

S
540
-8
.c4
C458e

El CIAT hacia el Año 2000 //

Un Plan Estratégico //



016098

CIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) es una institución de investigación agrícola orientada al desarrollo y dedicada al alivio perdurable del hambre y la pobreza en los países en desarrollo por medio de la aplicación de la ciencia.

El CIAT es uno de los 17 centros internacionales de investigación agrícola bajo los auspicios del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCAI).

El presupuesto básico del CIAT es financiado por un grupo de donantes. En 1991 tales donantes son: Bélgica, Canadá, China, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Holanda, Italia, Japón, México, Noruega, el Reino Unido, la República Federal de Alemania, Suecia y Suiza. Las siguientes organizaciones son también donantes del CIAT en 1991: el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Internacional para Reconstrucción y Fomento (BIRF), el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), la Comunidad Económica Europea (CEE), la Fundación Ford, la Fundación Rockefeller, y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

La información y las conclusiones contenidas en esta publicación no reflejan necesariamente el punto de vista de las entidades mencionadas anteriormente.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Apartado Aéreo 6713
Cali, Colombia

Publicación CIAT No. 205
Tirada: 600 ejemplares
Traducido y editado por la Unidad de Publicación del CIAT
Impreso por la Unidad de Artes Gráficas del CIAT
Septiembre 1991

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1991. El CIAT hacia el
año 2000: Un plan estratégico. Cali, Colombia. Parte 1: 92 p.
(Parte 2: Suplemento.)

CONTENIDO

	Página
PREFACIO	v
RESUMEN	vii
Capítulo 1. EL ENTORNO DEL CIAT	1
Tendencias Económicas	1
El Acervo de Recursos Naturales	3
La Comunidad Internacional para la Investigación Agrícola	7
Tendencias Institucionales y de la Investigación	9
Capítulo 2. EL CIAT EN PERSPECTIVA	17
¿De Dónde Partimos?	17
El CIAT en la Actualidad	19
La Cultura del CIAT	20
Principios Orientadores	21
Una Mirada al Futuro	22
Capítulo 3. EL CAMINO HACIA EL FUTURO	23
Misión	23
Declaración de la Estrategia	25
Orientación Geográfica	26
Opciones de Cultivos y Ecosistemas	27
Integración	29
Relaciones Interinstitucionales	30
Mandato Operativo para la Década de los 90	33
Capítulo 4. ESTRATEGIAS DE LOS PROGRAMAS	35
Desarrollo de Germoplasma	35
Frijol	35
Yuca	41
Arroz	46
Forrajes Tropicales	52
Manejo de Recursos	57
Investigación del Uso de la Tierra	60
Márgenes de Bosque	63
Laderas	65
Sabanas	67

	Página
Cooperación Interinstitucional	72
Apoyo al Desarrollo Institucional	73
Apoyo a la Investigación	77
Recursos Genéticos	77
Biotecnología	77
Virología	78
Sistemas de Información	78
Capítulo 5. EJECUCION	81
Recursos Requeridos	81
Manejo de Recursos y Procesos	84
ACRONIMOS	91
SUPLEMENTO	Publicación separada que acompaña este plan estratégico; contiene las siguientes secciones:
1.	Tendencias de la Economía y de la Agricultura en América Latina y el Caribe: Implicaciones para la Generación de Tecnología Agrícola
2.	Revisión del Conjunto de Productos Agropecuarios Básicos que Investiga el CIAT: Indicadores de su Importancia Actual y Futura
3.	Tendencias de Algunos Productos Agropecuarios Básicos Escogidos
4.	Método SIG para Identificar Problemas y Oportunidades de Investigación en el Manejo de los Recursos Naturales

PREFACIO

Es para nosotros motivo de satisfacción y orgullo presentar el plan estratégico que el CIAT ha elaborado para la década de los 90 y para años posteriores. El plan describe el nuevo rumbo estratégico que orientará las actividades de un centro renovado que se acerca al siglo XXI. Este plan también servirá de guía al CIAT para desarrollar estrategias operativas a mediano plazo y planes anuales de trabajo al llegar el centro a su tercera década de actividades.

Durante su primera década de funcionamiento, la de los años 70, el CIAT desarrolló sus instalaciones y programas. Este fue un período de expansión rápida, y al mismo tiempo cautelosa, ya que el centro pasaba de una amplia base inicial a un pequeño número de programas con enfoque muy específico. Hacia el final de la década, su trabajo en mejoramiento del arroz, que partió de la base tecnológica y de los materiales del IRRI y de una estrecha colaboración con el programa nacional de arroz de Colombia, ya había logrado un impacto importante en las estadísticas nacionales de producción de arroz en América Latina.

Durante su segunda década, la de los 80, el CIAT consolidó su esfuerzo investigativo en América Latina, estableciendo vínculos más sólidos con los sistemas nacionales de investigación y desarrollo, y descentralizando una porción creciente de sus operaciones. Durante este período amplió también sus actividades en frijol común, que incluyeron a África, y en yuca, que incluyeron a Asia. Hacia finales de la década, se pudo apreciar un impacto cuantificable en todos los programas del CIAT, tanto en los campos de los agricultores como en las cifras nacionales de producción de muchos países latinoamericanos. Esperamos que, en la década de los 90, el gran número de tecnologías próximas a su completo desarrollo tenga un impacto significativo en la economía y en la agricultura de las Américas, de África y de Asia.

Sin embargo, es evidente que la investigación tradicional del CIAT en cultivos básicos es insuficiente para lograr un desarrollo agrícola sostenible. En los 90, el centro avanzará con firmeza hacia un manejo combinado de cultivos básicos y de recursos naturales dentro de un esquema de sistemas integrados. Este esfuerzo pretende incrementar la producción de alimentos y el crecimiento económico sin comprometer los recursos naturales básicos, de los cuales depende el progreso futuro.

También se planea incorporar más rápidamente la investigación avanzada a nuestro trabajo, compartir, en lo posible, nuestras responsabilidades internacionales con nuestros colegas los programas nacionales, y desarrollar enfoques colaborativos con un rango cada vez más amplio de instituciones.

Este plan estratégico es el producto de un esfuerzo de dos años que involucró a todo el personal del CIAT, a la Junta Directiva, y a muchas personas ajenas al centro. Su

desarrollo se caracterizó por una consulta amplia con los líderes de la investigación de los países en desarrollo y con científicos particulares, realizada tanto en talleres como en grupos de trabajo. Reconocemos con gratitud la contribución de muchos individuos altamente calificados que brindaron su valioso tiempo para ayudarnos a desarrollar y revisar los diversos componentes de este plan. Destacamos especialmente a quienes invirtieron largas horas en los análisis que permitieron la selección final de los cultivos básicos y los agroecosistemas.

En nombre de toda la comunidad del CIAT, deseamos expresar nuestro profundo reconocimiento al anterior Director General, el Dr. John L. Nickel, quien se retiró de la institución a principios de 1990, después de 15 años de liderazgo sobresaliente. El, con su pensamiento claro y visionario, inició y orientó las etapas iniciales del proceso que culminaron en el presente plan estratégico.

Confiamos en que la estrategia aquí expuesta, ejecutada de manera flexible por un personal dedicado, con el apoyo de donantes comprometidos, y en asocio con las instituciones nacionales e internacionales de investigación y desarrollo, contribuirá a que el siglo XXI sea más promisorio para aquéllos a quienes servimos. Trabajando juntos en la tarea urgente de aliviar la pobreza y el hambre, y moviéndonos hacia el logro de sistemas agrícolas más sostenibles, alcanzaremos un futuro más justo, seguro y próspero.

Firmado,



Por: Frederick Hutchinson
Presidente, Junta Directiva



Gustavo A. Nores
Director General

Cali, Colombia, abril de 1991

RESUMEN

El resultado de un proceso intenso e interactivo que involucró a la Junta Directiva del CIAT, a grupos internos de trabajo del centro, y a líderes de muchos programas nacionales. El proceso de planeación se inició con un examen de los ambientes externo e interno del CIAT desde una perspectiva a largo plazo. Varios grupos de trabajo analizaron las tendencias económicas de América Latina y del Caribe, las tendencias de ciertos cultivos básicos, y del manejo de los recursos naturales para una agricultura sostenible (véase el Suplemento).

Los objetivos centrales que pretendemos alcanzar, y que guiaron nuestro proceso de planeación, son el crecimiento, la equidad, y el mejoramiento de la base de recursos naturales. En la formulación de nuestras estrategias, se tomaron en cuenta los valores culturales del CIAT y sus ventajas comparativas actuales y futuras.

El análisis muestra que el cambio que ocurre en torno del CIAT es rápido y continuo, de manera que esta institución debe cambiar radicalmente si quiere continuar siendo relevante. Cada vez más, los paradigmas de la investigación tradicional, basados principalmente en aspectos de la productividad, deben dar paso a conceptos nuevos de diseño de tecnologías. Estos conceptos deben contemplar las complejas interacciones biofísicas que subyacen a los sistemas de cultivo, y también las dimensiones socioeconómicas, políticas y

agroclimáticas que determinan los patrones de uso de la tierra en determinados agroecosistemas. Las opciones tecnológicas deben satisfacer múltiples criterios de desempeño, que comprenden desde aspectos microeconómicos hasta ecológicos. Esto requiere cambiar el enfoque de sistemas regidos por la oferta al de aquéllos regidos por la demanda.

En consecuencia, el CIAT integrará su trabajo actual de desarrollo de germoplasma a un esfuerzo importante en investigación en el manejo de los recursos.

La investigación sobre desarrollo de germoplasma se concentrará en un conjunto de cultivos básicos económicamente importantes, que concuerden con la misión del centro y que permitan al CIAT hacer un aporte único e importante a nivel internacional. Estos cultivos básicos comprenden el frijol, la yuca, el arroz y las especies forrajeras tropicales. Con excepción del arroz, para el cual el CIAT asume la responsabilidad regional en América Latina y el Caribe, el centro tendrá la responsabilidad mundial de los demás cultivos básicos que le conciernen. Se dará un énfasis secundario al sorgo y a la soya, limitándolo al desarrollo de estos cultivos como componentes de sistemas agrícolas para las sabanas de suelos ácidos del trópico americano. Los esfuerzos en desarrollo del germoplasma se orientarán cada vez más por un propósito estratégico de la

investigación, haciendo énfasis en aquellos componentes básicos de la tecnología con potencial excepcional en el desarrollo de sistemas de producción eficaces y sostenibles. La investigación en desarrollo de germoplasma se relacionará estrechamente con la investigación sobre manejo de los recursos, respondiendo así a la demanda de esta última por insumos tecnológicos esenciales y específicos. Por su parte, las herramientas metodológicas de la investigación en manejo de recursos, y la información relacionada con los agroecosistemas, permitirán a la investigación sobre germoplasma avanzar dentro del contexto de los agroecosistemas.

La investigación en manejo de recursos se concentrará en una selección de agroecosistemas importantes del trópico americano, con dos objetivos: mejorar el manejo de los recursos disponibles para la agricultura, y ayudar a aliviar las presiones sociales y del mercado sobre los ambientes más frágiles. El aumento en la producción de alimentos y de otros rubros agrícolas importantes será así compatible con la conservación a largo plazo de la base de recursos. Esto implicará la investigación de aspectos críticos del manejo de los recursos, y el diseño de opciones de uso de tierras que optimicen los retornos sociales a la agricultura, en diferentes situaciones que persigan un equilibrio entre la utilización de los recursos y su preservación.

La investigación sobre manejo de recursos es una labor de gran alcance y complejidad, que requiere la cooperación sistemática de muchas instituciones a nivel nacional, regional e internacional. Para las zonas agroecológicas seleccionadas, el CIAT constituye un punto focal de orden internacional que facilitará a los distintos esfuerzos institucionales su convergencia en el objetivo de mejorar el manejo de los recursos agrícolas. El CIAT está totalmente preparado para asumir el papel de centro ecorregional de investigación, permitiendo que otras instituciones --particularmente otros centros y agencias internacionales especializadas-- contribuyan armónicamente al diseño de mejores alternativas tecnológicas. El CIAT proporcionará una plataforma de investigación y la infraestructura física e informativa necesaria para estos aportes institucionales.

Para proseguir con su nueva misión de integrar la investigación en desarrollo de germoplasma y en manejo de recursos naturales el CIAT redistribuirá los recursos con que cuenta y requerirá algunos adicionales. Un análisis de la cuantía mínima necesaria para el período que abarca este plan revela que los recursos anuales adicionales requeridos equivaldrán a un diez por ciento más, aproximadamente, de los que fueron aprobados por el GICIAI para 1991.

Capítulo 1

EL ENTORNO DEL CIAT

Para apreciar los resultados de una investigación a largo plazo, es necesaria también una visión a largo plazo. Sin embargo, en una época de cambios rápidos a nivel tecnológico y político, la predicción del futuro no está exenta de riesgos. En consecuencia, nuestro análisis se limitó a las esferas de cambio que revisten especial importancia para el desarrollo de la estrategia del centro en la década de los 90 y en los años siguientes. Hemos tratado de prever, en especial, las principales tendencias que moldearán el entorno del CIAT durante la primera década del próximo siglo.

En América tropical, las tendencias económicas conforman el medio en el cual se seleccionan los temas de investigación y se aplican los resultados de ésta. Las presiones de orden social como de mercados sobre los recursos naturales de la región tienen implicaciones profundas para la agenda de investigación. La evolución en las prioridades de los donantes, en respuesta a las prioridades del desarrollo nacional y regional, afecta sustancialmente nuestras estrategias. Finalmente, las tendencias cambiantes de los métodos de investigación y la capacidad de nuestros colaboradores determinan la clase de servicio que el CIAT debe ofrecer.

Tendencias Económicas

Para muchos países de América Latina y el Caribe, los años 80 fueron una 'década perdida'. La deuda externa de la región adquirió proporciones inmanejables alcanzando \$415 mil millones de dólares en 1989. Los ingresos de capital en los 70 se revirtieron porque salieron de la región más de \$30 mil millones de dólares al año. Las exportaciones descendieron porque los términos del comercio se deterioraron y las débiles políticas monetarias condujeron a una inflación descontrolada. El crecimiento económico se paralizó, y en muchos países la economía literalmente se contrajo. La agricultura sobrevivió a los años críticos sorprendentemente bien porque mantuvo una tasa de crecimiento de 2.2%, frente a la de la industria que fue de 1.0%. El aumento en la producción de alimentos, sin embargo, apenas pudo equiparar la tasa de crecimiento demográfico.

En 1990, la población se empobreció, en promedio, 10% más que en 1980. En 1986, la pobreza afectó al 37%, aproximadamente, de la población de la región, 2% más que al comienzo de la década. Aunque aumentó durante la década de los 70, el consumo per cápita

de alimentos comenzó a descender a mediados de los 80. En 1986, más de 55 millones de personas de la región padecían desnutrición o estaban en severo riesgo nutricional. La crisis golpeó con especial dureza a la población urbana de escasos recursos. El reajuste de los tipos de cambio condujo a la disminución de las importaciones de alimentos y a un aumento de los precios, lo cual redujo aún más la seguridad alimentaria de la población pobre urbana.

El crecimiento de la producción agrícola provino en su mayor parte de las fincas de tamaño mediano. La visión tradicional de la agricultura del trópico americano como altamente polarizada está pasando gradualmente de moda. Ha surgido un sector comercial de tamaño mediano que utiliza insumos modernos y que se especializa en pocos productos para el mercado. Se puede esperar que este sector contribuirá sustancialmente al desarrollo en las próximas décadas.

Al sector de fincas pequeñas le fue menos bien, en general, porque no pudo participar de los aumentos de la producción. El restringido acceso a los insumos y servicios brindó a los agricultores de pocos recursos escasos incentivos para producir más o para invertir en mejorar la tierra que cultivaban. En tales circunstancias, el acervo de recursos fue crítico para la supervivencia. En las áreas de potencial agrícola medio a alto, el sector demostró notable elasticidad pues los agricultores, en general, dieron un manejo idóneo a la crisis, particularmente los que se especializaban en cultivos comerciales de

gran valor para la exportación. En las áreas de mayor marginalidad, el empobrecimiento progresivo y, en algunos casos, la pobreza absoluta expulsó de sus tierras a un gran número de personas. Muchos migraron hacia las ciudades; algunos se dirigieron a regiones selváticas; y otros se convirtieron en trabajadores rurales sin tierra.

Hacia el final de la década, la política macroeconómica se modificó en respuesta a la crisis. Actualmente, el ambiente económico de la región se asemeja a las condiciones de mercado libre más que en cualquier época pasada.

El contexto general del desarrollo económico del continente americano durante los próximos diez años se caracterizará por una mayor convicción de que las fuerzas del mercado y el sector privado son la clave del crecimiento. La necesidad de reducir el papel del estado en las economías nacionales ha tenido aceptación general, y se ha traducido en la implementación de cambios importantes en la política de muchos países. Los controles de precios y de las importaciones se están reduciendo gradualmente, y se están revisando los tipos de cambio sobrevalorados, que deterioran especialmente al sector agrícola.

La nueva década se caracterizará también por la aguda escasez de recursos para proseguir con el crecimiento económico. Los fondos para resolver los problemas de equidad serán limitados, y por tal razón habrá que atacar estos problemas mediante estrategias orientadas hacia el crecimiento. Las

actitudes hacia la agricultura están cambiando. En la actualidad se considera que la contribución del sector es esencial para el crecimiento futuro, tanto a través de la expansión de las exportaciones que generan divisas como mediante el valor agregado por efecto de las interrelaciones domésticas y por los multiplicadores del gasto, los cuales son especialmente altos en los sectores agrícolas pequeño y mediano. Los países buscarán nuevos mercados de exportación y se adherirán más al principio de la ventaja comparativa. En el desarrollo de estos nuevos mercados, las tecnologías que reduzcan costos y aumenten la ventaja comparativa desempeñarán un papel muy importante.

La cantidad de tierra y de mano de obra disponibles en América tropical constituye una base excelente, aunque no suficiente, para fortalecer las ventajas comparativas. Las tecnologías que reduzcan los costos son esenciales para ampliar los mercados domésticos y mantener el nivel de competencia en los mercados internacionales. A largo plazo, la agricultura podría convertirse en el motor del crecimiento. Al parecer, este es el momento adecuado para las estrategias que aceleren la transformación de los agricultores de subsistencia en pequeños empresarios. Un reto importante será organizar e integrar a estos agricultores a los mercados en expansión, al procesamiento de poscosecha y a otros servicios rurales. La investigación y su consiguiente generación de tecnología son cruciales para facilitar este proceso.

A medida que avance la recuperación económica, sufrirán mayor presión los

ecosistemas ya amenazados de América tropical. Estas presiones son de dos tipos: de mercado y sociales. Las presiones del mercado surgen a medida que la empresa privada responde a la demanda, tanto doméstica como de exportación, de materias primas y de otros productos. Las presiones sociales se manifiestan cuando los agricultores marginados de escasos recursos de la región se ven forzados, ya sea a agotar los recursos naturales en las áreas que cultivan, o a migrar para incorporar nueva tierra a la actividad agrícola. En síntesis, los aparentes excedentes alimenticios actuales en América tropical son principalmente un fenómeno del mercado y no un fenómeno social. Si la población de escasos recursos de la región dispusiera de más dinero en efectivo, utilizaría una parte sustancial de éste en alimentos. Por lo tanto, son urgentes las tecnologías que reduzcan los costos de producción y por tanto el precio de los alimentos, con el fin de ampliar los mercados domésticos y fortalecer la competitividad en los mercados internacionales. Además de aumentar la productividad, estas tecnologías deberán ayudar a conservar los ecosistemas frágiles de América tropical. También deberán permitir que el agricultor de escasos recursos participe plenamente en el proceso de desarrollo.

El Acervo de Recursos Naturales

Potentes fuerzas sociales y económicas impulsan el desarrollo agrícola de América tropical. Toda la región posee abundante tierra, y una densidad de población rural de sólo 20 personas por

km², muy inferior a Asia donde hay más de 150 personas por km². No obstante, también posee zonas rurales superpobladas y muy pobres, donde los recursos naturales se encuentran ya gravemente degradados. Los resultados son el hambre de tierra, el conflicto social, y un paisaje natural que está sufriendo cambios rápidos y a veces catastróficos. A continuación se analizará esta situación en tres zonas diferentes de América Latina tropical que, como se indica en la Sección 4 del Suplemento, tienen gran importancia desde los puntos de vista socioeconómico y agroecológico.

El asentamiento marginal en áreas de bosque. América tropical aloja lo que queda del bosque tropical más grande del mundo, un recurso que padece la intensa y creciente presión de la población pobre y carente de tierra, así como de la explotación comercial. La tala del bosque y la expansión de las zonas cultivadas han sido fuentes tradicionales de crecimiento económico en la región. Aunque durante los 80 se registraron aumentos importantes en la productividad agrícola, de 20% a 30%, aproximadamente, del incremento de la producción agrícola proviene principalmente de la expansión de los cultivos en las zonas de bosque primario. Estas ganancias son bastante efímeras, ya que las áreas desmontadas se convierten frecuentemente en matorral pocos años después de explotarlas con un cultivo seguido de pastoreo.

Los bosques frágiles están cada día más expuestos a presiones internas y externas. El asentamiento humano en dichas zonas ocurre como resultado de

presiones externas, tanto sociales como del mercado. La inversión de riesgo y los excedentes de mano de obra son atraídos por la oportunidad que brinda una tierra barata que puede valorizarse rápidamente. A corto plazo, fluye el ingreso proveniente de un uso de la tierra que agota los recursos naturales. Frecuentemente, se diseñan políticas nacionales que estimulan el asentamiento marginal en vez de prevenirlo. El desmonte directo para establecer hatos es una causa importante de deforestación en la Amazonia y en América Central. En Brasil, hasta hace poco, la política del gobierno proporcionaba protección fiscal y otros incentivos a quien desmontara y abriera tierras para tal fin. En una economía inflacionaria la ganadería representa un refugio seguro para el capital.

En la Amazonia, el desarrollo en las márgenes de las carreteras sigue típicamente un patrón endógeno a saltos. En efecto, los sistemas de producción no sostenibles empujan a los cultivadores de 'tumba y quema' a desmontar más área de bosque; de las tierras degradadas que éstos abandonan se apoderan los grandes hacendados. La degradación de otras zonas, particularmente de las laderas andinas y del nordeste de Brasil, ocasiona la inmigración constante de nuevos colonos acelerando la tasa de cultivo por tumba y quema. En América Central, los reductos y franjas costeras de bosque que aún subsisten están amenazados, de modo semejante, por la densa población de las tierras altas que los rodean. En una zona determinada, las tierras que primero se desmontan tienden a ser aquéllas con estación seca. Las zonas muy húmedas tienen menor

demanda, ya que son las más difíciles de desmontar, siendo la quema a menudo imposible. La probabilidad de que el agricultor abandone esas zonas húmedas a los pocos años de cultivarlas aumenta según la humedad que tengan, porque tales zonas, después del desmonte, están expuestas a degradarse muy rápidamente. Esto significa que, por lo regular, la deforestación está abriendo más y más tierra marginal para uso agrícola, y que cada oleada sucesiva de desmonte de bosque tiene la posibilidad de culminar en la degradación de un área mayor de tierra. Significa, de otro lado, que todavía se pueden proteger las zonas más vulnerables del bosque si los gobiernos deciden actuar para lograrlo, y que, dadas las condiciones tecnológicas actuales, la protección del bosque que aún subsiste no exigirá el sacrificio de gran cantidad de tierra potencialmente cultivable.

La pobreza rural en zonas de ladera y en tierras bajas estacionalmente secas. Muchos de los que migran a las zonas selváticas tropicales son agricultores de escasos recursos provenientes de las faldas andinas, a quienes la erosión, la pérdida de fertilidad del suelo, o la falta de un abastecimiento adecuado de agua forzó a abandonar sus posesiones. Otros eligieron dejar atrás las zonas sobrepobladas y golpeadas por la pobreza del nordeste y de la costa de Brasil, para hacerse colonizadores espontáneos en procura de una vida mejor.

En estas zonas, las principales formas de degradación del suelo son la deforestación y el cultivo en laderas de

pendiente fuerte o moderada, que aumentan la escorrentía y la erosión, así como el cultivo continuo sin insumos que disminuye la fertilidad y deteriora la sólo reducen continuamente el potencial productivo de estas tierras, sino que generan además costos significativos para los sistemas hidrográficos de regiones más bajas. La presión que soportan las zonas que aún restan del bosque --por la extracción de leña, de materiales de construcción, y de tierra cultivable adicional-- es considerable. Su desmonte aumentará mucho más los riesgos de erosión, ya que se incorporarán al cultivo áreas aún más pendientes.

La pobreza acelera la degradación de las zonas de ladera y de las tierras bajas estacionalmente secas. Para aliviar la presión sobre estas tierras y reducir la migración hacia los bosques, son indispensables las estrategias integrales de desarrollo, de uso de la tierra y de aplicación de tecnologías que reduzcan las presiones sociales y provean incentivos y tecnologías para una producción sostenible.

Oportunidades de expansión en las sabanas. Varios países del trópico americano --particularmente Brasil, Bolivia, Colombia y Venezuela-- poseen extensas áreas de sabana de suelos ácidos, actualmente subexplotadas. Para estos países, el desarrollo de estas áreas representa una alternativa atrayente frente al desmonte de más bosque con fines de explotación comercial. Sin embargo, en la mayoría de las regiones de sabana no existen aún los incentivos políticos, la infraestructura, y las tecnologías adecuadas.

A diferencia del bosque tropical, las sabanas requieren poca inversión inicial en la limpieza del terreno, y su desarrollo no acarrea los altos costos ambientales asociados con la pérdida del bosque. Sin embargo, los suelos ácidos e infértiles de estas tierras --tan susceptibles a la degradación si se utilizan indebidamente-- constituyen una barrera importante para el desarrollo. Quienes migran hacia las zonas boscosas quemar la biomasa en pie no sólo para despejar la tierra sino también para fertilizarla. Para alcanzar niveles similares de fertilidad en las sabanas, los colonos tendrían que hacer fuertes inversiones en fertilizantes químicos y en enmiendas del suelo --un costo que ellos no pueden asumir.

Las sabanas ofrecen oportunidades, aunque limitadas, de aliviar las presiones sociales que produce la degradación de las tierras de ladera y de bosque. Las sabanas constan, principalmente, de planicies extensas cuyos suelos son relativamente pobres; por consiguiente, es improbable que absorban una gran cantidad de los excedentes de mano de obra, ya que son más aptas para la mecanización. No obstante, podrían aliviar buena parte de la presión del mercado sobre el bosque tropical, porque ofrecerían grandes oportunidades para el establecimiento de hatos y para la agricultura de mediana escala. También ofrecerían oportunidades de empleo a través de los sectores agrocomercial y de servicios que apoyan al sector productivo.

La expansión de la agricultura en las productos de primera necesidad

--especialmente el arroz, la carne de res y la leche, el maíz, la soya y otros cultivos-- y reportaría beneficios significativos para los consumidores urbanos de escasos recursos. A largo plazo, los menores precios desestimularían la tumba de más áreas de bosque, ya que los costos relativos de producción en estas zonas se tornarían demasiado altos.

En las áreas de sabana con buena infraestructura se han establecido recientemente explotaciones agrícolas y hatos. Desafortunadamente, las prácticas de manejo que en la actualidad se emplean en ellas están deteriorando los recursos básicos. El cultivo continuo de la soya, por ejemplo, lleva a la compactación y erosión del suelo; la acumulación de malezas y plagas incita al uso excesivo de agroquímicos tóxicos; y el sobrepastoreo, combinado con el uso de especies forrajeras de inferior calidad, está conduciendo a la degradación de las pasturas de gramíneas cultivadas. Además, la demanda de materiales para construcción y para cercas amenaza ya lo que aún queda de los bosques de galería o del Cerrado. Por tanto, son necesarios sistemas de producción más sostenibles, tanto en estas áreas como en las vastas sabanas subexplotadas.

Resulta crítico para las sabanas saber si su desarrollo puede competir realmente con el de las áreas de bosque. Se deben desarrollar políticas y tecnologías que permitan hacer de las sabanas una región más atractiva para la inversión y que pueda desviar la presión sobre los bosques primarios.

