63041

Productos de tecnología agrícola para cambiarle la cara a Colombia

CIAT
COLECCION HISTORICA

Convenio Especial de Cooperación Técnica y Científica
entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia
y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

CIAT

A partir del año 2000, Colombia cuenta con un sólido paquete de productos tecnológicos para el campo que serán de gran ayuda en el desarrollo socioeconómico del país. Este paquete es el fruto del convenio especial de cooperación técnica y científica suscrito entre el Gobierno colombiano, a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

99424

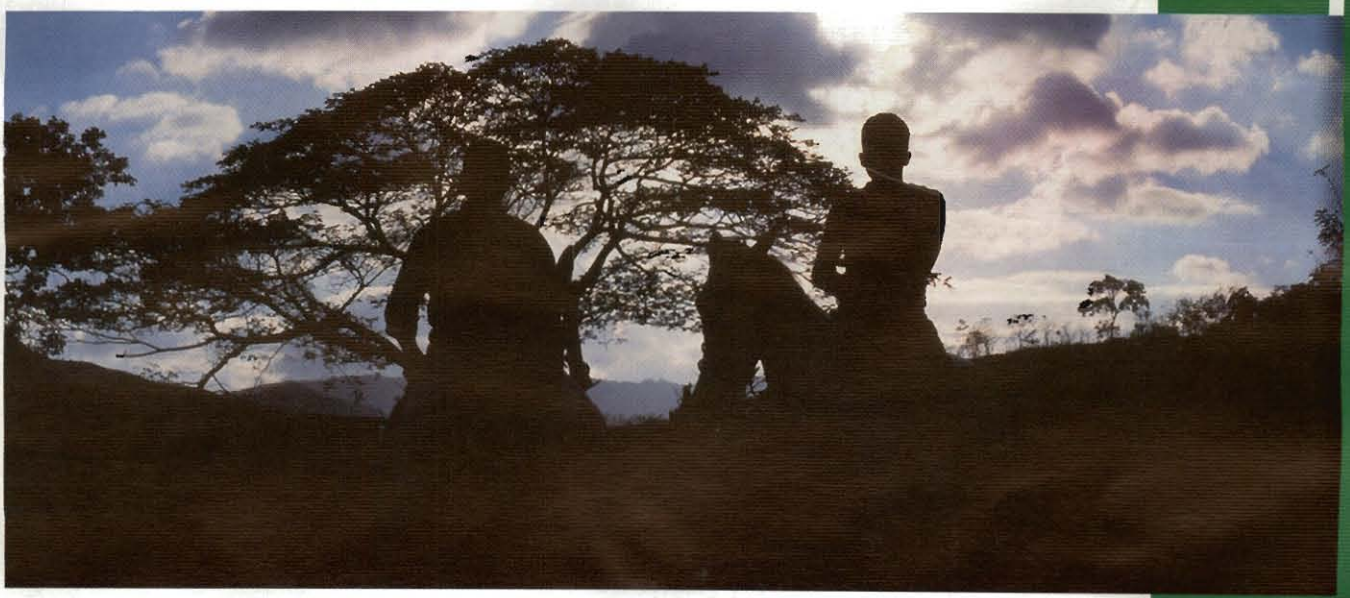
El convenio forma parte de la estrategia gubernamental para combatir la pobreza rural, buscar la sostenibilidad de los recursos naturales y alcanzar niveles óptimos de competitividad, mediante la inversión en ciencia y en transferencia de tecnología para el sector agropecuario.

Este convenio busca también fortalecer el trabajo colaborativo entre el CIAT y otras instituciones –nacionales y locales, gubernamentales y no gubernamentales– que se dedican a la investigación, a la transferencia de tecnologías y a la adopción e innovación en el sector agropecuario, acorde con las políticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural que apoyan la complementariedad en el sistema nacional de investigación agrícola. Una de las instituciones que ha fortalecido esta cooperación es Corpoica.

CIAT
63041
COLECCION HISTORICA

El CIAT es una entidad sin ánimo de lucro, con sede en Palmira (Valle del Cauca), cuya misión es reducir el hambre y la pobreza en los trópicos mediante una investigación colaborativa que mejore la productividad agrícola y el manejo de los recursos naturales.

Colombia y el CIAT, desde la fundación de éste en 1967, han mantenido una estrecha colaboración, fortalecida a partir de 1996 cuando se suscribió el convenio. Desde entonces, Colombia es miembro e inversionista del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCIAI), lo que la hace partícipe de los conocimientos científicos y de los desarrollos tecnológicos que se generan a escala mundial en 16 centros internacionales, especialmente en el CIAT y el CIMMYT.



