

CIAT

INFORME 1985

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICUL
TURA TROPICAL INFORME AÑO

1985

vols

nueva

anaranjado



El CIAT es una institución sin ánimo de lucro, dedicada al desarrollo agrícola y económico de las zonas tropicales bajas. Su sede principal se encuentra en un terreno de 522 hectáreas, cercano a Cali, Colombia. Dicho terreno es propiedad del gobierno colombiano, el cual, en su calidad de anfitrión, brinda apoyo a las actividades del CIAT. Este dispone, igualmente, de dos subestaciones propiedad de la Fundación para la Educación Superior (FES): Quilichao, con una extensión de 184 hectáreas, y Popayán, con 73 hectáreas, y de una subestación de 30 hectáreas—CIAT-Santa Rosa— ubicada en terrenos cedidos por la Federación de Arroceros de Colombia (FEDEARROZ), cerca a Villavicencio. Junto con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el CIAT administra el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Carimagua, de 22.000 hectáreas, en los Llanos Orientales y colabora con el mismo ICA en varias de sus otras estaciones experimentales en Colombia. El CIAT también lleva a cabo investigaciones en varias sedes de instituciones agrícolas nacionales en otros países de América Latina.

Los programas del CIAT son financiados por un grupo de donantes en su mayoría pertenecientes al Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR). Durante 1985 tales donantes incluyen los gobiernos de Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, España, Estados Unidos de América, Francia, Holanda, Italia, Japón, México, Noruega, el Reino Unido, la República Federal de Alemania, la República Popular de la China, Suecia y Suiza. Las siguientes organizaciones son también donantes del CIAT en 1985: 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), el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola (IFAD), la Fundación Ford, la Fundación Rockefeller, la Fundación W. K. Kellogg, 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.

CIAT

INFORME 1985



Centro Internacional de Agricultura Tropical

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

ISSN 0120-3150
Julio 1985
2500 cc., inglés, 3500 cc. , español

Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1985
CIAT Informe 1985. Cali, Colombia 102 p

CONTENIDO



Presentación	iv
Mensaje del Director General	v
Perfil del CIAT	vi
Avances de Investigación	8
Programa de Frijol	9
Programa de Pastos Tropicales	21
Programa de Arroz	31
Programa de Yuca	43
Unidades de Apoyo y Proyectos Especiales	55
Anexos	64

PRESENTACION

El Informe CIAT de este año es diferente en varios aspectos a los de años anteriores. Su nueva apariencia surgió de nuestro deseo de mantener el informe legible y visualmente interesante

Hemos dividido nuestro "nuevo" informe en dos secciones distintas. La primera, llamada "Perfil del CIAT", toma sólo unos minutos de lectura y presenta una versión comprimida de los programas del Centro

La segunda sección, "Avances de Investigación", consiste de síntesis de algunos de los aspectos más interesantes del trabajo adelantado en colaboración con los programas nacionales de investigación agrícola durante 1984.

Para los lectores que pudieran estar interesados en información más detallada sobre los temas mencionados—o sobre otras investigaciones del CIAT—se incluye al final una lista de sus publicaciones en 1984, junto con una lista de artículos en revistas científicas. Además, se pueden obtener copias de los informes anuales detallados de cada programa solicitándolas a sus respectivos coordinadores. A la oficina de Distribución y Mercadeo de Publicaciones del CIAT se le pueden solicitar catálogos completos de las publicaciones y de las unidades audiovisuales de enseñanza del CIAT. La Biblioteca del Centro también puede proporcionar una bibliografía exhaustiva de los trabajos publicados por sus científicos

Nos complace compartir este Informe CIAT 1985 con nuestros amigos y colegas alrededor del mundo

MENSAJE DEL DIRECTOR GENERAL

En el transcurso de los años el CIAT ha llegado a establecerse firmemente en la constelación de instituciones dedicadas a la investigación y capacitación agrícolas en América Latina y en un sector cada vez más amplio del mundo tropical. El mandato del centro—trabajar con los programas nacionales de investigación agrícola en cuatro áreas (yuca, frijol, arroz y pastos tropicales)—trasciende las fronteras nacionales y regionales. Esto le ha permitido al CIAT jugar un papel de decisivo apoyo a la formación de redes de investigación colaborativa.

Estas redes, orientadas hacia determinados productos agrícolas, se han desarrollado en razón de la necesidad común de encontrar soluciones a las enfermedades, plagas y otros problemas que limitan la productividad de la agricultura tropical. A través de ellas, grupos de científicos del CIAT y de programas nacionales de investigación agrícola han conjugado sus esfuerzos en fitomejoramiento y su experiencia para desarrollar nuevas tecnologías y variedades mejoradas de cultivos. Estos han sido seleccionados por su importancia tanto para el agricultor de subsistencia como para el consumidor urbano de bajos ingresos. En la actualidad los recursos del CIAT se suman a los de otros centros internacionales hermanos en todo el trópico.

La capacitación, que tiene lugar en gran parte en los programas nacionales mismos con algún apoyo del CIAT, complementa nuestras actividades de investigación. El CIAT ha participado en la capacitación de cerca de 3000 profesionales de diversos países por medio de cursos de investigación y producción de cultivos determinados e internados individuales. Estos científicos juegan posteriormente un papel clave en la producción de alimentos y el consiguiente beneficio tanto para pequeños agricultores como para consumidores.

El programa conjunto de investigación y capacitación, esencia de la contribución del CIAT al desarrollo agrícola en la región, ha sido altamente efectivo. A no dudarlo, nuestras contribuciones futuras serán medidas por el éxito que tengamos en estimular un mayor desarrollo de las redes de investigación para cada producto, en apoyar los esfuerzos nacionales, y—en último término—aumentar la productividad y la producción agrícolas en cada uno de los países.



John L. Nickel

PERFIL DEL CIAT

PERFIL DEL CIAT



Centro Internacional de Agricultura Tropical: socio en la investigación nacional agrícola tropical

El CIAT es uno de los trece Centros Internacionales de Investigación Agrícola financiados a través del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, sigla en inglés). Establecido en 1967 para apoyar el desarrollo agrícola en América tropical, en la actualidad se especializa en cuatro productos: frijol común, yuca, pastos tropicales para la producción de ganado y arroz. Dentro del sistema CGIAR el CIAT tiene una responsabilidad global en la investigación de especies de frijol, yuca y pastos tropicales, y una responsabilidad regional por arroz en los trópicos americanos. Todas las actividades del CIAT se consideran complementarias a las de otras organizaciones internacionales y nacionales de investigación agrícola. Los productores, espe-

cialmente los pequeños agricultores, y los consumidores son los principales beneficiarios de la investigación aplicada del Centro.

El CGIAR opera informalmente y por consenso. Se compone de unos 40 países donantes, y varias fundaciones y organizaciones internacionales. Un Comité Técnico Asesor, que orienta al CGIAR, fija la dirección y, en algunos casos, las prioridades del sistema. Cada centro, sin embargo, tiene su propia junta directiva.

Piedra angular del trabajo del CIAT es la tecnología biológica, en especial el mejoramiento de plantas. Su resultado son variedades de alto rendimiento con resistencia estable a los principales problemas de la agricultura tropical.

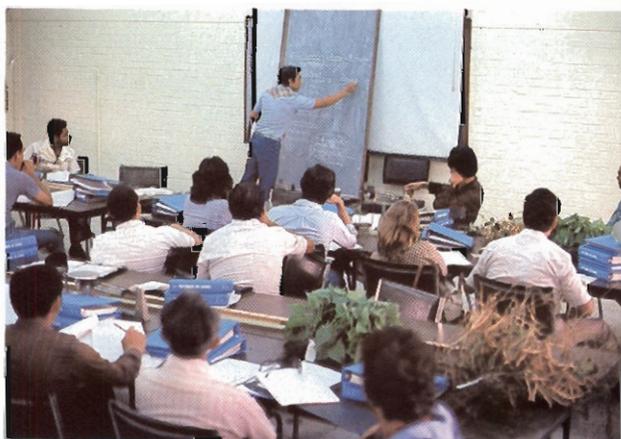
Así como la manipulación genética puede hacer a las plantas resistentes o tolerantes a plagas o enfermedades, puede también mejorar su capacidad de utilizar nutrimentos del suelo más eficientemente. Una agricultura menos dependiente de fertilizantes—al igual que de otros agroquímicos—ayuda a mantener bajos los costos de producción de alimentos. Esta consideración es incluso más importante para el agricultor de subsistencia que para el pequeño agricultor que produce para el mercado local. El enfoque llamado "agricultura de insumos mínimos" es la base del programa del CIAT para desarrollar tecnología que incremente la productividad y la producción de la agricultura tropical.

El CIAT ha reconocido desde hace tiempo la importancia de desarrollar tecnología de producción que requiera bajos niveles de insumos comprados. Al mismo tiempo, una tecnología mejorada de producción debe tener la capacidad para hacer un uso altamente eficiente de cualesquiera insumos se apliquen. La tarea consiste en desarrollar técnicas de manejo y tecnología agrícola que eleven al máximo la productividad de parcelas relativamente pequeñas. El productor con acceso limitado a insumos comerciales debe estar seguro de obtener rendimientos aceptables y estables.

VIVEROS NACIONALES Y REDES

Aunque el CIAT hace esfuerzos para desarrollar una tecnología de amplia cobertura para algunos cultivos, la síntesis de los componentes de la tecnología en sistemas viables de producción corresponde a los programas nacionales de investigación. Esto señala la importancia de la colaboración entre los programas nacionales y el CIAT en las complejas tareas del desarrollo agrícola tropical.

Clases dictadas en el CIAT: cerca de 3000 profesionales han recibido capacitación



Capacitación en el CIAT reforzando las redes internacionales

Cruzando frijoles: el fitomejorador le da una mano a la naturaleza



La biotecnología incrementa el potencial del fitomejoramiento

Este tipo de colaboración ha influenciado positivamente la formación de redes de cultivos y ha convertido en socios de la investigación al CIAF y a los diversos programas nacionales de investigación agrícola. La RIEPT (Red de Investigación y Evaluación de Pastos Tropicales), por ejemplo, se compone de especialistas en pastos de 14 países latinoamericanos, e incorpora 146 sedes regionales de investigación en cinco áreas ecológicas principales (Figura 1). La red ayuda a enfocar y unificar la investigación diversificada en pasturas tropicales de la región e integra el trabajo de muchos científicos.

El formidable desafío de abrir las tierras marginales de América Latina al desarrollo agrícola ha jugado un papel formativo en la evolución de la red. La extensión del terreno consistente de suelos ácidos e infértiles hace que la tecnología agrícola de altos insumos no sea factible. Sin embargo, con los esfuerzos conjuntos de muchos especialistas en pastos—fitomejoradores que seleccionan y desarrollan pastos adaptados y especies de leguminosas, y otros especialistas que desarrollan tecnología para establecer y mantener pasturas en estas tierras con un mínimo de insumos comprados—se puede responder al desafío. Estas fronteras, con la tecnología adecuada, podrían cambiar significativamente la producción de alimentos del área.

Las redes de investigación agrícola, tales como la RIEPT, concentran el conocimiento científico, crean canales de comunicación, y generan investigación de beneficio mutuo. Redes similares ligan la investigación y la colaboración nacional con los programas de frijol, yuca y arroz. La formación de éstas ha sido una de las mayores contribuciones de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola al proceso actual de desarrollo de los trópicos

INVESTIGACION EN FINCAS Y CAPACITACION DEL CIAT

El ambiente de las pequeñas fincas es radicalmente diferente al de la estación experimental donde el científico tiene control amplio sobre muchos de los factores que afectan el crecimiento de una planta. Estos incluyen el agua, el suelo, la topografía, e incluso los factores humanos. El pequeño agricultor está trabajando en tierra relativamente marginal, su propiedad generalmente está situada en laderas, y tiene muy poco control sobre la disponibilidad de agua. Estas duras condiciones ambientales requieren una tecnología diseñada para el ambiente de fincas pequeñas y caracterizada por un alto grado de adaptación a condiciones adversas de producción. La necesidad de desarrollar tecnología para condiciones de mínimo control establece una nueva restricción al mejoramiento de plantas. La investigación en fincas es prerrogativa y responsabilidad de los programas nacionales. Es vital para validar el proceso de investigación y desarrollo. CIAT colabora directamente con los ensayos en finca para evaluar la tecnología y para ayudar a los científicos a entender los problemas de producción de los agricultores.

Nuevas líneas de arroz, mejores gramíneas para las pasturas, cultivos mejorados de yuca y frijol— todos deben probar su potencial en las condiciones típicas de cultivo. Los resultados en el 'mundo real' dan a los fitomejoradores un cuadro más verdadero de su producto. Esta etapa permite refinamientos, de ser necesarios, en los materiales genéticos antes de que las nuevas variedades sean liberadas al sector agrícola.

La investigación en fincas también está recibiendo un mayor énfasis en los programas de capacitación del Centro—especialmente en la capacitación en metodologías. Se

espera que ésta contribuya significativamente a hacer que los programas nacionales pongan mayor énfasis donde se pueden obtener los mejores resultados: en los campos de los agricultores. Esto, a su vez, permitirá reducir aún más el tiempo necesario para que una tecnología haga impacto en las cifras nacionales de producción y productividad.

Los programas de capacitación científica del CIAT complementan las actividades de investigación. Su principal función es transferir la metodología de investigación de las redes, y la nueva tecnología de producción, a los investigadores en los programas nacionales. A través de los años, la capacitación del CIAT ha elevado su nivel para responder a las necesidades de programas nacionales cada vez más sofisticados. Recientemente ha habido más ca-

FIGURA 1. RED INTERNACIONAL DE EVALUACION DE PASTOS TROPICALES (RIEPT)



pacitación a nivel de maestría y de doctorado y en aspectos especializados de investigación en los cultivos de mutuo interés

Desde 1969, el CIAT ha capacitado a más de 2700 profesionales de toda América Latina, el Caribe, África y Asia (Figura 2). En los últimos seis años ha aumentado la capacitación regional y nacional en los países, y el personal local capacitado por el CIAT ha organizado los cursos y llevado a cabo la instrucción

Las conferencias también son una parte importante del programa del CIAT. Cada año el Centro es anfitrión de cientos de profesionales de todo el mundo que participan en seminarios especiales sobre temas relacionados con la producción de frijol, yuca, arroz y pastos tropicales.

CIENTIFICOS DESTACADOS EN EL EXTERIOR

De acuerdo con el propósito del CIAT de descentralizar los programas de investigación, el Centro ha destacado científicos en Centro y Sur América, África y Asia. Este personal con sede en el exterior trabaja muy de cerca con los programas nacionales, y sirve como catalizador de las redes. El Programa de Yuca tiene un fitomejorador en Tailandia que trabaja con varios programas nacionales de mejoramiento de yuca en el Sureste de Asia. Hay tres investigadores de frijol ubicados en América Central, y en la actualidad hay dos equipos multidisciplinarios de investigación en frijol en África, a los cuales se sumará más personal en los próximos dos años.

EN RESUMEN . . .

La filosofía de insumos mínimos del CIAT, que sustenta todas sus estrategias de investigación, ubica la participación del Centro dentro de un esfuerzo mundial para desarrollar

tecnología eficiente en el uso de recursos para sostener a una población en rápido aumento en los países tropicales.

Dentro de una perspectiva más amplia, a medida que aumenta la población del mundo, y la agricultura se amplía y al mismo tiempo se hace más intensiva, el hombre deberá tomar más precauciones para proteger este frágil y cada vez más reducido ambiente de los riesgos de la contaminación de diversas fuentes. Las tecnologías de insumos mínimos promueven el futuro de la agricultura en el mundo en desarrollo.

Aunque el mandato del CIAT, en su sentido más estricto, es hacer todo lo posible para reforzar y apoyar el desarrollo agrícola en los trópicos, su filosofía refleja sensibilidad y responsabilidad ante el mundo en general

AVANCES DE INVESTIGACION



**PROGRAMA
DE FRIJOL**

TRABAJO EN EQUIPO EN FRIJOL

REFINANDO LA TECNOLOGIA DE FITOMEJORAMIENTO

Los frijoles son producidos por miles de pequeños agricultores, en diferentes zonas ecológicas y en diferentes sistemas de siembra. Además, las preferencias por tamaño y color del grano varían mucho de una región a otra.

El Programa de Frijol del CIAT no está en capacidad de atender las necesidades específicas de diversidad de variedades para condiciones locales. Esta es la razón por la cual el equipo de frijol trabaja estrechamente con una red de investigadores en la cual cada programa nacional participante desarrolla sus propias variedades que resuelven necesidades propias. La estrategia de mejoramiento de la red es altamente descentralizada, pero se apoya en los bancos genéticos del CIAT, cuyas 35.000 accesiones representan la muy interesante variabilidad de esta especie.