La Comunidad Internacional para la Investigación Agrícola

El futuro programa de actividades del CIAT reflejará los cambios en el papel del sistema internacional de investigación agrícola y en las políticas de los donantes que lo apoyan. Fundado a principios de los 70, en respuesta a la crisis alimentaria de los 60, el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCI AI), al cual pertenece el CIAT, ha evolucionado considerablemente y sus objetivos están en la actualidad en proceso de redefinición. Esta evolución ha reflejado la ampliación de los criterios empleados para establecer prioridades y que van desde la producción de alimentos hasta consideraciones de crecimiento económico. Sirven de ejemplos el potencial del cambio tecnológico para generar ingreso y empleo y, más recientemente, la sostenibilidad a largo plazo de la producción agrícola.

El objetivo inicial de los primeros centros de investigación del grupo fue elevar la autosuficiencia alimentaria de los países en desarrollo. Sin embargo, la experiencia de la revolución verde sirvió para reconocer que la pobreza es una causa de desnutrición tan importante como la escasez de alimentos. Puesto que el aumento en la oferta de alimentos es una condición necesaria, pero no suficiente, para aliviar el hambre, recibe más énfasis actualmente la seguridad en la propia capacidad de producir alimentos que en la mera autosuficiencia alimentaria, tanto a nivel doméstico como del país. Al incluir la generación de ingresos como un objetivo explícito del grupo, éste ha ampliado el

alcance de su investigación. Se ha puesto mayor énfasis en un rango más amplio de cultivos y de otros productos básicos, con los cuales los pequeños productores puedan atender la necesidad de dinero efectivo y no sólo la de subsistir. Se espera que esta tendencia continúe durante los 90, y que el grupo se amplíe y acoja aspectos de investigación sobre pesca y silvicultura, además de agricultura.

Reflejando una preocupación internacional, los temas ambientales se han colocado en el primer plano de la agenda de investigación agrícola internacional en los últimos años. El GCI AI ha declarado explícitamente que uno de sus objetivos es el manejo y la conservación efectivos de los recursos naturales para la producción sostenible. Este concepto ha adquirido importancia crucial para el trabajo del GCI AI. Menos expuesta que los sistemas nacionales de investigación a las presiones políticas para obtener ganancias a corto plazo en la producción, la comunidad científica internacional está en posición adecuada para emprender la investigación sobre aspectos de la sostenibilidad. Esta investigación es necesariamente de largo plazo y su retribución es más difícil que la de otras actividades. Para que los aspectos de sostenibilidad se puedan abordar más plenamente, es posible que el enfoque tradicional en los cultivos básicos que investiga el GCI AI se complemente, en el futuro, con un número creciente de programas que investigue el manejo de los recursos a nivel de ecosistema. El nuevo énfasis en los aspectos ambientales implica también más investigación de las opciones de uso

de la tierra y de los aspectos relacionados de política.

El grupo está explorando y discutiendo las posibles alternativas de evolución del sistema. Se ha planteado la necesidad de dos tipos de centros: uno orientado al desarrollo del germoplasma a nivel mundial y el otro al manejo de los recursos ecorregionales. Aunque el Comité Técnico Asesor (TAC, en inglés) apremia por una clara definición de las responsabilidades dentro del sistema GCIAI, al mismo tiempo prevee que algunos centros podrían asumir responsabilidades por determinadas actividades, tanto a nivel mundial como ecorregional.

En el contexto de la investigación de cultivos, el papel de los centros del GCIAI ha sido, tradicionalmente, proporcionar a los programas nacionales materiales genéticos mejorados junto con las correspondientes técnicas de manejo para que aquéllos continúen su desarrollo. También esto está cambiando. Los programas nacionales más desarrollados estarán cada vez mejor preparados para compartir las responsabilidades de la investigación en todas sus etapas que incluyen investigación básica, estratégica y, particularmente, aplicada y adaptativa. Esta participación en las responsabilidades permitirá a los centros hacer más investigación estratégica en la cual tienen las ventajas inherentes a su condición de organizaciones internacionales de investigación. Los centros están en posición ideal para colaborar con los laboratorios de investigación básica de todo el mundo en

la aplicación de la biotecnología a los problemas agrícolas de los países en desarrollo.

Con el tiempo, los programas nacionales más avanzados aceptarán que los centros descontinúen varias de las actividades de apoyo que realizan actualmente, como son el desarrollo varietal, los cursos sobre producción de cultivos, la colaboración técnica en la identificación de problemas y sus prioridades, la participación en proyectos de asistencia técnica, y la coordinación de redes de investigación. Sin embargo, el ritmo con que los centros podrán devolver éstas y otras responsabilidades a las instituciones nacionales será muy variable, porque depende de que éstas puedan obtener de los gobiernos ayuda financiera adecuada. La continuidad de la financiación es, actualmente, materia de preocupación.

El ambiente de apoyo financiero. En términos reales, es poco probable que los recursos financieros de los donantes tradicionales del sistema GCIAI aumenten en proporción significativa. Parece que muchos donantes están llegando al límite de su ayuda y, a pesar de los notables resultados obtenidos por el sistema, hay evidencia de un cierto grado de cansancio después de años de apoyo. Hay expectativa creciente entre algunos donantes --especialmente los bancos de desarrollo-- de que algunos programas se vinculen a sus objetivos específicos de ayuda al desarrollo. Esto crea problemas a las instituciones comprometidas en la investigación a largo plazo, cuyas prioridades se generan en consulta con los colegas nacionales y

regionales, y pueden ser incompatibles con las que se generan en otros contextos.

Un cambio estratégico hacia sistemas integrados dentro de contextos ecorregionales, junto con el énfasis en la investigación agrícola estratégica, puede implicar altos costos. Asimismo, un cambio hacia mayor investigación en manejo de los recursos, que será cada día más necesaria, y la ampliación del campo de acción del sistema para que incluya la silvicultura y la pesca, suponen costos aún mayores. En un clima de congelación, o disminución real de los recursos financieros del grupo actual de donantes, estos hechos deben conducir a una reevaluación minuciosa de las prioridades de investigación, y a la exploración de posibles fuentes adicionales de financiación.

Tendencias Institucionales y de la Investigación

Tendencias de la fitobiología moderna. En los 80, la fitobiología hizo grandes progresos en el desarrollo de diversas tecnologías aplicables al fitomejoramiento. La investigación básica en las instituciones avanzadas de todo el mundo está demostrando las innumerables posibilidades de aumentar la eficiencia y el alcance de la investigación sobre mejoramiento vegetal. El dinamismo de estas tendencias se ilustra con el hecho de que en 1989 se disponía ya de un protocolo definitivo de transformación genética para el arroz, y en 1990 para el maíz. Pronto lo tendrán la mayoría de los cultivos del mundo. Al mismo tiempo,

crece el número de instituciones que emplea actualmente diversas metodologías de cultivo de tejidos, incluyendo el cultivo de anteras, para aumentar la eficiencia del fitomejoramiento. La aplicación de los sistemas de marcadores genéticos para identificar genes específicos o complejos de genes responsables de características críticas, constituye una herramienta importante en el fitomejoramiento, y un complemento necesario de la transformación genética.

El fundamento de esta tendencia es la investigación básica, que realizan mejor aquellas instituciones que ya han demostrado su ventaja comparativa en este campo. El sistema de centros internacionales colaborará sustancialmente en este esfuerzo investigativo, ya que ellos están en la posición ideal de actores principales en la aplicación de estas metodologías de fitomejoramiento en los países en desarrollo. Sin embargo, también es claro que los centros no necesitarán desarrollar ventajas comparativas de tipo institucional para hacer investigación básica, de las cuales actualmente disfrutaban otras instituciones avanzadas.

El impacto de la biología avanzada en el fitomejoramiento será considerable. Existen indicios de que habrá una revolución, especialmente en el hallazgo de soluciones a las limitaciones críticas que desafiaron anteriormente las metodologías tradicionales. Asimismo, estas nuevas metodologías permitirán que las instituciones aumenten la eficiencia general de su investigación y ahorren tiempo. El papel inmediato de la biotecnología es encontrar soluciones

genéticas a las limitaciones ambientales y biológicas, permitiendo que se explote plenamente el potencial de rendimiento de las plantas. La biotecnología también serviría para aumentar ese potencial de rendimiento en los principales cultivos alimenticios del mundo. Las aparentes barreras fisiológicas del rendimiento en esos cultivos sugieren que se requerirá mucha más investigación básica. El sistema de centros internacionales puede y debe desempeñar un papel importante para facilitar estos procesos que conducirán a grandes beneficios sociales.

Probablemente en la próxima década, la legislación sobre los derechos de propiedad intelectual de los materiales biológicos se hará realidad en muchos países en desarrollo. Esto planteará una diferencia notable en la forma en que operarán los centros internacionales. Una actitud colaborativa hacia la biotecnología con las instituciones de investigación avanzada y con las de los países en desarrollo ayudará a neutralizar los posibles efectos negativos de los derechos de propiedad en lo referente al intercambio de germoplasma y a la colaboración entre la investigación pública y la privada. La política de libre disponibilidad de germoplasma ejercida por los centros internacionales será un factor importante dentro de este esquema. Los centros tendrán que desarrollar su propia competencia para poder trabajar con dichas instituciones avanzadas en beneficio de los países en desarrollo. La investigación colaborativa puede hacerlo realidad en beneficio de todos.

Un sistema de producción agrícola sostenible debe imitar las

características fundamentales de los ecosistemas naturales, a la vez que maximiza los rendimientos de uno o más de sus componentes. Un componente clave de los sistemas sostenibles es su microflora asociada en los ambientes edáfico y aéreo. Las asociaciones benéficas, como las de hongos micorrizógenos, de rizobios, de fijadores no simbióticos de nitrógeno, de rizobacterias promotoras del crecimiento, y de una amplia gama de microorganismos benéficos del ambiente aéreo, han demostrado sus efectos positivos en la productividad.

La investigación reciente ha revelado los enormes beneficios que se podrían derivar de la transformación genética de los microorganismos benéficos. A medida que el mundo se preocupa más por los sistemas de producción sostenibles, los laboratorios de investigación consideran esos microorganismos como un medio de proporcionar soluciones sostenibles.

Tendencia hacia la perspectiva de sistemas. A medida que nos acercamos al siglo XXI, la comunidad internacional comprende la urgencia de encontrar soluciones permanentes al extenso deterioro de los recursos naturales que son básicos para la producción agrícola. Ese deterioro comprende la pérdida de diversidad genética, el agotamiento de los recursos hídricos, la erosión del suelo, la deforestación, y la contaminación ambiental. Tales soluciones deben proveer además oportunidades para el crecimiento económico y la producción de alimentos que satisfagan la demanda creciente en los países en desarrollo. La

investigación proporciona no sólo la base científica para comprender mejor las causas de la degradación ambiental, sino también las opciones de política y tecnología para contribuir al manejo sostenible de los recursos.

En este clima de solución de problemas, la investigación sobre la producción agrícola debe relacionarse estrechamente con la conservación de los recursos naturales, y debe realizarse en función de las condiciones agroecológicas y socioeconómicas predominantes. Un enfoque en sistemas de uso de tierras permitirá a los científicos profundizar su comprensión de los mecanismos básicos que determinan la estabilidad y la productividad de ciertos ecosistemas. Este enfoque en manejo de los recursos naturales incluye componentes como la caracterización agroecológica, el análisis de los patrones y de las alternativas de uso de la tierra, la comprensión de las relaciones entre el suelo, el agua y la nutrición vegetal, los cultivos y las opciones para establecer sistemas de cultivo, y finalmente las alternativas de política agrícola y forestal. Estos componentes apuntan a la creación de la base para el desarrollo sostenible.

La perspectiva de sistemas aquí descrita será posible gracias a los avances continuos en los enfoques y metodologías de investigación --entre los cuales están los modelos de crecimiento de los cultivos en relación con los suelos, el agua y la luz-- y gracias también a la comprensión de los procesos de toma de decisiones en la agricultura en pequeña escala. Para complementar esta tendencia hacia los sistemas, se requerirá una mejor comprensión de los

mecanismos controlados por genes y de los procesos de reciclado de nutrimentos, de manera que la investigación en cultivos básicos adopte el enfoque integral en la solución de los problemas de sostenibilidad.

Tendencia hacia una mayor cooperación internacional. Los problemas de producción agrícola del trópico tienden a volverse internacionales debido a su interrelación con asuntos que afectan al mundo desarrollado. Aspectos como la degradación de los recursos, la destrucción del hábitat, el aumento del dióxido de carbono en la biosfera, la destrucción de las capas de ozono, la pobreza y la escasez de alimentos, entre otros, confrontan diariamente al mundo desarrollado. Actualmente se reconoce la importancia que tiene para todos los países tanto desarrollados como en desarrollo, la investigación ambiental en el trópico. En consecuencia, los países desarrollados se interesan cada vez más en colaborar con los centros internacionales experimentados, y en establecer vínculos con organizaciones nacionales y regionales en las zonas tropicales. Al mismo tiempo, los investigadores agrícolas y sus respectivas instituciones en todo el mundo procuran reducir la duplicación de esfuerzos y relacionar su trabajo con la investigación relevante de otros lugares. Específicamente, la investigación sobre manejo de recursos exige esfuerzos cooperativos más allá de las instituciones agrícolas ya que, en ciertas regiones, la metodología de investigación es todavía relativamente incipiente. Esta tendencia hacia la cooperación y complementariedad en la investigación se facilita gracias a los cambios

revolucionarios en la tecnología de la información y sus técnicas operativas asociadas que facilitan a los investigadores definir sus prioridades, embarcarse en el proceso de investigación, y disseminar sus resultados.

La investigación se torna más especializada a medida que los científicos intentan explotar los avances en biotecnología, en diseño de modelos, en técnicas de simulación, y en análisis y procesamiento de datos. Esta especialización va acompañada por aumentos significativos en los costos de la investigación, representados en personal altamente especializado, en laboratorios, y en equipo. Este desarrollo de la investigación crea la necesidad de reevaluar constantemente las economías de escala en la provisión de infraestructuras que sirvan a determinadas especializaciones. Es además un incentivo para que las organizaciones de investigación de los países desarrollados y en desarrollo organicen sus esfuerzos de investigación de manera complementaria.

La investigación a nivel nacional. Los principales socios del CIAT en la investigación son las instituciones nacionales de investigación agrícola del sector público. Su capacidad para colaborar con el CIAT se verá severamente restringida a corto plazo. En el aspecto, América tropical está en posición un poco mejor que África, pero probablemente peor que Asia. Los recortes al gasto público, en respuesta a la crisis de la deuda, han debilitado notablemente la investigación patrocinada por el sector público.

A largo plazo, las perspectivas son un poco más halagadoras. El número de profesionales capacitados en las instituciones nacionales ha aumentado sustancialmente durante la última década. Este 'capital humano' constituye una base firme para la colaboración, una vez termine la crisis financiera actual. América Latina y el Caribe se caracterizan por la extrema variabilidad en el tamaño y en la solidez de sus sistemas nacionales de investigación agrícola. Los países más grandes, como Brasil, Colombia y México, suelen tener sistemas más fuertes --aunque sujetos a fluctuaciones drásticas en su presupuesto. Los países más pequeños, especialmente los de América Central y el Caribe, suelen tener sistemas menos desarrollados que frecuentemente carecen del núcleo esencial para la investigación agrícola.

Pueden identificarse, a largo plazo, dos tendencias diferentes en el desarrollo de las instituciones nacionales. Los sistemas más grandes y sólidos demandarán un rango de servicios más sofisticados del CIAT. Respecto al desarrollo del germoplasma, estos servicios incluirán mapas y transferencia de genes para complementar la caracterización del germoplasma y los métodos de cruzamiento actuales. Los sistemas más pequeños se concentrarán cada vez más en adaptar la tecnología desarrollada en otros sitios y no en generarla ellos mismos. Estos países tendrán que capitalizar plenamente las economías de escala logradas a través de proyectos y redes regionales. Los tipos generales de servicio que probablemente requerirán del CIAT los sistemas

nacionales se resumen en el Cuadro 1.

Una consecuencia de los recientes recortes del gasto oficial en la investigación por el sector público es la creciente participación del sector privado como fuente de financiamiento para la investigación sobre cultivos. Al parecer, dichas iniciativas de investigación financiadas por el sector privado, y realizadas por instituciones públicas y privadas, adoptarán en el futuro carácter permanente en la investigación a nivel nacional, aunque orientadas firmemente hacia la obtención de utilidades. Se requerirán otros tipos de coparticipación que respondan a la preocupación por el ambiente y a las necesidades de los agricultores de escasos recursos. Aunque el fitomejoramiento y la distribución de insumos se privatizan cada vez más, la investigación en aspectos de sostenibilidad y equidad requerirá más apoyo de los centros tecnológicos agrícolas que favorezcan el internacionales, de las agencias donantes, y de organizaciones no gubernamentales. Se requerirá cada vez más que los departamentos e instituciones de recursos naturales que

En el sector agrícola, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) han patrocinado varias iniciativas de creación de nuevas redes subregionales sobre diversos cultivos. Se espera que las redes regionales se fortalezcan a medida que cobra impulso la integración regional.

Instituciones especializadas. Para responder a la creciente privatización del

fitomejoramiento en los países desarrollados, la investigación del sector público está tomando un carácter más estratégico y buscando nuevas funciones. En consecuencia, puede aumentar el interés, actualmente limitado, de las instituciones de investigación avanzada en problemas de producción de alimentos en los países en desarrollo. Es posible que, durante las próximas décadas, una porción significativa de la investigación en biotecnología continúe en el sector público. El sector privado está haciendo fuertes inversiones en las aplicaciones de la biotecnología para el 'mercado inmediato', pero aún será necesaria la investigación del sector público para abordar problemas de investigación básica a largo plazo. Es posible que se multipliquen las iniciativas mixtas de investigación pública y privada.

En respuesta parcial a la presión pública, la investigación que desarrolle ambiente ganará terreno en muchas instituciones de investigación en los países desarrollados. La contaminación producida por los agroquímicos es ya motivo de inquietud creciente en los países en desarrollo y en los desarrollados. La biotecnología surge como una herramienta importante para abordar este y otros aspectos relacionados con la conservación de recursos. Gran parte de la investigación sobre estos aspectos no tiene ánimo de lucro y es a largo plazo, por lo cual se espera que continúe en el sector público. Cuando la investigación aborda temas como la contaminación ambiental, que interesan tanto a los países desarrollados como en desarrollo, estos últimos tendrán mayores oportunidades de beneficiarse de la biotecnología y de

Cuadro 1. Expectativas de los SNIDA con respecto al CIAT en la década de los 90.*

Los SNIDA esperan que el CIAT intensifique su esfuerzo investigativo en:

Caracterización de los recursos genéticos (que incluye áreas de 'alta tecnología' como mapas de genes) y documentación
Nuevas herramientas para el fitomejoramiento
Desarrollo de metodologías
Manejo de recursos naturales
Componentes del manejo integrado de plagas
Tecnología de poscosecha
Investigación y promoción de políticas;

y sus esfuerzos de fortalecimiento institucional en:

Desarrollo varietal
Capacitación de capacitadores
Desarrollo de metodología y materiales de capacitación
Capacitación en administración de la investigación
Acción catalizadora en cooperación regional.

Al mismo tiempo, los SNIDA consideran que el CIAT debe disminuir su esfuerzo investigativo (en la sede) en:

Desarrollo varietal
Investigación en las fincas
Prácticas de cultivo;

y sus esfuerzos de fortalecimiento institucional (excepto en los programas regionales) en:

Capacitación en producción
Capacitación en los países.

* Infomación obtenida mediante consulta hecha a los SNIDA (Sistemas Nacionales de Investigación y Desarrollo Agrícolas) como parte del ejercicio de planeación estratégica.

otras técnicas de investigación avanzada. Sin embargo, como hemos visto, las limitaciones financieras y administrativas serán un obstáculo para las instituciones nacionales de los países en desarrollo. Además, la falta de contacto con sus colegas de los laboratorios avanzados reduce la efectividad de muchos científicos de los países en desarrollo para aplicar técnicas avanzadas.

Los centros internacionales de investigación agrícola tendrán un papel importante en la superación de estos problemas. Las redes de investigación avanzada estimularán cada vez más la investigación colaborativa, vinculando a los laboratorios especializados con las instituciones nacionales e internacionales en los países en desarrollo.

Capítulo 2

EL CIAT EN PERSPECTIVA

El CIAT se encuentra en medio de grandes cambios en su ambiente externo y debe modificar su rumbo para ajustarse a ellos. El análisis precedente de ese entorno indica claramente el grado de cambio que está ocurriendo y que ocurrirá en el futuro. En América Latina y el Caribe, la ventaja comparativa representada por la disponibilidad de tierra y de mano de obra debe ser explotada. Si la región ha de ser competitiva a nivel internacional, y busca reducir el costo interno de los productos básicos, la productividad de la tierra y de la mano de obra debe aumentar. El movimiento hacia la sostenibilidad no es cuestión de moda; es crucial para preservar el valor de los activos de la tierra para las generaciones futuras, ya que de ellos depende el potencial de desarrollo futuro. Las tendencias que surgen en el GCIAT y en la comunidad científica apuntan claramente a un nuevo orden en la investigación agrícola internacional, en el cual los centros no serán ya considerados como núcleos alrededor de los cuales gira todo lo demás. Deberán mirarse, en cambio, como componentes pequeños pero importantes del sistema global, estrechamente interrelacionados, a manera de engranajes, con otros componentes. En este capítulo se da una rápida mirada retrospectiva al CIAT, se analizan sus actuales ventajas y debilidades, y se concluye con una rápida mirada al futuro de la institución.

¿De Dónde Partimos?

La tarea original del CIAT era desarrollar tecnologías y sistemas de producción para explotar el potencial del trópico húmedo bajo de América Latina y del Caribe. La estrategia adoptada fueron los sistemas de explotación agrícola adaptados a los ambientes frágiles y a los agricultores en pequeña escala. A mediados de la década de los 70, el CIAT había empezado a adoptar un enfoque multidisciplinario orientado a productos básicos: los primeros programas se dedicaron a investigar en arroz, cerdos y bovinos, y los programas posteriores a yuca y frijol. A finales de los 70, el CIAT había adoptado los cuatro programas actuales de cultivos básicos. Estos se seleccionaron con base en su contribución a la dieta y al ingreso de los agricultores y de los consumidores de escasos recursos en América tropical. El CIAT adquirió así una doble naturaleza, con responsabilidades a nivel mundial para ciertos cultivos básicos, manteniendo al mismo tiempo su enfoque regional original. En los 80 se consolidó y amplió su programa de trabajo bajo el siguiente mandato:

Generar y transferir, en colaboración con las instituciones nacionales y regionales, tecnología mejorada que contribuya a aumentar la producción, la productividad y la calidad de productos alimenticios básicos específicos del trópico

--principalmente en los países de América Latina y del Caribe-- permitiendo así que los productores y los consumidores, especialmente aquéllos de escasos recursos, aumenten su poder adquisitivo y mejoren su nutrición.

Esta declaración enfatizaba objetivos de producción de alimentos (crecimiento) y de alivio de la pobreza (equidad), típicos de un centro inscrito en una incipiente 'revolución verde', sin referencia explícita a un objetivo de conservación de recursos (sostenibilidad).

La solidez de la investigación del CIAT en cultivos básicos y actividades relacionadas durante los últimos 15 años ha cosechado muchos logros. La base de conocimientos sobre los cuatro cultivos se ha ampliado sustancialmente, en particular respecto a las fuentes de resistencia o tolerancia a un amplio rango de presiones de tipo biótico y abiótico. Los rápidos y notables aumentos logrados en la producción de arroz constituyen una respuesta impresionante al reto de satisfacer las necesidades de crecimiento regional y de equidad urbana. Respecto al frijol, la yuca y los pastos tropicales --cultivados en condiciones menos favorables y sobre los cuales había menor conocimiento que sobre el arroz cuando el CIAT empezó a trabajar-- el impacto en la producción ha sido comprensiblemente más lento; no obstante, el progreso ha sido significativo y se están obteniendo resultados importantes.

El seguimiento al impacto de la tecnología desarrollada por el CIAT, tanto a nivel nacional como en las fincas indica que se han logrado aumentos

significativos en la producción de frijol y de arroz en América Latina, en pastos en América del Sur, y en yuca en países productores de América Latina y Asia. Se han establecido bases de datos agroclimáticos y otros componentes de sistemas de información geográfica que se están utilizando para revisar las prioridades de investigación. Se ha montado un gran esfuerzo orientado a la solución de problemas en investigación en biotecnología. También se ha contribuido a fortalecer la investigación en fincas orientada al cliente, por medio de capacitación y desarrollo de metodologías. A través de la capacitación, del establecimiento de redes, y de la descentralización de actividades, el CIAT ha logrado una relación efectiva con sus colaboradores nacionales. En efecto, muchos especialistas han podido aplicar su capacitación a los problemas locales, se han establecido redes efectivas de cultivos básicos, y la ubicación de personal del CIAT en las sedes de los programas regionales ha incrementado la comunicación y la colaboración mutuas.

Por lo tanto, el CIAT ha respondido bien a una de las tareas que le fueron encomendadas en el momento de su fundación, esto es, la definición de prioridades entre un conjunto de cultivos básicos relativamente poco investigados, y la generación de conocimientos y tecnología para aumentar la productividad de éstos en condiciones de bajos insumos externos. En cumplimiento de su misión, los programas de cultivos han otorgado alta prioridad al desarrollo de componentes tecnológicos que permiten establecer sistemas de producción más sostenibles.

De acuerdo con la filosofía de investigación de bajos insumos del centro, una perspectiva de sostenibilidad penetró todas las actividades de investigación de los cultivos básicos, pero se prestó poca atención al diseño de sistemas de producción integrados y sostenibles. Sólo hasta hace poco la investigación ha avanzado suficientemente para abocar aspectos de sostenibilidad a nivel de sistemas.

El CIAT en la Actualidad

El CIAT se encuentra en un período de transición. Evaluar su comportamiento durante las dos últimas décadas es motivo de orgullo por sus logros. Sin embargo, el análisis de las tendencias del entorno en CIAT indica que es necesario adoptar un enfoque más orientado hacia los sistemas si se desea abordar adecuadamente los aspectos de sostenibilidad.

El paradigma de investigación del CIAT se ha basado en un enfoque reduccionista inspirado en la oferta, y concentrado en desarrollar productos que superasen los principales retos de producción planteados por el medio ambiente. Si se desea promover sistemas sostenibles, es necesario adoptar un nuevo enfoque. Por lo tanto, las tecnologías deben abordar los factores que relacionen el desempeño ecológico, económico y ambiental de la finca. La producción agrícola debe enfocarse no sólo desde el punto de vista de cómo está siendo afectada por el ambiente, sino también de cómo interactúa con él. Esto implica un

cambio de un enfoque impulsado por la oferta a otro derivado de los sistemas. Por supuesto, el CIAT no tiene actualmente la estructura organizativa ni el personal capacitado para acomodarse al nuevo enfoque. Tiene, no obstante, la capacidad de evolucionar y asimilar el cambio, como lo ha demostrado en las dos últimas décadas de su existencia. Indudablemente, la principal fortaleza del CIAT reside en sus cuatro programas de cultivos, que cuentan con objetivos estables y financiación estable, y que fueron específicamente diseñados para atender las necesidades de los agricultores de escasos recursos. La estrategia de bajos insumos en la investigación del CIAT ha constituido una respuesta a las consideraciones de sostenibilidad y equidad rural. Es así como la resistencia genéticamente inducida a las principales plagas y enfermedades reduce al mínimo la necesidad de agroquímicos, ahorrando escasas divisas y reduciendo la contaminación sin sacrificar el rendimiento.

El establecimiento de redes, la capacitación, y la comunicación han sido fundamentales para la investigación en cultivos del CIAT, permitiendo catalizar el dinamismo y la productividad de los equipos nacionales de investigación.

Su ubicación en un país tropical, la naturaleza apolítica e internacional de sus actividades, su vinculación con laboratorios de investigación avanzada, y su estrecha relación con los programas nacionales de investigación, otorgan amplia credibilidad al CIAT.

