sede en Etiopía, se ha ofrecido también a multiplicar semilla para el proyecto.

Por: **Thomas Hargrove**
Fotos: **Thomas Hargrove,**
Julia Kornegay





**Con
"gen
de**

**la
apomixis"
agricultores
tendrán
semilla
híbrida**

El Dr. John Miles (izquierda) y el Dr. Joe Tohmé examinan una planta de braquiaria. Les acompaña la bióloga molecular Natalia Palacios.

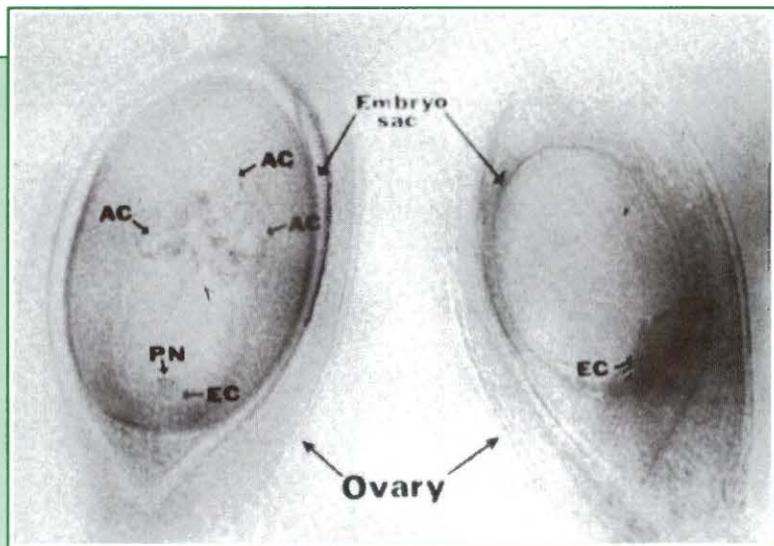
Los científicos están ya en la pista de un "gen de la apomixis", el cual permite propagar plantas en forma asexual, pero no mediante partes vegetativas de la planta (como los estolones) sino por medio de semillas.

Cuando ese gen se incorpore en los cultivos mediante técnicas de mejoramiento, los agricultores podrán sembrar la semilla recolectada en las cosechas de

sus híbridos de alto rendimiento, año tras año, sin que necesiten comprar semilla nueva, dice el Dr. John Miles, genetista en forrajes tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

"Este hallazgo podría transformar la agricultura tanto en los países industrializados como en los que están en desarrollo", dice Miles. "Los

Ovulos de braquiaria: el de la izquierda es sexual porque la célula huevo (EC) puede ser fecundada. El de la derecha es apomítico (la EC se convertirá en embrión sin necesidad de polen).



agricultores del Tercer Mundo tendrían así acceso al mismo tipo de semilla híbrida que hace varias décadas revolucionó la agricultura en los países industrializados”.

La producción comercial de semilla híbrida es costosa porque para cada época de cultivo se requiere del cruzamiento controlado de los padres del híbrido, explica Miles.

Los híbridos de primera generación son, por lo general, más vigorosos que sus progenitores, pero ese vigor se pierde en las generaciones posteriores. La semilla cosechada de un cultivo híbrido no se puede resembrar puesto que daría lugar a rendimientos demasiado bajos y variables.

“Ahora bien, si incorporamos un gen de apomixis en un híbrido, y ese gen se expresa, la semilla del híbrido reproduciría en forma exacta el vigor y otros caracteres útiles de éste como la resistencia a las

Científicos del CIAT han identificado, en el pasto braquiaria, ‘marcadores moleculares’ que los ayudarán a encontrar ese gen. “Esto significa que nuestra búsqueda se ha limitado a una pequeña parte de ese pajar”, dice Tohmé.

enfermedades”, dice el Dr. Joe Tohmé, genetista vegetal del CIAT. “El problema consiste en encontrar ese gen —y es como buscar una aguja en un pajar”.

Los científicos del CIAT han identificado, en el pasto braquiaria, ‘marcadores moleculares’ que los ayudarán a encontrar ese gen. “Esto significa que nuestra búsqueda se ha limitado a una pequeña parte de ese pajar”, dice Tohmé.

Una vez encontrado el gen, el próximo paso será clonarlo en cultivos no emparentados como el

arroz, un cereal que hoy alimenta a 2500 millones de personas. Los marcadores confirman que un solo gen dominante controla la apomixis en el pasto braquiaria. La clonación, por su parte, puede tomar de 3 a 5 años. “No obstante, al término de ese plazo podremos desarrollar híbridos verdaderos, cuyos caracteres se reproduzcan fielmente en su progenie, y que rindan 30% más que las variedades actuales”, dice Tohmé.