EXITO DE LAS VARIETADES DESARROLLADAS POR LAS REDES

El fitomejoramiento es un elemento clave para aumentar la productividad de los frijoles, especialmente para los pequeños agricultores que no pueden controlar insectos y enfermedades con costosos plaguicidas. Los fitomejoradores tienen que proporcionarles alternativas —variedades que conllevan la resistencia a los problemas que dañan las cosechas.

Durante los últimos 10 años de fitomejoramiento, cerca de 50 variedades fueron liberadas en la red. Un estudio realizado en 1984 sobre la adopción de estas variedades midió el retorno a la inversión a través de los años

El estudio reveló que el impacto de las variedades del CIAT se ha sentido por toda América Latina. Sin embargo, en algunos países los resultados son especialmente dignos de mención.

MAYORES RENDIMIENTOS

En Argentina, por ejemplo, se estima que los cultivadores de frijol ganaron US\$2.15 millones en 1984 debido a las nuevas variedades del grano. En Costa Rica, una línea del ICA está rindiendo un promedio de 1052 kg/ha, comparado con 600-700 kg/ha para las variedades tradicionales locales.

En Guatemala, tres variedades nuevas, resistentes al mosaico dorado (BGMV), desarrolladas por el CIAT y el ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas), son ahora cultivadas por 60 por ciento de los agricultores en ciertas regiones. Estas variedades ganaron el premio Rey Baudouin al desarrollo agrícola por su contribución a la autosuficiencia de Guatemala en la producción de frijol.

El estudio también tuvo en cuenta las inquietudes de los agricultores en cuanto a variedades desarrolladas para su región de producción. Al describir los puntos fuertes y débiles de las nuevas variedades los agricultores proporcionaron indicaciones a los fitomejoradores para que éstos puedan refinar sus estrategias de mejoramiento.

NUEVOS DESAFIOS

Los estudios en varios países muestran que las tasas de adopción son inferiores a las esperadas; ésto por lo general se debía a que los agricultores no sabían de la existencia de la nueva tecnología. Los estudios también indicaron que la investigación en fincas aumenta el contacto de los agricultores con la nueva tecnología y permite a los investigadores conocer la reacción de aquéllos. Con base en los estudios de impacto, el CIAT reforzará aún más los cursos en los países con profesionales de extensión e investigadores que promuevan la nueva tecnología—nuevas variedades de frijol y prácticas agronómicas mejoradas. El CIAT participó en cinco de estos cursos en 1984.

Por ejemplo, en Guatemala los agricultores preferían las nuevas variedades porque éstas resisten enfermedades y son plantas erectas (lo cual ayuda a la planta a evitar enfermedades). A los agricultores no les gustaba su demora en florecer y producir semilla. En la red de investigación de frijol se están combinando ahora la resistencia al BGMV con la precocidad para ajustarlas a los requerimientos de los agricultores.

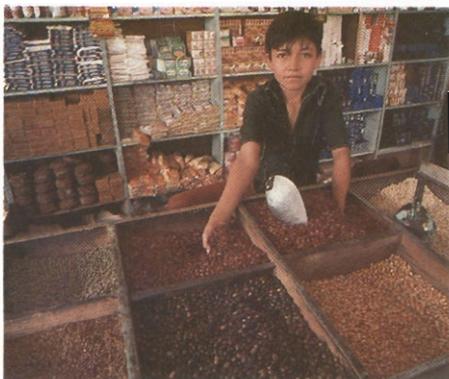
ESTUDIOS DE CONSUMO

Un estudio aparte sobre las preferencias de los consumidores reveló que la mayoría de las amas de casa de bajos ingresos prefieren los frijoles que se cocinan rápidamente. En Medellín, Colombia, los consumidores tenían preferencias peculiares de acuerdo con su clase social. Por ejemplo, los de ingresos menores preferían un frijol que produjera un caldo oscuro y absorbiera bastante agua. Los de los estratos más altos se interesaron más por el tamaño de los frijoles.

PRACTICAS PARA LA PRODUCCION

Los agricultores antioqueños en Colombia han adoptado prácticas mejoradas de control de enfermedades, desarrolladas en ensayos en fincas llevados a cabo por el CIAT en colaboración con el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). Esta adopción resultó en un incremento de US\$ 2.6 millones en los ingresos de los agricultores de la región.

Frijoles en un mercado colombiano: para todos los gustos



Frijoles mejorados: colores para las preferencias de los consumidores

FOTOPERIODO

ENTENDIENDO UN PODEROSO MECANISMO DE CONTROL DEL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS



Manipulando la duración del día se obtienen indicios sobre adaptación a diferentes latitudes y altitudes

El fotoperíodo, o sea la tasa de desarrollo fisiológico de la planta como reacción a la duración de la luz del día, es un importante determinante del rendimiento y la adaptación. La mayoría de las plantas son sensibles al fotoperíodo, o duración del día,

de manera que entre más largo éste, más tiempo les toma florecer. También entre más se retrase la florecencia es mayor el periodo entre la siembra y la cosecha.

Por casi una década, los científicos del CIAT han estudiado los efectos del fotoperiodo en el frijol. Evaluando diferentes líneas de frijoles cultivadas con días artificialmente largos (18 h), ellos han podido medir la sensibilidad a la luz de estas líneas, las cuales se pueden clasificar desde insensibles hasta altamente sensibles.

La investigación, en colaboración con el proyecto Título XII de la Universidad de Cornell, se lleva a cabo en tres localidades de Colombia donde las temperaturas medias son diferentes. Se ha encontrado que la temperatura, en combinación con el fotoperiodo, afecta el tiempo de florecencia. Las temperaturas más cálidas tienden a *acelerar* la florecencia y la maduración, mientras que las temperaturas bajas en general *retrasan* la florecencia en las variedades sensibles. Sin embargo, en lugar de reducir el efecto de largos periodos de luz del día, las temperaturas altas a veces retrasan más la florecencia. La respuesta al fotoperiodo, por lo tanto, es más crítica en áreas cálidas que en las frías. Esta investigación explica por qué las variedades de tierras altas son más sensibles al fotoperiodo e indica que la preselección por sensibilidad al fotoperiodo es más efectiva cuando se hace a altas temperaturas.

LA INVESTIGACION CONTINUA

La fuerte interacción entre el fotoperiodo y la temperatura ha complicado los intentos de identificar la adaptación varietal. Para enfrentar este problema, CIAT y Cornell formaron un Vivero Internacional de Adaptación y Florecencia (IFAN, en inglés). El IFAN contiene 50 líneas que representan el rango completo de variación en respuestas al foto-

período. Se han enviado viveros a seis países para posterior evaluación. Los resultados del vivero IFAN proporcionarán información valiosa en la extrapolación de datos de una región a otra y por lo tanto ayudarán en la evaluación del potencial de adaptación de líneas mejoradas en diferentes áreas productoras de frijol en el mundo.

TOLERANCIA DEL FRIJOL A LA SEQUIA

LLEGANDO A LA RAIZ DEL PROBLEMA

Durante el año pasado se confirmó que los cultivares de frijol muestran grados variables de tolerancia a la sequía. Las variedades tolerantes podrían ser útiles en áreas propensas a la sequía. Por varios años, los científicos del Programa de Frijol han estado investigando la forma de identificar estas características. Los criterios actuales para su identificación se basan en la comparación de los rendimientos con las diferencias en temperatura de la cobertura foliar en plantas con estrés de agua y sin él.

Estudios previos con un termómetro infrarrojo compararon las temperaturas de las hojas en parcelas con estrés de agua con las temperaturas de aquéllas en lotes irrigados. Las diferencias permitieron desarrollar un índice para identificar las plantas más tolerantes. Comparando cuatro variedades, dos tolerantes y dos susceptibles identificadas de la manera anterior, las tolerantes a la sequía, bajo un estrés muy fuerte, perdieron 42% de su rendimiento, las susceptibles a la sequía perdieron un 79%. Con una humedad adecuada, ambos tipos rindieron 2.7 t/ha.

Las diferencias están relacionadas con la capacidad de las plantas tolerantes para mantener sus temperaturas foliares más bajas que las susceptibles. Tales plantas mantienen tasas comparativamente altas de transpiración bajo estrés de agua, lo cual se atribuye a una mejor extracción de humedad debida a un sistema radical más profundo o más eficiente.

Esta hipótesis fue comprobada midiendo el crecimiento de las raíces



Frijol y maíz devastados por la sequía en el nordeste de Brasil: los frijoles con tolerancia genética al estrés de agua pueden disminuir los riesgos de la agricultura.

ces y la extracción de agua del suelo por parte de las cuatro líneas en dos localidades. En el sitio con suelos profundos, las líneas tolerantes bajo estrés produjeron raíces que llegaban a más de 130 cm de profundidad, mientras que las susceptibles escasamente pasaban de 70 cm. Las diferencias en humedad del suelo también reflejaron este patrón: las líneas tolerantes a la sequía habían extraído mayor cantidad de humedad al explorar un mayor (y más profundo) volumen de suelo.

En los suelos menos profundos con una alta saturación de aluminio en el subsuelo, donde las raíces no penetran, no se encontraron diferencias en crecimiento de las raíces



Midiendo temperaturas del follaje del frijol en busca de signos de tolerancia a la sequía



Fotografía aérea infrarroja de campos de frijol. sutiles diferencias de matiz entre plantas ayudan a los científicos a detectar tolerancia a la sequía

entre tolerantes y susceptibles. Unas y otras rindieron igual bajo estrés. Esto confirmó que las raíces más profundas permiten a las líneas tolerantes evitar los estreses extremos cuando las condiciones de los suelos lo permiten, haciendo énfasis en el papel que juega el suelo en la determinación del crecimiento de las raíces y la consiguiente tolerancia a la sequía.

Estos resultados son insuficientes para indicar si las diferencias varietales en el crecimiento de raíces se deben a diferencias hereditarias en la morfología de la raíz o a otras características, tales como al vigor general de las plantas, lo cual determina indirectamente el cre-

cimiento de las raíces. Este interrogante será materia de estudios futuros.

Los investigadores del CIAT están optimistas con los resultados. Parece que la tolerancia del frijol a la sequía puede estar relacionada con una mayor absorción de nutrientes, posiblemente con fijación de N, y con potencial de rendimiento, los cuales son afectados por la profundidad de la raíz.

RESISTENCIA A LA RAIZ NEGRA DEL FRIJOL

UN ESTIMULO PARA LOS PRODUCTORES AFRICANOS

La raíz negra, causada por ciertas cepas del virus del mosaico común del frijol (BCMV), es un problema importante para los cultivadores de esta legumbre en África Oriental. El problema ocurre en América Latina, pero es más grave en África. Las cepas causantes de la raíz negra pueden atacar incluso a las plantas resistentes al mosaico y destruirlas. El virus es transmitido por la semilla, y por esto es un problema año tras año.

La investigación del CIAT en BCMV en África se dirige a reducir los efectos de la raíz negra mejorando genéticamente los cultivares de frijol que tienen resistencia al mosaico. El proceso combina líneas del CIAT resistentes al mosaico y a enfermedades múltiples con plantas resistentes a la raíz negra. Las líneas resultantes son cruzadas con cultivares africanos. Muchas líneas resistentes al mosaico y a la raíz negra han sido identificadas y ahora están siendo mejoradas para su adaptación en África.

EXPANSION HACIA AFRICA

El grupo del CIAT con sede en África, que empezó en Ruanda en 1983 con una persona, se compone ahora de cuatro, incluyendo un fitomejorador, un antropólogo, un patólogo y una nutricionista. En meses recientes un patólogo y un fitomejorador han sido destacados en Kenia. Sus actividades ya están generando colaboración nacional y regional en la producción de frijol.

FITOMEJORAMIENTO PARA AFRICA

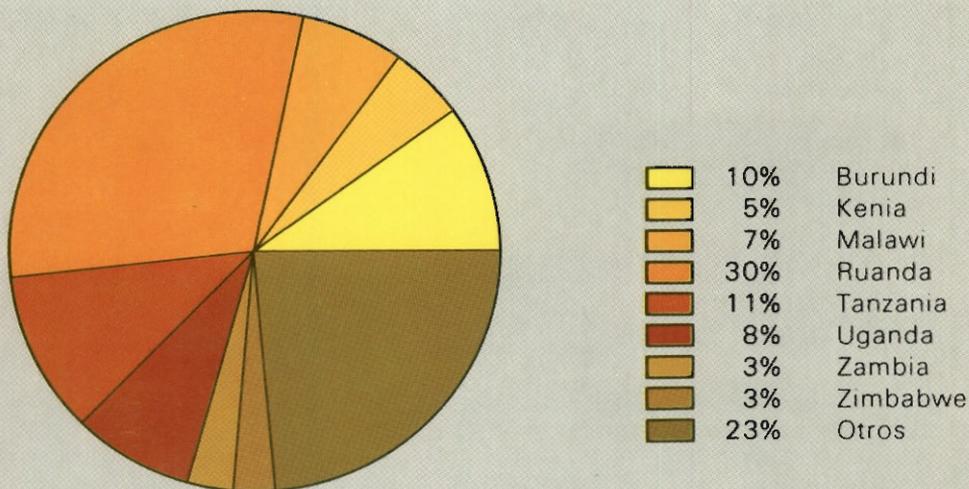
El énfasis inicial del fitomejoramiento para África ha sido puesto en la evaluación de materiales parentales

potenciales, o bloques de cruzamientos, y líneas avanzadas. Durante el año pasado se incluyeron 1131 líneas en los bloques de cruzamientos. Las fuentes mejor adaptadas y resistentes desarrolladas en la red latinoamericana son identificadas y cruzadas en el CIAT con cultivares africanos adaptados.

El programa de cruzamientos del CIAT que utiliza cultivares de los principales colaboradores africanos, se ilustra en la Figura 1. Desde el establecimiento del programa de investigación regional de los Grandes Lagos, se le ha dado énfasis a los cruces con cultivares de Ruanda, Zaire y Burundi. También se ha colaborado con los proyectos CRSP (Collaborative Research Support) Título XII en Malawi y Kenia, y especialmente en Tanzania.

La gran colección de germoplasma del CIAT y las condiciones idea-

FIGURA 1. CRUCES HECHOS POR EL CIAT PARA PAISES AFRICANOS EN 1984



les de cultivo permiten producir cuatro generaciones al año en la sede principal del CIAT, con lo cual se sirve a la red africana. La semilla puede ser multiplicada rápidamente y enviada en masa a Africa para selección local de poblaciones segregantes.

Cierto número de líneas de los programas de cruzamiento han alcanzado etapas avanzadas de prueba en ciertos países: una línea de frijol arbustivo, ICA-Palmar, está siendo probada en ensayos en finca en Ruanda con el nombre de Rubona 5, en Zambia, BAT 85 y Carioca (introducida de Brasil vía CIAT) fueron las más rendidoras en el Ensayo Varietal Avanzado de Frijol de Zambia en 1983-1984. En ensayos en finca en la Provincia Central (Zambia), se informó que Carioca rindió 3-4 veces más que los cultivares locales bajo todos los tratamientos agronómicos.