Estas ventajas están atemperadas, hasta cierto punto, por varias limitaciones. Los topes de financiación se han nivelado e inclusive descendido en términos reales. A esto se suma la creciente dependencia de recursos financieros fuertemente restringidos. Las dificultades financieras de los programas nacionales limitan la devolución de actividades por parte del CIAT. Esto crea expectativas en relación con la entrega de productos y servicios. La concentración de recursos en pocos lugares restringe la presencia del CIAT en toda la región; además, un modelo organizativo bastante rígido limita los cambios que se pueden hacer y el número de cultivos que pueden integrarse a nivel de sistemas. Finalmente, aunque el CIAT tiene larga trayectoria en la solución de problemas con la investigación en cultivos, este enfoque no constituye un marco sólido en el cual fundamentar un paradigma de investigación orientado a sistemas, y hacia la investigación en manejo de recursos en ambientes agroecológicos importantes.

La Cultura del CIAT

El propósito fundamental de la existencia del CIAT no ha cambiado desde su creación. Durante dos décadas de trabajo se ha desarrollado en él una cultura que comprende ciertos valores básicos, traducidos en un conjunto de principios; estos son el fundamento filosófico sobre el que se ha levantado este plan estratégico. En consecuencia, el CIAT es:

Una institución de investigación agrícola orientada al desarrollo y como tal dedicada a contribuir al fomento de la producción agrícola sostenible como medio para generar un bienestar duradero de la población en países tropicales en desarrollo.

Uno de los valores centrales del CIAT es la convicción de que la investigación es esencial para proporcionar una base científica al manejo integral y sostenible de la producción agrícola. La percepción de la realidad a lo largo del continuum de la agricultura, desde los agricultores hasta los gestores de la política agrícola, permite tomar decisiones de manejo racional, acordes con la estrategia de sistemas descrita anteriormente.

Otro fundamento de los valores del CIAT es su preocupación por la dignidad y el bienestar de la humanidad. Más de 700 millones de personas de los países en desarrollo presentan síntomas externos de desnutrición que reducen su capacidad y disminuyen significativamente su bienestar. La causa primordial es la pobreza, entendida ésta como la falta de ingresos suficientes para comprar los alimentos que conforman una dieta adecuada. Otras causas son la producción deficiente de alimentos o la falta de recursos para importarlos, así como los servicios inadecuados de agua potable, salud y educación. Cualquier solución al problema mundial de la alimentación, aunque depende de una cantidad suficiente de alimentos básicos, se concreta en elevar los niveles de ingreso

de los segmentos más pobres de la población. El alivio de la pobreza y del hambre es un requisito ineludible para el mejoramiento de la condición humana. El CIAT cree también en una sociedad más equitativa y busca activamente que los beneficios de su trabajo favorezcan a los menos privilegiados. Los funcionarios del CIAT se sienten comprometidos tanto con aquellos a quienes sirven, como con quienes proporcionan los recursos que hacen posible este trabajo. Estos valores culturales determinan los principios operativos que seguimos para cumplir nuestra misión.

Principios Orientadores

En consonancia con su cultura, el CIAT observa cuatro principios relacionados entre sí, que serán reafirmados por el centro en su afán de maximizar sus resultados. Son ellos la orientación por relevancia o por objetivos; la perspectiva de sistemas; el enfoque multiinstitucional; y la ventaja comparativa.

Orientación por relevancia u objetivos. El CIAT es una institución de investigación aplicada que somete todas sus actividades al principio de relevancia. Se concentra en la investigación para la solución de problemas siguiendo una misión institucional, en cualquier nivel de complejidad que sea necesario para superar grandes limitaciones. A través de la planeación sistemática, de la evaluación y del seguimiento, el centro se asegura de que sus programas se concentren en lo más importante y no en lo puramente interesante, y sigue, con un

sentido de urgencia, un orden de prioridades claramente definidas. Mediante su programa de capacitación, y por la interacción con instituciones colaboradoras, el CIAT estimula a quienes trabajan con él a hacer otro tanto.

Perspectiva de sistemas. El centro tiene plena conciencia de que los problemas y las oportunidades de la producción agrícola no se pueden atender mediante enfoques unidimensionales que se concentren únicamente en elementos dados. Al mismo tiempo, somos concientes de los riesgos inherentes a una estrategia de sistemas per se, que podría reducirse fácilmente a interminables análisis de sistemas y a actividades de investigación en localidades específicas. Por lo tanto, trataremos de identificar puntos de acceso prácticos y relevantes a los sistemas de producción agrícola. El trabajo en estos puntos de acceso se realizará con una perspectiva clara de las dimensiones físicas, biológicas, socioeconómicas, políticas y de uso de la tierra que puedan incidir en las opciones tecnológicas. En otras palabras, a lo largo del proceso se combinará una perspectiva de macro-agroecosistemas con otra de microsistemas de producción.

Enfoque multiinstitucional. Un corolario del principio de orientación hacia sistemas es el reconocimiento de que la tarea entre manos es tan grande que ninguna institución puede asumir por sí sola toda la responsabilidad. Por tanto, es necesario adoptar un enfoque multiinstitucional integrado, no sólo para unificar recursos y hacer confluir

diferentes perspectivas, sino para compartir una visión de los problemas y de los retos presentes, y poder establecer conjuntamente programas y prospectos de investigación.

Ventaja comparativa. En el contexto de un enfoque multiinstitucional, es esencial que las actividades de los diversos participantes no sólo se funden en el espíritu de asociación, sino sobre la base de que la contribución de cualquiera de ellos complementa la de los otros para lograr sinergismo. La división del trabajo se debe basar en el principio de la ventaja comparativa, es decir, que cada socio haga lo que mejor sabe hacer y al menor costo.

Los principales agentes de la investigación y el desarrollo agrícolas son las instituciones nacionales de investigación agrícola. Su trabajo recibe, cada vez más, el apoyo de una red de instituciones del sector público o privado a nivel nacional, o de instituciones de investigación internacionales o

regionales, o de laboratorios de investigación avanzada. El reto es identificar y explotar más la ventaja comparativa de todos los asociados dentro del ámbito en que pueden cooperar.

Una Mirada al Futuro

Nuestro análisis muestra los cambios requeridos para atender la futura, indudable y permanente necesidad de investigar para aumentar la productividad de los cultivos; señala también la creciente inquietud sobre el deterioro generalizado de los recursos naturales para la producción agrícola. Por lo tanto, concluimos que para permanecer en posición relevante ante las necesidades de la región y en el contexto evolutivo de la investigación agrícola internacional, el CIAT necesita girar gradualmente hacia estrategias de integración centradas en el desarrollo del germoplasma y en el manejo de los recursos.

Capítulo 3

EL CAMINO HACIA EL FUTURO

Además del crecimiento y de la equidad, la preocupación por la conservación y el mejoramiento de los recursos naturales ha sido incorporada al conjunto de criterios que guiarán al CIAT hacia el cumplimiento de sus objetivos; tal inclusión nos ha llevado a replantear nuestra misión.

Misión

En asocio con otras instituciones, especialmente las organizaciones nacionales de investigación agrícola, la misión del CIAT es:

Contribuir a aliviar el hambre y la pobreza en los países tropicales en desarrollo, mediante la aplicación de la ciencia a la generación de tecnologías que conduzcan a aumentos duraderos en la producción agrícola, y conserven, a la vez, los recursos naturales.

El énfasis de esta misión estriba en el crecimiento, en la equidad, y en el mejoramiento del acervo de recursos naturales.

Crecimiento económico. La condición sine qua non del desarrollo es el crecimiento económico. La tecnología puede contribuir directamente a este fin elevando la productividad de los recursos empleados en la producción agrícola --principalmente la tierra y la mano de obra. Existe también una relación muy

importante, o efecto secundario que consiste en que la oferta desencadena la demanda de insumos. Además, a medida que aumenta el ingreso de los productores y de los consumidores, unos y otros amplían su consumo de otros productos básicos. La demanda resultante de bienes y servicios permite a otras personas percibir ingresos. Los efectos directos e indirectos del cambio tecnológico varían según el producto agrícola o los tipos de cambio tecnológico. En consecuencia, determinar el cambio tecnológico hacia el cual dirigir el esfuerzo investigativo es una consideración importante para el CIAT.

Aunque el crecimiento no es un fin en sí mismo, es una herramienta importante para cumplir el mandato del CIAT de elevar el bienestar de la humanidad, ya que eleva los ingresos.

Equidad. El crecimiento económico eleva los ingresos de los pobres, pero a menudo lo hace en términos absolutos y no relativos. Los pobres se benefician menos del desarrollo que otros grupos sociales más privilegiados. Por esta razón, si el centro persigue el objetivo final de aliviar el hambre y la pobreza, deben hacerse consideraciones de equidad que atemperen la búsqueda del crecimiento.

En América Latina se ha extendido más la pobreza en los últimos años. Aunque

el grado de pobreza es mayor en las áreas rurales que en las urbanas, 57% de los 190 millones de pobres viven en éstas últimas, y aproximadamente 55 millones se encuentran desnutridos. Hay que enfatizar seriamente la provisión de alimentos para los pobres en el futuro. El desarrollo agrícola reciente se ha caracterizado por un uso más intensivo del capital, dando como resultado baja demanda de mano de obra agrícola y, a menudo, su desplazamiento. La política estatal, la mecanización agrícola, y los subsidios a los insumos han beneficiado más a los grandes productores agrícolas que a los pequeños. Estos desarrollos han sido las fuerzas motrices de la urbanización, del aumento de la mano de obra agrícola sin tierra, y del desplazamiento de los agricultores de pocos recursos a tierras menos fértiles o marginales. Dada su preocupación manifiesta por la equidad, el CIAT otorga importancia fundamental al desarrollo de opciones tecnológicas cuyos beneficios lleguen a los pobres, ya sean aquéllos el aumento de su poder adquisitivo, de sus oportunidades de empleo, o de su nivel nutricional.

Los recursos naturales. El crecimiento puede tener también consecuencias ambientales negativas, puesto que la contaminación y la destrucción de los recursos naturales deterioran la calidad de vida. Los recursos naturales de la tierra son el 'capital' del cual depende del crecimiento futuro. El crecimiento sostenible significa vivir de los intereses de ese capital, no del capital mismo, y mejorar, en lo posible, la calidad y la productividad de tales recursos. Por lo tanto, la conservación de los recursos naturales debe ser el

tercer criterio para evaluar el impacto potencial de la investigación del CIAT.

La equidad y la conservación de los recursos naturales suelen ser objetivos complementarios. Para sobrevivir, la población con un nivel de vida marginal no tiene, con frecuencia, otra alternativa que consumir el capital natural, agotando así los suelos y la vegetación de los cuales depende su supervivencia futura --y la de las generaciones venideras. Aumentar los ingresos de la población rural de escasos recursos hace de ésta un mejor guardián de los recursos naturales. Concentrar la investigación exclusivamente en la conservación, excluyendo los intereses de los pobres, sería disociador. El objetivo del desarrollo sostenible implica un equilibrio entre la explotación y la conservación de los recursos naturales, en el cual los pobres tengan acceso a los recursos que estimulan el crecimiento y aquéllos derivados de él.

Está claro que el CIAT debe continuar dando prioridad a la investigación sobre el germoplasma que aumente el rendimiento. Una firme orientación hacia el desarrollo del germoplasma es necesaria para alcanzar la dimensión de crecimiento en nuestra misión. Sin embargo, para cumplir con la conservación de los recursos naturales se requiere que el mejoramiento del germoplasma adopte una aproximación más integral y orientada hacia los sistemas.

Resulta igualmente claro que si no se hace un esfuerzo complementario para investigar el manejo de los recursos, no podría reconceptualizarse el desarrollo

de tecnología dentro de una perspectiva de sistemas. Es apremiante la necesidad para la investigación agrícola de comprender las causas fundamentales de la degradación de los recursos y de desarrollar alternativas tecnológicas dentro de una perspectiva de uso de la tierra.

El trabajo del CIAT no se puede distribuir independientemente en compartimientos ecorregionales o de cultivos. Tampoco funcionarían, en el medio en que opera el CIAT, centros independientes dedicados a cultivos y a estudios ecorregionales. Ambos enfoques se relacionan íntimamente y son inseparables dentro del marco institucional y mandato del centro.

El viraje hacia una perspectiva de sostenibilidad basada en sistemas y aplicable al mejoramiento del germoplasma aumenta la complejidad de la tarea entre manos. Más allá de una estrecha integración dentro del CIAT del desarrollo del germoplasma y de la investigación sobre manejo de recursos, esta tarea requiere ampliar nuestras relaciones con otras instituciones que posean diferentes ventajas comparativas, y retornar muchos aspectos de la investigación aplicada y adaptativa a los programas nacionales colegas. Esto permitirá al CIAT explotar plenamente su propia ventaja comparativa en aspectos estratégicos del mejoramiento de germoplasma. Son estos la recolección y caracterización, la manipulación de la composición genética, la comprensión de los mecanismos que controlan la resistencia de la planta a las presiones del suelo, y otras investigaciones estratégicas orientadas al

desarrollo de opciones tecnológicas relevantes en sistemas importantes de producción agrícola.

Para desarrollar y explotar nuestras ventajas comparativas en la investigación sobre manejo de recursos, debemos identificar varios agroecosistemas de alta prioridad y claramente definidos. A este nivel de complejidad se podría desarrollar un enfoque integral de evaluación de necesidades, simulación, generación de tecnologías, y movilización de esfuerzos interinstitucionales alrededor de objetivos comunes.

Este enfoque implica ciertos retos o preocupaciones. El mayor problema es la continuidad de los recursos financieros, ya que un doble enfoque requiere al menos algunos recursos adicionales. Los retos administrativos serán también considerables. Además, existe la preocupación de que los colegas nacionales no puedan aceptar una porción suficiente del trabajo de mejoramiento de germoplasma y de capacitación que les retorne el centro. Por último, hay inquietud de que los colegas nacionales enfrenten limitaciones de recursos que les impidan incorporarse a la investigación sobre manejo de recursos con la decisión que la situación exigiría.

Declaración de la Estrategia

Durante la década de los 90, el CIAT proseguirá su misión haciendo investigación sobre desarrollo de germoplasma y manejo de recursos naturales.

La investigación sobre desarrollo de germoplasma se dirigirá hacia la caracterización y ampliación de la base genética de cultivos seleccionados, y hacia la comprensión de los mecanismos genéticos que determinan tanto la adaptación de las plantas como su productividad en las principales zonas productoras. Estas zonas comprenden los ecosistemas de América tropical seleccionados para investigación agroecológica intensiva. El objetivo es desarrollar el potencial de los recursos de germoplasma para aumentar tanto la producción agrícola como la eficiencia en el uso de insumos.

La investigación sobre el manejo de los recursos naturales se concentrará en aquellos agroecosistemas importantes del trópico americano que se encuentran amenazados por el creciente uso intensivo de la tierra o por la degradación de los recursos naturales, y también en aquellos con potencial para aliviar la presión de esos dos fenómenos. El objetivo de esta investigación será comprender los procesos básicos que ocurren dentro de los agroecosistemas, con el fin de lograr una producción agrícola más sostenible.

Este enfoque integral se aplicará dentro de un marco de cooperación interinstitucional orientada a impulsar la complementariedad, y a incrementar la efectividad de los recursos de investigación tanto a nivel nacional como regional e internacional.

El planteamiento anterior destaca cuatro aspectos estratégicos que el CIAT deberá abordar para determinar su nuevo mandato operativo. Estos son la

orientación geográfica, las opciones de cultivos y ecosistemas, la integración, y las relaciones interinstitucionales.

Orientación Geográfica

El trabajo del CIAT se concentra en las zonas tropicales y subtropicales, donde existen las mayores brechas alimentarias y donde la creciente presión de la población está degradando aceleradamente los recursos.

En la investigación sobre mejoramiento de germoplasma, el CIAT asume uno u otro de estos dos tipos de responsabilidad para cada cultivo: un mandato global o un mandato restringido.

El *mandato global* comprende los cultivos por los cuales ningún otro centro del GICIAI tiene responsabilidad global, y para los cuales se espera que el CIAT provea investigación estratégica en desarrollo de germoplasma; esta investigación atiende efectivamente los problemas de producción de los cultivos a nivel mundial. Las actividades bajo un mandato global se concentran en la recolección, caracterización, conservación y mejoramiento genético del germoplasma.

El *mandato restringido* comprende los cultivos por los cuales otros centros internacionales han asumido el mandato global, pero que conciernen al CIAT en relación con el desarrollo agrícola de América Latina y del Caribe. En este caso, la investigación se concentra en mejorar el germoplasma que realce el

aporte del cultivo específico al contexto de los sistemas de producción agrícola importantes en la región.

Para su trabajo en agroecosistemas, el CIAT se concentrará exclusivamente en América Latina y el Caribe, ya que es en esta región donde ha desarrollado conocimientos agroecológicos y experiencia considerable, así como una relación especial con colegas de investigación nacionales y regionales. Dentro del sistema GCIAT, el CIAT está preparado para asumir un mandato ecorregional en América Latina y el Caribe, con énfasis en las zonas agroecológicas identificadas como relevantes para la investigación internacional.

Opciones de Cultivos y Ecosistemas

Para seleccionar el conjunto de cultivos y de zonas agroecológicas a los que dedicará su investigación futura, el CIAT buscó la máxima sinergia entre los tres criterios que se relacionan entre sí para generar los resultados que implica su misión, a saber: crecimiento, equidad, y conservación del acervo de recursos. Un cuarto criterio, utilizado como mecanismo de selección, es la percepción relativa de que el CIAT posee una ventaja comparativa sobre otras instituciones para ocuparse de la investigación de un determinado cultivo o zona.

Selección de cultivos. Para seleccionar los cultivos más apropiados para el CIAT, sus economistas realizaron una

evaluación comparativa minuciosa de varios cultivos. Los detalles de este análisis aparecen en la Sección 2 del Suplemento.

Se escogieron en una primera ronda 19 cultivos. A pesar de su importancia, no se incluyeron el trigo, el maíz, la papa y la batata, ya que están dentro del mandato de otros dos centros internacionales con sede en la región, a saber, el CIMMYT y el CIP.

En la primera fase, los 19 cultivos se evaluaron según los siguientes criterios:

- * valor actual del cultivo en América Latina y en el Caribe (como indicador de su importancia);
- * participación de América Latina en la producción total del cultivo en el mundo en desarrollo (para determinar el grado en que la investigación del CIAT contribuiría significativamente al desarrollo global); y
- * estado de la investigación internacional en un cultivo dado (determinado por el grado de investigación realizada por los programas nacionales, las organizaciones de productores, o el sector privado).

En la segunda fase, los 11 cultivos seleccionados en la primera fase se sometieron a una selección con un criterio múltiple, en términos de su contribución potencial al crecimiento, a la equidad, y a la conservación de los

recursos naturales, e incluyendo estimaciones de los beneficios sociales esperados de la investigación.

Dentro de este amplio análisis, el conjunto actual de cultivos del CIAT se destacó como muy relevante. El sorgo y la soya se perfilaron como candidatos fuertes para su inclusión en ese grupo, especialmente por su potencial en las sabanas de suelos ácidos de América tropical. Así, los cuatro cultivos que actualmente investiga el CIAT (frijol, yuca, forrajes y arroz) se seleccionaron con énfasis primario, y el sorgo y la soya con énfasis secundario.

Selección de ecosistemas. Se realizó una evaluación minuciosa para determinar los ecosistemas más apropiados para el trabajo del CIAT. El proceso y los resultados de esta evaluación se describen en la Sección 4 del Suplemento. Además de los criterios de crecimiento, equidad, y conservación de los recursos, esbozados anteriormente, se agregaron los de factibilidad y eficiencia. La factibilidad se determinó en función del potencial de la tecnología disponible o de la nueva, de la facilidad de aplicación de dicha tecnología, y del papel a desempeñar por el CIAT. La eficiencia se determinó en función de la coherencia del conjunto respecto a aspectos comunes investigables, y del grado en que los desarrollos o las tendencias de una zona repercutirían en otra zona dentro del conjunto.

La evaluación comprendió cuatro fases:

- * descripciones ambientales del continente;

- * selección de posibles candidatos para las clases de ambientes;
- * caracterización del uso de la tierra en cada clase de ambiente; y
- * selección de agroecosistemas como posibles focos de investigación.

Los resultados indicaron dónde tendría mejor cabida la investigación sobre manejo de recursos, según los diversos criterios y las áreas más factibles de investigar.

Se destacaron cuatro grupos agroecológicos:

- * las márgenes de bosque;
- * las laderas;
- * las sabanas; y
- * las zonas de sequía estacional.

De éstos, los tres primeros forman un conjunto con factores ambientales comunes y factores socioeconómicos interrelacionados. Los une un común denominador fundamental para la agricultura tropical americana: los problemas y oportunidades del desarrollo de zonas marginales. Otro aspecto común es el de los problemas de los suelos ácidos e infértiles, tema de investigación en el cual el CIAT ha adquirido ventaja especial al desarrollar cultivares de arroz, yuca y especies forrajeras tolerantes a la acidez. Cada zona presenta buenas oportunidades de

contribuir al desarrollo agrícola sostenible.

Aunque constituyen un agroecosistema importante, las zonas de sequía estacional no se incluirán todavía en la investigación del centro sobre el manejo de recursos. Sin embargo, el CIAT tratará de contribuir al análisis de las estrategias y de las políticas sobre uso de la tierra para esta zona, en relación con la emigración y con la producción agrícola. Esta zona continuará recibiendo también atención directa de los programas de yuca y de frijol.

Otras zonas agroecológicas de América tropical y del Caribe, entre las cuales se cuentan tierras muy productivas y laderas en zonas muy altas, están experimentando una degradación significativa de sus recursos. Estas no serán materia de investigación del centro durante los 90. Sin embargo, recibirán atención, como las áreas de sequía estacional, en términos del análisis de las estrategias y de las políticas sobre uso de la tierra, así como sobre la investigación en cultivos, según la importancia de los mismos en las respectivas zonas.

Cultivos dentro de agroecosistemas. En el proceso de selección de cultivos y ecosistemas, la medida en la cual aquéllos se cultivan o se podrían cultivar en las zonas agroecológicas fue una consideración importante. En efecto, la inclusión (con énfasis secundario) del sorgo y de la soya entre los cultivos escogidos se relacionó directamente con su potencial en el agroecosistema de sabana. Es posible que en la segunda mitad de la década de los 90 se reexamine la selección de cultivos y

ecosistemas, ya que en el mandato operativo del CIAT habrá preocupación permanente por el grado de coincidencia entre las zonas agroecológicas y el conjunto de cultivos escogidos. En este contexto, sin embargo, cabe destacar que el trabajo integrado del CIAT en desarrollo de germoplasma e investigación en manejo de recursos dará lugar a la participación activa de otras instituciones de investigación que aporten germoplasma y componentes de manejo de sus respectivos cultivos.

Selección según los criterios del plan.

La selección del CIAT sobre cultivos y ecosistemas a investigar refleja los criterios adoptados para el plan, como son la equidad, el crecimiento y el mejoramiento del acervo de recursos. En términos relativos, cada criterio se aplica con mayor énfasis a una o más opciones, así: la equidad, a la investigación en yuca, en frijol, y en ecosistemas de ladera; el crecimiento, al arroz y a las sabanas; el mejoramiento de los recursos, a las márgenes de bosque y a las especies forrajeras, aunque contribuye también a los otros dos criterios.

Integración

Aunque en la década de los 90 el CIAT experimentará un cambio significativo en su funcionamiento, éste se implementará necesariamente de manera gradual. El CIAT ha elegido dos puntos de ingreso (desarrollo del germoplasma y manejo de los recursos) al campo de los sistemas de producción agrícola sostenible. Es esencial, sin embargo, considerar estos dos impulsos no como aislados sino

como interdependientes y sinérgicos, no sólo dentro del CIAT sino en otras instituciones.

El manejo de recursos necesitará acceso a la experiencia y al conocimiento sobre cultivos que ha acumulado el CIAT durante más de 20 años de investigación. A medida que adelanten investigación sobre opciones tecnológicas en los ecosistemas escogidos por el CIAT, los investigadores en manejo de recursos necesitarán orientación acerca de las existencias de germoplasma del CIAT. También requerirán acceso a la amplia investigación agroecológica hecha por el centro en aspectos como adaptación de cultivos, factores que limitan la producción, interacciones cultivo-suelo y cultivo-cultivo, papel de las pasturas en el reciclado de nutrientes, desarrollo de ideotipos y de otros componentes tecnológicos para determinados agroecosistemas, y análisis de los cultivos en el contexto socioeconómico. Aportes similares provendrán de otros centros internacionales, por ejemplo, del subprograma del CIMMYT sobre tolerancia del maíz a los suelos ácidos y del programa regional andino del CIP, ambos con sede en el CIAT; del ICRAF en agrosilvicultura, y de la nueva iniciativa forestal del GCIAT.

El desarrollo de germoplasma requerirá a su vez retro-alimentación sobre el comportamiento y necesidades de ese germoplasma, particularmente en los sistemas de cultivos múltiples. Los programas de cultivos se beneficiarán de un conocimiento integrado sobre el ambiente de producción, de su exposición a un enfoque de sistemas y metodologías de investigación asociadas,

de la comprensión de los mecanismos de desarrollo de cultivos para agroecosistemas específicos, y de la experiencia con prototipos para otros ambientes de producción.

Creemos que esta transferencia dinámica de información es posible en un medio constituido por áreas orgánicas separadas, aunque intercomunicadas, de investigación sobre desarrollo de germoplasma y sobre manejo de recursos, con el apoyo de unidades de desarrollo institucional y de investigación especializada.

Relaciones Interinstitucionales

El modelo anterior de investigación del CIAT daba énfasis al establecimiento de un centro de excelencia orientado hacia el desarrollo de tecnología a nivel internacional. Los colegas nacionales y otros relacionados con el centro desempeñaban un papel parcialmente receptivo. Dada la nueva orientación del CIAT hacia las necesidades y prioridades de investigación derivadas de los sistemas, surge un modelo colaborativo que se basa más en la ejecución descentralizada, y que da mayor énfasis a la integración de la información y a la eficiencia de las comunicaciones.

La ampliación de las interacciones institucionales implica que las soluciones a los problemas dependerán progresivamente del desarrollo de consorcios y de alianzas estratégicas. El beneficio mutuo de los participantes será el resultado que obtengan a cambio de la experiencia específica que aporten. El

papel del CIAT se centrará en sus ventajas comparativas, como son:

- * una organización internacional y apolítica;
- * una institución de investigación con superioridad bien definida en algunos de sus aspectos, así como con experiencia directa en caracterización agroecológica;
- * una institución de investigación con alto grado de credibilidad en investigación y desarrollo agrícolas, y con experiencia en la investigación en cultivos; y
- * un socio de investigación con financiamiento e y con excelentes relaciones con organizaciones de investigación a nivel nacional, regional e internacional.

A medida que el CIAT avanza hacia el futuro, encontrará un ambiente en donde será cada vez más común compartir las responsabilidades de investigación, establecer redes de investigación, compartir y consolidar la información, y realizar esfuerzos interinstitucionales de grandes proporciones. El CIAT se encuentra en posición privilegiada para ayudar a definir esquemas de trabajo adecuados para la cooperación interinstitucional que se relacionen con su misión. Estos mecanismos de cooperación darán oportunidad a los líderes de la investigación y a los gestores de política, de adoptar prioridades regionales de investigación. Servirán además para atraer fondos destinados a proyectos de investigación

responsables y costeables. Finalmente, los programas interinstitucionales sólidos permitirán que el CIAT suspenda algunas de sus actividades de apoyo, y dedique más recursos a las labores de investigación para las cuales posee ventaja comparativa.

Como eje internacional de la investigación sobre germoplasma y sobre manejo de recursos, los conocimientos acumulados por el CIAT serán de gran utilidad para otros participantes. Son ellos los sistemas nacionales de investigación, las instituciones de investigación especializada, los bancos para el desarrollo, las organizaciones no gubernamentales, las organizaciones internacionales y regionales, y los institutos de política estatal.