Raras veces se presenta la apomixis en los cultivos de importancia económica, excepto en los cítricos, dice Miles. Además, la mayoría de los genes de apomixis se encuentran en los parientes silvestres de las especies cultivadas. “Y estas plantas silvestres son tan diferentes que los científicos han tenido poco éxito en transferir sus genes a los cultivos domesticados mediante el mejoramiento convencional”.

Por: Elizabeth de Páez
Foto: Mauricio Antorveza

Domesticando el maní silvestre, un forraje multipropósito



Dibujo por Alba Marina Torres

Los científicos de América del Sur y de otras regiones están domesticando el maní silvestre, una leguminosa forrajera que será de gran ayuda para los agricultores.

“El maní silvestre se conocía como fuente de genes de resistencia contra las plagas y enfermedades del maní cultivado”, dice el Dr. Peter Kerridge, líder del Programa de Forrajes Tropicales del CIAT. “El maní silvestre es perenne, y por su contenido proteínico alto puede usarse también como leguminosa

forrajera altamente nutritiva para los animales”.

El maní es un cultivo anual de corto plazo, pero muchas de las especies silvestres son perennes, es decir, crecen indefinidamente sin que sea necesario resembrarlas.

Productivo y persistente

“Este maní perenne es muy productivo y es persistente cuando se cultiva con gramíneas de crecimiento agresivo”, agrega

Kerridge. “Contribuye a aumentar la materia orgánica del suelo, y por eso su asociación con gramíneas forma parte de un buen manejo de pasturas en el trópico”.

Como cultivo de cobertura —el maní forrajero es versátil— ayuda a mantener la fertilidad del suelo, a evitar la erosión y a controlar las malezas en cultivos comerciales de café, cítricos, palma de aceite africana, coco y caucho. Mejora el suelo porque “fija” el nitrógeno: algunas bacterias del suelo desarrollan nódulos en las raíces de la

leguminosa donde convierten el nitrógeno atmosférico en compuestos nitrogenados muy útiles para la planta.

El maní forrajero perenne se encuentra silvestre sólo en Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia. De las 80 especies conocidas, 63 son nativas de Brasil.

“Tenemos que explorar áreas donde se encuentra el *Arachis* silvestre y conservar su germoplasma para las futuras generaciones”, dice el Dr. José Valls, curador de especies silvestres de *Arachis* del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN), de Brasil. “Dado que estas especies aparecen en varios países, su recolección y su conservación requieren un esfuerzo internacional”.

Los especialistas en forrajes están identificando las especies que se comportan mejor como forrajeras, y determinan dónde y cómo pueden éstas integrarse en las prácticas de los agricultores.

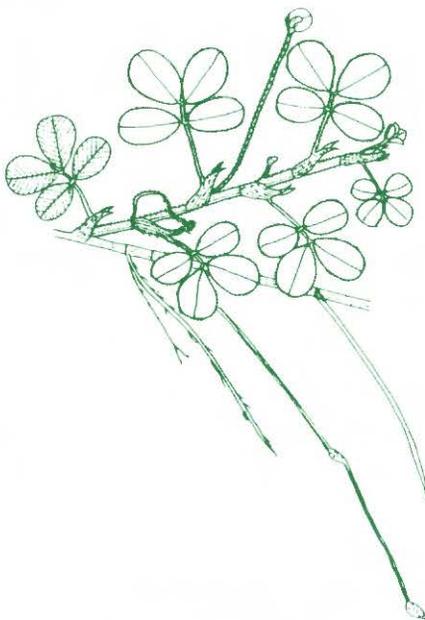
Maní “pionero”

“Sus estolones vigorosos y su alta producción de semillas subterráneas permiten al maní forrajero perenne resistir el pastoreo intensivo”, dice el Dr. Myles Fisher, ecofisiólogo del CIAT. “Estos forrajes son como ‘pioneros’: invaden los espacios abiertos, superan la competencia y producen mucha semilla”.

En los Llanos Orientales de Colombia, los novillos que consumen pastura de maní forrajero con gramínea presentan una ganancia de peso de más de medio kilo por día. “Esta

combinación de gramínea y leguminosa es más productiva y persistente que cualquiera otra que hayamos probado”, dice el Dr. Carlos Lascano, nutricionista de rumiantes del CIAT. “El ganado presenta una ganancia de más de 400 kg/ha por año que no se compara con los 20 kg/ha que obtiene de las pasturas de sabana nativa”.