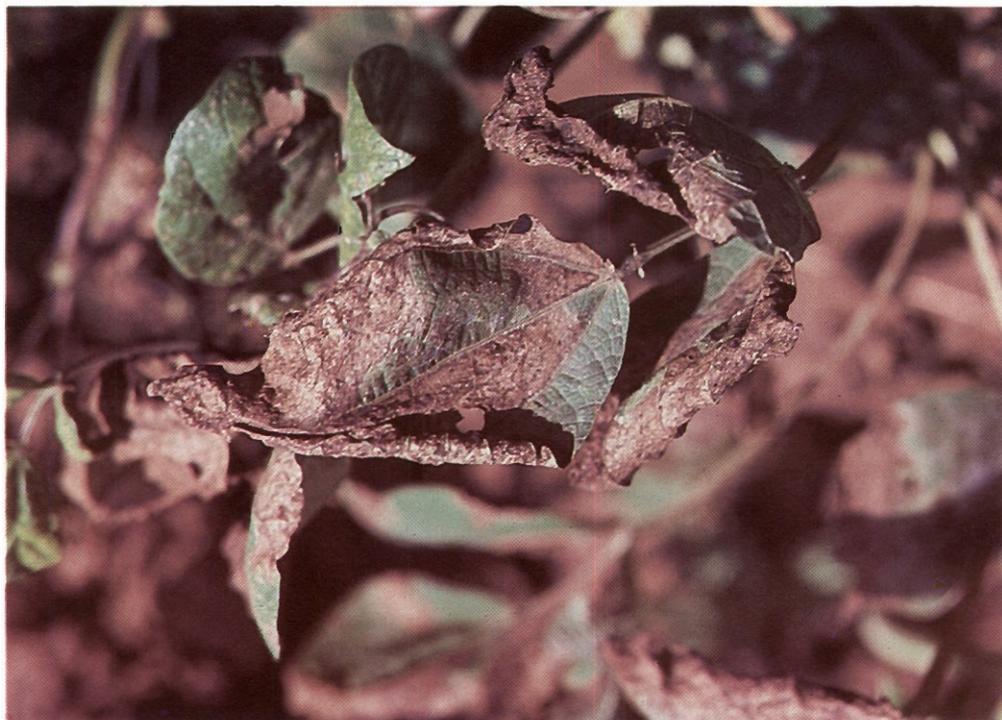
Raíz negra: hasta las plantas resistentes al mosaico son víctimas



Cosechando frijoles en Africa: la investigación aumentará la recolección

BACTERIOSIS

EL FITOMEJORAMIENTO ELIMINA UN PROBLEMA



Bacteriosis síntomas graves en una variedad muy susceptible

La bacteriosis está entre los primeros en la lista de problemas que afectan la producción de frijol en casi todo el mundo. La bacteria causal ataca las hojas de la planta de frijol, destruyendo a veces un 35-40% de ellas, lo cual reduce el área fotosintética y productora de alimento de la planta. La enfermedad también ataca sistemáticamente las vainas productoras de semilla, lo cual afecta el valor comercial de los frijoles. Puesto que los agricultores tradicionalmente guardan su propia semilla, la bacteria puede ser transmitida a generaciones sucesivas, continuando así el ciclo de la enfermedad. El enfoque más práctico es desarrollar plantas con resistencia genética a la enfermedad, lo cual está en línea con la estrategia de bajos insumos del CIAT.

TRANSFIRIENDO GENÉTICAMENTE LA RESISTENCIA

La especie de frijol más comúnmente cultivada y consumida es el *Phaseolus vulgaris*, la cual no presenta alta resistencia a la bacteriosis, en tanto que una especie menos cultivada, *Phaseolus acutifolius*, si es altamente resistente.



Inoculación artificial con el patógeno de bacteriosis: aproximación a la prevención genética

En 1983 los científicos del CIAT obtuvieron semilla de un cruce interespecífico de estas dos especies en la Universidad de California, Riverside, y empezaron a seleccionar para combinar sus características deseables, especialmente la tolerancia a la bacteriosis de *P. acutifolius*.

Utilizando el híbrido interespecífico de *P. acutifolius* como padre, se hicieron y estudiaron en detalle seis cruces con *P. vulgaris*. Los resultados indican que la alta resistencia a la bacteriosis es un rasgo que se puede transferir a tipos de *P. vulgaris* por medio del cruzamiento, selección, y varios ciclos de retrocruzamiento.

Además de la resistencia de los cruces interespecíficos, también se aprovecha la resistencia que se encuentra en el banco de genes de frijol común. Los investigadores del CIAT evaluaron 780 accesiones del banco de germoplasma en 1984. De ellas, 23 fueron seleccionadas para re-evaluarlas y considerarlas para el Vivero Internacional de Bacteriosis (VIB). Algunas también serán usadas como padres en los programas de mejoramiento.



PROGRAMA
DE PASTOS
TROPICALES

GERMOPLASMA DE PASTOS TROPICALES

UN CALEIDOSCOPIO DE POSIBILIDADES GENETICAS

Las características genéticas de las plantas, codificadas en sus semillas o germoplasma, difieren dentro de una misma especie. Características tales como la tolerancia a enfermedades, sequía, insectos, temperatura, condiciones del suelo, e innumerables otras han evolucionado dentro de un amplio rango de condiciones naturales y durante largos períodos de tiempo. Por esta razón, la recolección de semillas de diverso germoplasma en diferentes regiones del mundo es importante como base para el proceso de selección de plantas mejoradas.

En 1984, científicos del Programa de Pastos Tropicales recolectaron germoplasma nuevo en Suramérica, Asia y África. Estas entradas de leguminosas y gramíneas se suman a la colección de más de 15.000 accesiones del CIAT.

RESUMEN

SURAMERICA Para explorar aún más la variabilidad natural de las leguminosas, durante 1984 se hicieron expediciones en este continente, reconocido como uno de los principales centros de variabilidad de plantas leguminosas forrajeras.

COLOMBIA: Tres expediciones de recolección de leguminosas fueron llevadas a cabo en colaboración con la Unidad de Recursos Genéticos del CIAT. Un total de 538 nuevas entradas ingresaron a su colección.

VENEZUELA En total, 410 entradas de leguminosas fueron recolectadas por una expedición conjunta del CIAT con el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP).

BRASIL: En colaboración con el Centro Nacional de Recursos Genéticos de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CENARGEN-EMBRAPA) y del International Board of Plant Genetic Resources (IBPGR), se llevó a cabo una expedición de recolección de gramíneas y leguminosas en los estados de Mato Grosso y Pará. Los científicos reunieron 533 nuevas entradas.

SURESTE DE ASIA: Esta región del mundo es el centro de diversidad de importantes géneros de leguminosas. En total, cerca de 300 nuevas accesiones del muy importante género *Desmodium* y sus aliados, al igual que de *Pueraria*, fueron añadidos a la colección de Pastos Tropicales del CIAT.

CHINA: En colaboración con la Academia de Cultivos Tropicales de China del Sur (SCATC), se tomaron muestras de la vegetación herbácea y arbustiva de leguminosas en una porción importante de la Isla Hainan.



Nuevos pastos y leguminosas: la colección del CIAT cuenta con 15.000 entradas.

TAILANDIA: Una expedición conjunta de Tailandia y el IBPGR recolectó germoplasma de leguminosas en las provincias orientales de ese país.

INDONESIA: CIAT y el Instituto Sukarami de Investigación en Cultivos Alimenticios tomó muestras de leguminosas nativas de Sumatra Occidental.

AFRICA: El salivazo es una plaga importante de *Brachiaria* spp. (*B. decumbens*, *B. humidicola*) y de otros pastos de América tropical. En cooperación con el ILCA (International Livestock Center for Africa),

durante 1984 se hizo un importante esfuerzo de recolección de pasturas en parte del centro de diversidad (Etiopía, Kenia) del género *Brachiaria* spp. Esta expedición produjo 228 nuevas leguminosas y 470 nuevas gramíneas; entre ellas, más de 300 del género *Brachiaria* spp. Estas representan un aumento de 10 veces en la base genética para la selección de materiales tolerantes al salivazo.

GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS

UNA ASOCIACION QUE DUPLICA EL PESO ANIMAL

El número de animales que puede sostener una pastura depende de varios factores. En términos sencillos, la carga animal por unidad de tierra depende del rendimiento de la pastura y su valor nutricional. En algunas tierras marginales de América Latina se necesitan entre 5-10 hectáreas para sostener un animal, si pastorea solamente en pastos nativos

Los científicos del Programa de Pastos Tropicales están aumentando la capacidad de carga con una nueva tecnología de pasturas que se basa en el uso de nuevas gramíneas cultivadas en asociación con leguminosas que fijan nitrógeno. Esto ha resultado en una carga animal de tres o más animales por hectárea. La medida del éxito se muestra en las comparaciones de las ganancias de peso diarias o anuales de los animales.

Por ejemplo, en un estudio de cuatro años con pasturas mejoradas pastoreadas por novillos que comían sólo pastos de sabana nativa, cada animal ganó un promedio de 75 kg por cabeza por año. Con pastoreo exclusivo en una gramínea mejorada, la ganancia en promedio alcanzó 130 kg. Pero cuando pastorearon en una asociación de gramínea mejorada/leguminosa, las ganancias de peso vivo se aproximaron a 187 kg/cabeza/año. Las asociaciones pasto/leguminosa aumentan las ganancias de peso porque la asociación mejora la productividad del pasto y la eficiencia de la utilización. Los estudios de nutrición animal muestran que los animales que pastorean la asociación seleccionan una dieta nutricionalmente mejor que aquellos que pastorean sólo gramíneas. La mejor dieta también es responsable por mayores ganancias de peso.

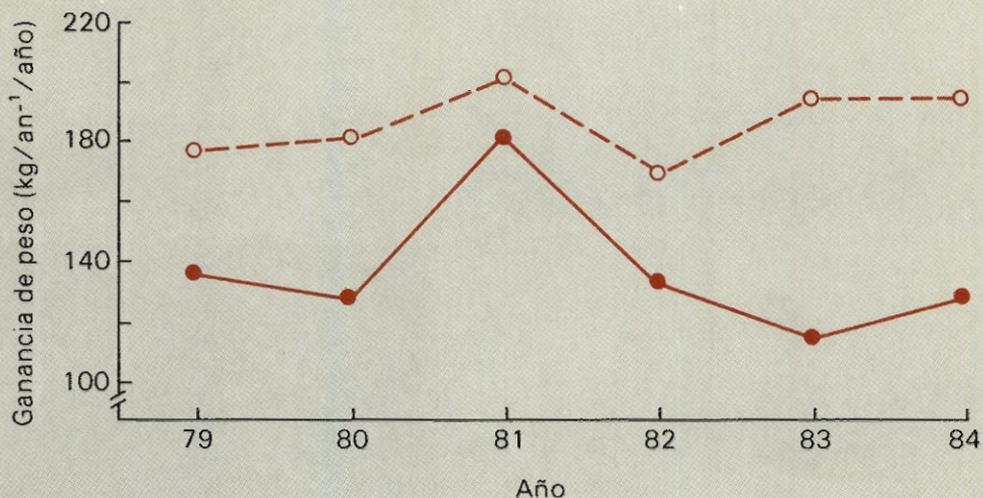
MAYORES RENDIMIENTOS

Las mezclas de pastos mejorados/leguminosas han producido consistentemente ganancias casi un 44% mayores por animal y 15% mayores por hectárea que la gramínea sola. El principal beneficio ocurre durante la agotadora estación seca.

Por seis años, científicos del Programa de Pastos Tropicales han evaluado una gramínea forrajera, *Brachiaria decumbens*, sola y con *Pueraria phaseoloides*, una leguminosa. Los resultados de este estudio se muestran en la Figura 1. Estos verifican otros resultados que confirman el valor de la asociación gramínea/leguminosa como productora de peso en novillas.

La asociación gramínea/leguminosa ha mostrado rendimientos animales mayores y más estables durante seis años consecutivos, mientras que los rendimientos de los animales en la pastura de gramíneas solas han sido mucho más variables, con tendencia hacia ganancias de peso menores durante los últimos tres años.

FIGURA 1. GANANCIAS DE PESO MEDIAS ANUALES EN NOVILLAS CON *B. DECUMBENS* SOLA (●—●) Y ASOCIADA CON *PUERARIA PHASEOLOIDES* EN BANDAS (○- -○) (CARIMAGUA)



Gramíneas y leguminosas. una combinación para mayor productividad animal y más larga persistencia de la pastura

A. PINTOI

MANI PERENNE EN LA PASTURA

Uno de los propósitos del Programa de Pastos Tropicales del CIAT es desarrollar pasturas (gramíneas y leguminosas) que crezcan bien en las sabanas en condiciones de baja fertilidad. La fijación de nitrógeno por parte de las leguminosas aumenta la fertilidad del suelo y proporciona al ganado una buena fuente de proteína, lo cual ayuda a hacer más productivas las tierras marginales

La combinación gramínea/leguminosa, por regla general, produce más forraje y de mejor calidad y contribuye a mayores ganancias de peso en los animales. Los científicos del Programa de Pastos Tropicales del CIAT están identificando las combinaciones de gramíneas y leguminosas más prometedoras para producir los mejores forrajes, especialmente para las sabanas tropicales americanas.

En los suelos ácidos y pobres de América tropical se utilizan comúnmente especies de *Brachiaria* (*B. decumbens*, *B. humidicola*, etc.) Los agricultores prefieren estos pastos por su buena productividad y, especialmente, por su alta capacidad competitiva para hacerle frente a las malezas en las pasturas. Uno de los desafíos importantes de esta investigación es encontrar leguminosas compatibles con estos pastos altamente agresivos que incrementen la productividad y la persistencia de las pasturas

Arachis pintoii, una especie de maní perenne, es especialmente efectiva cuando se cultiva con las altamente agresivas *B. humidicola* y *B. dictyoneura*; es tolerante al fuerte pastoreo y le gusta al ganado; sin embargo, éste no lo come exclusivamente pues también consume las especies de *Brachiaria*. El contenido



Arachis pintoii: una leguminosa prometedora para asociar con las agresivas especies de *Brachiaria*

de leguminosas en todas las mezclas de especies de *Brachiaria*/*A. pintoii* se recupera bien en un sistema rotacional de pastoreo: 7 días de pastoreo y 21 días de descanso

A. pintoii es un productor prolífico de semilla en el subsuelo. Esto es importante en cualquier combinación leguminosa/gramínea para garantizar la persistencia y estabilidad de la composición botánica a través del tiempo.

La digestibilidad media *in vitro* asociada con especies de *Brachiaria* es de 60.0%. Los promedios de contenido de proteína cruda de *A. pintoii* son de 14.8% a 16.6%.

BUENOS FORRAJES

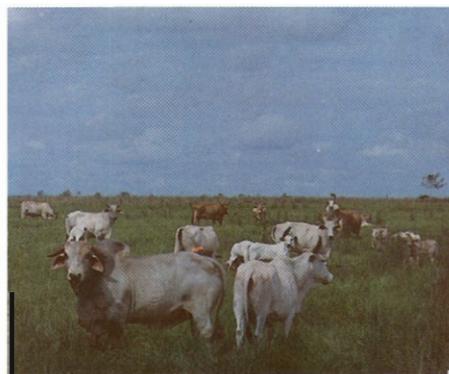
PUEDEN MARCAR LA DIFERENCIA EN LA REPRODUCCION

El comportamiento reproductivo del ganado (es decir, la edad en la cual concibe por primera vez y la tasa de reconcepción) está relacionado con la calidad del forraje que consume. A esta conclusión llegaron los científicos en pasturas tropicales después de un estudio de tres años. Se hicieron ensayos en fincas en dos localidades. Las novillas que pastaban la sabana nativa en un manejo tradicional fueron comparadas con aquellas que tenían acceso a pasturas mejoradas. Las últimas pastaron la combinación desarrollada por el CIAT de *Andropogon gayanus*, una gramínea y *Stylosanthes capitata*, una leguminosa.

En una finca estudiada se comparó el porcentaje de nacimientos a la primera concepción y en una posterior reconcepción. Aunque no se han encontrado diferencias hasta el momento en la proporción de novillas que conciben por primera vez al pastar forrajes mejorados, la concepción ocurrió normalmente a una edad significativamente más temprana (un año antes). Incluso con esta diferencia en concepción y el consiguiente mayor estrés debido a la lactancia, los animales que habían pastado el mejor forraje tenían mayor peso.

En la segunda finca se encontraron resultados sorprendentes. Los pesos y edades en la primera concepción reflejan el potencial limitado de la sabana nativa. Las vacas que pastan la sabana tuvieron su primera concepción y gestación a los tres o más años de edad, mientras que las vacas que comían *A. gayanus* / *S. capitata* ya estaban pariendo a esa edad.

Los ganaderos de ambas fincas, cualquiera que sea el sistema de pastoreo, comúnmente suplementan las dietas del ganado con mine-



Mejores pasturas: un factor determinante para mayor reproducción en América tropical



Andropogon gayanus y *Stylosanthes capitata*: una asociación altamente productiva para las sabanas tropicales americanas

rales. Al comparar el desempeño de las novillas en la sabana con aquellas en los potreros de *A. gayanus* / *S. capitata*, es claro que dados los mismos niveles de suplementación mineral, la calidad del forraje es el factor determinante en el comportamiento reproductivo de las novillas.

SEBRADORA COMBINADA

UNA IDEA CUYA OPORTUNIDAD LLEGO



Fertilizadora-sembradora combinada: una forma económica y ecológica de establecer pasturas

En los trópicos americanos hay aproximadamente 200 millones de hectáreas de tierras de sabana subutilizadas, de las cuales 54% son los Llanos de Colombia y Venezuela. Estos son vastas praderas con uno que otro árbol, interrumpidas por hilos de bosque junto a las quebradas y los ríos. Los suelos son pobres y ácidos, y el agua es escasa en ciertas épocas del año. Sin embargo, estas vastas y subutilizadas extensiones, debido a las excelentes condiciones físicas de sus suelos, invitan al desarrollo agrícola.