El papel del CIAT en este nuevo sistema será principalmente el de convocador y catalizador. El desarrollo de agendas comunes de investigación es una ruta natural cuyo liderazgo podría asumir el CIAT. Asimismo, su considerable experiencia en el manejo de talleres y conferencias le da una ventaja comparativa como convocador de debates sobre temas importantes. Su sólida actuación en el transcurso de los años, en capacitación y en comunicaciones le da al centro una ventaja comparativa en el fortalecimiento institucional y en la administración de redes.

El CIAT tiene la oportunidad de constituirse en eje del desarrollo de un sistema de apoyo a la información. A medida que los sistemas de investigación se hacen más complejos, la recolección y la difusión de la información se vuelven

críticas. Esto no sólo implica el manejo de la información en términos de biblioteca clásica o de publicación, sino también todos los aspectos de manejo de los recursos de información y de acceso ellos en tiempo real y en la forma necesaria. La tecnología de procesamiento de la información evolucionará a un ritmo cada vez mayor, con las consabidas reducciones en costos y la simplificación de los procedimientos

operativos. La tendencia hacia la asociación y a los consorcios justifica que el CIAT actualice su capacidad en sistemas y servicios para atender la necesidad de información a nivel interno e interinstitucional.

Los planteamientos anteriores nos llevan a formular el mandato operativo que se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Mandato Operativo para la Década de los 90

El CIAT contribuirá al desarrollo tecnológico que redundará a largo plazo en el mejoramiento de la productividad de los recursos agrícolas; al desarrollo de estrategias y métodos de investigación agrícola innovadores y más costeables; al fortalecimiento de las instituciones de investigación agrícola de los países participantes; y al desarrollo de vínculos interinstitucionales. Para tal fin, las actividades del CIAT se concentrarán en las tres áreas siguientes:

Investigación sobre desarrollo de germoplasma

Frijol: responsabilidad global para el frijol común, con énfasis secundario en la habichuela.

Yuca: responsabilidad global; en Africa, por intermedio y en coordinación con el IITA.

Arroz: responsabilidad regional en América Latina y el Caribe, en coordinación con el IRRI.

Forrajes tropicales: responsabilidad global en relación con los suelos ácidos e infértiles que se encuentran entre 0 y 1800 m.s.n.m.; en Africa, por intermedio y en coordinación con el ILCA.

Además, el CIAT asume responsabilidad secundaria por la soya (en coordinación con el IITA) y por el sorgo (en coordinación con el ICRISAT), limitándose al desarrollo de estos cultivos como componentes en sistemas de producción agrícola para ambientes con suelos ácidos e infértiles, especialmente en el agroecosistema de sabana.

Investigación sobre manejo de recursos en América tropical

Investigación sobre el uso de la tierra, con énfasis en estrategias y alternativas de política de uso de la tierra.

Investigación orientada a los agroecosistemas en:

Bosques marginales talados.

Laderas de suelos moderadamente ácidos y de baja fertilidad, con énfasis en las de altitud media.

Sabanas de suelos ácidos.

Desarrollo institucional

Actividades de apoyo a nivel nacional y regional.

Capítulo 4

ESTRATEGIAS DE LOS PROGRAMAS

La estrategia de investigación del CIAT seguirá dos direcciones complementarias: desarrollo de germoplasma y manejo de recursos. Estas áreas serán apoyadas por un programa de desarrollo institucional, y por unidades de apoyo especializado a la investigación. Este capítulo esboza las funciones y estrategias de estos programas y unidades durante la próxima década.

Desarrollo de Germoplasma

Los cultivos son la esencia de la producción agrícola y el eje de todas las actividades económicas del sector agrícola. La investigación en cultivos es el punto de acceso a este complejo de producción. Nuestro análisis muestra una continua necesidad de participación internacional en la investigación de cultivos, sobre todo en lo referente a la recolección, caracterización, y conservación del germoplasma, y a la manipulación genética de aquellas especies de uso transnacional o global.

El CIAT prestará atención primordial a cuatro cultivos: frijol, yuca, forrajes tropicales y arroz. Para los tres primeros, el centro asumirá un mandato global, y para el arroz un mandato regional en América Latina y el Caribe. Los antecedentes sobre la importancia global y regional de estos cultivos se presentan en la Sección 3 del Suplemento.

En el CIAT, la investigación sobre desarrollo de germoplasma pretende aumentar la productividad y mejorar la calidad de cultivos escogidos incrementando la exploración de los recursos de germoplasma y su uso para una agricultura sostenible. El CIAT posee considerable competencia y experiencia en la investigación de cultivos, y se propone afianzar los esfuerzos futuros sobre el sólido fundamento adquirido.

Frijol

Objetivo general. Aumentar la disponibilidad de alimentos y los ingresos de la población de escasos recursos mejorando la productividad del frijol por medio de tecnología sostenible, en colaboración con instituciones nacionales.

Enfoque. El mejoramiento genético y la investigación en sistemas de cultivo pueden satisfacer las necesidades de los agricultores de escasos recursos. Ya se ha logrado mejorar sustancialmente la resistencia a plagas y enfermedades --la principal prioridad de investigación durante los 80.

Se intensificará la investigación estratégica que responda al reto de elevar el potencial de rendimiento y superar el estrés edáfico, y que aproveche las oportunidades de aplicar

los avances de la biotecnología. La investigación estratégica sobre limitaciones globales se realizará principalmente en la sede del centro, para servir a América tropical y a África subsahariana, mientras que los problemas regionales serán atendidos por el personal destacado en el exterior, principalmente en África.

En América tropical, la División de Investigación en Manejo de Recursos del CIAT ayudará a mejorar los sistemas de cultivo del frijol, especialmente en zonas de ladera. En otras zonas agroecológicas, como las tierras altas de México y el nordeste de Brasil, el Programa de Frijol trabajará junto con los programas nacionales. El mejoramiento de los sistemas de cultivo de frijol seguirá siendo actividad importante en África, en ausencia de un centro ecorregional para África oriental.

En la medida en que se desarrolle la capacidad de los programas nacionales, el CIAT reducirá su investigación aplicada y fortalecimiento institucional. No obstante, la capacitación en África continuará recibiendo atención primordial.

La demanda de habichuela está aumentando rápidamente y es una magnífica fuente de ingresos para los agricultores de mediana escala. El CIAT ampliará esfuerzos para mejorar la adaptación de la habichuela al trópico. Gran parte de su investigación estratégica sobre frijol, especialmente en resistencia a enfermedades y plagas, es fácilmente transferible a la habichuela. Se dará énfasis al trabajo en América

tropical, pero los materiales desarrollados serán de utilidad también en Asia y África.

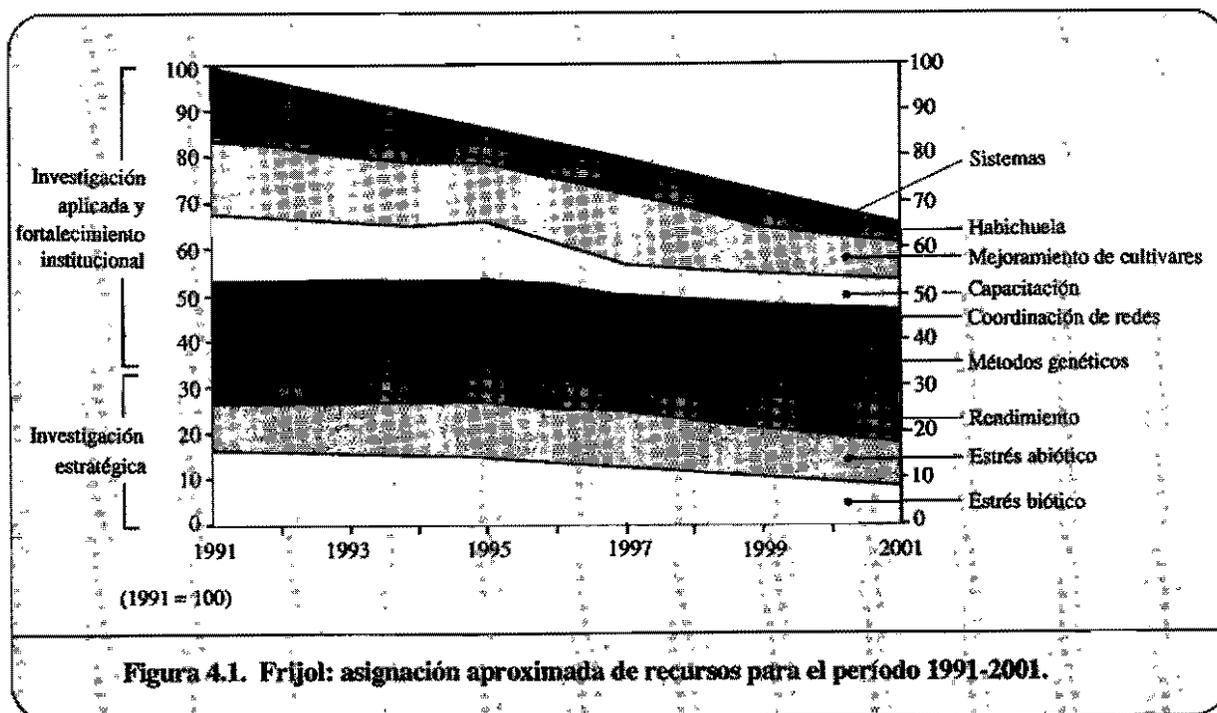
La asignación aproximada de recursos básicos para este programa entre 1991 y 2001 aparece en la Figura 4.1. Aunque el esfuerzo global descenderá en más de un tercio, la investigación estratégica recibirá una reasignación de recursos significativa. Esto se logrará reduciendo entre 60% y 20% los recursos para investigación aplicada y apoyo institucional.

Objetivos específicos. Son cinco los objetivos relacionados entre sí, a saber:

Objetivo 1. Explotar los métodos de la biología avanzada para emplear mejor los recursos genéticos del frijol.

La biología molecular ofrece muchas oportunidades para identificar eficientemente y transferir genes útiles, tanto entre plantas de frijol común como entre especies relacionadas. Su colección de recursos genéticos del género *Phaseolus* más grande del mundo le da al CIAT una ventaja especial en la aplicación de estos métodos, que en gran medida complementan el fitomejoramiento tradicional.

Las sondas genéticas para uso en los programas nacionales de mejoramiento serán de especial utilidad en la acumulación piramidal de genes de resistencia a enfermedades, plagas, y estreses edáficos. Se caracterizarán los acervos genéticos, y se estudiará la coevolución entre el frijol y los patógenos, las plagas y los rizobios, con



el fin de establecer prioridades para la recolección futura de germoplasma y apoyar el mejoramiento de campo.

Los mapas de genes procedentes de laboratorios de investigación básica en países desarrollados ayudarán al CIAT a aislar los genes deseados y a adaptar la transformación asexual y los métodos de regeneración a la transferencia directa de genes. Los métodos de introgresión interespecífica darán acceso a las características deseadas en especies estrechamente relacionadas. Se evaluará el potencial para mejorar los rizobios, con el fin de aumentar la eficiencia de la fijación biológica de nitrógeno.

El éxito de una mayor investigación estratégica depende del acceso a los resultados de la investigación básica obtenidos en laboratorios de países

desarrollados. Una red de investigación avanzada en frijol será decisiva para establecer estos vínculos. El éxito dependerá también de la capacidad del programa nacional para utilizar la metodología, los componentes y los materiales progenitores desarrollados por el CIAT.

Objetivo 2. Reducir las pérdidas por plagas y enfermedades.

La pérdidas de origen biótico continúan siendo una limitación importante para la productividad del frijol. Como estas presiones bióticas son variables, es urgente contar con una base genética

amplia de resistencia para poder lograr el control sostenible de las plagas y enfermedades. El programa concentrará sus esfuerzos en la identificación de

nuevas fuentes de resistencia, y en el desarrollo de técnicas de manejo integrado de plagas. Como aún no se han identificado las fuentes de resistencia a algunas enfermedades y plagas importantes del frijol, se dará énfasis a la evaluación de ancestros silvestres respecto a su resistencia y a utilización de genes que se sabe están presentes en especies estrechamente emparentadas.

Se emplearán cada vez más las herramientas moleculares para estudiar la diversidad de los patógenos y de las plagas. El limitado conocimiento biológico actual sobre muchas de las enfermedades y plagas importantes en África requiere especial atención.

El uso creciente de plaguicidas entre los pequeños agricultores constituye un problema ambiental y económico serio en América tropical. El CIAT ayudará a los programas nacionales a reducir la aplicación de plaguicidas mediante un control integrado sostenible que complemente la resistencia genética.

Los recursos asignados a estudios sobre enfermedades y plagas disminuirán en vista del progreso actual y esperado en los programas nacionales.

Objetivo 3. Aumentar el potencial de rendimiento del frijol.

El potencial de rendimiento del frijol en condiciones favorables no ha aumentado en la misma proporción que el de otros cultivos más intensamente investigados. El programa explotará aún más la variación entre acervos de genes para romper así los enlaces genéticos

indeseables. Con el fin de maximizar el rendimiento, se identificarán características fisiológicas como la adaptación a fotoperíodo y temperatura, la morfología del dosel de follaje, y los patrones de absorción y distribución del nitrógeno.

El retardo de la madurez y la arquitectura mejorada de la planta contribuirán a aumentar el potencial de rendimiento. Se mejorará el rendimiento de plantas con diferente tipo, clase de madurez, y color del grano. El trabajo general en mejoramiento del rendimiento se duplicará.

Objetivo 4. Mejorar la adaptación a las limitaciones edáficas.

En los sistemas de cultivo del frijol la fertilidad del suelo está descendiendo por la expansión del cultivo a suelos marginales, por los períodos cortos de barbecho, por la erosión, y los altos costos o la disponibilidad limitada de fertilizantes, especialmente en África. La fijación biológica del nitrógeno contribuye a la sostenibilidad de la producción de frijol y puede ser mejorada. Los mecanismos de adaptación del frijol a los suelos ácidos, o con bajo contenido de fósforo, no se han determinado aún. Se sabe poco acerca de la tolerancia a la sequía, aunque el estrés hídrico es la principal causa de inestabilidad en la producción.

Para lograr este objetivo, el programa se concentrará, primero, en la identificación de caracteres genéticos óptimos de adaptación a las limitaciones edáficas, y segundo, en comprender los mecanismos de adaptación en colaboración con laboratorios de investigación avanzada.

Se desarrollarán métodos de mejoramiento del germoplasma y se proveerán poblaciones de progenitores a los programas nacionales, junto con apoyo en el manejo de la fertilidad en los sistemas de cultivo de frijol. Se espera aumentar inicialmente la investigación general sobre las limitaciones abióticas.

Objetivo 5. Fortalecer la capacidad nacional para mejorar la productividad del frijol.

Con la ayuda del CIAT, muchos programas nacionales han capacitado un equipo mínimo de investigadores en frijol. Gracias a su participación en las redes de investigación regionales, aquéllos han incrementado aún más su eficiencia. El programa ha impulsado la formación de redes en la región andina, en América Central, y en las regiones de los Grandes Lagos, oriental y meridional de Africa. A medida que estas redes

acrecienten su autonomía, el CIAT dejará de actuar como su coordinador. En forma similar, a medida que los programas nacionales adquieran autonomía en la capacitación de técnicos, de agentes de extensión, e investigadores en fincas, el programa se concentrará en la capacitación de científicos en frijol a nivel intermedio.

Los sistemas de producción de semilla siguen siendo débiles. El aporte del Programa de Apoyo al Desarrollo Institucional del CIAT garantizará que los beneficios de las nuevas variedades lleguen a los productores. Los recursos para la capacitación y la coordinación de redes disminuirán a medida que los programas nacionales aumentan su autosuficiencia.

Los resultados y el impacto esperado del Programa de Frijol se resumen en el Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Resultados e impacto esperado del Programa de Frijol.

Objetivo	Resultado	Impacto esperado	Suposiciones
1. Generar métodos avanzados de identificación y transferencia de genes.	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento genético menos costoso y más rápido; - acceso a genes en materiales 'exóticos'. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menores costos de la investigación; adopción temprana; - solución a problemas previamente insolubles en relación con el BGMV, ascochita y <i>Empoasca</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Progreso continuo de la investigación básica en laboratorios avanzados; - acceso público permanente a los genes deseables; - programas nacionales efectivos en el empleo de genes nuevos como material progenitor.
2. Aumentar el potencial de rendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Ideotipos nuevos y de mayor rendimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del rendimiento en las fincas; - alivio de la presión sobre las tierras frágiles a medida que el frijol se desplaza a ambientes de mayor productividad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de variabilidad genética útil; - sistemas de semillas efectivos.
3. Mejorar la simbiosis microbiana.	<ul style="list-style-type: none"> - Mejores genotipos de frijol para la fijación de nitrógeno; - cepas mejoradas para mejor simbiosis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menores costos de producción; - enriquecimiento de la biosfera del suelo; - producción más sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Efectividad de los sistemas de inoculación y distribución.
4. Mejorar la eficiencia en el uso de nutrimentos y del agua.	<ul style="list-style-type: none"> - Material progenitor adaptado a los sistemas edáficos y tolerante a estreses abióticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejor productividad en condiciones de estrés. 	<ul style="list-style-type: none"> - Efectividad de los sistemas de semillas; - variabilidad genética.
5. Lograr resistencia estable a las plagas y enfermedades.	<ul style="list-style-type: none"> - Diversos materiales progenitores con resistencias múltiples. 	<ul style="list-style-type: none"> - Productividad estable y mejorada; - uso reducido de plaguicidas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Efectividad de los sistemas de semillas; - variabilidad genética.
6. Fortalecer los programas nacionales.	<ul style="list-style-type: none"> - Científicos nacionales capacitados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Investigación adaptativa y aplicada más efectiva que conduzca a mayor productividad en las fincas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor compromiso nacional con la investigación agrícola; - mayor estabilidad de los científicos en los programas nacionales.
7. Crear redes regionales para la transferencia horizontal de tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> - Uso más eficiente de los recursos mediante la coordinación y la especialización; - difusión más rápida de la nueva tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menores costos de investigación; - mayores aumentos de productividad en menos tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición nacional para intercambiar resultados de investigación.

Yuca

Objetivo general. Mejorar la disponibilidad general y la calidad de la yuca en el trópico, y aumentar los ingresos, particularmente de los sectores rurales menos favorecidos de la población.

Enfoque. La yuca es un alimento urbano y rural importante en gran parte del mundo en desarrollo, y una fuente mayor de calorías para 500 millones de personas; en el trópico africano, por ejemplo, es la principal fuente de calorías. La yuca también está cobrando importancia como fuente de carbohidratos en la industria de alimentos para humanos y animales. Los estudios de demanda revelan que la yuca puede competir en muchos mercados. Mediante la vinculación de los agricultores a esos mercados, la yuca contribuye al desarrollo económico de las regiones donde el cultivo es importante. Puesto que es cultivada por pequeños agricultores principalmente, la inversión en desarrollo de tecnología de yuca puede beneficiar directamente a la población rural de escasos recursos.

En la última década, el Programa de Yuca del CIAT y sus colaboradores nacionales adoptaron un enfoque integral, regido por la demanda, en la investigación y desarrollo del cultivo. Bajo este enfoque, el diseño y el desarrollo de tecnologías apropiadas de producción y procesamiento se basan en la identificación y caracterización de oportunidades de mercado. Estas tecnologías se evalúan y adaptan posteriormente en condiciones de agricultores en proyectos de

investigación y desarrollo en regiones productoras representativas. El seguimiento y la evaluación ayudan a refinar las tecnologías para posterior difusión en un área más amplia y proporcionan además retroalimentación sobre nuevas necesidades de investigación. De este modo se identifican áreas de investigación claves para el CIAT y para los programas nacionales.

El reto para el programa en los 90 es promover la integración y la consolidación de los sistemas nacionales de investigación y desarrollo de la yuca en el trópico americano y asiático, y facilitar los vínculos entre estos sistemas y las instituciones que realizan investigación avanzada sobre este cultivo. En Africa, las necesidades de los programas serán atendidas en colaboración estrecha con el IITA. Manteniendo una perspectiva de sistemas de cultivo, el programa enfatizará el desarrollo de recursos de germoplasma. El manejo del cultivo, así como la investigación sobre la utilización y el mercadeo del producto se concentrarán en aspectos estratégicos de importancia global. La investigación aplicada en estas áreas retornará gradualmente a los organismos nacionales, estimulándose la cooperación horizontal regional entre los países. El programa se concentrará principalmente en el desarrollo de tecnologías para los ecosistemas subtropicales, subhúmedos y semiáridos de América y Asia, interactuando estrechamente con la División de Investigación en Manejo de Recursos del CIAT en los ecosistemas de ladera, de mercado con la participación de los

sabana y de márgenes de bosque, en los cuales se produce aproximadamente 25% a 30% de la yuca en América tropical.

La asignación aproximada de recursos financieros al Programa de Yuca, entre 1991 y 2001, aparece en la Figura 4.2. Los recursos básicos disminuirán levemente en el rubro de personal durante ese período, y significativamente en términos de las posiciones aprobadas por el TAC para 1989-1993.

Objetivos específicos. El programa tendrá los siguientes cuatro objetivos:

Objetivo 1. Mejorar genéticamente la productividad y la estabilidad del rendimiento de la yuca.

La creciente capacidad de los programas nacionales en mejoramiento de la yuca generará mayor demanda de una caracterización más precisa del germoplasma y del suministro de diversidad genética en variedad de formas.

Se obtendrá tal caracterización mediante la identificación de moléculas (dactiloscopia molecular), los mapas de genes, y la selección más eficiente por resistencia a plagas y enfermedades, por tolerancia a la sequía, por eficiencia fotosintética, y por factores de calidad. Se establecerá una colección de especies silvestres del género *Manihot*, cuya caracterización contribuirá potencialmente al mejoramiento de la yuca. Se suministrará germoplasma básico, bien caracterizado, como fuente de caracteres específicos. Las poblaciones y los clones élite se diseñarán para ecosistemas ampliamente definidos. El diseño de sistemas de

producción basados en la semilla verdadera parece técnicamente factible en la actualidad, y recibirá un impulso importante durante la década.

Objetivo 2. Desarrollar prácticas de manejo del cultivo conducentes a una producción sostenible de yuca en agroecosistemas seleccionados.

La heterogeneidad de las condiciones en las cuales se cultiva la yuca exige el desarrollo de tecnología mejorada de manejo del cultivo para los principales ecosistemas. La baja fertilidad del suelo y su pérdida de nutrimentos, agravadas por la erosión, las plagas y las enfermedades, son factores de peso que reducen el rendimiento en los ambientes desfavorables en que se cultiva la yuca cada vez más.

Los estudios comparativos entre ecosistemas revelarán los principios que determinan la productividad del cultivo en condiciones de estrés, y permitirán mayor comprensión de las interacciones entre el desarrollo de la planta, el ambiente físico y biológico, y los factores socioeconómicos que condicionan las prácticas de manejo. Partiendo de esta investigación, se desarrollará tecnología mejorada para evaluación por los programas nacionales. Se dará énfasis a los sistemas de cultivo que contemplen el mejoramiento de la fertilidad del suelo, la prevención de la erosión, y el manejo integrado de plagas y enfermedades. Este trabajo se realizará en estrecha colaboración con los programas nacionales y con la División de Investigación en Manejo de Recursos.

Un reto importante para el Programa de Yuca y para la División de Investigación

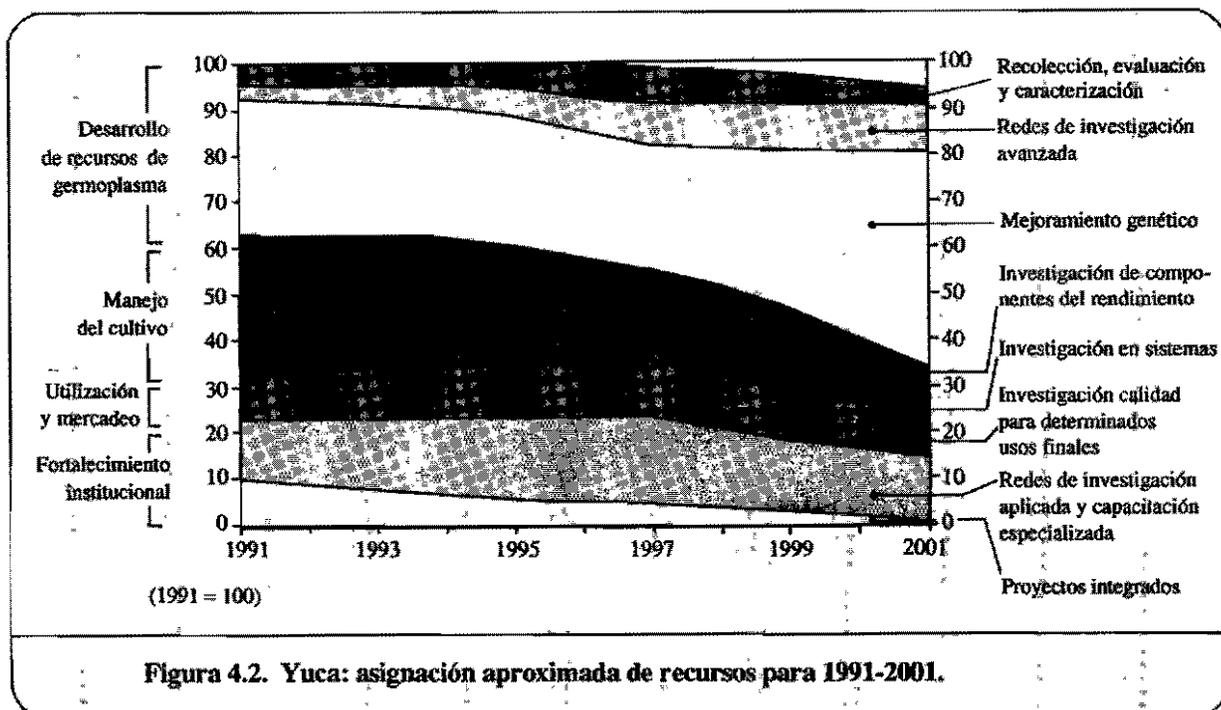


Figura 4.2. Yuca: asignación aproximada de recursos para 1991-2001.

en Manejo de Recursos en los ecosistemas seleccionados es conservar y mejorar el suelo en los ambientes menos fértiles donde la yuca es uno de los pocos cultivos viables. La investigación sobre manejo integrado de plagas y enfermedades continuará proporcionando alternativas costeables para mantener y mejorar el rendimiento. El apoyo al IITA en el control del ácaro verde y el piojo harinoso de la yuca en África seguirá siendo prioritario.

Objetivo 3. Mejorar la calidad de la yuca para elaboración de diversos productos.

Se ha trabajado poco en los factores genéticos, ambientales y de procesamiento que afectan la calidad de los productos elaborados con yuca. Es necesario investigar para garantizar que

las nuevas variedades sean apropiadas para tales usos y para las necesidades de los agricultores. Se estudiarán los principales factores de calidad de las raíces y hojas de la yuca, especialmente el contenido de almidón y de cianuro. Esta nueva e importante actividad dará como resultado mayor disponibilidad de recursos genéticos y productos de superior calidad debida a mejores prácticas agronómicas y de procesamiento. Durante la última década, el CIAT desempeñó un papel importante en el desarrollo de la tecnología de conservación en poscosecha y procesamiento de la yuca, y en la investigación de mercados y de consumo. Una tarea importante en los 90 será involucrar a instituciones de ciencia y tecnología de alimentos en este trabajo de desarrollo y procesamiento de productos.

Objetivo 4. Fortalecer la capacidad de investigación y de transferencia de tecnología de los sistemas nacionales de investigación y desarrollo.

El CIAT ha contribuido sustancialmente al desarrollo de los programas nacionales de investigación sobre yuca, especialmente en América Latina y en Asia. Sin embargo, algunos de ellos tienen limitaciones de financiación y de personal que impiden satisfacer la creciente demanda de tecnología mejorada de yuca. Los proyectos integrados de investigación y desarrollo en regiones cultivadoras de yuca han atraído recursos de investigación, y están proporcionando las directrices para la generación de tecnología relevante.