La despensa agrícola del futuro

Uno de los grandes retos para Colombia es aprovechar mejor las sabanas de la Orinoquia, mejor conocidas como Llanos Orientales, es decir, hacerlas más productivas y sostenibles. Son 17 millones de hectáreas –el 15% del territorio nacional– que se proyectan al futuro como la despensa agrícola del país.

Sin embargo, múltiples factores —naturales y de infraestructura— han creado en gran parte de los Llanos condiciones desfavorables para los productores.

Si se quiere que esa región sea competitiva, es necesario invertir en ciencia y tecnología que permitan implementar sistemas de producción sostenibles, ajustados a esas condiciones adversas.

El Gobierno ha hecho esta inversión y la ha formalizado a través del convenio especial con el CIAT, que empezó a dar sus frutos de impacto significativo en el ámbito social, económico y ambiental.

Los primeros resultados de este esfuerzo conjunto se describen a continuación:

Resucitadores de suelos

No se puede pensar en una agricultura sostenible ni competitiva si no hay buenos suelos. Y ese es un problema grave en los Llanos Orientales. Los suelos de esta región son muy superficiales (el grosor de la capa útil fluctúa entre 0 y 15 centímetros), y por ello no son muy aptos para la agricultura. Además, presentan una elevada acidez, están saturados de aluminio (que no nutre las plantas) y sufren una constante erosión.

El desafío de los científicos es lograr que esos suelos puedan ser cultivados permanentemente, sin deteriorarlos; antes bien, mejorándolos. La solución propuesta por científicos del CIAT, con el apoyo de Corpoica y la Universidad del Llano, consiste en aplicar la metodología conocida como **Formación de Capa Arable**, cuyas prácticas conducen al mejoramiento físico, químico y biológico del suelo.

El mejoramiento físico se consigue haciendo labranza vertical (aumenta infiltración y capacidad de enraizamiento). El mejoramiento químico se logra aplicando cal (estabiliza el nivel de calcio del suelo y vence el problema del aluminio). Para el mejoramiento biológico hay que generar un considerable volumen de raíces. Los pastos, alternados con cultivos, juegan aquí un papel decisivo.

Pero además de recuperar los suelos, es necesario planificar su uso, como paso importante en la búsqueda de la productividad y sostenibilidad. Para ayudar en esa planificación, expertos del CIAT diseñaron una **Herramienta de Apoyo para Uso de Suelos**. Esta toma como referencia algunas variables (clima, textura y profundidad del suelo) y genera una lista de las mejores alternativas de cultivos que los agricultores pueden sembrar en áreas específicas de la altillanura plana de los Llanos.

Los suelos mejorados y un uso planificado de los mismos lograrán un impacto económico incalculable.

Mapas inteligentes al alcance popular

Desde 1997, cuando se expidió la Ley 388 referente al Plan de Ordenamiento Territorial (POT), los municipios colombianos empezaron a ser protagonistas de su propio destino. De esta manera se puso fin al centralismo y se rompió una ancestral separación entre el campo y la ciudad.

El POT abre paso a un tipo y una escala de planificación nuevos, donde los municipios serán los socios directos de cualquier proyecto de inversión. Ellos asumen la responsabilidad de liderar acuerdos ciudadanos que permitan abrir mercados y atraer capitales. Los territorios municipales se convierten así en un negocio sostenible en el que participan todos sus habitantes.

El convenio especial suscrito con el CIAT tiene también productos que ayudarán significativamente a los municipios colombianos. Se trata de un paquete tecnológico que incorpora los sistemas de información geográfica (SIG).

Dentro del paquete hay una herramienta electrónica conocida como **MapMaker popular**, está en español, y tiene dos manuales: la guía de aprendizaje y la guía para elaborar mapas con factores limitantes del suelo. La información, contenida en CD-Rom, ofrece informes de aplicaciones concretas realizadas en los Llanos Orientales, específicamente en el departamento del Meta, en relación con sus recursos naturales. Tiene también pautas para planificar el uso de la tierra y hacerle un seguimiento basado en indicadores.

Otro producto, también en CD-Rom, es el resultado final del **Plan de Ordenamiento Territorial de Puerto López (Meta)**, realizado junto con la alcaldía de ese municipio, utilizando el programa MapMaker popular.

En colaboración con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), el CIAT ofrece capacitación a capacitadores regionales, que apoyarán a los municipios en la actualización y el seguimiento de sus planes de ordenamiento territorial utilizando estas herramientas. En 1999 se capacitó personal de las gobernaciones de los siete departamentos que conforman la Orinoquia.

Estas herramientas son valiosas para lograr una mejor concertación político-administrativa. Además, representan un importante ahorro de recursos en la recolección de datos y, dada su versatilidad, podrán aumentar el entusiasmo frente a los procesos de planificación del desarrollo agrícola.