La siembra de esta tierra con pastos y leguminosas requiere tener en cuenta sus características. Por ejemplo, no se puede utilizar el cultivo

profundo. Puesto que la tierra es vulnerable a la erosión por el agua y el viento, entre menos se altere el suelo, mejor.

En vista de esta realidad agronómica, los especialistas en pastos tropicales del CIAT diseñaron una combinación de sembradora/ fertilizadora arrastrada por un tractor, la cual ara ligeramente la tierra, aplica el fertilizante y deja caer la semilla, en una sola pasada. Los recipientes con fertilizante y semilla van montados sobre la barra trasera de un arado de chuzo o escardillo.



Vista aérea de sabana sembrada: ampliando los horizontes para la producción ganadera en las sabanas

Dos hileras de pasto se siembran en medio de una banda de 2.5 metros, con una hilera de leguminosas a cada lado. La leguminosa, agresiva y rastrera, juega el papel de pionera invadiendo la sabana y creando condiciones de mayor fertilidad para la posterior invasión de las gramíneas. Este método se llama siembra en bandas.

Las bandas se siembran a 12.5 metros de distancia entre sí, dejando una franja de 10 metros de sabana inalterada en medio. La siembra se hace inmediatamente después de la quema. El rebrote de especies nativas ayuda a alejar a las hormigas corta-hojas de las especies introducidas hasta que éstas se establecen

y proporcionan valioso forraje para el hato

La máquina sembradora es eficiente en términos de tiempo, mano de obra y materiales; puede sembrar aproximadamente una hectárea por hora. Esta tecnología de pastos de bajo costo permite incrementar significativamente con el tiempo la capacidad de carga (8-10 veces más animales por hectárea) así como más que duplicar las ganancias de peso anuales de los animales.

CULTIVO DE ANTERAS EN ARROZ

SE OBTIENEN NUEVAS LINEAS EN MESES

EN LUGAR DE AÑOS

Los fitomejoradores de arroz del CIAT están utilizando el cultivo de anteras para reducir el tiempo requerido para producir nuevas variedades de arroz. Trabajando con la Unidad de Investigación en Biotecnología, han desarrollado líneas mejoradas en menos de un año, en lugar de las acostumbradas seis generaciones. Esto resulta en ahorros considerables en tiempo de administración, costos de mano de obra, y espacio en el campo.

El cultivo de anteras de arroz usa el saco de polen de la flor del arroz para regenerar plantas. Generalmente se requiere un mínimo de cinco generaciones para obtener una línea mejorada homocigota, o genéticamente uniforme. El cultivo de anteras produce semillas con uniformidad genética del cruce de primera generación (híbrido F_1).

El proceso empieza con la siembra de anteras de un híbrido F_1 en un medio especial que hace que se formen tejidos no diferenciados, o callos. Estos se transfieren a un segundo medio, el cual induce más diferenciación hasta la formación de plántulas. Luego éstas se trasladan a macetas y, después de unas cuantas semanas, son transplantadas al campo.

Se ha encontrado que cerca de la mitad de las plantas regeneradas son diploides, producidas a partir de la multiplicación espontánea del polen haploide. Las semillas de las plantas diploides producen líneas genéticamente uniformes al sembrarlas.

El proceso, desde el cultivo *in vitro* hasta la verificación, toma aproximadamente nueve meses, en comparación con los tres a seis

años con los métodos tradicionales de mejoramiento.

El año pasado se evaluaron 23 cultivares por su respuesta al cultivo por anteras. Diez de ellos no respondieron al procedimiento. Entre los restantes, 21.9% de las plantas regeneradas fueron triploides y 31.8% fueron haploides o infértiles. Hubo diploidía en 46.3% de los casos. De estas plantas fértiles se obtuvieron líneas homocigotas o puras.

LA PRODUCCION MASIVA, PROXIMO PASO

Los ensayos han superado la fase puramente experimental, y el método se está aplicando rutinariamente en el mejoramiento. Ahora la investigación se concentra en la producción masiva de plantas regeneradas de anteras.

El medio en el cual se colocan las anteras parece ser crítico en la producción masiva de plantas regeneradas. Los investigadores están midiendo los efectos de cuatro medios diferentes sobre la inducción de callos y la regeneración de plantas (Cuadro 1).

CUADRO 1. RESPUESTA DE UNA LINEA DE ARROZ A DIFERENTES MEDIOS*

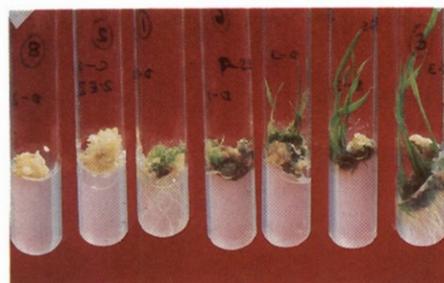
Medio	Fuente del medio	Callos inducidos		Plantas regeneradas de callos	
		Anteras (No.)	Callo (%)	Callos (No.)	Regeneración (%)
Líquido	CIAT	742	23.9	178	24.7
¹ Sólido		732	18.3	134	35.0
Líquido	¹ China (modificado)	880	19.2	169	33.7
² Sólido		824	15.2	130	26.0
Líquido	China	712	25.0	179	63.5
³ Sólido		584	27.9	163	16.4
Líquido	IRRI	776	6.0	5	0
⁴ Sólido		816	1.2	1	0

* F₁: IR5/Bbt 50//Colombia 1/TOX 1011.

El medio 1 es el que normalmente utilizan los mejoradores de arroz del CIAT; los medios 2 y 3 se utilizan en China, pero los científicos del CIAT han hecho ligeras modificaciones al usarlos, el medio 4 es el recomendado por el IRRI.

Los cuatro medios vienen en forma líquida o sólida. Los investigadores del CIAT prefieren la forma líquida porque a los 30 días de siembra induce mayor número de callos que el medio sólido. La organogénesis—o desarrollo de áreas verdes—y la regeneración de plantas ocurrieron más rápidamente, también.

Durante el año pasado se hicieron algunos cruzamientos para las áreas templadas de Brasil, Argentina y Chile. Después, las líneas regeneradas de cultivos de anteras serán evaluadas por los programas nacionales de investigación de esos países.



Anteras de arroz *in vitro*: comprimiendo seis años en unos cuantos meses



Arroz regenerado por cultivo de anteras. Siguen la producción masiva y evaluación por programas nacionales

EL PROGRAMA INTERNACIONAL DE PRUEBAS DE ARROZ

LA CONEXION CARIBEÑA-LATINOAMERICANA

El Programa Internacional de Pruebas de Arroz (IRTP, en inglés) se ha vuelto una red altamente efectiva para concentrar y coordinar la investigación en arroz. Organizada en 1976 por el CIAT y el IRRI (International Rice Research Institute), su principal función es distribuir germoplasma para evaluación por los programas nacionales latinoamericanos de investigación agrícola.

La red de investigación de arroz se propone incrementar la estabilidad de la producción de arroz de riego y de secano identificando variedades de alto rendimiento resistentes o tolerantes a los principales problemas de insectos, enfermedades, suelos y temperaturas.

Cada año los científicos del CIAT seleccionan líneas promisorias de arroz entre materiales del CIAT, del IRRI o de otros programas de mejoramiento, las organizan en paquetes para viveros, y las distribuyen a los 24 programas de investigación nacionales latinoamericanos y caribeños.

Puesto que los suelos, las enfermedades, las temperaturas y las plagas difieren de una región a otra—por ejemplo entre México y Chile—una gran cantidad de datos pueden obtenerse cultivando y evaluando cultivares de arroz bajo diferentes limitantes ecológicos.

Antes de armar los viveros, las entradas son evaluadas en dos localidades ecológicamente diferentes en Colombia. La evaluación final, en CIAT-Palmira, tiene en cuenta la resistencia al *Sogatodes* y la calidad del grano.

LAS REDES CRECEN

Un viaje del IRTP de dos semanas por los viveros de Venezuela, Colombia, Ecuador, Panamá y Costa Rica exploró los problemas del cultivo comercial del arroz en estos países. Diez científicos participaron, incluido el coordinador latinoamericano del IRTP. Se preparó un informe en inglés y en español para su publicación.

Además de participar en actividades del IRTP, los científicos del CIAT asistieron a varias conferencias importantes sobre arroz. Una de ellas, el Grupo de Trabajo Técnico en Arroz, llevada a cabo en Louisiana, E.U., abrió la posibilidad de cooperación CIAT-E.U. en mejoramiento de arroz.

Un taller de mejoradores de arroz llevado a cabo en Panamá atrajo mejoradores de México, Guatemala, El Salvador, Costa Rica y Panamá, al igual que del CIAT.



Vivero de ensayo de arroz: los científicos seleccionan nuevos cultivares a escala internacional



Alistando semilla de arroz para su despacho en el CIAT otra colección para los viveros

Se ha propuesto una Red Caribeña de Investigación en Arroz para reforzar las capacidades nacionales de investigación en la región y estimular la investigación colaborativa. La red incrementaría la transferencia de tecnología de producción y de semillas entre los países participantes.

NUEVAS LINEAS

Los programas nacionales de nueve países nominaron 71 líneas promi-

sorias para los viveros del IRTP. Estas entradas están siendo multiplicadas en CIAT-Palmira para su distribución en 1985.

Los mejoradores del CIAT proporcionaron 244 líneas avanzadas para los viveros del IRTP, materiales que están en multiplicación de semilla en CIAT-Palmira y entrarán a los viveros de 1985.

TOXICIDAD DE HIERRO

PLANTAS TOLERANTES A TRAVES

DEL MEJORAMIENTO

La toxicidad de hierro reduce el rendimiento del arroz de riego sembrado en suelos ácidos debido a la absorción de hierro ferroso del agua o del suelo. Este problema ocasiona una pérdida importante para los arroceros en América Latina

En 1984, los científicos del Programa de Arroz empezaron a evaluar y a seleccionar cultivares tolerantes al hierro que tuvieran una calidad aceptable de grano y una resistencia general a las enfermedades. Luego se decidió que un programa más completo de preselección podría beneficiar grandes áreas de América Latina donde los suelos contienen altos niveles de hierro ferroso como Venezuela, Brasil centro-meridional, Argentina, Perú y los Llanos de Colombia.

A continuación se enumeran las seis etapas del mejoramiento para producir los mejores cultivares tolerantes al hierro:

- (1) Preselección inicial del material bajo fuerte presión de la enfermedad para eliminar genotipos susceptibles
- (2) Evaluación de tolerancia a enfermedades de poblaciones F_2 en condiciones de secano y alta pluviosidad.
- (3) Evaluación de poblaciones F_3 por tolerancia a la toxicidad de hierro
- (4) Evaluación de poblaciones F_4 bajo alta presión de toxicidad de hierro y enfermedades, selección para cruces (Cuadro 2).

- (5) Evaluación de generaciones avanzadas (F_6 - F_7).
- (6) Evaluación de las mejores líneas.

Luego, 300 plantas se seleccionaron para ser evaluadas en el sur de Brasil. Se enviaron poblaciones masales de las familias seleccionadas a Corrientes, Argentina, donde hay toxicidad de hierro y espiga erecta, una enfermedad fisiológica relacionada con el suelo. Las semillas restantes de estas selecciones están siendo multiplicadas y purificadas en CIAT-Palmira para su distribución y posterior evaluación y adaptación por los fitomejoradores del Programa Internacional de Pruebas de Arroz.

CUADRO 2. SELECCIONES QUE REUNEN TOLERANCIA A LA ACIDEZ, BUENA CALIDAD DEL GRANO Y RESISTENCIA A ENFERMEDADES

Cruce	No. de líneas
7152//3555/ Camponi _____	10
CICA 8//CICA 4/Camponi _____	17
5006//Flot 36/2940 _____	16
5006//Eloni/5461 _____	11
5006//H-5/Ceysvoni _____	10
15352//7152/5006 _____	10
17330//7152/5006 _____	32



El toque tóxico del hierro. hojas bronceadas y pocos retoños lo delatan

PANZA BLANCA

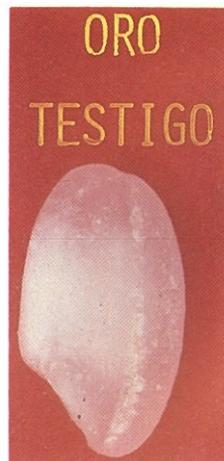
LA IRRADIACION CURA UN DOLOR DE CABEZA EN EL ARROZ

La irradiación con cobalto ha sido utilizada con éxito para reducir la panza blanca en el arroz. Esta es reconocible como un área ligeramente más blanca en el grano de arroz que hace que éste tenga mala calidad de trillado y sea visualmente poco atrayente para los consumidores.

La investigación del CIAT sobre este problema empezó en 1983 utilizando Oro, una variedad cultivada en gran escala en Chile debido a su tolerancia y adaptabilidad a las temperaturas bajas. A Oro lo afecta severamente la panza blanca.

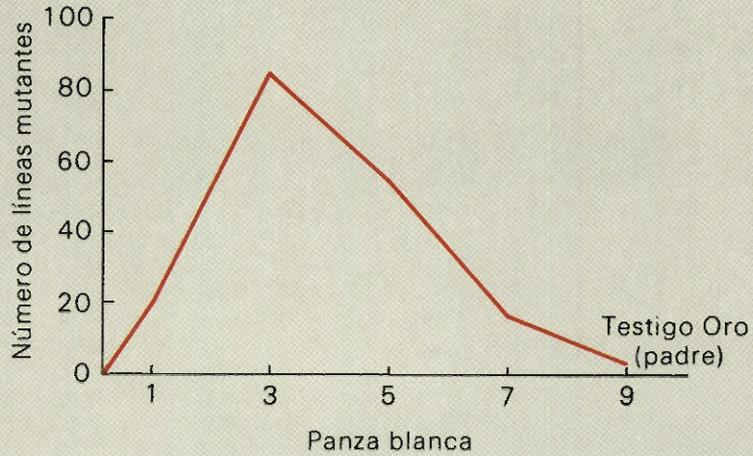
Las plantas de Oro fueron irradiadas con cobalto, lo cual produjo mutaciones en progenies sembradas con la semilla. Algunos de los mutantes presentaron una reducción en el grado de panza blanca, la cual iba de 0.8 a 1.4 en una escala de 0 a 5 en la cual 0 equivale a ausencia de panza blanca. Al descubrir que ésta puede reducirse y el rasgo mejorarse tempranamente, se sembraron en Chile 181 líneas mutantes de cuarta generación que representaban a seis familias.

Los resultados son alentadores. Las líneas mutantes tuvieron una incidencia mucho menor de panza blanca que las líneas de Oro originales. Los resultados de Chile confirman los obtenidos en CIAT-Palmira. Dos líneas, 606-1-1 y 606-1-5, parecen tener una calidad de rendimiento aún superior.



La Figura 1 muestra la distribución de la frecuencia de panza blanca en las 181 líneas cultivadas en Chile. La moda de panza blanca fue 3, un nivel aceptable. Cerca de 10% de las líneas tuvieron una calificación de 1, indicando ausencia de panza blanca, mientras que el testigo Oro tuvo una calificación de 9.

FIGURA 1. DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE PANZA BLANCA EN PROGENIES MUTANTES MEJORADAS EN COMPARACION CON EL PROGENITOR ORIGINAL (ORO), CHILE, 1984



Mutación de arroz con cobalto para convertir variedades resistentes en enanas

ARROZ SIN RIEGO

NUEVAS VARIETADES PARA LOS SUELOS

INFERTILES DE AMERICA LATINA

El arroz es uno de los cultivos más importantes de América Latina, donde se siembra de diversas maneras, desde la siembra directa en terreno seco hasta el trasplante en terrenos inundados. Cada sistema requiere diferentes niveles de tecnología de fertilización y control de plagas

Las variedades de arroz con y sin riego (llamado éste último arroz de secano) padecen, con pocas excepciones, las mismas plagas y enfermedades; sin embargo, la gravedad y la incidencia de éstas son mayores en las de secano. Este sufre de embates ambientales, especialmente problemas del suelo como deficiencias minerales, toxicidades y su interacción.

Para el futuro, una de las principales áreas consideradas para la producción de arroz es la caracterizada por los suelos ácidos. Grandes extensiones de tierra subutilizada—aproximadamente 300 millones de hectáreas—podrían emplearse para sembrar arroz, especialmente arroz de secano.

Los científicos del Programa de Arroz del CIAT creen que se podría producir más arroz de secano en América Latina si hubiera nuevas variedades adaptables a los problemas de estos suelos.

Considerando el área potencial y real que podría sembrarse con arroz de secano en toda América Latina, incluso unos rendimientos moderados aumentarían considerablemente la producción total de arroz. Esto pone de presente la importancia de desarrollar variedades apropiadas para los suelos de la región.