El programa seguirá construyendo sobre esta experiencia positiva, apoyando a los organismos nacionales por medio de la capacitación selectiva de su personal, de

la creación de vínculos adecuados entre instituciones de investigación y desarrollo en los países desarrollados y en desarrollo, del establecimiento de redes regionales, y del diseño, planeación y organización de proyectos integrados. Las actividades de carácter transitorio incluirán el fortalecimiento de la capacidad institucional para diagnosticar problemas y oportunidades, el desarrollo de métodos de investigación, y la formación de personal con miras a devolver ciertas actividades a los sistemas nacionales. Se ampliarán las redes de investigación en Asia para incluir temas socioeconómicos y de poscosecha. Mientras continúa apoyando las actividades regionales, el programa buscará que las redes sean autónomas hacia el final de la década.

Los resultados y el impacto del Programa de Yuca se resumen en el Cuadro 4.2.

Cuadro 4.2. Resultados e impacto esperado del Programa de Yuca.

Objetivo	Resultado	Impacto	Suposiciones
<p>1. Mejorar genéticamente la productividad y la estabilidad del rendimiento de la yuca.</p> <p>2. Desarrollar prácticas de manejo del cultivo para su producción sostenible en determinados ecosistemas.</p> <p>3. Mejorar la calidad de la yuca para diversos usos finales.</p> <p>4. Fortalecer los sistemas nacionales de investigación y desarrollo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales progenitores de alto rendimiento, tolerantes al estrés biótico y abiótico, y con características deseables de calidad para determinados usos finales; - tecnología para la producción comercial de yuca con semilla verdadera; - principios y componentes de tecnología para el diseño de sistemas de cultivo a base de yuca, enfatizando: <ul style="list-style-type: none"> · el mantenimiento de la fertilidad del suelo, · su conservación, y · el manejo integrado de plagas y enfermedades; - desarrollo de productos de yuca aceptables para el consumidor. - Personal capacitado en los SNIDA; - redes regionales de investigación y desarrollo; - proyectos integrados para producción, procesamiento y mercadeo de la yuca. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor producción, estabilidad y calidad de la yuca; - producción sostenible económica y ambientalmente, especialmente en condiciones edafoclimáticas adversas; - aumento del ingreso de la población rural en regiones productoras; - aumento del potencial de mercado para la yuca y sus productos derivados; - yuca más barata para consumo humano directo e indirecto en áreas urbanas. - Sistemas nacionales más efectivos e integrados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interés continuo y creciente de los laboratorios avanzados en la investigación en yuca; - financiación adecuada para la investigación a nivel internacional; - compromiso de los gobiernos nacionales para invertir en el desarrollo de áreas marginales donde la yuca es el principal cultivo; - políticas gubernamentales no sesgadas a favor de fuentes competitivas de hidratos de carbono. - Inversión mínima en investigación y desarrollo de la yuca a nivel nacional.

Arroz

Objetivo general. Mejorar el bienestar nutricional y económico de los productores de arroz y de los consumidores de bajos ingresos en América Latina y el Caribe, por medio del aumento sostenible de la producción y la productividad del arroz.

Enfoque. El programa genera y difunde tecnología mejorada para aumentar y estabilizar la producción de arroz en América Latina y el Caribe. Puesto que su mandato es regional, es el más pequeño de los programas de investigación en cultivos del CIAT, y puede hacer uso de los considerables recursos de investigación disponibles en otros centros, especialmente en el International Rice Research Institute (IRRI); este último posee un mandato global respecto al arroz, y se ocupa de aspectos de investigación estratégica de alcance mundial.

Hasta ahora se ha hecho énfasis en el desarrollo de germoplasma para el arroz de riego, y en la incorporación de resistencia a las razas de piricularia y a las plagas dominantes en el material de alto rendimiento desarrollado en Asia. A partir de ahora, el programa abarcará un rango más amplio de ecosistemas y de áreas de investigación. Aunque continuará la investigación sobre el arroz de riego, se prestará mayor atención a los sistemas de arroz de secano que son típicos de América tropical. En estos sistemas, que producen 40% del arroz de la región y corresponden a 60% del área cultivada, se pueden lograr aumentos considerables en productividad.

Es necesario que la producción de arroz aumente sustancialmente para que corra pareja con la tasa anual esperada de crecimiento demográfico de 2%. Puesto que las dificultades económicas de la región limitarán seriamente la expansión del área bajo riego, la mayor parte del aumento en la oferta de arroz en este sistema tendrá que venir del aumento en el rendimiento. Ahora bien, la vasta zona de sabanas del trópico latinoamericano sólo produce pasturas nativas de baja calidad; además, la precipitación de gran parte de esta zona es elevada y generalmente confiable. Por consiguiente, hay allí potencial para aumentar sustancialmente la producción de arroz en sistemas adaptados de cultivo bajo riego y secano, de alto rendimiento.

Para ecosistemas como las sabanas de suelos ácidos, en los cuales el CIAT está concentrando sus esfuerzos, se desarrollarán germoplasma y aspectos relacionados para satisfacer las necesidades de determinados sistemas de producción. Esto requerirá investigar las plagas del arroz y la adaptación del germoplasma a las limitaciones ambientales críticas. En los ecosistemas que no son prioritarios para el CIAT, como aquéllos de arroz de riego, continuaremos apoyando los sistemas nacionales en su trabajo con los productores. Puesto que la diversificación de los sistemas de cultivo es crucial para estabilizar los rendimientos y elevar la productividad, el programa tendrá que investigar en alguna medida los sistemas de riego. En muchas zonas, el cultivo de frijol utiliza la humedad residual del suelo después

de un cultivo de arroz. En colaboración con el Programa de Frijol, se ensayarán alternativas que mejoren este sistema.

Tanto en el sistema de riego como en el de secano, se dará especial atención al manejo integrado de plagas (MIP), método que ofrece grandes oportunidades de reducir los actuales costos económicos y ambientales, inadmisiblemente altos, de la producción de arroz.

El programa continuará proporcionando capacitación para la investigación a científicos de los programas nacionales, y garantizará el flujo de información sobre el cultivo a nivel nacional, regional e internacional. Un reto importante será adaptar los avances de la biotecnología del arroz, en rápido desarrollo, a las necesidades regionales, y garantizar el acceso de las instituciones nacionales a estos métodos y productos nuevos. Se trabajará en el fortalecimiento de las redes regionales existentes y, por medio de ellas, en aspectos de manejo del cultivo, especialmente en el MIP.

La estrategia de mejoramiento del programa pasará del desarrollo de líneas fijas al suministro tanto de material progenitor de buena calidad, como de estrategias de mejoramiento para diferentes sistemas y áreas objetivo. Se estimulará también a muchos programas nacionales para que proporcionen materiales avanzados a regiones con requerimientos similares.

El porcentaje aproximado de recursos asignados al programa para 1991 a 2001 aparece en la Figura 4.3. Aunque durante esa década los recursos se reducirán en cerca de 20%, la cuantía

total dedicada a la investigación estratégica aumentará significativamente.

Objetivos específicos. Los objetivos del Programa de arroz durante el período cubierto por el plan son los siguientes:

Objetivo 1. Ampliar la base genética disponible del arroz de riego con el fin de lograr mayor estabilidad en su producción.

La amplia difusión de variedades modernas, genéticamente relacionadas y de alto rendimiento, en la mayor parte del área cultivada con arroz de riego en América tropical significa que el mejoramiento para aumentar la diversidad genética debe seguir siendo prioritario. Los genes que confieren resistencia a plagas y enfermedades, ya incorporados al germoplasma del arroz bajo riego, provienen de un número limitado de fuentes, lo cual compromete la estabilidad de esa resistencia. Los agricultores tienden a responder a la inestabilidad aplicando agroquímicos tóxicos para manejar las plagas. Otra limitación de la producción del arroz de riego es que, en general, el germoplasma moderno requiere un suministro de agua abundante y estable para expresar totalmente su potencial de rendimiento. La tendencia actual en el desarrollo de sistemas de riego sugiere que la disponibilidad de agua continuará descendiendo.

Para lograr este objetivo, el programa emprenderá dos iniciativas importantes: incorporar en las poblaciones mejoradas varias fuentes de resistencia genética a las plagas y enfermedades, y transferir hábitos de enraizamiento y otros caracteres de adaptación del arroz de

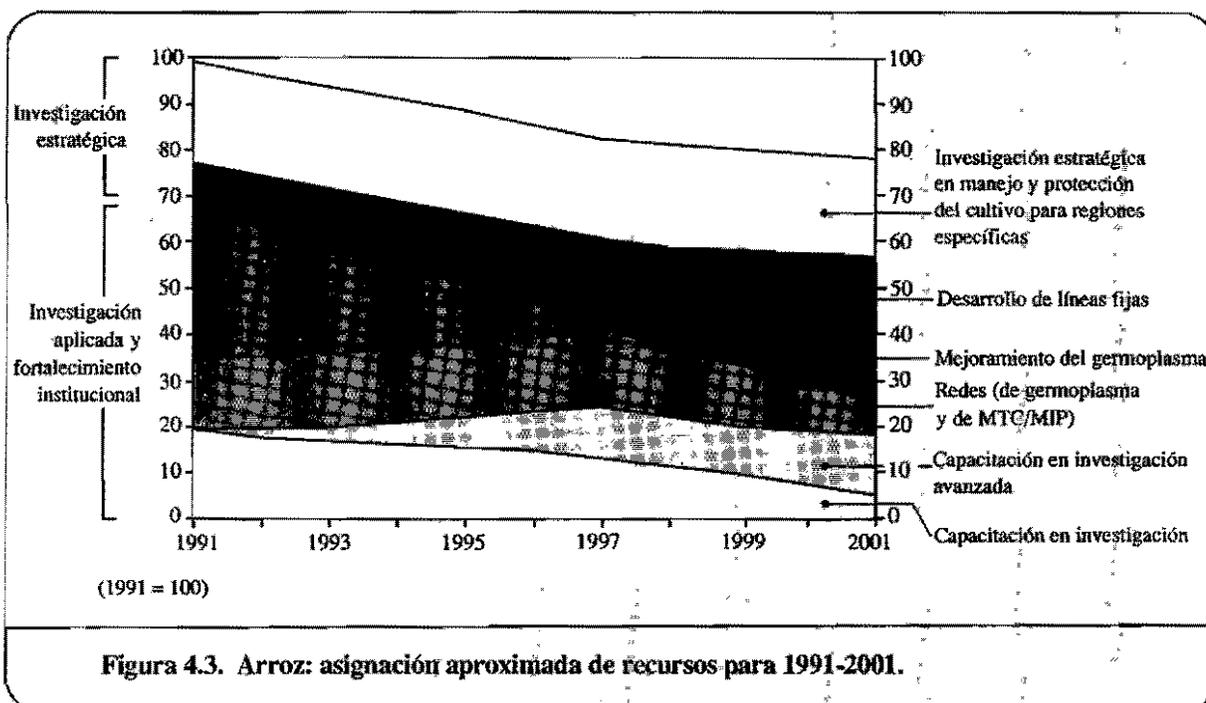


Figura 4.3. Arroz: asignación aproximada de recursos para 1991-2001.

secano a los tipos de arroz de riego de alto rendimiento. Los colaboradores nacionales necesitarán métodos efectivos de selección y evaluación para explotar adecuadamente los nuevos genes de resistencia o tolerancia, y para usar eficazmente el material progenitor promisorio.

Objetivo 2. Lograr y mantener una expresión más completa del potencial de rendimiento en los sistemas de riego, reduciendo a la vez el uso de insumos externos.

El potencial de rendimiento de las variedades modernas no se está materializando en muchas zonas de riego a causa de la presión de las plagas, del uso ineficiente de los insumos, de prácticas inadecuadas de manejo, y de diversos factores socioeconómicos. En Asia se desarrollan actualmente prácticas

cada vez más sofisticadas de manejo integrado de las plagas y del cultivo, de las cuales América tropical se podría beneficiar. En forma similar, los recientes y extraordinarios avances de la biotecnología del arroz están suministrando nuevas herramientas para el manejo de las plagas y del cultivo.

Para lograr este objetivo, el programa generará componentes de tecnología para manejo integrado del cultivo, y buscará entender mejor la biología de la planta y los factores que gobiernan las interacciones entre componentes. Esto requerirá analizar la importancia, la variabilidad, y la interacción de las principales limitaciones bióticas y abióticas en la región, como el añublo del arroz (piricularia), el virus de la 'hoja blanca' junto con su vector *Sogatodes* sp., el complejo de insectos saltahojas, y el arroz rojo. Un aspecto

importante para la relevancia, el diseño, y la adopción de la tecnología serán las implicaciones de los ambientes socioeconómico y de mercado a largo plazo para los sistemas de producción de arroz de secano y de riego.

Objetivo 3. Desarrollar germoplasma de arroz de secano de alto rendimiento, adaptado a las sabanas.

Más de dos millones de hectáreas de sabana con alta precipitación cultivadas con arroz de secano no se han beneficiado con germoplasma de alto rendimiento. Puesto que las poblaciones en desarrollo han producido líneas de buen potencial de rendimiento, que toleran los suelos desfavorables y las presiones bióticas de dichas zonas, existe la posibilidad de aumentar sustancialmente la producción de arroz y de expandir el área cultivada. Ahora bien, esos suelos frágiles requieren el desarrollo concienzudo de prácticas agronómicas sostenibles, rotaciones, y asociaciones.

Para lograr este tercer objetivo, el programa trabajará en tres frentes: desarrollar poblaciones mejoradas que incorporen suficiente variabilidad para generar líneas que se ajusten a los requerimientos de los sistemas de producción; explorar y desarrollar nuevas características de la planta que puedan generar nuevas alternativas de producción; y comprender los mecanismos de tolerancia del arroz de secano a los suelos ácidos. La colaboración estrecha con el nuevo Programa de Sabanas del CIAT será esencial.

Objetivo 4. Fortalecer la capacidad nacional para realizar investigación conducente al mejoramiento y estabilización de la producción de arroz.

La solidez de los programas nacionales de investigación del arroz es vital para el éxito del Programa de Arroz del CIAT. A medida que el programa avanza hacia la investigación estratégica, será necesario que los programas nacionales asuman adecuadamente actividades previamente a cargo del CIAT.

Para lograr este objetivo, el programa desarrollará diversas iniciativas de capacitación en colaboración con el Programa de Apoyo al Desarrollo Institucional, como la capacitación en servicio y los cursos cortos sobre temas específicos, aprovechando al máximo los materiales de capacitación del IRRI. El CIAT se convertirá así en un centro regional de capacitación avanzada en investigación del arroz, abierto a profesionales graduados para que realicen proyectos de postgrado en colaboración con científicos del Programa de Arroz. Las becas para investigación postdoctoral se dedicarán a temas específicos de importancia regional. El programa estudiará la posibilidad de que los programas nacionales fuertes asuman parte de la capacitación regional. Se desarrollará la capacidad nacional para que el CIAT delegue la responsabilidad del curso general de capacitación en producción de arroz, que sigue siendo una de sus actividades importantes en esta área.

Objetivo 5. Promover el intercambio efectivo de información.

Aunque las necesidades de intercambio de germoplasma se atienden mediante la Red Internacional para el Mejoramiento Genético del Arroz (INGER, en inglés), no existe una estructura que apoye el intercambio de información ni la interacción entre científicos de programas nacionales, además de los fitomejoradores.

Para lograr este objetivo, el programa trabajará en estrecha colaboración con los programas de Apoyo al Desarrollo Institucional y de Uso de la Tierra para atender la necesidad de mayor

comunicación. Se establecerá una red de agrónomos de arroz, en la que se enfatice el MIP; se lanzará un boletín informativo sobre la investigación en arroz en América Latina; y se crearán bases de datos sobre zonas agroecológicas actuales y potenciales para la producción de arroz, sobre desarrollo de germoplasma, y sobre limitaciones bióticas y abióticas.

Los resultados y el impacto esperado del Programa de Arroz se resumen en el Cuadro 4.3.

Cuadro 4.3. Resultados e impacto esperado del Programa de Arroz.

Objetivo	Resultado	Impacto esperado	Suposiciones
1. Ampliar la base de recursos genéticos disponibles.	<ul style="list-style-type: none"> - Poblaciones con tradición de resistencia a enfermedades; - material progenitor para programas de cruzamiento a nivel nacional; - líneas de riego con sistema radical de seco; - metodologías de evaluación para los SNIDA. 	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles de productividad altos y estables; expansión del área con líneas de arroz más eficientes en el uso del agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo continuo a los programas nacionales de mejoramiento de arroz; - apoyo continuo de INGER/IRRI al intercambio de germoplasma.
2. Lograr y sostener una mayor expresión del potencial de rendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Componentes de tecnología para MIP/MIC; - comprensión de la interacción entre componentes; - comprensión de la interacción entre limitaciones bióticas y abióticas y germoplasma; - red de MIC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción del uso de plaguicidas; - reducción de costos de producción; - reducción en precio al consumidor del sector rural. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de extensión efectivos; - distribución de la relación precio alto/costo a través del sistema; - programas nacionales con perspectiva de MIC.
3. Desarrollar germoplasma de arroz de alto rendimiento y adaptado a las sabanas.	<ul style="list-style-type: none"> - Germoplasma de alto rendimiento adaptado a seco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Producción anual incrementada en 5 millones de toneladas/año para el año 2000. 	<ul style="list-style-type: none"> - Liberación y adopción de variedades en 1993/1994.
4. Fortalecer la capacidad nacional de investigación en arroz.	<ul style="list-style-type: none"> - Científicos de los SNIDA capacitados; capacitación de investigadores en los países por personal de los SNIDA. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de los objetivos 1 y 2. 	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso de los países en investigación sobre arroz; - apoyo adecuado de los recursos del CIAT.
5. Promover el intercambio efectivo de información entre y dentro de los SNIDA.	<ul style="list-style-type: none"> - Información fácilmente utilizable; - libros, folletos, boletines; - discos compactos ROM (incluyendo bases de datos sobre germoplasma). 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de conocimientos que permitan realizar satisfactoriamente los objetivos 1 a 4 en todos los SNIDA. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo del CIAT respecto a mecanismos de intercambio de información, y capacidad para desarrollarlos.

Forrajes Tropicales

Objetivo general. Aumentar la oferta de leche y de carne de rumiantes mejorando su nutrición, al tiempo que se protegen los recursos naturales para una agricultura sostenible.

Enfoque. A fines de la década de los 70, y a principios de los 80, se identificó la desnutrición como la principal limitación para aumentar la productividad de los rumiantes en toda América tropical. En vista de que 90% del ganado bovino se levanta en praderas nativas y en pasturas muy agotadas y se relega progresivamente a los suelos más pobres de la región, se creó el Programa de Pastos Tropicales del CIAT para desarrollar especies forrajeras adaptadas a la región.

En los últimos 12 años, el programa ha hecho grandes progresos en la recolección y selección de germoplasma de gramíneas y leguminosas forrajeras, y su incorporación en pasturas. Se han seleccionado varias especies clave por su adaptación a los suelos muy ácidos e infértiles de las tierras bajas del trópico americano. Dichas especies contribuyen a aumentar la disponibilidad de forraje y a mejorar la fertilidad del suelo en los sistemas de producción agropecuaria.

Además de continuar mejorando las especies clave ya identificadas, y de desarrollar otras que puedan necesitarse, el programa ampliará la selección de germoplasma en zonas tropicales de Asia y Africa, asumiendo así la responsabilidad global del desarrollo de especies forrajeras en los suelos ácidos del trópico. También ampliará su base

de germoplasma para incluir especies arbóreas leñosas y arbustivas de valor forrajero para determinados agroecosistemas donde las especies adaptadas a suelos ácidos desempeñarían la doble función de proporcionar forraje y mejorar la calidad del suelo. Para las zonas de ladera de altitud media, el programa desarrollará germoplasma para alturas hasta de 1800 m.

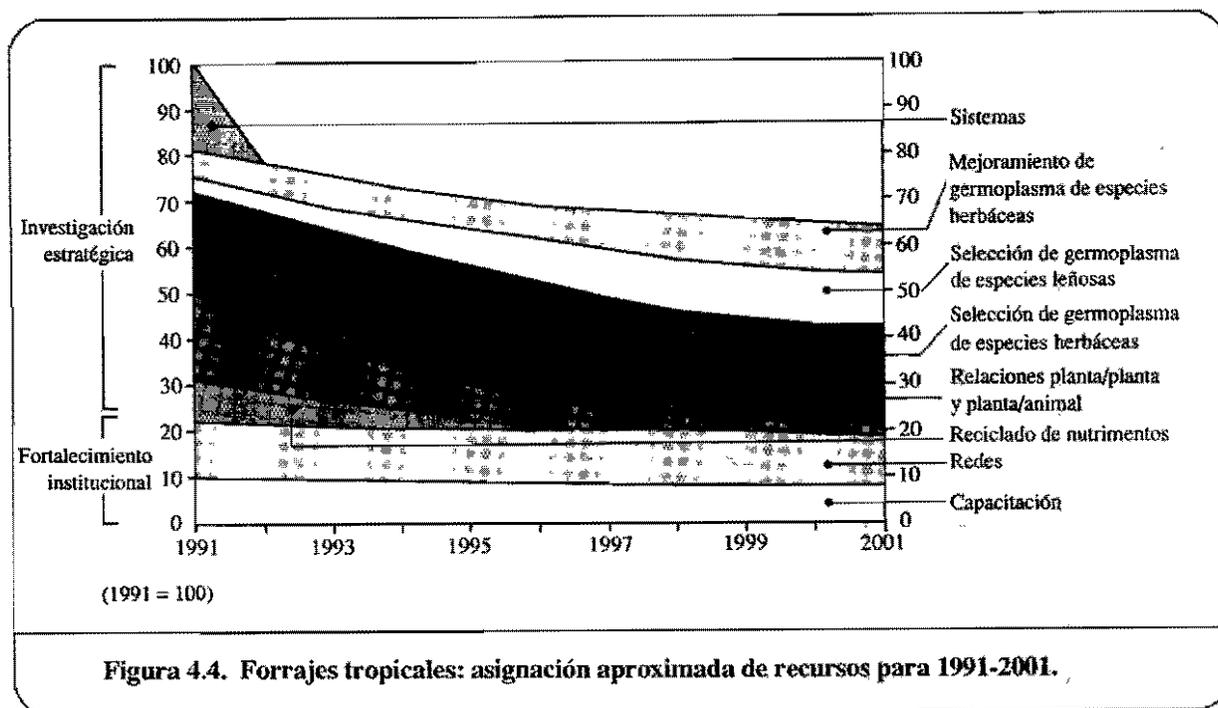
Estos recursos genéticos, incorporados en sistemas de producción sostenible, se transferirán gradualmente a los programas de ecosistemas del CIAT, a medida que éstos entren en funcionamiento.

El porcentaje aproximado de recursos asignados al programa para 1991 a 2001 aparece en la Figura 4.4. Los recursos globales serán un 40% inferiores a los del actual Programa de Pastos Tropicales.

Objetivos específicos. El Programa de Forrajes Tropicales destinará sus recursos a los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Desarrollar germoplasma productivo de especies forrajeras arbóreas leñosas y herbáceas para suelos ácidos.

Es necesario desarrollar germoplasma forrajero productivo, adaptado a los suelos ácidos, y resistente a las limitaciones bióticas y abióticas, para aumentar la producción de leche y carne en los actuales sistemas agropastoriles, y como componente funcional importante en la sostenibilidad de éstos en los tres ecosistemas prioritarios para el CIAT.



Para lograr este objetivo, el programa continuará seleccionando especies forrajeras para las tierras bajas, mejorará las especies forrajeras más promisorias entre las ya seleccionadas, desarrollará germoplasma para mayor altitud, y continuará la selección de especies arbóreas tanto forrajeras como de múltiple propósito. El mejoramiento de las pasturas se concentrará en la manipulación genética para resolver las principales limitaciones.

El desarrollo de germoplasma forrajero para zonas de mayor altitud (800-1800 m en la línea ecuatorial) en los ecosistemas objetivo comprenderá la definición de ideotipos vegetales, la ampliación de las colecciones existentes, las expediciones dirigidas de recolección de germoplasma, y la determinación de factores de calidad y anticalidad en las nuevas adquisiciones.

La selección de especies forrajeras y forrajeras arbóreas y herbáceas de múltiple propósito se hará en diversidad de localidades y en colaboración con los sistemas nacionales de investigación agrícola. En cada ecosistema prioritario se establecerán sitios importantes de selección. La evaluación multilocalizada de los materiales preseleccionados se hará mediante las redes de investigación existentes, que son la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), el Proyecto de Forrajes para Africa Central y Occidental, que forma parte de la Red Panafricana de Recursos Forrajeros para el Ganado (AFRNET, en inglés) del ILCA, y la Red para Investigación y Desarrollo de Especies Forrajeras en el Sudeste Asiático (SEAFRAD, en inglés). Se producirá semilla para los ensayos multilocalizados

y se seguirá manteniendo la actual colección de rizobios.

Puesto que el Programa de Forrajes trabajará principalmente con especies silvestres, buscará comprender los mecanismos biológicos de la floración y de la formación de la semilla en las especies clave, para apoyar la multiplicación eficiente de semilla por parte de la Unidad de Semillas del CIAT y los colaboradores nacionales.

Objetivo 2. Comprender los mecanismos de compatibilidad ecológica de los componentes de las pasturas.

Para un eficiente desarrollo del germoplasma de especies forrajeras, es necesario comprender cómo interactúan los componentes de las pasturas en respuesta a diferentes presiones de tipo biótico y abiótico, y a diferentes condiciones de manejo.

Para lograr este objetivo, el programa explorará tres áreas importantes: las interacciones suelo-planta, especialmente los mecanismos de adaptación a los suelos ácidos y los que mejoran el suelo; las limitaciones bióticas de las plantas y sus interacciones, incluyendo los mecanismos que explican la resistencia; y las interacciones planta-animal.

Los estudios para comprender las interacciones suelo-planta incluyen el análisis anatómico, fisiológico y bioquímico de los sistemas radicales y de los patrones de enraizamiento, la absorción de nutrimentos, el aporte de las raíces y de los residuos vegetales a la materia orgánica, las relaciones entre las raíces y el follaje, y la

identificación de los genes responsables de diversos mecanismos de adaptación.

Este tipo de investigación ayudará a comprender y a manipular el mejoramiento de los suelos en pasturas, y establecerá así un vínculo natural con los programas de agroecosistemas.

Se realizarán estudios para comprender las limitaciones bióticas de las plantas y sus interacciones, enfatizando las principales plagas y enfermedades, incluyendo la anatomía y bioquímica del salivazo (en *Brachiaria* spp.), la antracnosis en *Stylosanthes* spp., y la pudrición por *Rhizoctonia* en *Centrosema* spp. También se harán estudios para caracterizar la variabilidad genética de enfermedades y plagas, y para identificar los genes responsables de su resistencia en la planta.

Para comprender las interacciones planta-animal en los sistemas de especies mixtas, el programa estudiará los factores de calidad y anticalidad en la producción de rumiantes, y los factores fisiológicos, biológicos y bioquímicos que afectan la digestión de la fibra vegetal.

Objetivo 3. Fortalecer la capacidad nacional y regional para desarrollar germoplasma forrajero.

Para desarrollar con éxito este objetivo en los suelos ácidos del trópico, son esenciales programas nacionales y regionales fuertes.

Para lograrlo, el CIAT se apoyará en las redes de investigación existentes, y en otras nuevas en América tropical (RIEPT), en Asia (SEAFRAD), y en

Africa (a través de AFRNET/ ILCA), a la vez que desarrollará nuevos mecanismos de colaboración en investigación estratégica.

En América tropical, el CIAT se concentrará en la capacitación avanzada de científicos nacionales, con la intención de aumentar la participación de las instituciones nacionales. El programa promoverá, juntamente con la

Unidad de Semillas del CIAT, el suministro de semilla básica y experimental. El desarrollo de nuevas redes y el mejoramiento de los métodos de selección serán prioritarios en Asia y Africa.

Los resultados y el impacto esperados del Programa de Forrajes Tropicales se resumen en el Cuadro 4.4.

Cuadro 4.4. Resultados e impacto esperado del Programa de Forrajes Tropicales.