Aliado electrónico de la biodiversidad

Las cifras sobre pérdida de la biodiversidad son alarmantes y se deben a la presión que hacen en la tierra la creciente población y a la tendencia hacia el monocultivo. Por eso, el reto de las instituciones involucradas en la protección de la flora y la fauna es localizar y proteger las plantas silvestres y otros organismos, antes que desaparezcan.

Para facilitar esa tarea, el CIAT elaboró un programa llamado **FloraMap**, que es una poderosa herramienta electrónica basada en sistemas de información geográfica (SIG). Esta herramienta permite generar mapas y analizar datos sobre diversidad genética y predecir los sitios donde pueden encontrarse plantas silvestres —parientes de cultivos comerciales— u otros organismos de incalculable valor.

El programa se distribuye en CD-Rom y cuenta con interfaces amigables para los usuarios. Lo único que se necesita es correr el programa dando la latitud, la longitud y la altitud de los sitios donde se han recolectado especímenes o accesiones. Con estos datos, FloraMap predice otros sitios donde pueden hallarse las especies que se buscan.

Durante su etapa de validación, el programa fue aplicado exitosamente en Colombia para identificar áreas donde se puede encontrar frijol silvestre (*Phaseolus vulgaris* L.).

Esta herramienta computarizada permitirá supervisar los recursos genéticos del país e identificar áreas que necesiten ser protegidas.

Arroz cada vez mejor

El arroz es el producto agrícola más importante de los Llanos Orientales. Allí se produce el 50% del arroz que consume el país, empleando variedades mejoradas desarrolladas por los científicos del CIAT, en colaboración con ICA y Corpoica. Este Centro ha venido trabajando en esa región desde finales de los años 60.

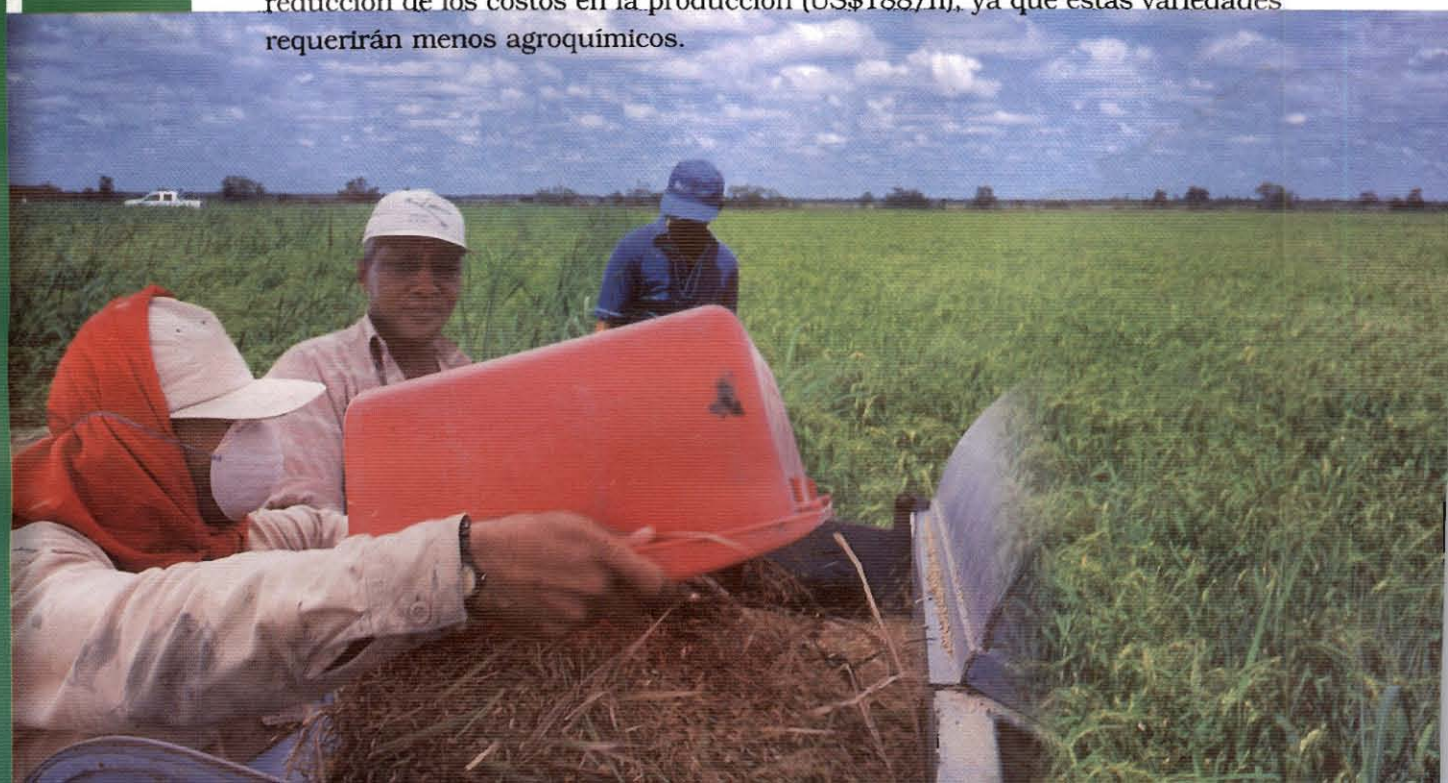
Sin embargo, hay millones de hectáreas sin uso, porque las variedades comerciales no están adaptadas a las condiciones del suelo (acidez alta y saturación de aluminio), las plagas o las enfermedades (piricularia, virus hoja blanca del arroz) de esas zonas.