MEJORANDO LA TOLERANCIA

La investigación en secano del CIAT se limita a las sabanas infértiles con altos niveles de lluvias. El programa está buscando variedades apropiadas para sistemas de mínimos insumos, es decir, aquéllas que no requieran muchos insumos comerciales. Las variedades exitosas deben tolerar las características de los suelos de sabanas, suelos con altos niveles de aluminio y deficiencias de nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio, azufre y zinc.

En 1984 aproximadamente 1360 cultivares de arroz, que representaban materiales avanzados de fitomejoramiento y variedades nativas y tradicionales, fueron obtenidos de diferentes instituciones, incluyendo el IITA (Instituto Internacional de Agricultura Tropical), el IRRI y el CIAT. Estos materiales fueron preseleccionados por tolerancia al aluminio. Cerca de 180 resultaron bien adaptados al ambiente de las sabanas.

Aprovechando la gran variabilidad genética que existe en el germoplasma tolerante al aluminio, se inició un programa de hibridación. Se diseñaron cruces para combinar el germoplasma tolerante al aluminio que tuviera resistencia a enfermedades con otros rasgos deseables para las ecologías de sabana. El Cuadro 3 muestra la caracterización de los cultivares mejorados por su origen y su reacción a los principales limitantes de la producción en las ecologías de sabana.

CUADRO 3. CULTIVARES DE ARROZ MEJORADOS

Problemas de la sabana	Reacciones ¹				
	Cultivar:	IITA (TOX)	IRAT	Surinam	Japónica
Toxicidad de Al		R	R	M,S	M,S
Piricularia		R	R	R	R
Paniculas sucias		R	R	M	M
Escaldado de la hoja		S	S	R	M
Hoja blanca		S	S,R	S	S,R
Helmintosporiosis		M	M	R	R
Sogata		S	S,R	S	S
Barrenador del tallo (<i>Diatraea</i>)		S	S	M	²
Calidad del grano		Malo/bueno	Malo	Bueno	Malo
Sistema radical		Bueno/excel.	Malo/excel.	Aceptable	Aceptable
Tipo de planta		Bueno/excel.	Bueno/excel.	Aceptable	Malo

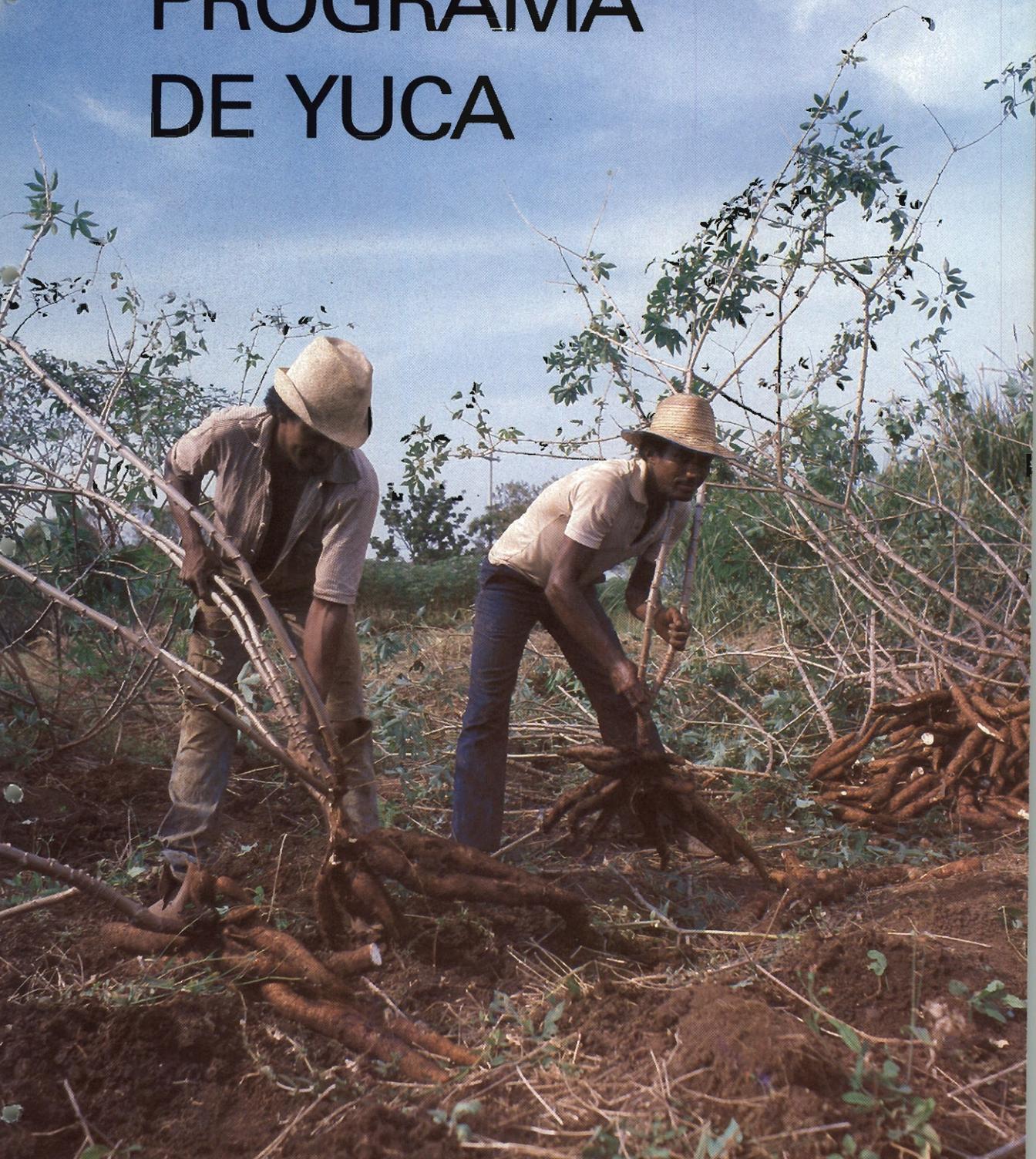
¹ R = Resistente, M = Moderadamente resistente, S = Susceptible.

² En investigación.



Cultivo de arroz en América Latina: el CIAT ayuda a aumentar la producción, mejorar la calidad y satisfacer la demanda de los consumidores

PROGRAMA DE YUCA



YUCA

NUEVOS USOS PARA UN CULTIVO TRADICIONAL

Con la llegada de variedades de yuca nuevas y mejoradas, y el desarrollo de tecnología para el procesamiento y la preservación del producto, el énfasis necesariamente se traslada hacia su utilización. Las industrias panificadoras y de concentrados para animales son mercados potenciales. La yuca puede sustituir al sorgo en las raciones animales, y puede reducir la cantidad de harina de trigo en los productos de panadería.

Un proyecto a dos años con la Universidad del Valle en Cali y el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Bogotá (IIT), que empezó en 1984, está produciendo la información técnica, económica y sociológica que permita promover el uso de harina compuesta de trigo y yuca en los productos de panadería. Se incluirán recomendaciones sobre cómo introducir el uso de la harina compuesta en las panaderías.

En el segundo año, una planta piloto operada por el IIT en Colombia producirá harina de yuca. Los ensayos de panadería dirán qué proporciones de harina de yuca se pueden usar, qué suplementos se necesitarán, y qué procedimientos se requerirán para poder utilizar el producto.

Se producirán siete toneladas de harina compuesta de trigo-yuca para evaluar su aceptación por parte de los panaderos, de los consumidores de la harina y la de los productos que se hagan con ella. Esta información entrará a formar parte de un 'libro de recetas' para otros programas de harina de yuca.

MERCADO AGRICOLA

La industria de la alimentación animal representa un gran mercado potencial para la yuca. En México, por ejemplo, la demanda de concentrados ha aumentado vertiginosamente en la última década. Esto ha hecho que ese país importe granos tales como el sorgo. Estas importaciones crecieron virtualmente de cero a principios de la década de 1970 hasta 1.5 millones de toneladas por año en los ochenta. Esto ha contribuido a los problemas de balanza de pagos del país. México no puede aumentar fácilmente la producción de sorgo, cuya expansión es limitada por la pobreza de los suelos y la competencia por tierras para los cultivos tradicionales del país, como el maíz y el trigo. La yuca, en opinión del gobierno mexicano, es

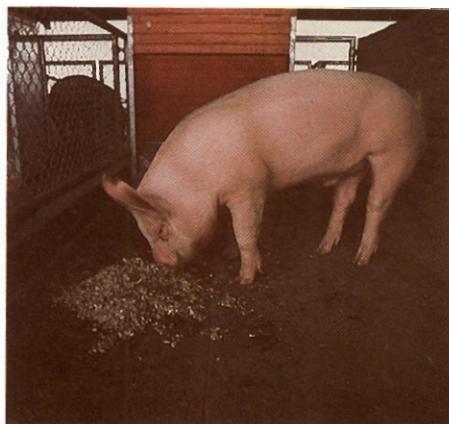


Yuca fresca en el mercado: la demanda no disminuye cuando los ingresos aumentan

la respuesta lógica. Las industrias de alimentos para ganado, aves y cerdos podrían ser muy receptivas al uso de la yuca tanto en forma seca como fresca.

Un estudio evaluó las áreas potencialmente productoras en México. Estas son ahora objeto de investigación por parte de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y del Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA).

En la actualidad las dos entidades están ampliando su investigación en estas áreas y han empezado 10 proyectos que incorporarán el uso de la yuca por parte de los productores de aves y cerdos.



Yuca seca y picada: en muchos países podría reducir las importaciones de granos para concentrados

ALMACENAMIENTO DE YUCA FRESCA

TECNOLOGIA PROBADA PARA LAS EXIGENCIAS

DEL MERCADO

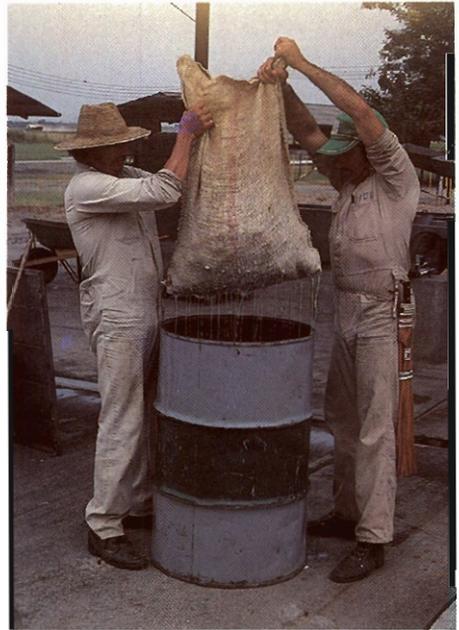
Los costos de producción de la yuca son sólo una parte de su precio final al consumidor, el principal problema para aumentar el consumo de yuca fresca es el alto costo de su mercado. Los márgenes de comercialización son altos debido principalmente al alto riesgo de manejar un cultivo tan perecedero. Si se reduce la perecibilidad se puede disminuir el margen de comercialización.

El CIAT acaba de desarrollar una técnica sencilla para almacenar yuca hasta por dos semanas. Consiste en sumergir las raíces en una solución fungicida (tiabendazol) y luego empaclarlas en bolsas de polietileno. Si esta tecnología fuera adoptada en América Latina, los ahorros podrían ser significativos, tanto para los consumidores como para los intermediarios, y el incremento en ingresos para los agricultores sería importante. Beneficios similares podrían derivarse de su adopción en África y Asia.

Inicialmente los científicos estaban preocupados por los residuos de fungicida. Sin embargo, con tiabendazol aquéllos son extremadamente bajos. Los bananos y las papas que se venden en el comercio son rutinariamente tratados con tiabendazol para prevenir el desarrollo microbiano. La yuca tiene niveles de residuos muy por debajo del máximo permitido para las papas (5 mg/kg). La cocción normal de la yuca disminuye los niveles de residuos aún más.

La calidad de la yuca almacenada utilizando la nueva técnica es virtualmente idéntica a la de las raíces frescas que se consumen directamente después de cosechadas. Un estudio en el norte de Colombia sobre las actitudes de los consumidores hacia la yuca y otros cultivos indica que aquéllos encuentran a la yuca tan apetecible o sabrosa como las papas o el arroz. Sin embargo, ésta es menos apta para almacenar. La tecnología de fácil almacenamiento podría cambiar por completo el 'factor conveniencia' de la yuca.

Los datos del sondeo del CIAT indican que si el puntaje obtenido por la yuca en el factor conveniencia llegara a un 50% del puntaje del factor conveniencia del ñame, el consumo urbano se incrementaría en un 50%. Es claro que el incremento potencial en el consumo, al volverse la yuca un alimento más conveniente, es inmenso.



Sumergiendo yuca fresca en solución fungicida: los hongos son uno de los problemas del almacenamiento



Yuca fresca empacada en bolsas de polietileno: el ambiente húmedo sellado cura las raíces

PLANTAS DE SECADO DE YUCA

UN DISEÑO PARA PRODUCIR CONCENTRADOS Y

GANANCIAS

Desde 1981 se han construido siete plantas de secado de yuca en la costa atlántica de Colombia. Esta cifra será incrementada a 20 este año. Las plantas pican y secan al sol las raíces; el producto resultante está siendo utilizado más y más como sustituto de cereales como el sorgo en la alimentación de aves y cerdos. Entre un 20% y un 40% del sorgo puede sustituirse por la yuca seca.

El Programa de Yuca del CIAT ha venido asistiendo al Programa de Desarrollo Rural Integrado (DRI) de Colombia en el desarrollo del proyecto. En el primer semestre de 1984 las plantas secaron 2395 toneladas de yuca fresca. Con el secado se obtiene un producto fácil de transportar y no perecedero. Para ello el proceso requiere de 30-40 horas continuas de secamiento lento, con un total de 18-28 horas de luz del día.

Los ensayos en la costa norte de Colombia mostraron que el secado natural es técnicamente factible y puede ser económicamente rentable. Con cada tonelada de yuca seca los agricultores obtuvieron una ganancia neta de aproximadamente US\$7, equivalente al doble del jornal mínimo en Colombia.

Además del uso de la yuca como sustituto de los cereales importados, se esperan otros beneficios. Las plantas de secado con su operación generan un ingreso para los miembros de las asociaciones de

pequeños agricultores, y aseguran un mercado estable para la yuca. Las plantas también proporcionan empleo y pueden promover una mayor producción de yuca. Así por ejemplo, hacia finales de 1985 se espera que la producción de yuca seca en la región supere en más de cuatro veces el nivel de 1983.



Picando yuca para alimento de animales: un mercado estable podría significar un ingreso estable para los yuqueros colombianos



Secando yuca: el sol también reduce el nivel de cianuro

CIAT EN ASIA

SE AMPLIA EL MEJORAMIENTO DE LA YUCA

Durante una década el CIAT ha trabajado con los programas nacionales de mejoramiento de yuca en Asia. La mayoría de los materiales genéticos utilizados por estos programas han tenido su origen en el Centro.

La semilla sexual ha sido la principal forma de transferencia de germoplasma, ocasionalmente complementada con cultivos de meristemas. En los últimos 10 años, se han distribuido más de 100,000 semillas híbridas de aproximadamente 1800 cruces para ser evaluadas por los programas de mejoramiento de yuca en ocho países asiáticos (Cuadro 1).

El Centro incrementó recientemente su apoyo a los programas de Asia destacando un fitomejorador en Bangkok, Tailandia, quien asesora a varios programas nacionales sobre el uso y desarrollo de germoplasma, capacitación y comunicaciones.

Recientemente este científico ayudó a los investigadores de Filipinas a organizar un programa de evaluación varietal en gran escala. En éste como en otros países de la región toma parte activa en el proceso de selección, y trabaja de cerca con los científicos de los programas nacionales. En Malaysia participa en la actualidad en cada paso de la evaluación y selección de germoplasma. Adicionalmente informa sobre los resultados a los fitomejoradores de la sede principal para que ellos puedan enviar cruces superiores a los programas nacionales asiáticos en los años siguientes

TAILANDIA

Más del 95% de los 1.4 millones de hectáreas en yuca de Tailandia están

cultivadas con una sola variedad. El programa nacional tailandés tiene un fuerte programa de fitomejoramiento para producir variedades alternativas—no sólo para aumentar el potencial de rendimiento, sino también para reducir la vulnerabilidad implícita en el hecho de tener un solo clon en un área tan extensa.

Rayong 3, una nueva variedad originada de una introducción del CIAT en 1975, fue liberada recientemente por el Ministerio de Agricultura. Al mismo tiempo, se están evaluando nuevos materiales por su rendimiento que los coloca significativamente por encima de Rayong 1, el cultivar más común cultivado en el millón de hectáreas dedicadas a la producción de yuca.