“En Florida (EE.UU.), el maní perenne *Arachis glabrata*,



“Tenemos que explorar áreas donde se encuentra el *Arachis* silvestre y conservar su germoplasma para las futuras generaciones. Dado que estas especies aparecen en varios países, su recolección y su conservación requieren un esfuerzo internacional”.

introducido del Brasil en 1936, recibe el apodo de ‘alfalfa de la Florida’ porque puede reemplazar el heno costoso traído desde los lejanos estados de Nuevo México y Utah”, dice el profesor E. C. French, de la Universidad de Florida.

Variedad tolerante

“En las fincas cafeteras de las laderas colombianas, el maní forrajero perenne (*Arachis pinto*) es un cultivo de cobertura que baja el costo de la fertilización y mejora el control de malezas”, dice Senén Suárez, del Centro Nacional de Investigaciones del Café, en Colombia.

Esta leguminosa tolera los suelos ácidos infértiles y crece bien desde el nivel del mar hasta una altitud de 1,800 m. “Se desarrolla mejor si la humedad del suelo es permanente”, dice Kerridge, “pero puede soportar hasta 4 meses de sequía”.

“El uso extensivo de una sola variedad la expone a ser devastada por alguna enfermedad o plaga; necesitamos por tanto ampliar la base genética de esta leguminosa para asegurarnos de que poseemos los genes de resistencia naturales que controlarían posibles ataques de patógenos”, dice Kerridge.

“También necesitamos saber más sobre la biología y el manejo del maní forrajero”.

Un grupo de científicos planea ayudar a ampliar el rango de especies silvestres de *Arachis* y promover aquéllas que puedan ser útiles en la agricultura.

Por: Bill Hardy





La biotecnología llega al campesino africano

Esta mujer de Tanzania machaca y seca yuca fermentada para preparar harina. Con esto cocinará un plato básico en su dieta llamado *ugali*.

L

a palabra *Ugali*, que significa colada, gachas o puches de yuca, en algunas aldeas africanas significa también 'comida', un signo de que allí la yuca es vital en las épocas de escasez de alimento", dice la Dra. Ann Marie Thro, coordinadora de la Red Internacional de Biotecnología de Yuca (CBN), cuyas oficinas están en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

Para los agricultores del norte de Tanzania, región azotada por la sequía, la yuca establece frecuentemente la diferencia entre comer o padecer hambre. Para estudiar esta situación, dos equipos de biotecnólogos de la CBN recorrieron la región norte de Tanzania en octubre de 1993. Allí entrevistaron a algunos de los agricultores más pobres del mundo para determinar la manera en que la biotecnología puede

ayudarlos a superar las difíciles condiciones en que cultivan la yuca.

"Un agricultor típico del norte de Tanzania cultiva de 5 a 10 variedades de yuca, y utiliza la planta desde la raíz hasta los ápices foliares", dice Thro. No sólo se consumen allí las raíces frescas o procesadas: también comen las hojas de yuca como hortaliza verde. Los tallos se

siembran o se utilizan como leña, y el ganado se alimenta con la cáscara de las raíces.

Tras variedades resistentes

“Necesitamos variedades de yuca que toleren la sequía y los suelos infértiles aún más que las variedades que ahora plantamos”, comentaban los agricultores de la aldea de Sarawe a los biotecnólogos. También necesitan ellos plantas de maduración temprana que puedan proporcionarles alimento pasado poco tiempo después de haber sido plantadas.

“Los agricultores solicitan variedades cuyas raíces, una vez maduras, puedan conservarse en la planta y enterradas en el suelo durante largo tiempo”, dice Thro. “Esto les proporciona mayor seguridad alimentaria, puesto que la yuca empieza a descomponerse de 3 a 4 días después de la cosecha”.

Los agricultores necesitan además variedades de yuca que resistan las principales plagas que se presentan en la época seca: el piojo harinoso, el insecto escama y el ácaro verde de la yuca. “En algunas áreas, el piojo harinoso destruyó los cultivos

durante 2 años consecutivos”, dice Thro. Esta resistencia eliminaría al menos una plaga, porque los cerdos salvajes, las ratas y los micos también atacan el cultivo.

Es difícil garantizar que el material de siembra utilizado está sano, especialmente cuando se trata de variedades nuevas. La yuca se propaga por estacas, pero quedan pocos tallos vigorosos después de que la sequía o las plagas han debilitado el cultivo.

Manuales de IPRA: La voz de la experiencia en investigación participativa en agricultura

Los agricultores del Departamento del Cauca, Colombia, han tomado la investigación agrícola por su propia cuenta. Ahora hablan de sus experiencias en una serie de nueve manuales publicada por IPRA, el Proyecto de Investigación Participativa del CIAT, con una donación de la Fundación W.K. Kellogg.