Como parte del convenio especial, los científicos se dieron a la tarea de lograr materiales genéticos que vencieran esas dificultades. Y el resultado es muy bueno.

Está lista, para su lanzamiento, una variedad que dará mucho de qué hablar por sus características: la **Línea 30**. Fue desarrollada exclusivamente para la altillanura, se probó en muchos sitios y demostró su superioridad en múltiples aspectos: desarrollo precoz (entre 15 y 20 días antes que las variedades normales), excelente calidad del grano, alto rendimiento y resistencia a piricularia.

Hay otra línea —en opinión de los científicos será igual o mejor que la Línea 30— que está siendo sometida a ensayos regionales, junto con otras nueve líneas.

Los economistas del CIAT estiman que estas nuevas variedades generarán beneficios, en la actual área sembrada, del orden de los US$80 millones anuales, que vendrán del incremento en rendimiento por hectárea (0.5 t/ha) y de la reducción de los costos en la producción (US$188/h), ya que estas variedades requerirán menos agroquímicos.



Superpastos para los Llanos

Los pastos no solamente sirven para alimentar al ganado, aunque no lo parezca: también ayudan a mejorar el suelo y a elevar la productividad de otros cultivos. De ahí el esfuerzo de los científicos agrícolas por lograr unos "superpastos".

En los Llanos Orientales, al igual que en otras tierras bajas colombianas (Costa del Caribe y Magdalena Medio), los pastos nativos y algunas variedades introducidas se han ido degradando debido a múltiples factores, tales como la calidad del suelo, el clima, el ataque de plagas y enfermedades. Esta degradación de los pastizales ha vuelto improductivas vastas zonas y les ha hecho perder su competitividad.

La experiencia del CIAT con forrajes tropicales –gramíneas y leguminosas– es sólida y sus logros han causado gran impacto. Por ejemplo, las gramíneas forrajeras que el Centro ha desarrollado (de los géneros *Brachiaria* y *Andropogon*) son cultivadas en más de 10 millones de hectáreas en las sabanas y laderas de América tropical. Sin embargo, cada vez surgen nuevos problemas que obligan a buscar variedades mejor adaptadas a ellos.

En Colombia, como parte del convenio, los científicos del CIAT desarrollaron tres líneas de *Brachiaria*, adaptadas a las duras condiciones de los Llanos y con un enorme potencial comercial. Los nuevos pastos crecen muy bien en suelos ácidos y poco fértiles, soportan largas sequías, resisten el ataque de una plaga conocida como mión de los pastos o salivazo, producen forraje de buena calidad y dan abundante semilla.

Las tres líneas, listas ya para ser liberadas por Corpoica, son:

- ***Brachiaria brizantha* CIAT 26110**. Fue probada en muchos ambientes y demostró ser superior en productividad.
- **CIAT híbrido 36061**. Aunque no es muy resistente al salivazo, su producción en los Llanos Orientales y en otras regiones de Colombia ha sido sobresaliente.
- **CIAT híbrido experimental (FM9503/S046/024)**. Es el material más reciente. En los ensayos de campo realizados en Caquetá y los Llanos mostró un alto nivel de resistencia al salivazo y muy buena producción de forraje de alta calidad. Es la línea más prometedora que se está desarrollando en el CIAT dentro del género *Brachiaria*. Esta línea requiere una evaluación adicional.

En términos económicos, las tres líneas tienen potencial para aumentar la productividad ganadera, pasando de una carga promedio de 1 animal/ha a 1.5 animales/ha.

Una yuca que da plata

La yuca es uno de los cultivos que fácilmente se han adaptado a las difíciles condiciones de los Llanos. La producción actual de yuca abastece el mercado de Boyacá y tiene potencial para expandirse a Santander y diversificar usos.

Sin embargo, el área cultivada es mínima –está ubicada en el piedemonte llanero– y no se ha extendido a otras áreas porque hay dificultades que van desde aspectos fisiológicos de la planta (fácil deterioro de la raíz y excesiva acumulación de agua que dificulta y encarece su transporte) hasta problemas de infraestructura (vías deficientes, altos fletes, etc.).