Objetivo	Resultado	Impacto esperado	Suposiciones
<p>1. Generar especies forrajeras y leñosas que se adapten a suelos ácidos.</p> <p>2. Mejorar la eficiencia para desarrollar germoplasma mediante la comprensión de los mecanismos de compatibilidad ecológica.</p> <p>3. Fortalecer la capacidad nacional y regional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gramíneas y leguminosas mejoradas para suelos ácidos de baja fertilidad, entre 0 y 1800 m.s.n.m. - Conocimiento de los mecanismos de adaptación a suelos ácidos; - conocimiento de los mecanismos de resistencia de las plantas a plagas y enfermedades; - factores de calidad y anticalidad que afectan la nutrición de rumiantes; - identificación de genes. - SNIDA y redes (RIEPT, AFRNET, SEAFRAD) capaces de desarrollar germoplasma y pasturas y de establecer arbustos y árboles forrajeros para múltiples usos (AAFMU). 	<ul style="list-style-type: none"> - Producción mejorada de rumiantes y mayor fertilidad en suelos ácidos poco fértiles. - Nuevas pasturas y componentes de los AAFMU que contribuyan eficientemente a la producción animal y al mejoramiento del suelo. - Adopción amplia de nuevas pasturas y de AAFMU adaptados a suelos ácidos de baja fertilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos para la adquisición continua de germoplasma y apoyo de la URG; - retroalimentación efectiva de los programas de agroecosistemas. - Vínculos efectivos con instituciones de investigación avanzada, y apoyo de la UIB y UIV. - Compromiso de los países en investigación en forrajes; - apoyo adecuado del Programa de Desarrollo Institucional del CIAT, especialmente en sistemas de suministro de semillas.

Manejo de Recursos

En el sector agrícola, los cultivos son el eje de las actividades socioeconómicas, en tanto que el manejo de los recursos naturales es un componente fundamental de la sostenibilidad del sector a mediano y largo plazo. Además, el manejo de los recursos afecta la transferencia de éstos de una generación a otra. En consecuencia, el objetivo de la investigación en esta área es mejorar el manejo de los recursos disponibles para la agricultura en América tropical, de manera que el aumento de la producción de alimentos y de otros productos sea compatible con la conservación a largo plazo del acervo de recursos.

Este objetivo se perseguirá mediante el diseño de alternativas de uso de la tierra dirigidas a la optimización de los retornos sociales hacia la agricultura, en situaciones alternativas de equilibrio entre la producción y la conservación. La estrategia central consiste en integrar las opciones de sistemas agrícolas y de uso de la tierra que ayuden a aliviar las presiones sociales y de mercado sobre los ambientes más frágiles. Dicha estrategia será el resultado de actividades realizadas en dos niveles de agregación. A nivel sectorial, se hará énfasis en el desarrollo de estrategias alternativas de uso de la tierra, y en la comprensión de la relación entre dichas estrategias y los mecanismos de política. A nivel de producción, se hará énfasis en la generación de tecnologías de manejo y en su integración en sistemas de producción agroecológicamente sólidos, eficientes en cuanto al uso de insumos, y económicamente viables.

En relación con el uso de insumos, la investigación buscará maximizar la adaptación o la tolerancia del germoplasma para reducir la necesidad de insumos agroquímicos. También buscará optimizar la eficiencia en el uso de insumos mediante el reciclado efectivo de nutrientes y el uso económico de insumos externos.

A nivel de la producción, la investigación se concentrará en tres agroecosistemas importantes: los márgenes de bosque, las laderas, y las sabanas de América tropical, cada uno con su propio equipo interdisciplinario de investigación. La confluencia de actividades en estos tres agroecosistemas contribuirá a un enfoque regional de sostenibilidad. Esto se logrará equilibrando el énfasis en crecimiento económico de las sabanas con la preocupación por la equidad en las zonas de ladera y por la conservación de los recursos en los márgenes de bosque. La investigación a nivel sectorial se hará a través de los agroecosistemas en América tropical y bajo la responsabilidad de un programa multidisciplinario de uso de la tierra. Se espera que los cuatro equipos establezcan una base común de información y metodología, y generen sistemas sostenibles, en estrecha colaboración con los programas de desarrollo de germoplasma del CIAT y con los colegas nacionales, regionales e internacionales.

Los cuatro programas prestarán especial atención a la comprensión de los patrones de inmigración humana, y adoptarán un enfoque dinámico de los sistemas agrícolas desde el punto de

vista del usuario; este enfoque comprende la toma de decisiones a nivel familiar, el empleo de mano de obra por sexo y por grupo de edad, la generación de ingresos, y la disponibilidad de alimentos.

La distribución aproximada de los recursos de los programas de

Agroecosistemas y de Uso de la Tierra para el período 1991 a 2001 se presenta en la Figura 4.5. La Figura 4.6 muestra la misma distribución de recursos según áreas de especialización.

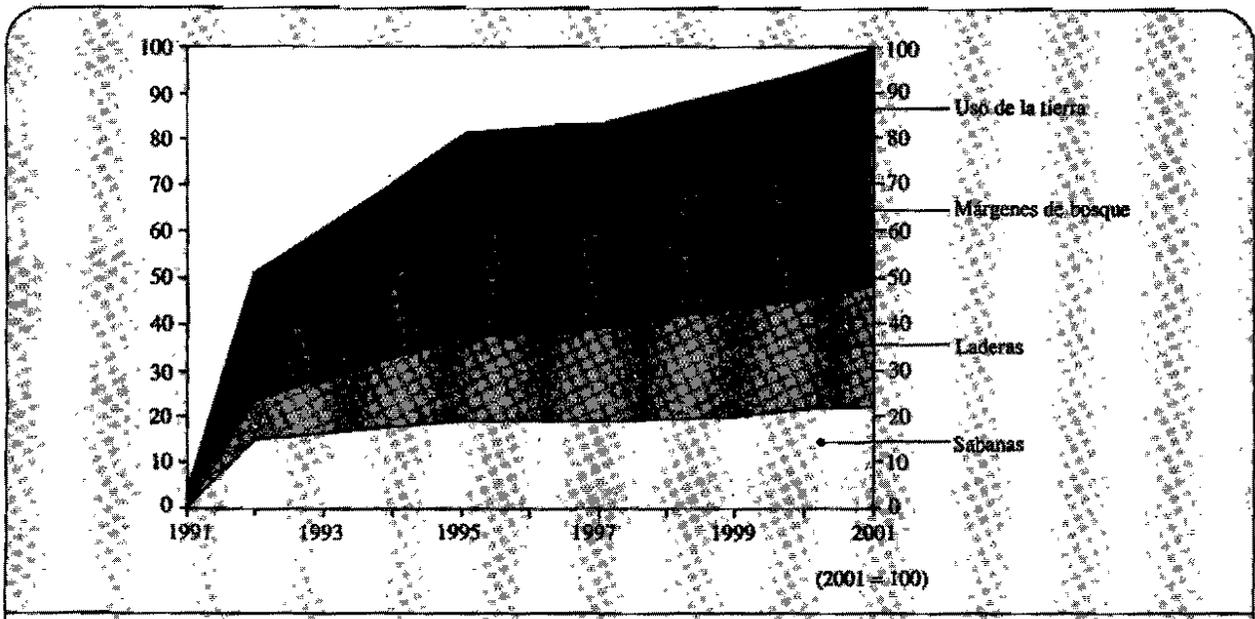


Figura 4.5. Manejo de recursos: asignación aproximada de recursos por programa, 1991-2001.

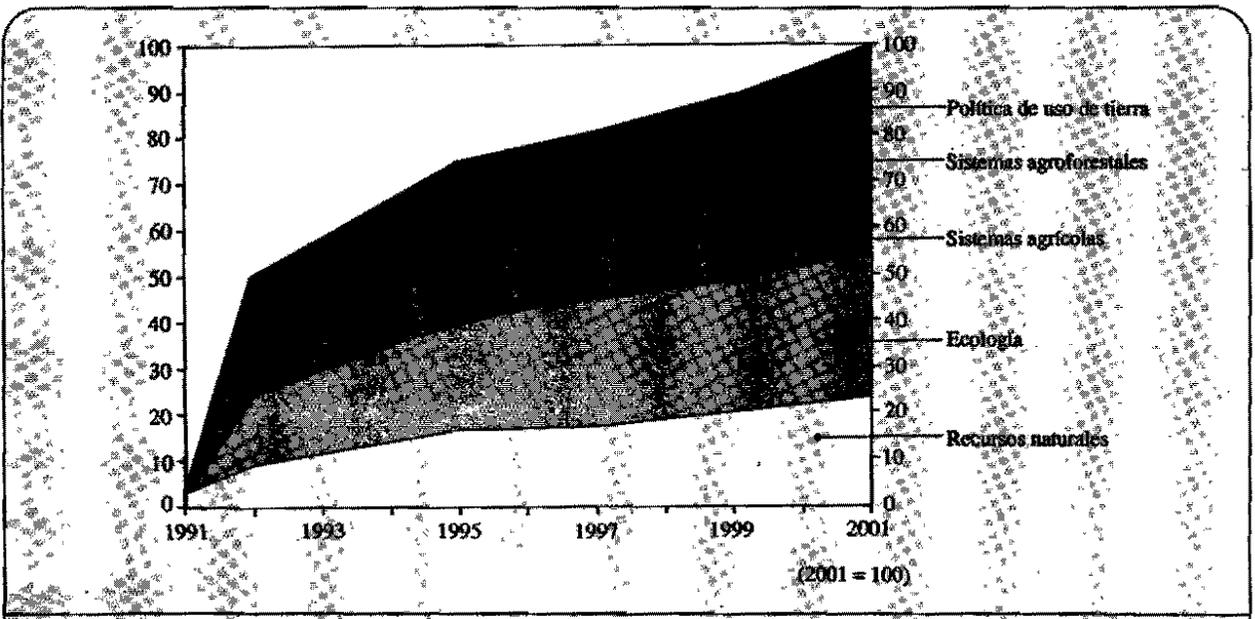


Figura 4.6. Manejo de recursos: asignación aproximada de recursos por áreas de especialización para el período 1991-2001.

Investigación del Uso de la Tierra

Objetivo general. En el CIAT, la investigación del uso de la tierra pretende mejorar el manejo de este recurso en América tropical. Para cumplir este objetivo, el Programa de Uso de la Tierra trabajará en asociación con los programas de cultivos y agroecosistemas, y con el IFPRI y la nueva iniciativa forestal del GCIAT.

Enfoque. Este programa buscará integrar el desarrollo de componentes de producción y de sistemas con estrategias y política adecuadas de uso de la tierra. Tal propósito requerirá estudios detallados de los sistemas de producción dentro de los patrones de uso de la tierra, y estudios comparativos más amplios en diferentes ambientes y bajo diferentes opciones de política. Para lograrlo, el CIAT utilizará su actual base de datos sobre climas, suelos, vegetación y factores socioeconómicos, agregando datos de otras fuentes cuando se considere necesario. En colaboración con otros programas de investigación del centro, el Programa de Uso de la Tierra diseñará y realizará encuestas rurales como base para generar tecnología y para evaluar su impacto.

Objetivos específicos. El Programa de Uso de la Tierra organizará sus actividades alrededor de los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Comprender la dinámica del uso de la tierra.

Antes de que se puedan diseñar mejores tecnologías, estrategias y políticas de uso de la tierra, es necesario comprender la

dinámica de los usos actuales y alternativos de la tierra.

Para lograr este objetivo, el programa identificará las tendencias en los patrones de uso de la tierra, analizará las relaciones causales entre el uso de la tierra y los factores socioeconómicos y políticos, medirá los costos sociales de diferentes prácticas de uso de la tierra, y caracterizará y hará seguimiento a la tierra como recurso básico. Se prestará especial atención al posible impacto de nuevas tecnologías y políticas sobre los patrones de migración humana.

Objetivo 2. Estimar alternativas políticas que mejoren el uso de la tierra.

Un ambiente político que favorezca la adopción de tecnología para la conservación de recursos es crucial. Su adopción y la de numerosas tecnologías orientadas hacia la producción es inusual en la actualidad. Las razones varían desde la oferta poco confiable de insumos, pasando por la ausencia de crédito y de incentivos en los precios, hasta la inseguridad en la tenencia de la tierra. En América tropical, los patrones de migración humana y la inversión en las fronteras resultan notablemente afectados por las políticas de infraestructura y de tributación.

Para lograr este objetivo, el programa estudiará, en varios países, el impacto de la política sobre uso de la tierra y la adopción de tecnologías, y apoyará a las entidades nacionales y regionales en el diseño de alternativas políticas. El CIAT no definirá las políticas, pero trabajará con los analistas de éstas a nivel nacional para presentar a los

gestores de política una serie de alternativas y la evaluación de su posible impacto. Se evaluarán diferentes implicaciones políticas para el diseño y la difusión de la tecnología, prestando especial atención a la ventaja comparativa y a la necesidad de evitar los efectos externos negativos de la agricultura.

Objetivo 3. Evaluar el impacto de las nuevas tecnologías y políticas sobre el uso de la tierra.

Una vez introducidas las tecnologías y la política, se debe evaluar su impacto social, económico y ambiental, tanto a nivel local como regional. Muchas actividades agrícolas suponen costos sociales altos que afectan otros sitios fuera de la finca.

Para lograr este objetivo, el programa estudiará el modo en que la tecnología y la política afectan la dinámica del uso de la tierra, especialmente los patrones de migración humana, y hará seguimiento a los efectos de las nuevas tecnologías sobre los recursos básicos. Se aplicarán estudios y modelos de campo para evaluar el impacto local, y para extrapolar esas evaluaciones al ecosistema. El programa intercambiará datos e información con otras

instituciones de investigación, especialmente con las que hacen seguimiento y pronósticos de los cambios climáticos a nivel regional y global.

Objetivo 4. Robustecer la capacidad nacional para mejorar el manejo del recurso tierra.

El fortalecimiento de la investigación y de la capacitación a nivel nacional es un requisito para el mejor manejo de la tierra. Los organismos nacionales de investigación y de formulación de política necesitan establecer vínculos más estrechos entre sí, y aumentar su capacidad de realizar encuestas, de acceder a la información regional, de analizar aspectos políticos críticos, y de diseñar tecnología para la conservación de los recursos.

Para lograr este objetivo, el CIAT realizará investigación y capacitación colaborativas, convocará reuniones entre instituciones de investigación agrícola, de manejo de recursos, y de formulación de políticas; y distribuirá información a través de bases de datos, servicios de biblioteca, y publicaciones.

Los resultados y el impacto esperados del Programa de Uso de la Tierra se detallan en el Cuadro 4.5.

Cuadro 4.5. Resultados e impacto esperado del Programa de Uso de la Tierra.

Objetivo	Resultado	Impacto esperado	Suposiciones
<p>1. Comprender la dinámica del uso de la tierra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de las tendencias en el uso de la tierra; - estimaciones de las ventajas y desventajas de diferentes patrones de uso de la tierra; - mejores recursos de información. 	<ul style="list-style-type: none"> - Un plan de investigación de mayor relevancia; - mejor información para la toma de decisiones por los gestores de política. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vinculación efectiva con las instituciones de política, uso de la tierra y ambiente (como IFPRI); - acceso al SGI detallado, a encuestas, y a datos secundarios;
<p>2. Valorar las alternativas de políticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de las políticas sobre uso de la tierra; - escenarios políticos alternativos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adopción de una política conducente a la agricultura sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Instituciones nacionales que influyan sobre los patrones de uso de la tierra; - vínculos con gestores de política.
<p>3. Estudiar el impacto de la política y de la tecnología sobre el uso de la tierra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recomendaciones para el diseño de tecnología; - estimaciones del impacto ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologías más sostenibles; - mejor conservación de los recursos básicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vinculación efectiva con los sistemas nacionales de investigación agrícola.
<p>4. Estrechar los vínculos entre los gestores de política y las instituciones de investigación agrícola y manejo de recursos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Seminarios sobre política; - investigación interinstitucional; - documentación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejores políticas de uso de la tierra; - mejor diseño de tecnología; - mayor cooperación interinstitucional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición de las instituciones nacionales para colaborar entre sí; - apoyo político del sector público.

Márgenes de Bosque

Objetivo general. Reducir la presión sobre los bosques tropicales desarrollando sistemas de producción ecológica y económicamente acertados para las áreas ya taladas.

Enfoque. Para reducir la deforestación en América tropical, se necesitan dos tipos de acción. En primer lugar, un cambio en las políticas macroeconómicas para desestimular la deforestación empresarial en gran escala para el establecimiento de plantaciones y hatos. La investigación de este aspecto será responsabilidad del Programa de Uso de la Tierra. En segundo lugar, tecnologías que intensifiquen y estabilicen la agricultura, reduciendo así la cantidad de tierra necesaria para vivir de manera aceptable, y permitiendo el establecimiento de agricultores migratorios de pequeña y mediana capacidad. Este aspecto de la investigación será responsabilidad de este programa.

Una preocupación importante será garantizar que la tecnología mejorada para las zonas de bosque no siga estimulando la deforestación. Aunque es imperativa la regeneración de las zonas degradadas, existe el riesgo de que los sistemas de producción más sostenibles y rentables atraigan a la franja marginal del bosque a más gente sin tierra, y a agricultores y hacendados comerciales. Por estas razones, el desarrollo de tecnologías para las áreas taladas debe ir acompañado de estudios microeconómicos y políticos que conduzcan a una mejor estrategia de uso de la tierra para el bosque aún en pie. El programa orientará su

investigación hacia el agricultor migratorio; se concentrará en la generación de tecnologías que mejoren el suelo de las fincas de tamaño pequeño a mediano en áreas deforestadas, y no el de fincas grandes, lo que evitará atraer capital de riesgo al desarrollo forestal. Al mismo tiempo, y en unión con el Programa de Uso de la Tierra, este programa medirá el impacto potencial de las tecnologías, y ayudará al desarrollo de estrategias nacionales de uso de la tierra.

Inicialmente, el programa enfatizará la investigación sobre sistemas de producción sólo en aquellos países que carezcan de zonas extensas de sabana y que tengan, por tanto, menos alternativas de desarrollo (como América Central). Los estudios sobre política y uso de la tierra abarcarán un mayor rango de países, incluidos aquéllos con sabanas. Una vez se establezca la posibilidad de desarrollar tecnología forestal mejorada que no atraiga la inversión destinada a las sabanas, el CIAT dirigirá su atención a otros países, empleando la estrategia de red de investigación para probar tecnología e intercambiar información.

En los bosques naturales hay, con frecuencia, sistemas de cultivo nativos. Estos pueden ofrecer lecciones valiosas sobre cómo hacer agricultura sostenible en el bosque sin reducir sustancialmente la diversidad biológica.

Por esta razón, la investigación sobre manejo de recursos naturales estudiará detalladamente esos sistemas en los márgenes de bosque todavía en pie, junto con tecnologías mejoradas para el área talada.

El uso del bosque para fines no agrícolas es una alternativa política importante frente a la tala para el cultivo. El CIAT no posee una ventaja particular en esta área, pero se sumará estrechamente a la nueva iniciativa forestal del GCIAl y a instituciones de investigación forestal, con el fin de que esta alternativa sea explorada adecuadamente. En algunas zonas degradadas, la reforestación es la opción de uso de la tierra más promisoría. El CIAT tampoco tiene experiencia en esta área, pero buscará aportes de instituciones apropiadas de investigación forestal.

Para abordar mejor los aspectos forestal y agroforestal de la investigación sobre manejo de recursos, el CIAT buscaría alojar la iniciativa regional del International Council for Research in Agroforestry (ICRAF) y la nueva iniciativa forestal del GCIAl.

Objetivos específicos. El Programa de Márgenes de Bosque tendrá los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Evaluar el posible impacto social y ambiental de la innovación tecnológica en el cultivo migratorio.

Para lograr este objetivo, el programa realizará estudios socioeconómicos de los actuales sistemas de producción, incluyendo los sistemas de cultivo tradicionales. Los estudios abarcarán los patrones actuales de migración dentro de la zona, el origen de los colonos, sus circunstancias socioeconómicas antes y después de la migración, y el influjo sobre ellos de la tecnología mejorada. El propósito será medir el impacto de la tecnología mejorada sobre la demanda de tierra dentro del ecosistema.

Objetivo 2. Reducir los efectos destructores del cultivo migratorio.

Para reducir la demanda de tierra en áreas de bosque, es necesario prevenir la degradación de la tierra ya talada mediante la intensificación y la estabilización de sistemas de cultivo migratorio.

Para lograr este objetivo, el programa desarrollará sistemas de agrosilvicultura y de explotación agrícola en áreas de colonización de tamaño pequeño a mediano. La intensidad de este trabajo variará de un área a otra, según la disponibilidad de los recursos naturales y de los insumos necesarios. El propósito será, en general, aumentar considerablemente el ingreso per cápita en una fracción del área agrícola actual. Se emplearán pasturas mejoradas, especies de ramoneo, y árboles para mejorar la sostenibilidad del sistema, y se rotarán con cultivos alimenticios mejorados como componentes del sistema. Con adecuado apoyo político e investigación forestal, se introducirán otras especies arbóreas adaptadas a suelos ácidos. Se definirán más detalladamente, con la colaboración de instituciones y agricultores, las características deseables de los sistemas mejorados. Se identificarán las rutas de transición de los sistemas no sostenibles a los sostenibles, así como los objetivos intermedios que permitan medir el progreso. Una vez diseñada la tecnología mejorada, se hará un seguimiento estricto a su impacto económico, social y ambiental.

Objetivo 3. Ayudar a desarrollar mejores estrategias de uso de la tierra en las áreas de bosque húmedo.

Para garantizar que la nueva tecnología haga impacto en las tasas de deforestación, es necesario planear mejor el uso de la tierra en las áreas de bosque consideradas como un todo. Resulta imposible pensar en sistemas agrícolas mejorados sin tener en cuenta las áreas de bosque circundantes.

Para lograr este objetivo, el programa, junto con el Programa de Uso de la Tierra, servirán de foro a las entidades nacionales de política y a las instituciones de investigación forestal (incluyendo la nueva iniciativa forestal del GCIAI) para ayudar a formular estrategias regionales de uso de la tierra. Además de los sistemas agrícolas mejorados, la reforestación se tendrá como una alternativa para las áreas severamente degradadas. Para las áreas de bosque sin talar, las alternativas políticas son, entre otras, la protección y el uso sostenible para fines diferentes a la agricultura. Se prestará especial atención a los aspectos de infraestructura y política.

Objetivo 4. Fortalecer la capacidad nacional para mejorar los sistemas de producción en los márgenes de bosque.

El fortalecimiento de la capacidad nacional es esencial para el desarrollo agrícola sostenible en las áreas de bosque talado.

Para lograr este objetivo, el programa identificará principios y métodos para generar e implementar tecnologías mejoradas. El CIAT capacitará a investigadores regionales y nacionales en investigación sobre sistemas de producción. Se desarrollarán mecanismos de colaboración regional e

internacional para el desarrollo de tecnología y el intercambio de información, lo cual contribuirá eventualmente a la difusión de esa tecnología.

Laderas

Objetivo general. Mejorar el bienestar de la comunidad agrícola que vive en las zonas de ladera, mediante el desarrollo de sistemas de producción agrícola sostenibles y comercialmente viables.

Enfoque. Las actividades generadoras de ingresos que permiten la acumulación de capital y la intensificación agrícola, a la vez que conservan los recursos de suelo y agua, son la clave para resolver los problemas ambientales de las laderas.

Las zonas de ladera son muy heterogéneas en términos de sus recursos básicos y sus sistemas de producción. Su acceso a los mercados también es muy variable. En áreas con buen acceso al mercado, los problemas de equidad son menos graves. Estos problemas se presentan, en cambio, en las zonas más severamente degradadas, que ofrecen pocas oportunidades de éxito para la tecnología agrícola. Los suelos ácidos, un común denominador en muchas zonas de ladera y en otros ecosistemas, serán el blanco principal del programa, especialmente en las áreas con suelos bien irrigados, y con potencial agrícola moderado y acceso razonable a los mercados.

Dada la complejidad de los problemas socioeconómicos, técnicos y ambientales de las laderas, las iniciativas para

mejorar en ellas el manejo de los recursos naturales deben formar parte de los planes regionales de desarrollo que comprendan actividades agrícolas y no agrícolas. Esto requerirá una gran cooperación interinstitucional e intersectorial, que permita identificar los problemas con exactitud y movilizar el personal adecuado y otros recursos para resolverlos.

Muchas otras organizaciones --especialmente las no gubernamentales-- ya están desarrollando actividades en las zonas de ladera. El programa empezará seleccionando sitios representativos para hacer investigación, e identificando organizaciones colaboradoras para establecer una agenda común de investigación. Dada la heterogeneidad de las laderas, se analizará muy bien el modelo de colaboración interinstitucional apropiado para lograr el mayor impacto posible.

Como ocurre en las áreas de bosque, existe el riesgo de que la tecnología mejorada atraiga inmigrantes de zonas más degradadas. Por ello, el CIAT hará estudios socioeconómicos que determinen previamente a su diseño el impacto potencial de sistemas de producción mejorados. Se establecerán vínculos con instituciones relevantes de investigación forestal.

Aunque existen numerosas tecnologías para conservar el suelo y el agua, los agricultores raras veces las adoptan sin estímulos políticos. Estudios para identificar instrumentos de adopción de políticas serán un complemento necesario del desarrollo de la tecnología en el campo.

Objetivos específicos. El Programa de Laderas concentrará sus actividades en los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Caracterizar los mecanismos que propician la degradación de los recursos naturales y evaluar alternativas tecnológicas.

Antes de introducir nueva tecnología, es necesario comprender y caracterizar los mecanismos que llevan a la degradación de los recursos en zonas de ladera. Para lograr este objetivo, el programa hará investigación de diagnóstico sobre problemas de manejo de los recursos en zonas elegidas y contrastantes. Se analizarán las decisiones de los agricultores sobre el manejo de los recursos naturales, y se incorporarán a modelos para cada tipo de área. Se estudiará el flujo de energía (incluyendo el equilibrio de los nutrimentos) en los sistemas degradados y no degradados. Posteriormente, el programa construirá o adaptará modelos para análisis de las alternativas de intervención tecnológica en términos de su impacto en la sostenibilidad de la estructura y estabilidad del suelo, en la acumulación de materia orgánica, en la escorrentía, y en la erosión del suelo. Finalmente, se combinarán modelos biológicos y socioeconómicos para predecir el ingreso y los efectos ambientales de diversas intervenciones tecnológicas.

Objetivo 2. Generar componentes viables desde el punto de vista agroecológico y económico, y aceptables para los agricultores, en prácticas de manejo y conservación del suelo y del agua.

Para prevenir la degradación adicional de las laderas, las tecnologías que conserven los recursos son cruciales para proporcionar a los agricultores ingreso a corto plazo. Aunque el equilibrio entre la generación de ingresos y la conservación de los recursos dependerá del sitio en cuestión, la investigación estratégica del CIAT puede ayudar a comprender los mecanismos subyacentes.

Para lograr este objetivo, el programa recogerá información y evaluará un amplio espectro de componentes de tecnología. El manejo de estos datos es decisivo para proporcionar información a las partes interesadas sobre aquellos componentes que podrían tener éxito en determinadas condiciones. La mayor parte de la investigación adaptativa, es decir, de la prueba de tecnologías en el campo, será realizada por los programas nacionales colegas del CIAT. Se utilizarán métodos de investigación participativa para involucrar a los agricultores en el diseño, prueba y evaluación de prototipos de tecnología. La investigación estratégica comprenderá el seguimiento y la evaluación del equilibrio de nutrientes, los flujos de energía, la toma de decisiones en el grupo familiar, el empleo de mano de obra por sexo y por edad, la generación de ingresos y la disponibilidad de alimentos, y los métodos de seguimiento y evaluación de actividades. Se prestará especial atención al manejo integrado de plagas, ya que el abuso de los plaguicidas constituye un problema creciente en las zonas de ladera. En unión con el Programa de Uso de la Tierra y con investigadores nacionales, se estudiarán los instrumentos políticos que posiblemente estimulen la adopción de tecnologías.

Objetivo 3. Fortalecer la capacidad de los sistemas nacionales para generar y transferir tecnología que mejore los recursos naturales.