FILIPINAS

En las Filipinas se le está dando gran importancia a los cultivos de raíces, incluyendo la yuca, como fuentes de energía para reemplazar granos importados en la alimentación de animales.

CUADRO 1. SEMILLAS DE HIBRIDOS F₁ DE YUCA DEL CIAT DISTRIBUIDAS A PROGRAMAS ASIATICOS

País	Año*								Total
	1975	1977	1978	1980	1981	1982	1983	1984	
Tailandia	900	6170	7720	3050	1400	7450	7900	8000	42490
Indonesia	900	700					4600		6200
Filipinas	900	950			5100	4700	5500	2350	19500
China						2300	6100		8400
Malaysia	900	1500		2050	1250	4050			9750
India	900	850					1050	7900	10700
Vietnam							1900		1900
Rep. China (Taiwan)	500					1200			1700
Total	5000	10170	7720	5100	7750	19700	27050	18250	100740

* No hubo distribución en 1976 y 1979.

En 1982, 2200 semillas de 43 cruces del CIAT fueron cultivadas por el Centro Filipino de Investigación y Capacitación en Cultivos Radicales de la Facultad Estatal Agrícola de Visayas. De la primera introducción de plántulas, los fitomejoradores redujeron la selección a 418 plantas; luego de más ensayos seleccionaron 120 y, finalmente, 25. Datos recientes muestran que estas variedades rinden 30-100% más que los clones locales.

INDONESIA

El CIAT también está contribuyendo a la investigación en yuca en Indonesia. A través de los años el programa indonesio ha producido excelentes híbridos de cruces con materiales locales; sin embargo, varias líneas nuevas del CIAT muestran potencial para superar los rendimientos de aquéllos.



Procesando yuca en Asia: la raíz es la materia prima para varios productos agroindustriales

CIAT E IITA

CENTROS HERMANOS COLABORAN PARA HACER

FRENTE A UNA AMENAZA

En el sistema CGIAR, el CIAT tiene responsabilidad global por la investigación en yuca y el IITA (Instituto Internacional de Agricultura Tropical). Nigeria, tiene responsabilidad regional por la yuca en África. Aunque la investigación del CIAT sobre este producto se lleva a cabo en América Latina, sus resultados también son importantes para la producción de yuca en África y Asia.

A través de los años, el programa del IITA ha sido el mayor receptor de semilla sexual proveniente del CIAT, más de 70.000 semillas genéticamente diferenciadas han incrementado el banco genético que el IITA utiliza para los cruces. En 1984 el CIAT empezó a hacer cruces con características específicas para el IITA, con énfasis en la producción de plantas con resistencia a una de las peores plagas africanas de la yuca: el ácaro verde.

UN LOGRO

El CIAT y el IITA están colaborando para combinar diferentes tipos de resistencia al ácaro verde y al mosaico africano (AMD, en inglés). Los materiales del CIAT son resistentes al ácaro verde; los del IITA son resistentes o tolerantes al AMD. En el pasado las restricciones de cuarentena hacían imposible suministrar al IITA clones resistentes al ácaro para ser cruzados con los resistentes o tolerantes al AMD.

En virtud de un nuevo acuerdo, el IITA enviará clones tolerantes al AMD al CIAT después de pasar por

cuarentena en el Reino Unido. El CIAT los cruzará con materiales resistentes al ácaro, y la progenie o semilla sexual será retornada al IITA para su ensayo y evaluación.

ACCIONES A CORTO PLAZO

El ácaro verde y otra plaga, el piojo harinoso, causan millones de dólares en pérdidas cada año a los agricultores africanos. A largo plazo se necesitarán variedades resistentes o tolerantes como las que se están investigando, pero a corto plazo el control biológico ofrece una solución parcial al problema.

Los entomólogos del Programa de Yuca del CIAT han identificado enemigos naturales de esas plagas. Por ejemplo, el CIAT ha enviado ácaros depredadores a África y el IITA los ha evaluado en las condiciones específicas locales, los ensayos preliminares han demostrado su efectividad en el control de los ácaros verdes.



El piojo harinoso y el ácaro verde: en la yuca africana son dos contra uno



Clones de yuca *in vitro*: la cuarentena en el Reino Unido protege un continente



Enemigos naturales del piojo harinoso y el ácaro verde para el IITA producidos en el CIAT. Cooperación en ambos sentidos



**UNIDADES
DE APOYO
Y PROYECTOS
ESPECIALES**

BIOTECNOLOGIA EN EL CIAT

USANDO NUEVAS TECNICAS PARA RESOLVER VIEJOS PROBLEMAS

A medida que crece la presión de población, que las tierras arables se agotan y que se debe obtener más alimentos en tierras más marginales, la producción agrícola se volverá más intensiva. Para aumentar los rendimientos de los cultivos por unidad de área, sin embargo, se requieren tecnologías avanzadas que puedan manipular las estructuras celulares y genéticas de las plantas alimenticias.

En respuesta a tales necesidades se creó la Unidad de Investigación en Biotecnología (UIB) del CIAT en 1984. Esta beneficiará a la agricultura latinoamericana y caribeña haciendo investigaciones básicas en biotecnología en apoyo de la investigación aplicada que hacen las redes de investigación de cada producto, así como promoviendo un intercambio continuo de información y de resultados de investigación, y proporcionando capacitación.

El personal de la UIB trabaja con científicos del Programa de Arroz en cultivo de anteras para reducir de seis generaciones a una el tiempo que se requiere para criar una línea de arroz. Las biotécnicas que se desarrollan en colaboración con los científicos de la Unidad de Recursos Genéticos ayudarán a resolver los problemas de cruzamiento del frijol común con especies distantes.

Las técnicas de cultivos de tejidos están ayudando a los fitomejoradores del Programa de Pastos Tropicales a seleccionar plantas de *Stylosanthes* con atributos superiores, tales como tolerancia a la antracnosis, la enfermedad más destructiva de las leguminosas en el trópico

Los cultivos de células y tejidos son usados ahora para regenerar plantas de yuca. El trabajo continuó durante el año para incorporar más clones de la colección de yuca del CIAT al banco genético por medio de cultivos de meristemas *in vitro*.

Durante el año la unidad ofreció capacitación a investigadores de programas nacionales en el cultivo de tejidos y en el manejo de germoplasma *in vitro*.

La UIB ha iniciado varios proyectos colaborativos. Uno de ellos, con el Instituto de Biotecnología Vegetal de Saskatoon, Canadá, está investigando las características regenerativas de plántulas de yuca congeladas por algún tiempo en nitrógeno líquido. La evidencia indica que el proceso no altera la estructura celular ni genética. Las plantas crecieron satisfactoriamente después de



Arroz cultivado de anteras: regenerando haploides en el laboratorio

su almacenamiento criogénico y ahora están siendo evaluadas en el campo. La tecnología podría permitir el almacenamiento a largo plazo de germoplasma de yuca

Un proyecto financiado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, en la Universidad de Manitoba, Canadá, está desarrollando métodos para la caracterización genotípica de germoplasma de yuca, frijol y pastos. Esto puede ayudar a eliminar duplicaciones en la enorme colección de germoplasma del CIAT y, a su debido tiempo, llevar a la integración de criterios bioquímicos con rasgos peculiares de las plantas.



Caracterización electroforética: dactiloscopia por enzimas en clones de yuca y de *Stylosanthes* cultivados *in vitro*

UNIDAD DE SEMILLAS

UN ESLABON VITAL EN LA TRANSFERENCIA

DE TECNOLOGIA

Desde 1979, la Unidad de Semillas, en colaboración con los programas de investigación del CIAT, está ayudando a la transferencia de nuevas variedades mejoradas a los agricultores. Esto se lleva a cabo mediante, primero, la producción de semilla para los programas nacionales y, segundo, la capacitación de tecnólogos de semillas de América Latina y el Caribe.

PRODUCCION DE SEMILLAS

La Unidad de Semillas trabaja con la Unidad de Operaciones de Campo del CIAT y los programas de investigación en la siembra y multiplicación de nuevas variedades de frijol, arroz y pastos. Después de la cosecha, la semilla se seca, limpia, clasifica e inmuniza, y luego se empaca y almacena. La semilla se vende con lo cual ayuda a financiar parte de las actividades de la unidad.

Durante todo el proceso, la inspección de campo en los viveros de semillas y la inspección de muestras de las mismas garantizan un control de calidad. La semilla se pone a disposición de las redes de semillas para su multiplicación o para su evaluación en ensayos de adaptación local. En 1984 se vendieron 102,306 kg de semillas (Cuadro 1), y durante el mismo período se acondicionaron 353 toneladas.

CAPACITACION

La capacitación es parte esencial del programa de la Unidad de Semillas, la cual ofrece cursos multidisciplinarios y cortos tanto para niveles básicos como avanzados. Talleres, cursos de administración, y

programas de instrucción en los países también proporcionan oportunidades de capacitación a numerosas personas involucradas en la industria latinoamericana de semillas.

Los avances en 1984 incluyeron un curso de posgrado en producción y tecnología de semillas, capacitación en semillas en los cursos sobre productos agrícolas en el CIAT y en CIMMYT, y un curso sobre administración de empresas semillistas y mercadeo. Junto con el Programa de Pastos Tropicales se llevó a cabo un curso de producción de semillas de pastos tropicales y un taller sobre pruebas de semillas de pastos tropicales. En los programas de capacitación de la Unidad de Semillas durante 1984 hubo 91 participantes de 69 instituciones nacionales y empresas semillistas localizadas en 15 países latinoamericanos. Además, el personal de la unidad participó en ocho cursos en los países.

INVESTIGACION

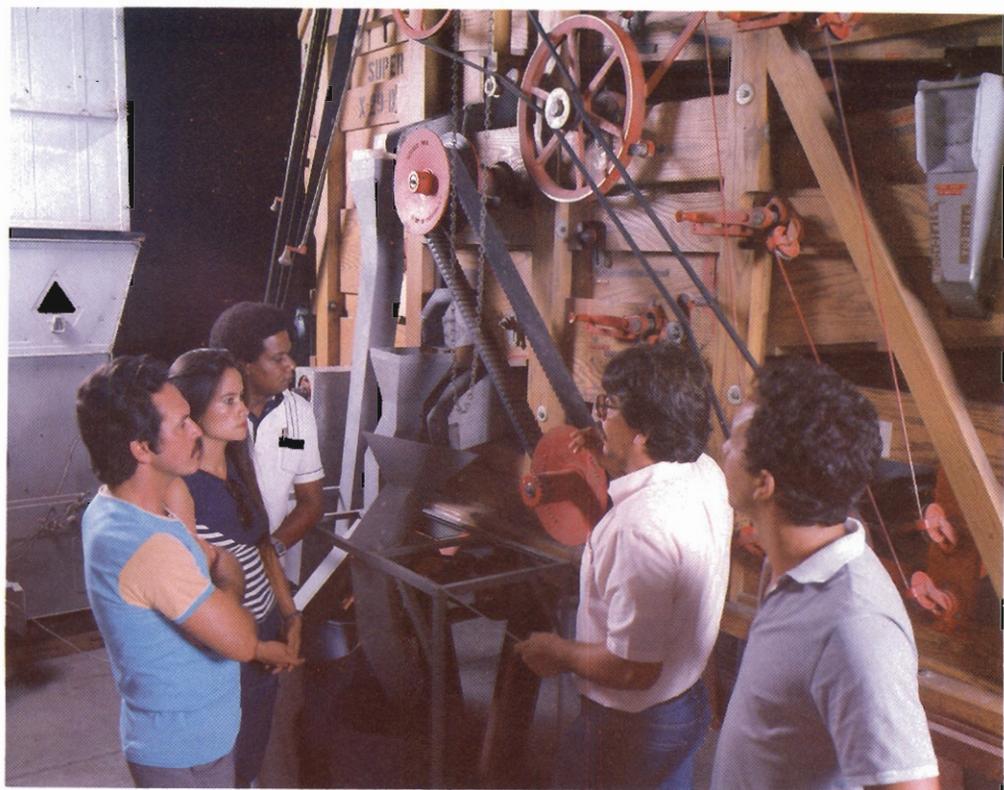
Se avanzó significativamente en la investigación para mejorar las metodologías descriptivas de las características morfológicas de arroz y frijol. La clarificación de los descriptores de semillas podría hacer la identificación de variedades más objetiva.

CUADRO 1. SEMILLA VENDIDA EN 1984

CLASE DE SEMILLA Y VARIEDAD	CANTIDAD DE SEMILLA VENDIDA (kg)	CONSIGNATARIO DE LA SEMILLA
FRIJOL		
A-179	40	Unidad de Operaciones de Campo
BAT 1230	10	Programa de Frijol
BAT 1367	40	Unidad de Operaciones de Campo
BAT 1370	40	Unidad de Operaciones de Campo
L-23	10	Proyecto Fósforo
L-24	64	Unidad de Operaciones de Campo
Pai 9	60	Haití
Pai 45	20	Haití
Pai 81	30	Haití
Pai 92	50	Haití
Pai 97	40	Haití
Tamazulapa	400	Haití
Total	804	
PASTOS		
<i>Andropogon gayanus</i>	160	Programa de Pastos Tropicales
Total	160	
ARROZ		
CICA 4	8,200	ICA-Colombia
CICA 7	12,222	ICA-Colombia
CICA 8	400	Secretaría de Recursos Naturales, Honduras
IR-22	31,475	ICA-Colombia
Oryzica 1	48,995	ICA-Colombia
Línea 11643	50	ENASEM, Panamá
Total	101,342	
Gran total	102,306	



Capacitación de tecnólogos de semillas primera prioridad de la Unidad de Semillas



Explicando la mecánica de la clasificación por tamaños de las semillas: cursos especializados siembran semillas de tecnología moderna

y precisa. A medida que se multiplican nuevas variedades es importante poder reconocer y mantener su identidad para que los agricultores reciban semilla comparable a la que fue desarrollada originalmente por los fitomejoradores.

REDES

La colaboración técnica entre el personal de la Unidad de Semillas y los especialistas de la Asociación Internacional de Evaluación de Semillas, el Centro Internacional para Desarrollo de Fertilizantes, el Cuerpo de Servicio Ejecutivo Internacional, universidades, programas nacionales, y la industria de semillas en la región, contribuyó en gran parte al logro de los objetivos del programa

y a la construcción de redes en tecnología de semillas. Estas redes refuerzan los programas de producción de semillas y ayudan a diseminar su tecnología. Existen varias de ellas: la Red de los Programas Nacionales de Semillas y de los Participantes en Capacitación, la Red de Asociaciones de Semillas, que incluye asociaciones de tecnólogos y gremios por toda América Latina y el Caribe, y la Red de Universidades en América Central y Meridional. Se está formando una red regional compuesta de especialistas en semillas de programas nacionales en las áreas de Centroamérica, los Andes y el Cono Sur.

UNIDAD DE APOYO EN COMUNICACIONES E INFORMACION

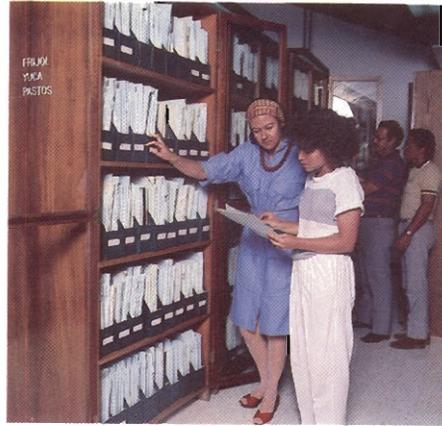
SERVICIO MUNDIAL A LOS CIENTIFICOS

El papel de la Unidad de Apoyo en Comunicaciones e Información es poner la información agrícola a disposición del personal del CIAT y de sus redes de colaboradores en los programas nacionales de investigación en los cultivos que conciernen al Centro. La unidad se compone de los servicios de información y biblioteca y las secciones de materiales de capacitación, redacción de textos, edición de publicaciones, artes gráficas e impresión.

La publicación de las investigaciones del CIAT se hace tanto en español como en inglés y lleva a sus colaboradores en los programas nacionales un amplio rango de información. Las publicaciones comprenden desde informes sencillos con datos sobre las investigaciones hasta boletines periódicos para las redes y monografías sofisticadas a todo color.

Estas publicaciones se complementan con los servicios de información que traen la investigación en el resto del mundo hasta las redes de los colaboradores. La sección de biblioteca y servicios de información produce una revista trimestral con resúmenes de la literatura científica sobre frijol, yuca y pastos tropicales así como un servicio mensual de Páginas de Contenido extractadas de publicaciones sobre ciencias botánicas, del suelo, y economía agrícola. Estas se envían a suscriptores en todo el mundo tropical.