Como parte del convenio especial, el CIAT ha desarrollado un **paquete tecnológico para el uso industrial de la yuca** que tiende a solucionar algunos de los problemas mencionados en los Llanos Orientales y en otras regiones del país. Esta tecnología permitirá una producción confiable, sostenible y competitiva de materia prima para las industrias de almidón, de alimentos balanceados y de yuca fresca procesada para consumo humano.

El paquete tecnológico apunta a aumentar la productividad mediante el desarrollo de variedades de alto rendimiento, la optimización del manejo del cultivo y la explotación integral de la planta (raíces y follaje). Igualmente, se reducen costos mediante la mecanización y el control biológico de plagas y enfermedades. El paquete incluye también el procesamiento en poscosecha y un vínculo consolidado con el sector privado agrícola e industrial.

Respecto a variedades de alto rendimiento, el CIAT desarrolló **dos clones de yuca (CM6740-7 y CM4574-7)** especiales para las condiciones de los Llanos Orientales. El primer clon tiene un rendimiento, en condiciones de óptimo manejo, superior a 10 toneladas de materia seca por hectárea, frente a 7 toneladas de la variedad testigo. El segundo clon tiene también un excelente rendimiento y tolera la pudrición de la raíz.

La utilización industrial de la yuca tendrá un impacto económico significativo en el país. Con una producción de 10 t/ha de materia seca, la yuca puede competir con el maíz como fuente de materia prima en la alimentación animal, generando así alternativas económicas para el agricultor y empleos rurales; podría sustituir hasta 400,000 toneladas del maíz actualmente importado. La yuca industrial sí es competitiva y puede sembrarse en muchos ecosistemas —aún en zonas marginales— y podría aumentar su intervención en el inmenso mercado mundial de almidones.

Maíz con alma llanera

Hasta hace algunos años, la sola idea de sembrar maíz en los Llanos Orientales sonaba a broma. Buscar una variedad que soportara la elevada acidez de los suelos y la alta toxicidad de aluminio (55%) parecía algo imposible.

Sin embargo, los científicos del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) –adscrito al sistema GCIAI– empezaron a trabajar en esa dirección. En 1994, después de varios años de investigaciones, se liberó la variedad Sikuani. Aunque sus rendimientos fluctuaban alrededor de 2.5 t/ha, los precios no eran competitivos con los del grano importado.

Esta investigación continuó con la colaboración de Corpoica. El maíz es considerado como un componente importante dentro de los sistemas de producción que se están diseñando para los Llanos Orientales.

En 1999 se identificaron cinco híbridos de maiz que fueron sometidos a pruebas de validación, en las que se incluyó la variedad Sikuani como testigo. Todos superaron en rendimiento a la variedad Sikuani, pero hubo uno en especial –**un híbrido triple**– que dio por encima de todos con un rendimiento de 3.8 t/ha. Este producto, que aún no ha sido bautizado, fue escogido por Corpoica para ser liberado oficialmente como el primer híbrido de maíz de alto rendimiento que tolera los suelos ácidos.

Este maíz 'con alma llanera' traerá grandes beneficios a los agricultores. Estudios preliminares indican que su producción es económicamente costeable, y esto lo hace competitivo con el grano importado. Puede usarse como forraje o para producir grano.

Una señora guanábana

Además de los cultivos tradicionales, los mercados se están abriendo a otros productos agrícolas que generan importantes dividendos. Son productos que se están convirtiendo en sólidas alternativas en la búsqueda de la competitividad. Tal es el caso de las frutas y, entre éstas, la guanábana.