El fortalecimiento de la capacidad nacional es vital para encontrar soluciones específicas y adecuadas a los problemas de los agricultores en las laderas. Será necesario establecer vínculos fuertes entre las entidades agrícolas, forestales y políticas, así como entre las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

Para lograr este objetivo, el programa desempeñará un papel en la interacción de las diversas organizaciones que trabajan en conservación de recursos naturales de las laderas y en la planeación conjunta de investigaciones, giras de estudio, seminarios, cursos de capacitación y otras actividades. El programa buscará establecer una red de intercambio de información entre los grupos dedicados a investigación y desarrollo del manejo de recursos naturales en sitios específicos. También elaborará proyectos para extender los resultados a áreas más extensas, y capacitará personal nacional en aspectos técnicos relevantes.

Sabanas

Objetivo general. Desarrollar sistemas agrícolas sostenibles y productivos para las sabanas de suelos ácidos.

Enfoque. La investigación sobre ecosistemas de sabana enfrenta un triple desafío. En primer lugar, comprender los factores sociales, económicos y políticos que actualmente limitan o

propician el desarrollo agrícola; la investigación sobre este aspecto será responsabilidad del Programa de Uso de la Tierra. En segundo lugar, desarrollar tecnologías que enriquezcan los suelos, para poder establecer en ellos sistemas productivos de explotación agrícola mixta. En tercer lugar, estimular la formulación de políticas y el desarrollo de tecnologías para proteger el bosque que aún subsiste en la zona de expansión agrícola.

Durante los últimos 15 años, el CIAT ha adquirido gran cantidad de conocimientos sobre los patrones de uso de tierra, y sobre los sistemas de cultivo y pastoreo y sus limitaciones que predominan en las sabanas. Al mismo tiempo, junto con los programas nacionales, el CIAT ha desarrollado variedades mejoradas y prácticas de manejo para cultivos importantes como la yuca, los pastos tropicales y el arroz. El centro sirve también de sede al subprograma de investigación del CIMMYT sobre maíz tolerante a los suelos ácidos. La adaptación de la soya y el sorgo a los suelos ácidos se realizará en colaboración con el IITA, el International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), el International Sorghum and Millet Program (INTSORMIL), y programas nacionales. Por lo tanto, el centro está en posición favorable para proceder rápidamente a generar y evaluar tecnologías para este ecosistema.

Se necesita la intervención tecnológica para los recursos propios de los distintos tipos de sabana. Las pasturas de gramíneas mejoradas ya desarrolladas son utilizables en grandes áreas con

sistemas de producción más extensivos. Donde hay lugar para la intensificación, como en las áreas subhúmedas, un sistema de rotación de corta duración (*ley farming*), basado en arroz, parece adecuado, aunque se requieren otros componentes que replacen el arroz en zonas más secas.

En los 10 millones de hectáreas de sabana hasta ahora desarrolladas para la agricultura y la ganadería han surgido interrogantes en relación con sostenibilidad. Nuestra principal tarea será pues diseñar sistemas más sostenibles, asegurándonos de que los problemas antes sugeridos no reaparezcan a medida que avanza el desarrollo de las sabanas. Los hacendados de sabanas en Brasil y Colombia han manifestado gran interés en la rotación y en la asociación rentables de cultivos con pasturas. Dichos sistemas pueden considerarse como mecanismos para mantener y mejorar la productividad de la tierra, y para recuperar sistemas degradados. Sin embargo, se requiere investigar más su impacto y el ambiente político que favorezca su adopción.

Objetivos específicos. El Programa de Sabanas tendrá los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Identificar los problemas críticos de sostenibilidad de la agricultura y las oportunidades de desarrollo en las sabanas de suelos ácidos.

El punto de partida para intensificar la producción en las sabanas debe ser la mayor información sobre los interrogantes que suscita la

sostenibilidad en las áreas ya desarrolladas, y sobre las oportunidades en áreas actualmente subexplotadas.

Para lograr este objetivo, el Programa de Sabanas colaborará con el Programa de Uso de la Tierra, con las instituciones nacionales, y con los agricultores en la caracterización de los sistemas de producción existentes, la identificación y jerarquización de los principales problemas de sostenibilidad, y su ubicación en un contexto de política ambiental. Estos estudios compararán los sistemas de producción que presentan problemas con aquéllos que lucen más estables. De especial interés son las características físicas y químicas del suelo, el manejo de plagas, la diversidad biológica de las sabanas, los procesos de toma de decisiones de los agricultores, la estacionalidad de la oferta de empleo, el acceso a los mercados, y la dinámica de la tenencia de la tierra.

Objetivo 2. Diseñar intervenciones tecnológicas que se ajusten a los ambientes de sabana y eleven su productividad, previniendo a la vez, o revirtiendo, la degradación de los recursos.

Para lograr este objetivo, se probarán los sistemas de pasturas a base de gramíneas mejoradas y de leguminosas, y de rotación de corta duración (ley farming) a base de arroz, ya desarrollados; las variedades mejoradas de soya y sorgo que remplacen el arroz en las zonas más secas, y las especies arbóreas de múltiple propósito adaptadas a suelos ácidos. Otros componentes se tendrán en cuenta donde sea conveniente. Se requerirá además investigación a largo plazo sobre las relaciones suelo-planta en diferentes

esquemas de cultivo y de pastoreo, para desarrollar métodos de seguimiento y predicción de la sostenibilidad de sistemas alternativos. Esta investigación también relacionará los diferentes sistemas de producción con el acceso a los mercados, la disponibilidad de mano de obra, los requisitos de manejo empresarial, y con otros parámetros socioeconómicos.

Objetivo 3. Comprender los aspectos biofísicos y el manejo de sistemas de producción en sabanas para una producción sostenible.

El diseño de intervenciones tecnológicas requiere la comprensión de los procesos básicos que contribuyen, a largo plazo, a la productividad o a la degeneración de un sistema.

Para lograr este objetivo, el programa estudiará los factores bióticos y abióticos de los sistemas, especialmente las relaciones suelo-planta-microbios y las interacciones plaga-planta. En éstas y otras áreas se obtendrán aportes de los programas de cultivos y de otras instituciones de investigación. Se construirán modelos de reciclado de nutrientes a partir de datos de los sistemas piloto y de estudios paralelos controlados. De estos modelos surgirán métodos para diseñar sistemas intensivos y sostenibles, para predecir el deterioro de un sistema de producción, o para recomendar una intervención oportuna antes de aquél. Los componentes biofísicos son sólo una parte de un sistema sostenible; por tanto, estos estudios abordarán también las habilidades de manejo que exijan estos sistemas, y sus implicaciones socioeconómicas.

Objetivo 4. Fortalecer la capacidad nacional para diseñar y hacer seguimiento a los sistemas de producción en las sabanas.

El fortalecimiento de la capacidad nacional es esencial para diagnosticar correctamente los problemas y las oportunidades en las sabanas para diseñar sistemas mejorados, y para su difusión. Los países que poseen zonas de sabana han manifestado recientemente mayor interés en desarrollarlas, de tal manera que el CIAT podría actuar como catalizador para integrar los aportes de las instituciones nacionales y regionales.

Para lograr este objetivo, el programa buscará colaboradores apropiados para

el trabajo interinstitucional. También ofrecerá capacitación formal e informal, y producirá y difundirá información relevante. En colaboración con el Programa de Uso de la Tierra, el Programa de Sabanas fortalecerá sus relaciones con las entidades formuladoras de política, a fin de mejorar el ambiente político para el desarrollo de las sabanas, especialmente el suministro de infraestructura y servicios.

Los resultados y el impacto esperados de los programas de investigación en agroecosistemas se resumen en el Cuadro 4.6.

Cuadro 4.6. Resultados e impacto esperado de los Programas de Agroecosistemas.

Objetivo	Resultado	Impacto esperado	Suposiciones
1. Caracterizar los tipos de explotación agrícola y su influencia sobre el uso de recursos.	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión del proceso de decisiones de los agricultores; - modelos de uso agrícola de la tierra para determinados agroecosistemas; - prioridades de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan común de investigación relevante para el CIAT e instituciones nacionales y regionales; - diseño más apropiado de la investigación agrícola sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de instituciones de investigación y desarrollo interesadas para observar un enfoque dinámico de sistemas de explotación agrícola.
2. Hacer investigación estratégica.	<ul style="list-style-type: none"> - Modelos mecánicos de reciclado de nutrientes, uso del agua, y dinámica de la vegetación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conjunto sistemático de conocimientos sobre relaciones causales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Progreso continuo en investigación sobre relaciones suelo/planta/animal; - vínculos efectivos con instituciones de investigación avanzada.
3. Desarrollar y probar tecnología.	<ul style="list-style-type: none"> - Componentes tecnológicos; - sistemas sostenibles; - estimaciones de los efectos que se extiendan a otras regiones; - estimaciones de las habilidades de manejo requeridas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adopción más amplia y rápida de tecnologías y sistemas de explotación sostenible; - mejor conservación de los recursos básicos; - mayor producción de alimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acceso a componentes relevantes de tecnología y a germoplasma; - sistemas efectivos de producción de semilla; - compromiso de los programas nacionales a participar en actividades colaborativas.
4. Fortalecer los sistemas nacionales de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> - Científicos capacitados; - proyectos colaborativos piloto; - redes de investigación; - documentación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas nacionales de investigación más efectivos; - investigación y extensión eficientes sobre agricultura sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor estabilidad de los científicos en los programas nacionales.

Cooperación Interinstitucional

Como fundamento de este plan estratégico, hay dos cambios básicos e interrelacionados en el enfoque del CIAT hacia el desarrollo de tecnología. El primero es un mayor énfasis en el contexto, o sistema, en el cual ocurre el desarrollo agrícola. En el caso de la investigación de cultivos, ésta se concentra en el desarrollo de germoplasma y de tecnologías componentes para determinados ambientes de producción agroecológica. En el caso de la investigación sobre manejo de los recursos naturales, la perspectiva de sistemas se enfoca en algunos agroecosistemas importantes en los cuales se pueden tratar coherentemente los problemas de manejo de recursos, abarcando todo el rango de factores biofísicos, socioeconómicos, y de uso de la tierra en dichos agroecosistemas. El segundo cambio de enfoque es la aceptación de que los modelos de solución integral exigen la participación de muchas personas; en otras palabras, la generación de tecnologías es una tarea altamente participativa, en la cual la coordinación interinstitucional y el apoyo mutuo son tan importantes como las actividades mismas de investigación.

Como se explicó anteriormente, el CIAT, en su calidad de organismo internacional de investigación, está en posición de asumir un fuerte liderazgo, no sólo en la investigación prioritaria sino también en el enfoque internacional de su propia investigación. Proporcionando plataformas adecuadas, el CIAT puede lograr que los centros internacionales y los programas nacionales y regionales

contribuyan colaborativamente con su energía y experiencia a prospectos de investigación bien definidos.

En consecuencia, el CIAT planea asumir los siguientes papeles:

- * Como vocero de la necesidad de la investigación y el desarrollo en las áreas problemáticas en las cuales ha decidido participar activamente. En tal carácter, el CIAT intentará concentrar su atención en los ámbitos de cultivos y agroecosistemas.
- * Como partícipe en el trabajo cooperativo interinstitucional, así:
 - ** Haciendo un inventario de las personas, instituciones y organizaciones que podrían contribuir al trabajo en general. Este inventario incluye la apreciación del interés, recursos, ventajas, desventajas y potencial, ya sean reales o latentes.
 - ** Alojando en su sede e integrando programas de otros centros internacionales que contribuyan al desarrollo de sistemas agrícolas en las zonas agroecológicas seleccionadas.
 - ** Coordinando planes y prioridades comunes de investigación, y asignando responsabilidades.
 - ** Ayudando a identificar fuentes de financiación, y a canalizarlas hacia la investigación y el desarrollo colaborativos.

- * Como generador de mecanismos internacionales de apoyo a la información, que sirvan de base para la estructuración del trabajo colaborativo (bases de datos, sistemas de información, redes regionales, canales formales e informales de comunicación).
- * Como capacitador en las áreas de su investigación, identificando a la vez las necesidades y las oportunidades de capacitación dentro de los ámbitos interinstitucionales de investigación.

Aunque estos papeles son desempeñados por los respectivos programas de investigación y el centro como un todo, un programa de apoyo, bien definido, ayudará tanto al centro como a los programas a su desempeño efectivo.

Apoyo al Desarrollo Institucional

Objetivo general. Apoyar a los programas de investigación del CIAT en el fortalecimiento de la capacidad y la eficiencia de los sistemas nacionales y regionales de investigación para que puedan contribuir a una agricultura sostenible.

Enfoque. Durante la década de los 80, el CIAT contribuyó al fortalecimiento de los programas nacionales de cultivo por medio de capacitación, materiales de capacitación, publicaciones técnicas, información bibliográfica, y la organización de conferencias. Estos servicios deben ser extendidos a la investigación en el manejo de recursos, y abarcar mayor número de usuarios.

Los proyectos conjuntos para cumplir esta misión serán de tres tipos: proyectos de investigación; proyectos especiales que vinculen la investigación y actividades previas al desarrollo, para validar nuevas tecnologías; y proyectos para fortalecer actividades específicas de investigación y capacitación nacionales, especialmente la investigación adaptativa y la producción de cultivos. Estos proyectos servirán para reintegrar a los programas nacionales las actividades de investigación aplicada y de capacitación.

Como apoyo a los programas del CIAT de desarrollo de germoplasma y manejo de recursos, se diseñarán mecanismos institucionales apropiados y proyectos especiales orientados hacia resultados concretos.

Objetivos específicos. El Programa de Apoyo al Desarrollo Institucional perseguirá los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Fortalecer la capacidad de las instituciones de investigación, públicas y privadas, a nivel nacional.

El personal de las instituciones de investigación requiere información actualizada, capacitación en nuevos métodos de investigación, y oportunidades para intercambiar experiencias.

Para lograr este objetivo, el programa, en colaboración con los programas de investigación del CIAT, ofrecerá servicios especializados de información bibliográfica, organizará conferencias y otras reuniones, y publicará material para determinados auditorios. El programa apoyará también la

capacitación especializada dirigida a fortalecer equipos nacionales de investigación, antes que a satisfacer necesidades individuales de capacitación.

Objetivo 2. Aumentar la eficiencia de los sistemas nacionales de investigación y fortalecer sus vínculos con el desarrollo.

La eficiencia de los sistemas nacionales de investigación y desarrollo depende de modelos adecuados de investigación interinstitucional, de estrechas relaciones entre las organizaciones que componen esos sistemas, y de que todas las actividades de generación y transferencia de tecnología formen parte de tales sistemas.

Para lograr este objetivo, este programa apoyará a los programas del CIAT en el diseño de actividades colaborativas de investigación y predesarrollo (redes, consorcios y proyectos). Para ello contará con la experiencia adquirida en cooperación interinstitucional, con capacitación en manejo de proyectos (tomando proyectos reales como objeto de estudio), y con otros servicios de apoyo, como se indica en el Objetivo 1.

Objetivo 3. Desarrollar sistemas de suministro de semilla adecuados a las circunstancias de los pequeños agricultores.

El trabajo previo del CIAT en el área de semillas ha fortalecido significativamente los actuales sistemas de suministro de semilla. Sin embargo, estos sistemas enfrentan obstáculos considerables en el servicio del sector de pequeños agricultores. Por una parte, a las

grandes empresas privadas no les atraen los mercados pequeños y atomizados, y por otra, las grandes empresas públicas enfrentan considerables dificultades financieras y organizativas para servir al pequeño agricultor. Por eso son necesarios nuevos sistemas de oferta de semilla que se cimenten en pequeñas empresas productoras integradas estrechamente a los sistemas locales de investigación y a la comunidad agrícola que atienden. En consecuencia, el objetivo del trabajo futuro del CIAT en el área de semillas será extender los beneficios de la tecnología de semillas a los agricultores de escasos recursos. Esto es especialmente importante para los cultivos que no son atendidos por los actuales sistemas de producción de semilla.

En estrecha colaboración con los programas de investigación del CIAT y con otros de programas nacionales, regionales e internacionales, el Programa de Apoyo al Desarrollo Institucional ayudará a desarrollar pequeñas empresas de semillas integradas en sistemas locales de suministro de semilla. Las actividades se concentrarán en aspectos de organización; en la integración de las pequeñas empresas a programas de investigación y desarrollo rural; y en el desarrollo de tecnologías de precosecha y poscosecha que se adecúen a esas nuevas estructuras organizativas.

Objetivo 4. Fortalecer la capacitación nacional y regional en producción de cultivos e investigación adaptativa.

Este es un objetivo transitorio mientras el CIAT delega algunas de sus actividades actuales de capacitación.

Para lograr este objetivo, el programa colaborará con los programas de investigación del CIAT en la capacitación de capacitadores a nivel nacional o regional. Las áreas temáticas incluirán métodos de investigación y producción de los cultivos del CIAT, organización de cursos, y técnicas de

capacitación de adultos. El CIAT tratará de que se institucionalice este tipo de capacitación a nivel nacional o regional.

Los resultados y el impacto esperado del Programa de Apoyo al Desarrollo Institucional se resumen en el Cuadro 4.7.

Cuadro 4.7. Resultados e impacto esperado del Programa de Apoyo al Desarrollo Institucional.

Objetivo	Resultado	Impacto esperado	Suposiciones
1. Fortalecer la capacidad de las instituciones nacionales de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos humanos y equipos con conocimiento, habilidades e información adecuados para la investigación estratégica y aplicada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor generación de tecnología relevante por parte de los SNIDA; - mayor eficiencia de la investigación mediante la complementariedad entre programas nacionales y el CIAT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Continuidad de los capacitandos en las instituciones de origen y en su especialización, y disponibilidad de recursos.
2. Elevar la eficiencia de los sistemas nacionales de investigación y facilitar su interacción con el desarrollo agrícola.	<ul style="list-style-type: none"> - Mecanismos para investigación interinstitucional complementaria; - proyectos eficientemente diseñados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor eficiencia de la investigación mediante colaboración interinstitucional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo político y voluntad institucional para colaborar y cumplir compromisos.
3. Desarrollar sistemas de oferta de semilla aptos para las circunstancias de los pequeños agricultores.	<ul style="list-style-type: none"> - Nuevas empresas y mecanismos organizativos para el suministro de semillas; - nuevas tecnologías de producción y procesamiento de semilla para pequeñas empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adopción de variedades mejoradas de cultivos y pasturas y de AAFMP para conservación de recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apoyo de programas nacionales de investigación y desarrollo, y apoyo financiero de los donantes para iniciar proyectos piloto.
4. Mejorar la capacitación nacional o regional en producción agrícola y en investigación adaptativa.	<ul style="list-style-type: none"> - Institucionalización de programas de capacitación nacionales y regionales sobre producción agrícola e investigación adaptativa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor efectividad de los sistemas de transferencia de tecnología del CIAT, de los programas regionales y nacionales; por consiguiente, mayor eficiencia en la generación y adopción de tecnología. 	<ul style="list-style-type: none"> - Decisión política para institucionalizar la capacitación a nivel nacional o subregional, y apoyo político y financiero permanentes.

Apoyo a la Investigación

Recursos Genéticos

La Unidad de Recursos Genéticos se ocupa principalmente de la adquisición, conservación, y distribución del germoplasma de los cultivos bajo el mandato del CIAT y de especies relacionadas; así como de investigación relativa a las colecciones de *Manihot*, de *Phaseolus*, y de forrajes tropicales. La unidad continuará proporcionando estos elementos esenciales al CIAT y a otras instituciones de investigación en cultivos, y especialmente para su transición al mejoramiento estratégico del germoplasma en la próxima década.

El Programa de Forrajes Tropicales necesita especies arbóreas y arbustivas de múltiple propósito para los ecosistemas prioritarios, y por tanto es necesario adquirir germoplasma de dichas especies. La unidad continuará proporcionando germoplasma libre de enfermedades a las instituciones de investigación sin ánimo de lucro de todo el mundo, y protegerá y duplicará las colecciones básicas del CIAT.

La necesidad de ampliar la base genética para el mejoramiento de los cultivos, y el desarrollo reciente de métodos para usar más eficientemente el germoplasma silvestre implican un ensanche importante de las colecciones del CIAT. Esto es particularmente cierto en el caso del frijol y de la yuca, para los cuales la unidad procurará establecer colecciones silvestres completas.

Esta investigación abarcará las áreas de taxonomía, biología reproductiva, evolución y diversidad genética; el

establecimiento de una colección central y de metodologías para la conservación del germoplasma. En casi todos los casos, este trabajo se hará mediante proyectos colaborativos con otros programas o instituciones, incluyendo aquéllas que pertenecen a redes de investigación avanzada.

Biotecnología

Los principales objetivos de la Unidad de Investigación en Biotecnología son desarrollar y aplicar técnicas avanzadas que aumenten la eficiencia de la investigación y mejoren las tecnologías. La unidad estudia y adapta metodologías desarrolladas mediante la investigación básica en áreas tales como la biología celular, la bioquímica, la genética y la biología molecular, con el fin de integrarlas a la investigación sobre cultivos del CIAT. La unidad participa también activamente en la capacitación y en el intercambio de información, ayudando a desarrollar la capacidad nacional para realizar investigación en biotecnología. Una tercera función importante es contribuir al mantenimiento de normas estrictas de bioseguridad en el uso del CIAT de la tecnología de recombinación del ADN, y en la liberación futura de organismos transgénicos al ambiente. Las prioridades se establecerán en colaboración con los programas de investigación del CIAT.

Durante los 90, la unidad estará más involucrada en la aplicación de marcadores genéticos moleculares para caracterizar plantas y microbios, y para establecer ligamientos moleculares con caracteres importantes. Se utilizará el

cultivo de tejidos para facilitar la introgresión de genes del germoplasma silvestre al cultivado en las especies que investiga el CIAT. Se desarrollarán técnicas de transformación genética que se utilizarán para transferir genes de acervos genéticos más distantes y de otras fuentes externas. Se identificarán los factores implicados en ciertas interacciones entre la planta y estreses bióticos y abióticos. Dicha identificación ayudará a desarrollar técnicas más eficientes para comprender los mecanismos de adaptación de una planta al estrés, y también para seleccionar por resistencias y tolerancias.

La caracterización de las asociaciones entre microbios y raíces mediante técnicas de identificación molecular permitirá comprender mejor la dinámica de la población de microorganismos, especialmente en la rizosfera. Esta información puede también ser útil para el manejo de prácticas de control biológico de plagas y patógenos, y para aumentar la eficiencia de la planta en el uso de nutrimentos.

La unidad continuará colaborando con los programas de cultivos del CIAT en la identificación de limitaciones de la producción críticas para la investigación en laboratorios de investigación avanzada de países desarrollados y en desarrollo. Se planea ofrecer un curso que fortalezca todavía más la capacidad nacional y estimule la vinculación permanente entre los laboratorios de países desarrollados y en desarrollo que participan en redes de investigación avanzada.

Virología

La Unidad de Investigación en Virología fue creada para caracterizar y hallar mecanismos de control de los virus que amenazan la seguridad del intercambio de germoplasma y limitan la productividad de las especies vegetales investigadas por los programas del CIAT. Para lograr estos objetivos, la unidad colabora con las otras unidades de apoyo a la investigación en el CIAT, especialmente con las unidades de Investigación en Biotecnología y de Recursos Genéticos, para aprovechar al máximo las técnicas disponibles de biología molecular avanzada y para garantizar el cumplimiento de normas cuarentenarias estrictas en la introducción y producción de germoplasma.

Durante los 90, la unidad continuará desempeñando esas funciones, y prestará mayor atención a la aplicación de técnicas avanzadas a los problemas prioritarios identificados por los programas de cultivos del CIAT.

Sistemas de Información

La Unidad de Sistemas de Información dirigirá y coordinará el desarrollo de una base integrada de información en el CIAT. Esta base de información estará diseñada para atender progresivamente las necesidades, no sólo del centro, sino de sus asociados en investigación a nivel internacional.

Esta unidad aprovechará al máximo las tecnologías en evolución para

almacenar, procesar y distribuir información. Su enfoque se basará en el concepto de que cada dominio de trabajo (e.g., agroecología y geografía, mejoramiento de cultivos, relaciones suelo-planta, economía social, desarrollo institucional, y finanzas y administración) desarrolla y mantiene estructuras y bases de datos que se adaptan exclusivamente a sus necesidades. Sin embargo, estas varias bases de datos se integrarán mediante normas comunes que faciliten su interconexión rápida. Cualquier usuario del sistema de información --dentro o fuera del centro-- tendrá a su disposición toda la información recopilada y analizada por los diferentes dominios. Dicho acceso se obtendrá en un ambiente de consulta que permita al usuario tomar decisiones basadas en la información relevante disponible.

La función de Sistemas de Información será ejercer un liderazgo central en el desarrollo de dicho sistema. Entre sus responsabilidades estarán:

- * desarrollar normas generales para el centro que ayuden a descentralizar las bases de datos;
- * brindar asesoría y apoyo a diferentes campos de investigación en el desarrollo de sus bases de datos;
- * desarrollar sistemas de información de manejo integrado que partan de las bases de datos de los diferentes dominios, y que satisfagan las necesidades de información de los investigadores, de otros gestores de decisiones, y de otros usuarios, dentro y fuera del CIAT; y
- * desarrollar y administrar redes locales y redes de mayor cobertura, que interconecten internacionalmente al CIAT con sus socios de investigación.

Capítulo 5

EJECUCION

Las páginas anteriores esbozan los principales cambios de enfoque en la misión del CIAT cuando se enfrente el año 2000 y siguientes. Estos cambios indican que el contexto en el cual el CIAT aspira a hacer una contribución importante es muy vasto y complejo, y que su éxito requiere la participación de muchas instituciones. También indican que el CIAT --en su calidad de organización internacional, apolítica y dedicada a la investigación-- está en una posición única para hacer una aportación sustancial a la investigación. Igualmente, el CIAT está en condiciones de comprometer a muchas instituciones y organismos formuladores de políticas a participar en los asuntos en que el centro concentra sus esfuerzos, y que son resultado de un análisis desapasionado de las necesidades y oportunidades del futuro.

Dos retos importantes son: determinar el *modus operandi* que le permitirá asumir con éxito las funciones complementarias de una organización que se dedica a la investigación y a catalizar la cooperación interinstitucional; e identificar los recursos mínimos necesarios. Estos temas se tratan en el presente capítulo.

Recursos Requeridos

Durante todo el proceso de planeación se tuvieron en cuenta estimaciones globales de los recursos disponibles.

Después de identificar el conjunto de cultivos y zonas agroecológicas en que el CIAT trabajará, el proceso de planeación se concentró en identificar los esfuerzos y los recursos mínimos requeridos para producir resultados específicos. En el curso de este análisis se comprobó que los requerimientos financieros y de personal que supone asumir la responsabilidad internacional sobre la soya y el sorgo superaban las expectativas realistas de obtención de recursos. Esto llevó a limitar el trabajo propuesto para estos cultivos a la investigación exploratoria sobre su adaptación a los suelos ácidos, dirigida a desarrollarlos como cultivos componentes en sistemas de producción diseñados para ecosistemas de sabana. En éstos, el retorno esperado de su producción es muy alto. Ambos se incluyen en este plan como actividades complementarias.

Los recursos básicos para las demás áreas de programa, consideradas de muy alta prioridad para el CIAT, se ajustaron al mínimo requerido para lograr los objetivos planteados. Por debajo de este nivel mínimo de recursos básicos, la capacidad del centro para cumplir su misión estaría severamente limitada.

Los recursos mínimos para cada área de programa se resumen en el Cuadro 5.1 y se expresan en términos de posiciones de personal principal por año. También se presentan las posiciones actuales, las

Cuadro 5.1. Asignación propuesta de presupuesto básico (en posiciones de personal principal) para 1991 (actuales y aprobadas por el GCIAl), para 1996 y para 2001.

Programa o área	Posiciones de personal principal			
	1991		1996	2001
	Aprobadas por el GCIAl	Actuales		
Desarrollo de Germoplasma	69	65	51	47
Frijol	24.5	24.4	18	16
Yuca	15.5	12.3	12	11.5
Arroz	9	9	8	7.5
Forrajes tropicales	20	19.3	13	12
Manejo de Recursos	2	1	30	34
Uso de la tierra	2	1	7	9
Márgenes de bosque	-	-	8	9
Laderas	-	-	6	9
Sabanas	-	-	9	7
Desarrollo Institucional	7	6	8	8
Dirección, Admin., Servs. del centro	10	10	9	9
Total	88	82	98	98

aprobadas por el GCIAl para 1991, y las propuestas para 1996 y para 2001.