Los libros comparten información de primera mano de seis Comités de Investigación

Agrícola Local, CIALs. Estos pequeños agricultores son pioneros de la investigación participativa, y han trabajado con los investigadores de IPRA desde 1990. Los CIALs seleccionan sus propios objetivos de investigación, realizan experimentos y planean actividades con base en los resultados; de esta manera, integran los conocimientos locales con la tecnología moderna.

Cada manual introduce uno de los pasos involucrados en el proceso de formar u operar grupos de investigación CIAL, y describe la investigación que se realizó en esa etapa. Los libros están diseñados para ser usados directamente por agricultores, agentes de extensión e investigadores interesados en investigación participativa.

Cada procedimiento se ilustra con ejemplos específicos.

Requieren mejorar procesos

Las mujeres cosechan y procesan la mayor parte de la yuca producida; ellas requieren, por su parte, métodos de procesamiento que mejoren la calidad nutricional y permitan obtener más productos de yuca que se puedan mercadear.

Los miembros del equipo de la CBN que participaron en la comisión de estudio provenían del CIAT, del Instituto de Recursos Naturales (NRI) del Reino Unido, del Centro de Alimentación y Nutrición de Tanzania, y de la

Asociación de Economía del Hogar de Tanzania (una organización no gubernamental).

El estudio fue financiado por el Programa Especial de Cooperación en Biotecnología y Desarrollo, adscrito a la Dirección General para la Cooperación Internacional (DGIS) que forma parte del Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos. La DGIS se vinculó a la coordinación de la CBN en 1992.

La CBN escogió las aldeas valiéndose de los datos proporcionados por el Estudio Colaborativo sobre Yuca en

Africa, un proyecto dirigido por el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA).

La CBN fue establecida en 1988 para aplicar la biotecnología a la investigación del cultivo de la yuca, especialmente en el desarrollo de tecnologías mejoradas aplicables a agricultores y procesadores de escasos recursos.

Por: **Gail Pennington**
Foto: **Ann Marie Thro**



Ciencia con palabras sencillas

"Los manuales introducen conceptos, términos y procedimientos científicos a los agricultores en sus propios términos," dice Teresa Gracia, socióloga rural del CIAT.

El texto en español es sencillo, escrito en el lenguaje de los agricultores. Dibujos grandes refuerzan el texto para los que no saben leer. Más de 100 agricultores que participaron en la investigación original editaron tanto los textos como los dibujos. Los investigadores quedaron impresionados con la atención que los agricultores prestaron a los detalles de los dibujos.

Solo en la región del Cauca, las comunidades agrícolas han formado cerca de 50 grupos CIAL, involucrando por lo menos 1000 familias campesinas. Otros CIALs se han desarrollado

fuera del área del proyecto piloto en Colombia. Hay 20 en Ecuador, Perú, Brasil, Guatemala y Honduras.

Textos para extensionistas

En proyectos financiados por el PNUD y la Cooperación Suiza para el Desarrollo, IPRA ha capacitado a más de 100 investigadores nacionales de América Latina y Africa en la organización de CIALs. Ellos utilizan los manuales como texto.

Los nueve volúmenes son El Ensayo, Los Comités de Investigación Agrícola Local, El Diagnóstico, El Objetivo del Ensayo, La Planeación del Ensayo, La Evaluación del Ensayo, Cosas que Pueden Pasar, Compartimos los Resultados de Nuestro Ensayo, y Un Caso Real.

Se publicarán otros dos volúmenes, que tratarán la manera en que los CIALs han solucionado

sus problemas y han manejado sus fondos.

Los manuales están disponibles por separado o como un paquete completo. El paquete es imprescindible para los interesados en seguir todo el proceso de organización de un CIAL. En Colombia, cada volumen tiene un valor de Col\$3,400. Para otros países en desarrollo, el valor es de US\$5 cada uno, y para países desarrollados, US\$8. Favor dirigir su solicitud a la Sección de Distribución, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia.

La Fundación W.K. Kellogg recientemente aprobó una nueva donación que apoyará la capacitación en la metodología CIAL en toda América Latina. Para mayor información, escriba a IPRA, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia.

Por **Gail Pennington**



Publicaciones Recientes

Semilla de Especies Forrajeras Tropicales: Conceptos, casos y enfoque de la investigación y la producción (1994)

(Disponible sólo en español)

Ferguson, John E. (editor)

370 páginas. 15 x 22 cm.

Rústica.