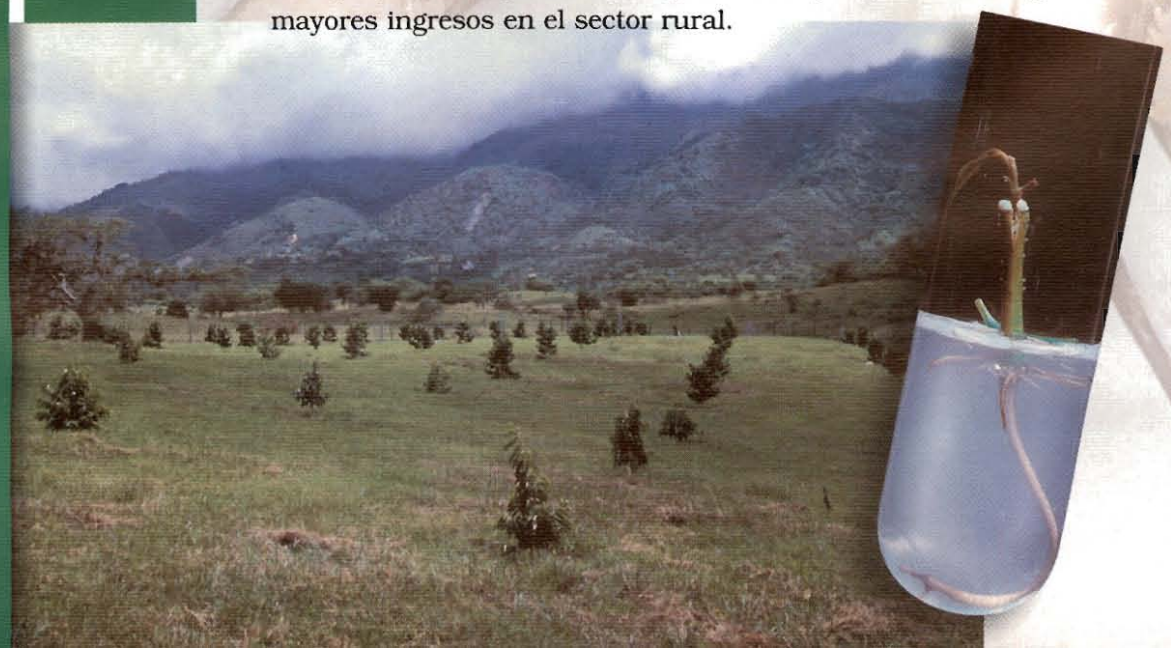
La guanábana es una de las frutas más apetecidas por los colombianos. Es una fuente de fibra, calcio, fósforo y vitamina C. Casi el 90% se consume en forma procesada y, al igual que el gusto por esta fruta, la industria de jugos y lácteos va en aumento.

La noticia debería ser buena para los productores, pues eso significa que, a mayor consumo, mayor demanda. Sin embargo, prácticamente en el país no se siembra el guanábano por una razón de mucho peso: no se consiguen variedades resistentes a plagas y enfermedades y son muy pocos los estudios sobre técnicas de manejo de esta planta.

Por eso, los científicos de la Corporación Biotec y del CIAT se aliaron para buscar una solución. La tarea consistió en encontrar la técnica para producir plantas homogéneas y sanas a partir de árboles que tuvieran mayor productividad y mejores frutos. Hoy en día, estas dos instituciones disponen de plantas propagadas *in vitro*, que están siendo evaluadas en fincas del Huila y del Valle del Cauca y en el CIAT.

El producto que se entrega al país es una **metodología para la propagación clonal *in vitro* de plantas de guanábano.**

Esta tecnología permitirá producir comercialmente plantas libres de enfermedades, y facilitará la rápida expansión de la producción nacional de guanábana, es decir, disminuirá las importaciones de pulpa que, de 4,200 toneladas en 1995, pasaron a 7,200 toneladas en 1998. Con las nuevas plantas se espera que la producción de la fruta —que actualmente es de 9 t/ha al año— se triplique. El impacto será significativo, porque también generará empleo y mayores ingresos en el sector rural.



Herramientas para mejorar la vida

Un alto porcentaje de los pequeños productores colombianos, tanto en las sabanas como en las zonas de ladera, están atrapados en un círculo vicioso de extrema pobreza y degradación de los recursos naturales.

La pobreza conduce a la desintegración social. Las familias emigran a centros urbanos donde encuentran más privaciones. La esperanza radica en romper ese círculo vicioso, ofreciéndoles a estas personas mecanismos más efectivos y ambientalmente sanos en sus tierras para que la agricultura sea más competitiva en los mercados locales. Una agricultura dinámica y sostenible generará ingresos y empleo, ayudará a satisfacer la necesidad de comida y otros bienes de la población rural y de la urbana, y protegerá el legado de la naturaleza.

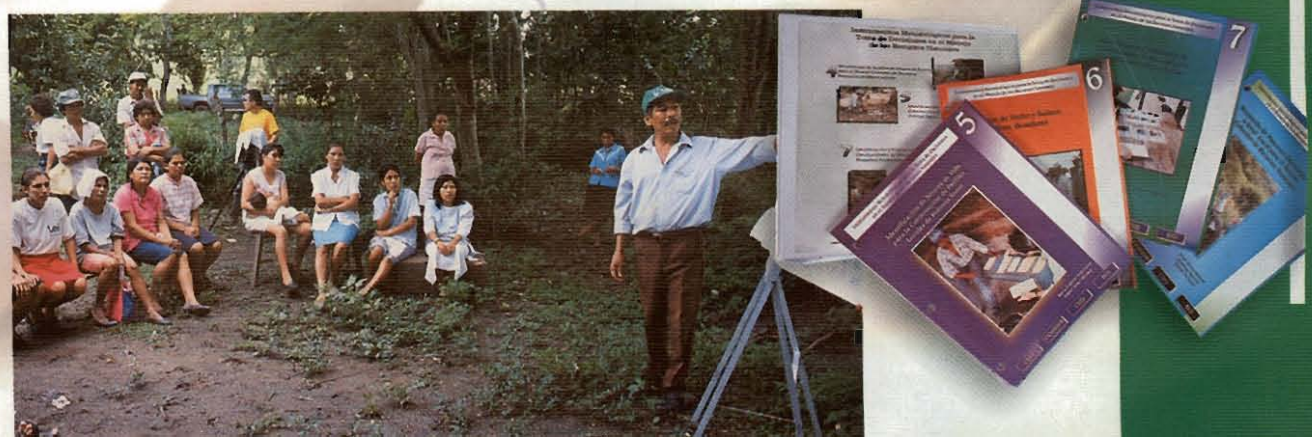
Trabajando en esa dirección, el CIAT pone a disposición del gobierno colombiano un paquete de nueve **Instrumentos metodológicos de apoyo a la toma de decisiones para el manejo sostenible de los recursos naturales**. Se usarán en capacitación masiva y llevarán este conocimiento a los agricultores para que manejen sus recursos, mediante una acción concertada.