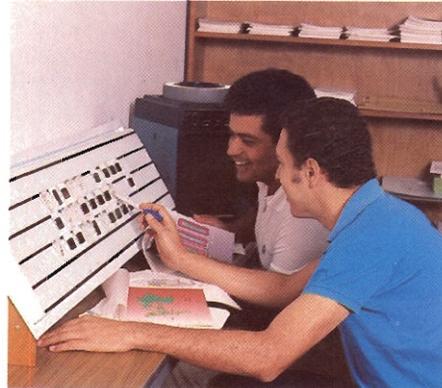
Una importante iniciativa de la sección en 1984 fue la formación de una colección de documentos africanos en su Centro de Información sobre Frijol (CIF). Este compiló y publicó las dos primeras ediciones de la Bibliografía Africana sobre Frijol con un total de 1171 referencias a investigación sobre el cultivo llevada a cabo en 32 países.



Biblioteca del CIAT: el banco de información científica más completo del mundo sobre yuca



Imprenta Heidelberg del CIAT: publicando en gran escala los resultados de la investigación



Seleccionando diapositivas para audiovisuales: concepto de auto-enseñanza que ha ganado amplia aceptación

APOYO A LA CAPACITACION

Los audiotutoriales para auto-enseñanza son parte importante del programa instruccional del CIAT. Más de 100 unidades audiovisuales han sido producidas en los últimos cinco años. En español y algunas en inglés, las diapositivas, los casetes con pulsaciones, las guías de estudio y la hoja de evaluación están diseñadas para las necesidades de técnicos y profesionales agrícolas en los programas nacionales.

Un sondeo realizado en 1984 estima que hay aproximadamente 100.000 usuarios de las ayudas audiovisuales, de los cuales 22% eran extensionistas, 21% estudiantes, 19% investigadores, 15% educadores y 11% agricultores. Otros grupos que incluían empresas y agroindustrias sumaron 12%.

SORGO TOLERANTE AL ALUMINIO

ADAPTANDO LA PLANTA AL SUELO

Las importaciones de sorgo de América Latina se han elevado vertiginosamente en la última década. La producción de granos para concentrados para las industrias avícolas y porcicultoras está limitada por la infertilidad y elevada acidez de los suelos, rasgos que afectan aproximadamente 840 millones de hectáreas.

Desde hace dos años un proyecto de investigación en sorgo con sede en el CIAT ha estado seleccionando plantas de sorgo que puedan tolerar los suelos ácidos de América Latina. Realizan el proyecto el Programa Internacional de Sorgo y Mijo (INT-SORMIL) y la Universidad Estatal de Mississippi, en colaboración con el Instituto Colombiano Agropecuario.

La investigación se enfoca hacia la toxicidad de aluminio porque las altas concentraciones de este elemento pueden matar la planta inhibiendo el crecimiento de las raíces y su capacidad para absorber agua y nutrimentos. Los fitomejoradores están buscando plantas tolerantes al aluminio, las cuales serán muy valiosas en el mejoramiento futuro del sorgo. El objetivo es adaptar plantas al suelo en vez de cambiar el suelo para que se ajuste a la planta.

Las plantas que dependen menos de insumos comerciales son menos costosas de cultivar para el agricultor, y permiten incorporar más tierras marginales a la producción agrícola. La cal, que se usa comúnmente para reducir la toxicidad de aluminio, se usa en este caso como fertilizante. El desafío, entonces, es encontrar cultivares de sorgo de alto rendimiento que requieran un mínimo de cal.

Cerca de 3000 líneas están siendo evaluadas de la inmensa colección



Evaluando cultivares de sorgo en el CIAT: plantas susceptibles enanas junto a tipos altos tolerantes al aluminio

de sorgo de la Universidad de Purdue, las cuales son parte de la colección mundial. También se está evaluando germoplasma de sorgo de ICRISAT (Centro Internacional de Investigación en los Trópicos Semi-áridos) y de otros programas de INTSORMIL.

A cargo del proyecto están fitomejoradores de la Universidad Estatal de Mississippi.

ANEXOS

PUBLICACIONES DEL CIAT EN 1984

INFORMES DE ACTIVIDADES:

CIAT 1984. A Summary of Major Achievements during the Period 1977-1983

CIAT 1984. Reseña de los Logros Principales durante el Período 1977-1983

Midterm Report. Two-year Budget 1984-1985

Programa de Pastos Tropicales. Informe anual 1982

Programa de Pastos Tropicales. Informe anual 1983. Tropical Pastures Program. Annual Report 1983

Programa de Frijol. Informe Anual 1983

Bean Program. Annual Report 1983

INFORMES TECNICOS:

IBYAN (International Bean Yield and Adaptation Nursery) 1980. Frijol Arbustivo

IBYAN 1981. Frijol Arbustivo

Vivero Internacional de Roya del Frijol (International Bean Rust Nursery). Resultados (Results) 1979-1980

Vivero Internacional de Roya del Frijol (International Bean Rust Nursery). Resultados (Results) 1981-1982

Vivero Centroamericano de Adaptación y Rendimiento, VICAR, 1981-1982

Ensayos Preliminares (Preliminary Trials) EP 1982-1983. Programa de Frijol (Bean Program)

MANUALES:

Viveros Internacionales de Rendimiento de Frijol. Manual Descriptivo

Sistema de Evaluación Estándar para Arroz

Germoplasma Forrajero bajo Pastoreo en Pequeñas Parcelas. Metodología de Evaluación. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales

Variedades de Frijol en América Latina y su Origen

MONOGRAFIA DE INVESTIGACION:

Management and Evaluation of Intercropping Systems with Cassava

BOLETIN TECNICO:

Cosecha y Beneficio de Semilla de *Andropogon gayanus* (Serie Boletines Técnicos No 1)

MEMORIAS:

Report on the Fifth Conference of the IRTP for Latin America, 9-13 August, 1983

Memorias 10^o Aniversario, CIAT

Proceedings 10th Anniversary, CIAT

Improved Seed for the Small Farmer

BOLETINES DE CULTIVOS:

Arroz del CIAT y América Latina (Vol 4 No. 3)

Arroz en las Américas (Vol. 5 No. 1)

Pastos Tropicales Boletín Informativo (Vol. 5 Nos. 1 y 2)

Hojas de Frijol para América Latina (Vol. 6 Nos. 1 y 2)

Boletín de Yuca (Vol. 8 Nos. 1 y 2)

Cassava Newsletter (Vol. 8 No. 1)

Semillas para América Latina (Vol. 3 No. 1, 2, 3)

BOLETINES:

CIAT International Report of Research and International Cooperation (Vol. 3 Nos. 1 and 2)

CIAT Internacional. Reseña de Investigación y Cooperación International (Vol. 3 Nos. 1 y 2)

ARCOS. Periódico para información interna (publicado mensualmente) Nos. 73-83

ARCOS Noticias (boletín semanal de noticias)

BIBLIOGRAFIAS Y SERVICIOS DE INFORMACION:

Abstracts on Cassava, Vol. 10 Nos. 1-3

Abstracts on Field Beans, Vol. 9, Nos. 1-3

Bibliografía de Trabajos Publicados por el CIAT y su Personal Científico

Bibliografía sobre *Andropogon gayanus* (con revisión de la literatura)

Bibliography on Bean Research in Africa (reprint of the 1983 edition)

Bibliography on Bean Research in Africa—Supplement and Update

Boletín Bibliográfico. 1984, Nos. 1-12

Cassava Directory—Preliminary edition

Determinación de la calidad nutritiva de los forrajes, 1970-1983

Páginas de Contenido. 1984, Nos. 1-12, 6 secciones cada uno

Resúmenes Analíticos sobre Yuca. Vol. 10 Nos. 1-3

Resúmenes Analíticos sobre Frijol. Vol. 9 Nos. 1-3

Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. Vol. 6 Nos. 1-3

Scientific and Common Names of Tropical Forage Species

Publications Catalogue. Catálogo de Publicaciones (reimpresión de Publications on International Agricultural Research and Development, sección sobre el CIAT)

OTROS:

Information for Visiting Researchers (manual de instrucciones)

PUBLICACIONES POR EL PERSONAL CIENTIFICO DEL CIAT DURANTE 1984

- ANDRADE, R P DE, THOMAS D 1984. Effects of cutting or grazing in the wet season on seed production in *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus*. Journal of Applied Seed Production
- ASHBY, J A 1984 Participation of small farmers in technology assessment Cali, Colombia, CIAT. 86 p
- BEST, R., ALONSO, L. 1984. Evaluación de un secador de capa fija acoplado a un colector solar plano. En: Best, R; Alonso, L. (comp.) Plan piloto para el desarrollo agro-industrial del cultivo de la yuca en algunos departamentos de la Costa Atlántica de Colombia; tercer informe. Cali, Colombia, Proyecto Cooperativo DRI-CIAT. pp 89-103.
- BEST, R., ALONSO, L. 1983.* The development of a through circulation solar heated air drier for cassava chips. Symposium, International Society for Tropical Root Crops, 6th, Lima, Peru, 1983. 14 p.
- BEST, R., comp 1984 Plan piloto para el desarrollo agro-industrial del cultivo de la yuca en algunos departamentos de la Costa Atlántica de Colombia, tercer informe. Cali, Colombia, Proyecto Cooperativo DRI-CIAT. 135 p.
- CALDERON, C M 1984. Salivita o "mion de los pastos" plaga importante de las gramíneas en América Tropical Revista ASIAVA Ed. No. 6 Cali, Colombia p 38-39
- CAMERON, D F ; HUTTON E M , MILES, J.W., BROLMANN, J.B. 1984. Plant breeding in *Stylosanthes*. In: Stace, H M. and L.A. Edye (eds) The biology and agronomy of *Stylosanthes*. North Ryde, N.S.W , Australia. Academic Press, Inc. pp. 589-606.
- CARDONA, J O , MILES, J.W. 1984. Variación genética y relaciones entre componentes de rendimiento y calidad de semilla en *Andropogon gayanus* Kunth CIAT 621. Acta Agronómica 34(1). 5-19.
- CASTAÑO, J 1984 Avances sobre el manchado del grano de arroz en Colombia. Arroz en las Américas 5(1):9-10

* Algunas publicaciones que tienen fecha de publicación de 1983 se incluyen si aparecieron en 1984

- COCK, J.H. 1984. La yuca: una fuente básica de energía en los trópicos. Cali, Colombia, CIAT. 12 p. Traducción de Casava. A basic energy source in the tropics. Science 218(4574): 755-762
- COCK, J.H. 1984. Estrategias de la yuca para resistir a la sequía. Relato de una investigación. Yuca. Boletín Informativo 8(1), 4-5, 10-11
- COCK, J.H. 1984. Cassava. En Goldsworthy, P.R., Fisher, N.M., eds. The physiology of tropical field crops. New York Wiley & Sons. pp 529-549.
- DAVIS, J.H.C.; BEUNINGEN, L. VAN, ORTIZ, M.V.; PINO, C. 1984. Effect of growth habit of beans on tolerance to competition from maize when intercropped. Crop Science 24: 751-755
- EL-SHARKAWY, M.A.; COCK, J. 1984. Water use efficiency of cassava. 1. Effect of air humidity and water stress on stomatal conductance and gas exchange. Crop Science 24(3):497-502
- EL-SHARKAWY, M.A.; COCK, J.H.; HELD, A.A. 1984. Water use efficiency of cassava. 2. Differing sensitivity of stomata to air humidity in cassava and other warm-climate species. Crop Science 24(3): 503-507.
- EL-SHARKAWY, M.A.; COCK, J.H.; CADENA, G. DE. 1984. Stomatal characteristics among cassava cultivars and their relation to gas exchange. Experimental Agriculture 20(1):67-76
- GARCIA, E. 1984. El Programa de capacitación en arroz. Arroz en las Américas 5(2): 12
- GARCIA, D.S.; FERGUSON, J.E. 1984. Cosecha y beneficio de la semilla de *Andropogon gayanus*. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Programa de Pastos Tropicales. Serie Boletines Técnicos No.1 35 p.
- GOMEZ V., S. comp. 1984. Bibliografía de trabajos publicados por el CIAT y su personal científico (1969-1983). Cali, Colombia, CIAT. Serie Bibliografías Anotadas No. 164. 233 p.
- GOMEZ, G.G.; SANTOS, J.; VALDIVIESO, M. 1984. Evaluation of methionine supplementation to diets containing cassava meal for swine. Journal of Animal Science 58(4): 812-820.
- GOMEZ, G.G.; VALDIVIESO, M.; CUESTA, D. DE LA. KAWANO, K. 1984. Cyanide content in whole-root chips of ten cassava cultivars and its reduction by oven drying or sun drying on trays. Journal of Food Technology 19(1) 97-102

- GOMEZ, G.G.; VALDIVIESO M. 1984. Effects of sun drying on a concrete floor and oven drying on trays on the elimination of cyanide from cassava whole-root chips. *Journal of Food Technology* 19(6): 703-710.
- GROF, B. 1984. Yield attributes of three grasses in association with *Desmodium ovalifolium* in an isohyperthermic savanna environment of South America. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 61(2): 117-120.
- GUERRERO, J.M.; BELLOTTI, A.C.; REYES, J.A. 1984. Control de los ácaros en yuca mediante la utilización de sus enemigos naturales. *ASIAVA* 8:17-18.
- HERSHEY, C.; IZQUIERDO, D.; DIAZ, R.O. 1984. Pruebas regionales. *En* Best, R., comp. Plan piloto para el desarrollo agro-industrial del cultivo de la yuca en algunos departamentos de la Costa Atlántica de Colombia, tercer informe. Cali, Colombia. Proyecto Colaborativo DRI-CIAT. pp.78-82.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO/CIAT 1984. Visita del Director General de la FAO. Agosto 22 de 1984. Carimagua, Meta, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias ICA/CIAT. 18 p.
- JANSSEN, W.; WHEATLEY, C. 1984. Urban cassava markets. The impact of fresh root storage. *En* Trends in CIAT Commodities. Cali, Colombia, CIAT pp. 1-30
- JAYASINGUE, U.; PINEDA, B.; LOZANO, J.C. 1984. Antolisis en yuca (*Manihot esculenta* Crantz) asociada con organismos similares a micoplasmas. *Fitopatología Brasileira* 9(1): 51-57. Also in *Journal of Phytopathology* 109(4): 295-300.
- LAING, D.R.; JONES, P.B.; DAVIS, J.H.C. 1984. Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *En* Goldsworthy, P.R.; Fisher, N.M., eds. The physiology of tropical field crops. New York. Wiley & Sons. pp. 305-351.
- LEIHNER, D. 1983. Management and evaluation of intercropping systems with cassava. Cali, Colombia, CIAT. 79 pp
- LENNE, J.M.; HERNANDEZ, R.; LA 1985. First report of charcoal rot of *Stylosanthes guianensis* in Colombia. *Plant Disease* 69:83
- LENNE, J.M.; SONODA, R.M.; PARBERY, D.G. 1984. Production of Conidia by setae of *Colletotrichum* species. *Mycologia* 76(2):359-362.
- LENNE, J.M.; THOMAS, D.; ANDRADE, R.P.; DE VARGAS A. 1984. Anthracnose of *Stylosanthes capitata*: implications for future disease evaluations of indigenous tropical pasture legumes. *Ecology and Epidemiology* 74(9):1070-1073.