ISBN 958-9183-70-0

Precio: Colombia, Col\$7,400; otros países en desarrollo, US\$11; países desarrollados, US\$30.

Contiene las memorias de la octava reunión del Comité de Evaluación de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). El tema principal de esta reunión fue la producción de semilla y la oferta de especies forrajeras tropicales para propósitos de investigación y para el desarrollo de pasturas.

Biology and Agronomy of Forage *Arachis* (1994)

(Disponible sólo en inglés)

Kerridge, Peter C.; Hardy, Bill (editores)

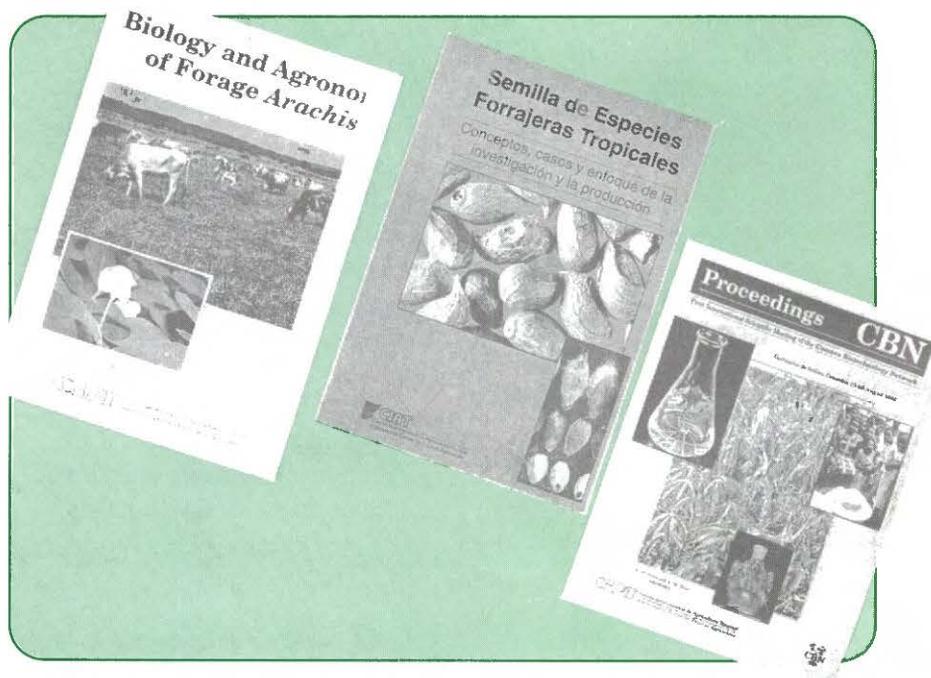
209 páginas. 17 x 24 cm.

Rústica.

ISBN 958-9183-96-4

Precio: Colombia, Col\$11,700; otros países en desarrollo, US\$16; países desarrollados, US\$44.

Contiene las memorias de un taller sobre especies forrajeras de *Arachis*, celebrado en el CIAT. Incluye 17 presentaciones sobre temas relacionados con taxonomía, recursos de germoplasma, fisiología vegetal, enfermedades y plagas, valor nutritivo y uso agronómico. Se incluyen datos inéditos.



Proceedings of the First International Scientific Meeting, Cassava Biotechnology Network, Cartagena, Colombia (1994)

(Disponible sólo en inglés)

Roca, W.M.; Thro, A.M. (editores)

496 páginas. 21.5 x 28 cm.

Rústica.

Precio: Colombia, Col\$14,500; otros países en desarrollo, US\$21; países desarrollados, US\$25.

Recopila 70 trabajos e informes de grupos de trabajo presentados en la reunión de la Red de Biotecnología de Yuca que se celebró en 1992. Incluye metodologías de aplicación de la biotecnología a la conservación y caracterización de germoplasma. La investigación en genética molecular ayudará a describir las relaciones entre especies, caracterizar genes importantes para la manipulación de rasgos deseados, y trazar mapas moleculares que aumenten la eficiencia del mejoramiento de cultivos.

Uso de la Tierra e Impacto Ambiental en las Sabanas de América Tropical: Selección Bibliográfica, 1948-1993 (1994)

(Disponible sólo en español)

Cadena, Zeneire; Mejía, Mariano; Vera, Raúl

101 páginas. 21.5 x 28 cm.

Precio: Colombia, Col\$4,100; otros países en desarrollo, US\$6; países desarrollados, US\$16.

Contiene 611 referencias organizadas bajo los temas de ecología, suelos, uso de la tierra, y sistemas de producción agrícola. Incluye palabras clave y un índice de autores.