Esta herramienta tiene mucho que ver con el fortalecimiento de comunidades locales, y cubre aspectos relacionados con el manejo de los recursos naturales —desde la caracterización de las propiedades físicas (calidad del suelo, por ejemplo) hasta los procesos organizativos. Incluye, además, métodos para evaluar el mercado, un tópico muy importante en Colombia.

Este paquete es una herramienta valiosa para planificar el manejo de la tierra. Ayudará además a investigadores, extensionistas y productores a diseñar y evaluar nuevos sistemas de producción, basados en combinaciones de cultivos de alto valor, cultivos alimenticios tradicionales, componentes pecuarios y forrajeros, y técnicas de mejoramiento del suelo.

Los materiales pueden ser actualizados constantemente y pueden adaptarse a diferentes regiones; por eso se han implementado –como parte del paquete tecnológico— varios cursos de capacitación. Se trata de la capacitación que forma capacitadores y que permite por ello lograr un efecto multiplicador.

El beneficio será doble: una acción concertada para el manejo de los recursos naturales y un aporte al intento de romper el círculo vicioso que genera la pobreza.



Orientador para inversionistas

Según los expertos, en el año 2010 la producción de arroz en América Latina será de 30 millones de toneladas, el precio del grano –en términos reales– continuará descendiendo, mientras el consumo per cápita aumentará, siempre y cuando se utilicen variedades mejoradas. ¿Cómo hacen los expertos para predecir esas situaciones?

¿Y cómo hicieron esos mismos expertos para saber que la producción de arroz, entre 1966 y 1990, pasó de 9.9 millones a 18.7 millones de toneladas y que ese aumento es el producto de nuevas tecnologías?

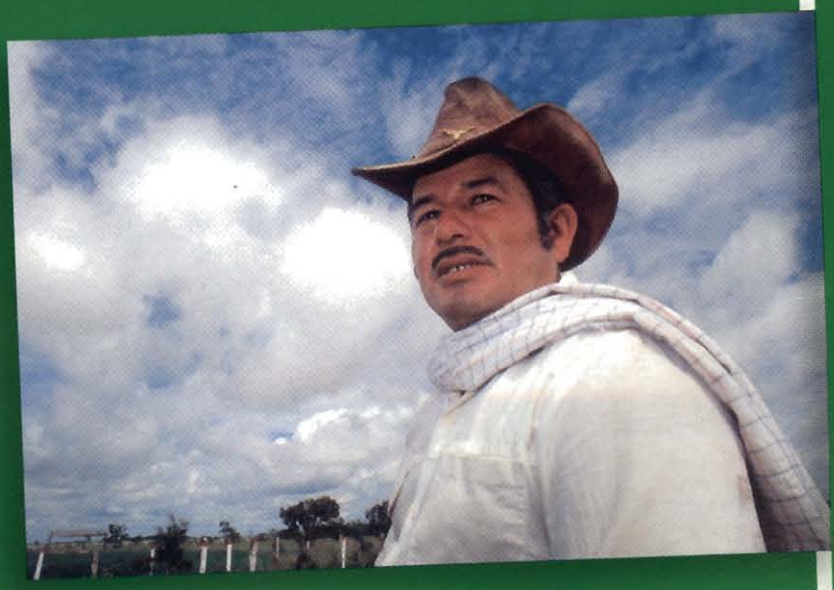
La respuesta es simple. Utilizaron un programa computarizado que permite analizar la evolución de los mercados y estimar tanto los beneficios sociales atribuibles a las diferentes tecnologías, como su distribución entre productores y consumidores. Se trata del **Modelo de Análisis de Excedentes Económicos (Modexc)** que fue desarrollado en el CIAT y que se pone a disposición del gobierno colombiano.