El Cuadro 5.1 indica que, hacia el final del período planeado, el CIAT se propone asignar 47 posiciones de personal principal a la investigación en desarrollo de germoplasma (incluyendo las de apoyo a la investigación) y 34 a la investigación sobre manejo de recursos naturales. Se proponen considerables reducciones en la investigación sobre frijol y sobre pasturas y forrajes, y reducciones modestas en la investigación sobre yuca y arroz; en el caso de la yuca, las reducciones son considerables al compararlas con las posiciones aprobadas por el GCIAl para ese programa. Se pretende que los

programas de desarrollo de germoplasma (excepto el de arroz) asuman plenamente su responsabilidad mundial. Para 1996, el CIAT espera que todos sus programas de investigación en manejo de recursos naturales estén en funcionamiento, y plenamente consolidados hacia el año 2001.

El CIAT planea complementar sus programas centrales con actividades muy seleccionadas en áreas específicas que requieren un compromiso sostenido durante un plazo mediano y no necesariamente largo. El Cuadro 5.2 muestra el personal requerido para las actividades centrales y complementarias, discriminado por región geográfica.

Cuadro 5.2. Posiciones propuestas de personal principal básico y posiciones complementarias para 1996.

Programa o área	América		Africa		Asia		Total	
	Pr. básico	Pr. comp.						
Desarrollo de Germoplasma	42	4	6	8	3	1	51	13
Frijol	14	1	4	7	-	-	18	8
Yuca	9	1	1	1	2	1	12	3
Forrajes tropicales	11	1	1	-	1	-	13	1
Arroz	8	1	-	-	-	-	8	1
Manejo de Recursos	30	7	-	-	-	-	30	7
Uso de la tierra	7	-	-	-	-	-	7	-
Márgenes de bosque	8	3	-	-	-	-	8	3
Laderas	6	2	-	-	-	-	6	2
Sabanas	9	2	-	-	-	-	9	2
Desarrollo Institucional	8	1	-	-	-	-	8	1
Dirección, Admin., Servs. del centro	9	-	-	-	-	-	9	-
Total	89	12	6	8	3	1	98	21

En América tropical, las posiciones complementarias proyectadas en los cuatro programas de cultivos apoyan las redes de investigación en cultivos de América Central y del Caribe. En el Programa de Sabanas se proyectan dos posiciones complementarias para investigación sobre desarrollo de germoplasma de sorgo y soya para suelos ácidos. El trabajo en estos dos cultivos se coordinará con el ICRISAT y el IITA, respectivamente, prefiriendo proyectos conjuntos y la modalidad de red con INTSORMIL, EMBRAPA, ICA y otras instituciones. En el Programa de Laderas se contemplan dos posiciones, y tres en el de Márgenes de Bosque para trabajar en proyectos piloto en los sitios seleccionados. Otra posición complementaria se proyecta para el

Programa de Apoyo al Desarrollo Institucional con el fin de ayudar al CIAT y a sus colaboradores en diseño de proyectos. Esta función se considera esencial para el desarrollo de proyectos piloto e interinstitucionales relacionados con el mandato del centro.

Dada la importancia crucial del frijol en Africa oriental, central y meridional, el CIAT se propone continuar allí sus labores actuales de investigación y cooperación combinando actividades con cargo al presupuesto básico de desarrollo de germoplasma (4 posiciones principales) y de investigación complementaria y capacitación (7 posiciones). Aunque actualmente el centro cuenta con un especialista en germoplasma de yuca en Africa

occidental, con sede en el IITA, prevé la necesidad de una posición complementaria que colaboraría con el IITA en Africa oriental para facilitar la transferencia de germoplasma a los agroecosistemas de yuca en esa parte de Africa. También se proyecta una posición de especialista en germoplasma forrajero, con cargo presupuesto básico, para colaborar con el ILCA en introducción y selección de germoplasma.

En Asia, el CIAT se propone completar su equipo de investigación en yuca con un especialista en economía y utilización. Esta posición hará trabajo complementario que permita enfocar el desarrollo del germoplasma en las características de calidad requeridas por los mercados de yuca en expansión en esa región. Una nueva posición, con cargo al presupuesto básico, ayudará a introducir y seleccionar germoplasma forrajero, y a apoyar las redes de investigación sobre forrajes en la región.

En resumen, para 1996 el CIAT espera estar ejerciendo plenamente su responsabilidad global de desarrollo de germoplasma, por medio de programas a largo plazo, con cargo al presupuesto básico; espera también complementar esos programas con recursos extras asignados a actividades prioritarias de menor duración. Se espera que las actividades complementarias representen menos de 20% del total de los recursos financieros del centro.

Aunque resulta difícil proyectar actividades a largo plazo, el Cuadro 5.3 esboza la mejor estimación que el CIAT

puede hacer del personal complementario requerido para el año 2001, discriminado por área geográfica. El número de posiciones en la investigación de frijol en Africa dependerá de los adelantos logrados hacia el final del período cubierto por este plan, y del desarrollo institucional en Africa oriental y meridional. Las cifras indicadas (4 posiciones principales para actividades complementarias) se basan en el supuesto de que la organización institucional permanecerá esencialmente como a comienzos de los 90, y que el CIAT continuará asumiendo la responsabilidad de la investigación complementaria y de otras actividades relacionadas en esa región. La reducción prevista de 7 a 4 posiciones principales entre 1996 y 2001 se basa en el progreso que se anticipa en la investigación y en un mayor fortalecimiento de los programas nacionales.

Manejo de Recursos y Procesos

Manejo de la ejecución del plan. Un plan estratégico sólo es útil si se ejecuta eficazmente. Esta sección describe el estilo de liderazgo y la política institucional que se emplearán para garantizar el impacto deseado.

Como el CIAT se guía principalmente por el concepto de la ventaja comparativa, transferirá a la institución colaboradora la responsabilidad de un determinado conjunto de actividades, cuando quiera que se presente la oportunidad. En efecto, el centro

Cuadro 5.3. Asignación propuesta de posiciones de personal principal y complementarias con cargo al presupuesto básico para el año 2001.

Programa o área	América		Africa		Asia		Total	
	Pr. básico	Pr. comp.						
Desarrollo de Germoplasma	38	2	6	5	3	1	47	8
Frijol	12	-	4	4	-	-	16	4
Yuca	8.5	1	1	1	2	1	11.5	2
Forrajes tropicales	10	0	1	-	1	-	12	1
Arroz	7.5	1	-	-	-	-	7.5	1
Manejo de Recursos	34	10	-	-	-	-	34	10
Uso de la tierra	9	-	-	-	-	-	9	-
Márgenes de bosque	9	4	-	-	-	-	9	4
Laderas	9	3	-	-	-	-	9	3
Sabanas	7	3	-	-	-	-	7	3
Desarrollo Institucional	8	1	-	-	-	-	8	1
Dirección, Admín., Servs. del centro	9	-	-	-	-	-	9	-
Total	89	13	6	5	3	1	98	19

ayudará activamente a desarrollar la capacidad de las instituciones colaboradoras, a nivel nacional o regional, para asumir mayor responsabilidad por las tareas que actualmente realiza el CIAT. Este proceso liberará recursos que el centro puede redistribuir en armonía con los objetivos y prioridades esbozados en este plan estratégico.

El programa de trabajo que supone el plan estratégico es obviamente ambicioso, y se puede llevar a cabo con éxito solamente en la medida en que colaboren las instituciones a nivel nacional, regional e internacional. Esto requerirá un alto grado de coordinación de actividades, las cuales a menudo se

realizan mejor a través de actividades conjuntas estructuradas en proyectos. Con tal fin, el CIAT perfeccionará su capacidad para conceptualizar y desarrollar investigación y proyectos piloto, y para ejecutar proyectos de investigación o desarrollo que involucren instituciones nacionales y regionales relevantes. En lo posible, estos proyectos serán ejecutados por los respectivos colaboradores.

A nivel organizativo, el CIAT prevé que los esfuerzos de investigación propuestos en este plan estratégico se realizarán en estrecha colaboración dentro de dos divisiones: una dedicada a investigar desarrollo de germoplasma, y otra a investigar el manejo de recursos. En las

Figuras 5.1, 5.2 y 5.3 se trazan a grandes rasgos los organigramas correspondientes.

Durante los primeros cinco años del plan, es decir, hasta 1996, se prevé que el Programa de Forrajes Tropicales formará parte de la División de Manejo de Recursos. De este modo se equipará esta división con la considerable experiencia y competencia del programa en investigación sobre manejo de recursos. También podrá el programa concluir la agenda de investigación en la que se había embarcado, y que pertenece claramente al área de manejo de recursos. Se espera que para fines de 1996, el Programa de Forrajes Tropicales pase a la División de Investigación sobre Desarrollo de Germoplasma.

Manejo del ambiente interno. La dirección del CIAT es responsable de mantener un ambiente de trabajo que propicie la creatividad y la innovación. Para lograrlo se empleará un sistema administrativo abierto que dé énfasis a los procesos participativos y descentralizados de toma de decisiones.

Como se explicó en el Capítulo 2, con el transcurso de los años ha surgido una cultura institucional sólida, cuyas características fundamentales son el orgullo en la institución, la conciencia de responsabilidad por el bienestar de millones de personas, la búsqueda de la excelencia en todos los aspectos de la labor del CIAT, y el deseo colectivo de alcanzar el éxito de la misión del centro. Mediante sondeos de la cultura institucional, estamos precisando el grado en que se cree en los valores institucionales en el centro y se actúa de

acuerdo con ellos, y cuáles políticas o prácticas administrativas refuerzan estos valores o los contradicen. Este esfuerzo continuará y se consolidará en la próxima década, con el fin de que se fortalezcan y mejoren los elementos positivos de la cultura del CIAT.

Manejo del proceso. La esencia de la administración de la investigación en el CIAT es el programa por oposición al proyecto. Esto significa que, una vez desarrollada una estrategia, habrá mecanismos adecuados de seguimiento y evaluación de las actividades de los programas y de los científicos individualmente, para garantizar que contribuyan al logro de los objetivos y de las prioridades establecidas. La participación activa del Comité de Programas de la Junta, la evaluación entre colegas mediante la revisión anual de los programas del centro y de los programas en sí, el seguimiento continuo por parte de los líderes de programa, los comentarios a los informes y las visitas al campo por funcionarios directivos, y la evaluación anual del personal principal son elementos importantes de este proceso. El conjunto de esos elementos garantiza la calidad y la relevancia del trabajo de cada científico, y permite apreciar el progreso de los programas y la necesidad de corregir sobre la marcha tanto las prioridades como las metodologías.

El modelo de los equipos multidisciplinarios de investigación, organizados alrededor de un solo cultivo o de un sistema agroecológico, y apoyados por unidades de investigación especializada y por actividades de desarrollo institucional, ha demostrado

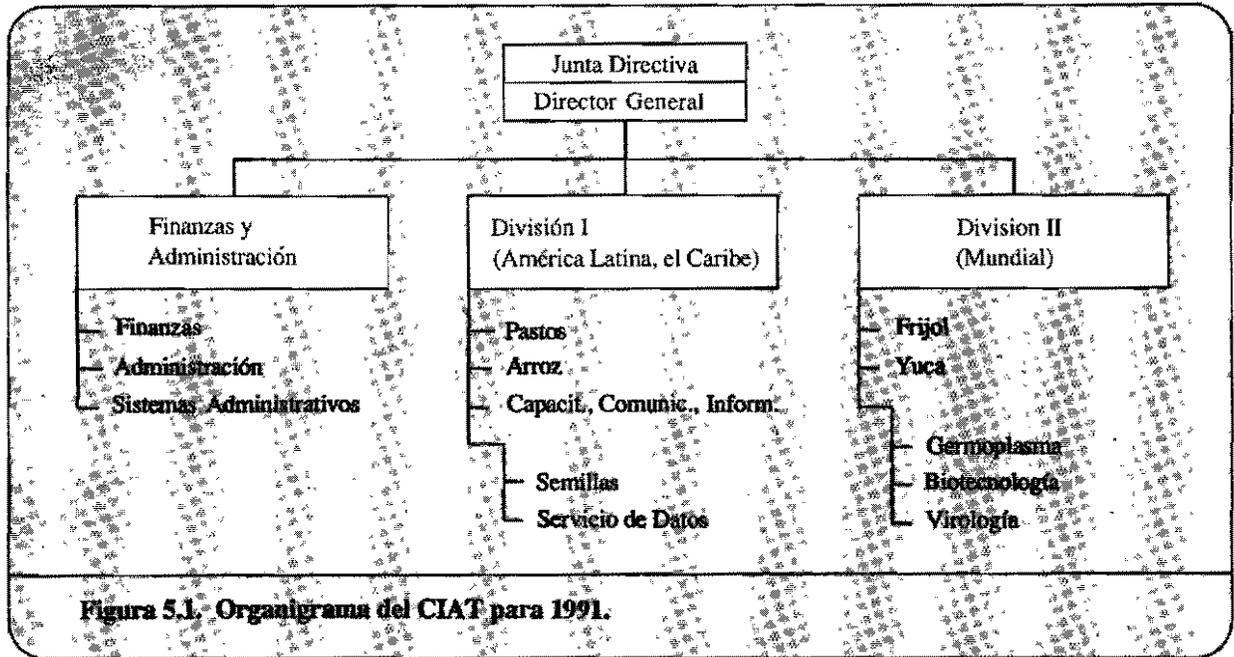


Figura 5.1. Organigrama del CIAT para 1991.

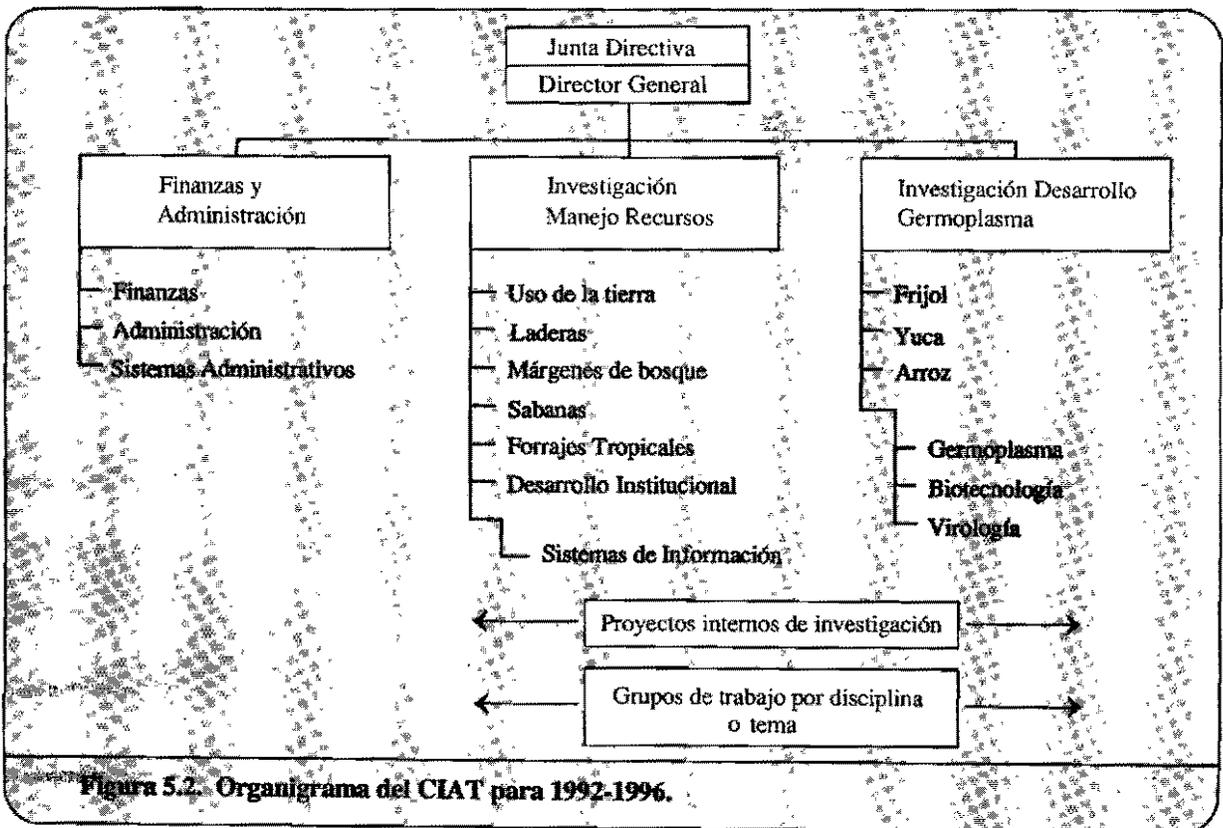


Figura 5.2. Organigrama del CIAT para 1992-1996.

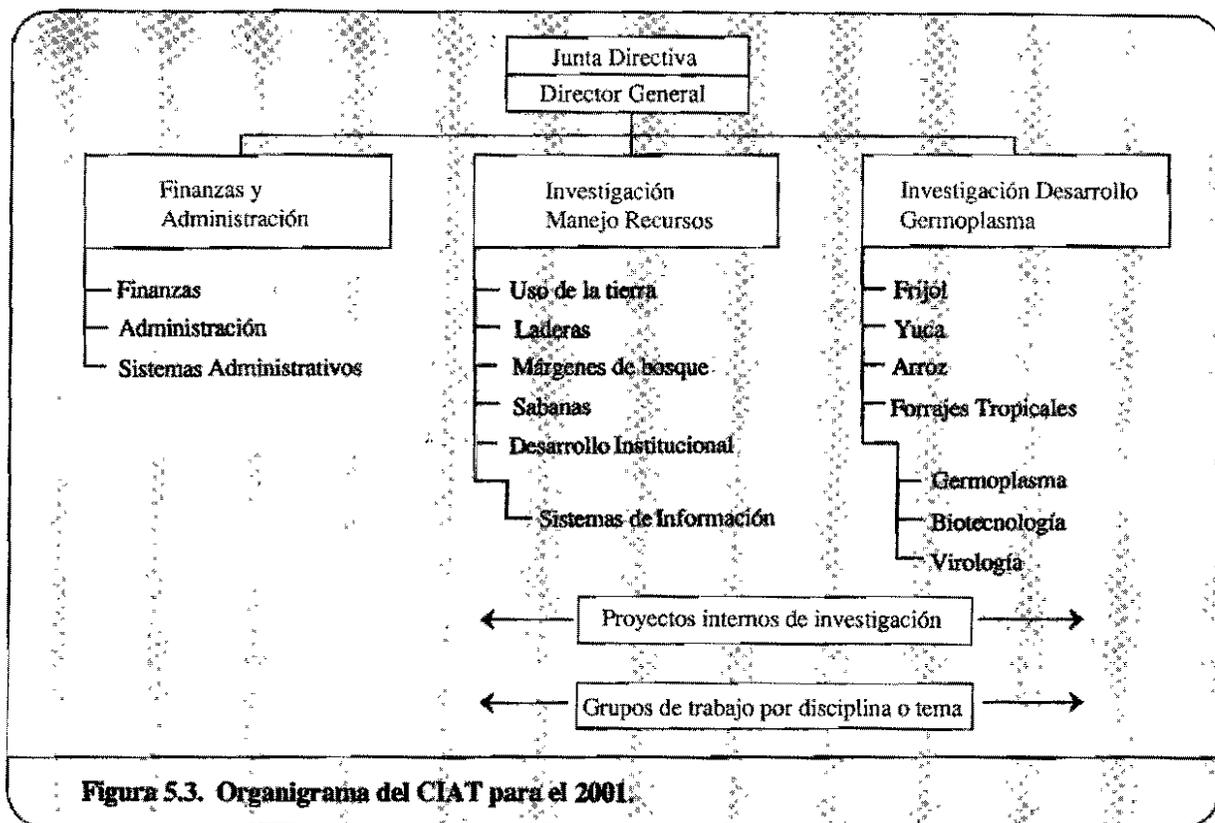


Figura 5.3. Organigrama del CIAT para el 2001.

ya su efectividad. Este modelo se conservará como la principal característica de la estructura organizativa del CIAT en los 90; se complementará además con un incremento en los equipos ad hoc de trabajo para ciertos problemas de investigación que es necesario abordar por fuera de la estructura organizativa de los programas (Figuras 5.2 y 5.3). Estos equipos ad hoc estarán compuestos por personal principal de diversos programas y unidades, según el caso, y serán financiados con presupuestos flexibles. Esta organización se puede describir como un enfoque de matriz parcial y flexible, en donde los programas son el eje sobre el que gira la organización, y los proyectos escogidos se insertan transversalmente en aquéllos.

Por razones de tipo práctico y costeable, la mayor parte de los servicios de apoyo, como son los programas o unidades de apoyo continuará centralizada, y orientada hacia el servicio. Con el tiempo, el CIAT limitará los recursos financieros básicos para las unidades de apoyo, y canalizará una parte de los recursos operativos a través de los principales programas, a fin de asegurar que las actividades de apoyo estén a tono con las prioridades y necesidades de aquéllos. Se estimulará la disciplina mediante la participación activa en publicaciones científicas reconocidas por su alta calidad, y mediante la asociación informal en grupos disciplinarios y grupos de investigación orientados hacia proyectos. Para facilitar el intercambio interdisciplinario y el uso compartido de

las instalaciones, se ubicarán los científicos de una misma disciplina de diferentes programas en proximidad física.

Manejo de las interfases. El CIAT no puede ser un ente aislado. Aunque puede ser productivo y eficiente mediante buena administración interna, sólo será efectivo a través de la cooperación externa. Los capítulos anteriores han destacado la importancia de la cooperación con los colegas nacionales, con las instituciones de investigación avanzada, con los centros hermanos, y con instituciones internacionales y regionales relacionadas. Las principales interfases de tal cooperación se dan a nivel del programa. La administración del CIAT estimulará tal cooperación mediante el seguimiento, la evaluación y el apoyo a las redes, conferencias, talleres, y contactos personales. Otras interfases ocurren con los gobiernos de los países sede en las instalaciones principales o donde hay personal destacado externamente. Estas relaciones se cultivarán de manera continua mediante convenios formales y contactos informales adecuados. Un reto muy particular aguarda al CIAT, o sea, el establecimiento de interfases sólidas con las instituciones dedicadas a investigación en manejo de recursos.

Como resulta evidente de la descripción de este esfuerzo investigativo, el desarrollo de vínculos interinstitucionales apropiados es fundamental para los programas de investigación del CIAT, con la ayuda del Programa de Apoyo al Desarrollo Institucional. La administración del CIAT dedicará

especial atención a guiar y apoyar estos esfuerzos.

Manejo de los fondos. *Oferta.* La ejecución del plan estratégico en los 90 necesita contar con recursos financieros adecuados. Para sus programas centrales, el CIAT continuará dependiendo principalmente de los donantes del GCIAI. Estos gobiernos, organizaciones y fundaciones internacionales de desarrollo están comprometidas con los objetivos del centro. Este compromiso debe mantenerse mediante una comunicación efectiva que los entere de que sus contribuciones son bien administradas y están teniendo un impacto cuantificable en el bienestar humano y en el desarrollo económico.

El centro se propone ampliar la base de sus recursos financieros estimulando a contribuir a los miembros del GCIAI que actualmente no son sus donantes. El contacto con los donantes continuará siendo una de las principales responsabilidades de la administración. Se ampliarán los esfuerzos para agregar a estas donaciones fondos procedentes de fuentes de financiamiento diferentes del GCIAI. Se buscarán recursos financieros del sector privado cuando esto pueda hacerse sin comprometer las prioridades y valores del centro. También se explorará la posibilidad de aumentar los recursos financieros mediante mecanismos como la compra de créditos y la conversión y el uso de monedas de difícil manejo internacional. Asimismo, se estudiarán mecanismos para crear una fundación que garantice mayor estabilidad financiera.

Demanda. Se garantizará que el gasto se mantenga dentro de los límites de disponibilidad de recursos, restringiendo cuidadosamente el crecimiento y haciendo un minucioso manejo financiero. Se prestará además mucha atención a la eficiencia. Como el CIAT es un depositario de los fondos de los donantes, estos recursos se administrarán cuidadosamente aplicando los controles y mecanismos de contabilidad de costos que garanticen la responsabilidad financiera y el uso efectivo de los recursos. El CIAT continuará aplicando una administración austera y altamente profesional fundada en normas y reglamentos claros, con un mínimo de burocracia y de tramitología, y en comunicación abierta con todas las actividades del centro.

En épocas de austeridad financiera de probable larga duración, se seguirá el principio de eliminar completamente secciones o subprogramas enteros en vez de la práctica simple, aunque regresiva, de hacer recortes presupuestales generales. Cuando sean necesarias reducciones de presupuesto, se procurará mantener los costos de personal por debajo del 65% del presupuesto total. Antes de reducir o eliminar un conjunto de actividades, se hará un análisis cuidadoso de su previsible contribución relativa a los beneficiarios del CIAT.

Manejo de las instalaciones. No se permitirá la descapitalización del centro. Las excelentes instalaciones que el CIAT tiene a su disposición se han desarrollado gracias a contribuciones generosas y su manejo sensato. Por tanto, no debemos permitir que se deterioren. Aunque sobrevengan períodos de fuerte restricción financiera, se tratará de presupuestar las sumas necesarias para el mantenimiento

adecuado y para el remplazo de equipos. Dado que la investigación reviste tal importancia que no se puede tolerar la mediocridad, el CIAT continuará insistiendo en un ambiente de trabajo limpio, funcional y bien mantenido, sin confundir el buen mantenimiento con el lujo. El centro establece una clara distinción entre lo necesario para mantener un contexto productivo y pulcro de trabajo y la ostentación. Lo primero es esencial para el éxito de las labores del centro; lo segundo es inadmisibile.

Manejo del impacto. La dirección del CIAT se compromete al logro de los propósitos y objetivos descritos en este plan, cuya ejecución exitosa esperamos ver realizada a través de los varios mecanismos y políticas descritas.

El éxito debe medirse en términos de una mejoría real en la vida de la gente a quien servimos. Los nuevos conocimientos, las publicaciones científicas, las mejores metodologías, el personal bien capacitado, y las buenas relaciones institucionales son todos resultados necesarios e importantes, pero no constituyen el objetivo final. La ejecución de este plan debe conducir a aumentos sustanciales y sostenibles de la producción agrícola, y a mejor nivel de vida para millones de personas que lo necesitan urgentemente. Debe resultar también su progreso en la comprensión de los procesos socioeconómicos y biológicos que determinan el crecimiento sostenible en determinados agroecosistemas. Finalmente, debe conducir a un progreso sustancial en la explotación racional de las zonas agroecológicas en las cuales el CIAT se propone trabajar. A tales fines dedicamos este plan estratégico.

ACRONIMOS

Acrónimos	Institución	País
AFRNET	Pan-African Livestock Feed Resources Network	Etiopía
BID	Banco Interamericano de Desarrollo	EE. UU.
CEE	Comunidad Económica Europea	Bélgica
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical	Colombia
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo	México
CIP	Centro Internacional de la Papa	Perú
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Brasil
FMI	Fondo Monetario Internacional	EE. UU.
GCLAI	Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, en inglés)	EE. UU.
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario	Colombia
ICRAF	International Council for Research in Agroforestry	Kenya
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics	India
IFPRI	International Food Policy Research Institute	EE. UU.
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura	Costa Rica

IITA	International Institute of Tropical Agriculture	Nigeria
ILCA	International Livestock Center for Africa	Etiopía
INGER	International Network for Genetic Enhancement of Rice	Filipinas
INTSORMIL	International Sorghum and Millet Program	EE. UU.
IRRI	International Rice Research Institute	Filipinas
RIEPT	Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales	Colombia
SEAFRAD	Southeast Asian Forages Research and Development Network	Filipinas
SIG	Servicio de Información Geográfica (GIS, en inglés)	EE. UU.
TAC	Technical Advisory Committee (Comité Técnico Asesor, del GCIAl)	EE. UU.