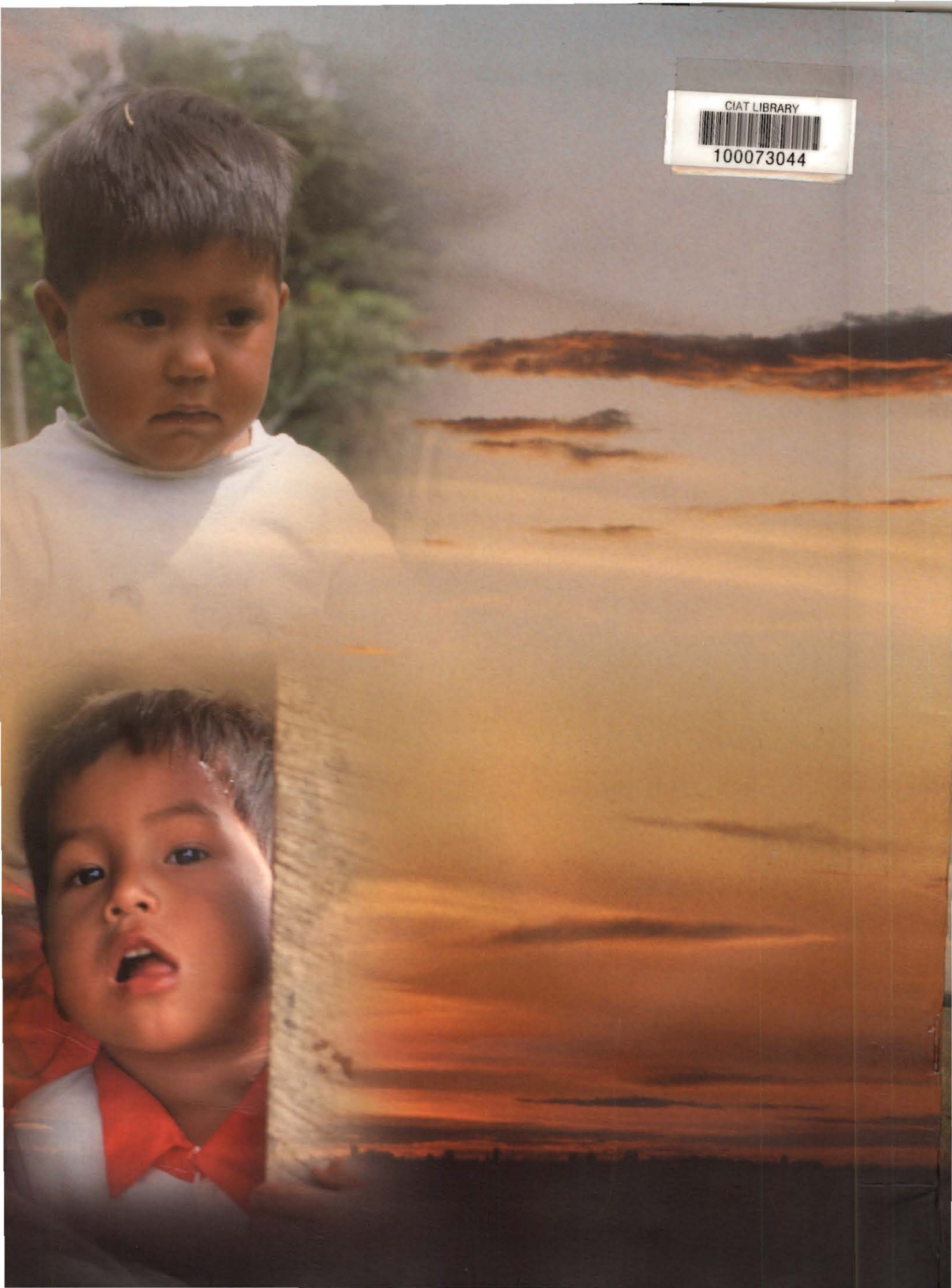
Modexc es una herramienta que mide los beneficios de las nuevas tecnologías y orienta, de esta manera, a quienes invierten en proyectos de investigación.

El modelo cumple dos funciones: a) brinda elementos de juicio socioeconómicos para dar prioridades y planear la investigación identificando los beneficios que se pueden asociar con cada tecnología (análisis ex ante); b) permite saber qué tan eficiente fue el proceso anterior porque evalúa las tecnologías, una vez adoptadas y difundidas (análisis ex post).

Modexc es un producto que ha estado en permanente evolución. Inicialmente evaluaba el impacto de una tecnología y estimaba indicadores de rentabilidad social en un mercado; ahora trabaja con varias tecnologías y con varios mercados.

El modelo ya ha sido aplicado exitosamente con diferentes entidades colombianas. Será una herramienta útil para orientar a los diferentes estamentos gubernamentales y a otras entidades que quieran invertir en proyectos de investigación.





CIAT LIBRARY
100073044