- LENNE, J.M.; CALDERON, C.M. 1984 Disease and pest problems of *Stylosanthes*. The biology and agronomy of *Stylosanthes*. North Ryde, NSW, Australia Academic Press, Inc. pp. 274-293.
- LYNAM, J.; IZQUIERDO, D. 1984 Ensayo época de siembra y edad de cosecha resultados parciales. En Best, R., comp. Plan piloto para el desarrollo agro-industrial del cultivo de la yuca en algunos departamentos de la Costa Atlántica de Colombia; tercer informe. Cali, Colombia. Proyecto Cooperativo DRI-CIAT. pp.83-85
- MEJIA M., M. 1984 Scientific and common names of tropical pasture species (Nombres científicos y vulgares de especies forrajeras tropicales). Cali, Colombia, CIAT. 75 p.
- MEJIA M., M. 1984 *Andropogon gayanus* Kunth. Bibliografía analítica. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 196 p
- MILES, J.W.; LENNE, J.M. 1984. Genetic variation within a natural *Stylosanthes guianensis*, *Colletotrichum gloeosporioides* host-pathogen population. Australian Journal of Agricultural Research 35:211-218
- MOORE, C.P. 1984 El destete temprano y su efecto en la reproducción del ganado bovino tropical. Revista Mundial de Zootecnia No. 49:39-49
- MOORE, C.P. 1984 Early weaning for increased reproduction rates in tropical beef cattle. World Animal Review No. 49 39-50
- ORREGO, J.I.; HERSHEY, C.H. 1984 Almacenamiento del polen de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) por medio de liofilización y varios regímenes de humedad y temperatura. Acta Agronómica 34(1) 21-25.
- OSPINA, B. 1984. Proyecciones para la campaña 1984-85. En Best, R., comp. Plan piloto para el desarrollo agroindustrial del cultivo de la yuca en algunos departamentos de la Costa Atlántica de Colombia; tercer informe. Cali, Colombia. Proyecto Cooperativo DRI-CIAT. pp. 104-111
- OSPINA, B. 1984. Funcionamiento y evaluación económica de las plantas de secado natural de yuca en la campaña 1983-84. En Best, R., comp. Plan piloto para el desarrollo agroindustrial del cultivo de la yuca en algunos departamentos de la Costa Atlántica de Colombia; tercer informe. Cali, Colombia. Proyecto Cooperativo DRI-CIAT. pp. 1-28
- OSPINA P., B.; BEST, R. 1984 Manual de construcción y operación de una planta de secado natural de yuca. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Programa de Yuca. 54 p

- PACHICO, D. 1984. Bean technology for small farmers. Biological, economic and policy issues. *Agricultural Administration* 17(1): 71-86.
- PACHICO, D.; CALDERON, W. 1984. Bean consumption and production in sub-Sahara Africa: A preliminary review. *En Trends in CIAT commodities*. Cali, Colombia, CIAT. pp. 64-100.
- RAMIREZ, D.; DESSERT, M. 1984. Evaluación del potencial genético en habichuela. *Acta Agronómica* 34(1): 14-20.
- REYES, J.A. 1984. Capacitación en producción y procesamiento de yuca. *En* Best, R., comp. Plan piloto para el desarrollo agroindustrial del cultivo de la yuca en algunos departamentos de la Costa Atlántica de Colombia; tercer informe. Cali, Colombia, Proyecto Cooperativo DRI-CIAT. pp. 121-126.
- RIVAS R., L.; SERE, C. 1984. Análisis de precios de insumos y productos ganaderos 1983. Cali, Colombia, CIAT. Documento de Trabajo para la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. 19 p.
- ROCA, W.M. 1984. Root and tuber crops: Cassava. *En* Sharp, W.R.; Evans, D.A.; Ammirato, P.V.; Yamada, Y., eds. *Handbook of plant cell culture*. New York, MacMillan Publishing Co. v.2, pp. 269-301.
- ROCA, W.M. 1984. La nueva biotecnología de plantas: aplicaciones en la agricultura. *ASIAVA* No. 9:7-10.
- SAIF, S.R. 1984. The influence of soil aeration on the efficiency of vesicular-arbuscular mycorrhizas. 3. Soil carbon dioxide and growth and mineral uptake in mycorrhizal plants of *Eupatorium odoratum* L., *Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass. and *sorghum bicolor* (L.) Moench. *New Phytologist* 96(3): 429-435.
- SAIF, S.R. 1984. Respuesta de plantas forrajeras tropicales a las aplicaciones de roca fosfórica y micorriza en un oxisol no esterilizado. *En* Ricaldi, V.; Esaclera, S., eds. *Conferencia Latinoamericana de Roca Fosfórica*. 1a., Cochabamba, Bolivia, 1984. La roca fosfórica. Cochabamba, Grupo Latinoamericano de Investigadores de Roca Fosfórica pp. 309-327
- SALINAS, J.G. 1984. Oxisoles y ultisoles de Colombia y América tropical; características diagnósticas implicadas en su uso y manejo. Seminario sobre taxonomía de suelos del U S D A ; su aplicación a los levantamientos, correlación y manejo de suelos y en la transferencia agro-tecnológica. Bogotá, Colombia, 1984 37 p
- SALINAS, J.G. 1984. Fertilización para la producción de semillas de pastos tropicales. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical 52 p.

- SANINT, L.R.; RIVAS, L., DUQUE, M.C.; SERE, C. 1984 Food consumption patterns in Colombia. A cross sectional analysis of the DANE-DRI 1981 household survey. *En Trends in CIAT commodities*. Cali, Colombia, CIAT. pp 31-63.
- SANTACRUZ S., D ; COCK, J.H. 1984. Estudios fisiológicos de la hoja de yuca, *Manihot esculenta* Crantz, bajo condiciones de sequía. *Acta Agronómica* 34(1): 26-31.
- SARKARUNG, S. 1984. Mejoramiento de materiales de arroz para los suelos de sabana. *Arroz en las Américas* 5(2): 7-8.
- SARKARUNG, S.; BUDDENHAGEN, I.W. 1984. Field screening method for horizontal resistance: rice blast. *Thai Journal of Agricultural Science* 17(1): 73-80
- SCHULTZE-KRAFT, R.; ALVAREZ, G. 1984. CIAT tropical forage collection. A status report. *Plant Genetic Resources Newsletter* 57:15-18.
- SCHULTZE-KRAFT, R ; COSTA, N.M.S.; FLORES, A. 1984. *Stylosanthes macrocephala* M.B. Ferr. et S. Costa. Collection and preliminary agronomic evaluation of a new tropical pasture legume. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 61(3): 230-240
- SCHULTZE-KRAFT, R.; JIANG, H.; HUANG, X. 1984. Tropical forage legumes on Hainan Island, China. *Plant Genetic Resources Newsletter* 59:1-3.
- SCHULTZE-KRAFT, R.; REID, R.; WILLIAMS, R.J.; CORADIN, L. 1984. The existing *Stylosanthes* collections. *In: Stace, H.M ; Edye, L.A. The biology and agronomy of Stylosanthes*. North Ryde, Australia. Academic Press. pp. 125-146.
- SIDDIQI, M.R., LENNE, J.M. 1984. *Pterotylenchus cecidogenus* n. gen., n.sp., a new stem-gall nematode parasitizing *Desmodium ovalifolium* in Colombia. *Journal of Nematology* 16(1):62-65.
- SINGH, S.P., GUTIERREZ, J.A. 1984. Geographical distribution of the DL1 and DL2 genes causing hybrid dwarfism in *Phaseolus vulgaris* L., their association with seed size, and their significance to breeding. *Euphytica* 33:337-345.
- SYLVESTER-BRADLEY, R. 1984. *Rhizobium* inoculation trials designed to support a tropical forage legume selection programme. *Plant and Soil*.
- SYLVESTER-BRADLEY, R ; MOSQUERA, D. 1984. Nitrification and responses to *Rhizobium* inoculation in tropical savanna as affected by land preparation. *En Proceedings of Int. Symposium on Nitrogen Management in Farming Systems in the Tropics*, Oct. 23-26, 1984, IITA, Nigeria.
- SYLVESTER-BRADLEY, R., BURBANO, E ; AYARZA, M.A.; BALAGUERA, C. 1984. Responses of tropical forage legumes to *Rhizobium* inoculation in undisturbed cores of a Colombian Oxisol. *In: Veeger, C; Newton, W.E. (eds.) Advances in nitrogen fixation research*. The Hague and Pudoc, Wageningen, Martinus Nijhoff. p. 63.

- TERGAS, L.E., PALADINES, O ; KLEINHEISTERKAMP, I ; VELASQUEZ, J 1984. Productividad animal de *Brachiaria decumbens* sola y con pastoreo complementario en *Pueraria phaseoloides* en los Llanos Orientales de Colombia. Producción Animal Tropical 9(1) 1-13
- TERGAS, L.E 1984 El potencial del pasto king grass como gramínea forrajera seleccionada para América tropical Cali, Colombia. CIAT. Programa de Pastos Tropicales. 35 p
- THOMAS, D 1984 Global ventures in *Stylosanthes* I. South America. En: The biology and agronomy of *Stylosanthes* Stace, H.M., Edye, L.A (eds). Sydney, Australia. Academic Press pp. 451-466
- THOMAS, D., ANDRADE, R.P. DE. 1984. The persistence of tropical grass-legume association under grazing in Brazil. Journal of Agricultural Science (Cambridge) 102(2) 257-263
- THOMAS, D . ANDRADE, R P DE 1984. Desempenho agronomico de cinco gramíneas tropicais sob pastejo na regio dos Cerrados. Pesquisa Agropecuaria Brasileira 19(8) 1047-1051.
- USECHE G. A.; SCHULTZE-KRAFT, R. 1984. Tolerancia a la acidez del suelo y requerimientos de calcio de 15 variedades de *Centrosema* bajo condiciones de invernadero. Acta Agronómica 34(10). 32-38.
- VALENCIA, J.M ; SPAIN J.M.; MOTT, G.O. 1984 Nutrient competition in *Andropogon gayanus*-*Stylosanthes capitata* associations. Proceedings 1984 Forage and Grassland Conference. 23-26 January. Houston, Texas p 324-326.
- VOYSEST, O. 1984. Factores agronomicos en el manejo de ensayos de rendimiento en frijol. En Curso Intensivo Postgrado de Investigación para la Producción de Frijol en el Perú. 2o., Chincha, Perú. 1984 Trabajos presentados. Lima, Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria. Programa Nacional de Leguminosas de Grano. Guía Didáctica No 6 pp 127-151
- WILLIAMS, R.J.; REID, R.; SCHULTZE-KRAFT, R.; COSTA, N.M S ; THOMAS, B D. 1984. Natural distribution of *Stylosanthes*. In: Stace, H.M ; Edye, L.A . The biology and agronomy of *Stylosanthes* North Ryde, Australia. Academic Press. pp. 73-101
- WOOLEY, J.N.; EVANS, A.M. 1984 The use of two mating systems in breeding for resistance to *Maruca testulalis* Gey. in cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Journal of Agricultural Science 102(Pt 2): 323-331.

INFORMACION FINANCIERA

INFORME DE CONTADORES INDEPENDIENTES

ARTHUR ANDERSEN & CIA., COLOMBIA

APARTADO AEREO 4445
CALI, COLOMBIA

A la Junta Directiva del

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT):

Hemos examinado el balance general del CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT) (una entidad sin fines de lucro) al 31 de diciembre de 1984 y los correspondientes estados de ingresos y egresos y fondos sin desembolsar y de cambios en la situación financiera, por el año terminado en esa fecha. Nuestro examen fue practicado de acuerdo con normas de auditoría generalmente aceptadas y, por consiguiente, incluyó aquellas pruebas de los libros y documentos de contabilidad y otros procedimientos de auditoría que consideramos necesarios de acuerdo con las circunstancias. Los estados financieros para 1983 que se presentan con fines comparativos, no fueron examinados por nosotros; dichos estados fueron examinados por otros Auditores quienes emitieron informe sin salvedad sobre los mismos, fechado el 20 de febrero de 1984.

En nuestra opinión, los estados financieros arriba mencionados presentan razonablemente la situación financiera del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) al 31 de diciembre de 1984 y los resultados de sus operaciones y fondos sin desembolsar y de cambios en la situación financiera por el año terminado en esa fecha, de conformidad con principios de contabilidad generalmente aceptados para instituciones sin ánimo de lucro, aplicados sobre bases uniformes.

Nuestro examen fue realizado con el propósito de formar nos una opinión de los estados financieros básicos, tomados en conjunto, la cual expresamos en el párrafo anterior. La información identificada como "información suplementaria" que aparece en los anexos 1 a 4*, aunque no es necesaria como parte de los estados financieros básicos, se presenta para propósito de análisis adicional. Esta información ha estado sujeta a los procedimientos de auditoría aplicados en el examen de los estados financieros básicos y, en nuestra opinión, está razonablemente presentada en todos los aspectos importantes con relación a dichos estados financieros tomados en conjunto.

Arthur Andersen & Cia

Cali, Colombia,
14 de marzo de 1985.

* Información no incluida en este reporte, la cual CIAT suministrará a cualquier interesado.

76 **CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL**
BALANCES GENERALES AL 31 DE DICIEMBRE
DE 1984 Y 1983

(EXPRESADOS EN MILES DE DOLARES ESTADOUNIDENSES)

	<u>1984</u>	<u>1983</u>		<u>1984</u>	<u>1983</u>
ACTIVOS			PASIVOS Y SALDOS DE LOS FONDOS		
ACTIVO CORRIENTE:			PASIVO CORRIENTE:		
Caja y Bancos	<u>2.841</u>	<u>3.698</u>	Sobregiros Bancarios	125	-
Cuentas y Documentos por Cobrar			Cuentas por Pagar	3.851	3.439
Donantes	834	1.177	Prestaciones Sociales	1.516	1.840
Empleados	168	210	Donaciones Recibidas por Anticipado	-	<u>1.052</u>
Otros	<u>1.975</u>	<u>1.276</u>			
	<u>2.977</u>	<u>2.663</u>	Total Pasivo Corriente	5.492	6.331
Inventarios	1.678	1.492			
Gastos Pagados por Anticipado	72	47	SALDOS DE LOS FONDOS:		
Bienes Disponibles para la Venta	201	58	Invertido en Propiedades y Equipo	<u>19.802</u>	<u>17.952</u>
Total Activo Corriente	<u>7.769</u>	<u>7.958</u>	Fondos sin Desembolsar (déficit)		
CUENTAS Y DOCUMENTOS POR COBRAR Y OTROS ACTIVOS	<u>1.019</u>	<u>823</u>	Programas Básicos:		
PROPIEDADES Y EQUIPO:			Sin Restricción	(39)	(15)
Edificios, Terrenos y Construcciones en Curso	7.766	7.268	Fondo de Trabajo	1.245	1.562
Equipo	5.787	5.300	Proyectos Especiales Básicos	1.220	519
Vehículos	2.796	2.655	Otros Proyectos Especiales	<u>870</u>	<u>384</u>
Muebles, Enseres y Equipo de Oficina	2.154	1.458		<u>3.296</u>	<u>2.450</u>
Avión	<u>1.299</u>	<u>1.271</u>			
	<u>19.802</u>	<u>17.952</u>	Total Saldos de los Fondos	<u>23.098</u>	<u>20.402</u>
Total Activos	<u>28.590</u>	<u>26.733</u>	Total Pasivos y Saldos de los Fondos	<u>28.590</u>	<u>26.733</u>

Las notas adjuntas son parte integrante de estos estados financieros.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
ESTADOS DE INGRESOS Y EGRESOS Y FONDOS SIN DESEMBOLSAR
POR LOS AÑOS TERMINADOS EL 31 DE DICIEMBRE DE 1984 Y 1983
(EXPRESADOS EN MILES DE DOLARES ESTADOUNIDENSES)

	<u>1984</u>	<u>1983</u>		<u>1984</u>	<u>1983</u>
INGRESOS:					
Programas Básicos			Proyectos Especiales		
Donaciones de Operación			Operación	1,436	1,476
Sin Restricción	11,969	10,689	Otros	<u>1,144</u>	<u>1,008</u>
Restringidos	<u>7,928</u>	<u>8,293</u>			
Total de Donaciones de Operación	<u>19,897</u>	<u>18,982</u>	Adquisición de Propiedades y Equipo	<u>1,850</u>	<u>1,522</u>
Donaciones de Capital	524	605	Total Egresos	<u>24,351</u>	<u>23,237</u>
Total Programas Básicos	<u>20,421</u>	<u>19,587</u>	Exceso (Defecto) de Ingresos sobre Egresos		
Proyectos Especiales			Fondos de Operación sin Restricción	(24)	(180)
Operación	2,665	1,723	Fondo de Trabajo	-	350
Otros	<u>1,736</u>	<u>1,226</u>	Donaciones de Capital	(951)	(147)
Total Proyectos Especiales	<u>4,401</u>	<u>2,949</u>	Proyectos Especiales de Operación	1,229	247
Ingresos Devengados	375	1,189	Otros Proyectos Especiales	<u>592</u>	<u>218</u>
Total Ingresos	<u>25,197</u>	<u>23,725</u>	Total Exceso de Ingresos sobre Egresos:	<u>846</u>	<u>488</u>
EGRESOS:			Traspaso entre Fondos:		
Programas Básicos			(De) A Fondos de Trabajo	(317)	113
Investigación	8,373	7,768	A (De) Donaciones de Capital	951	147
Apoyo a la Investigación	3,404	2,869	(De) A Proyectos Especiales	(634)	(260)
Cooperación Internacional	2,510	2,140	Saldos de los Fondos al Principio del Año	<u>2,450</u>	<u>1,962</u>
Administración	2,953	2,506	Saldos de los Fondos al Final del Año	<u>3,296</u>	<u>2,450</u>
Gastos Gles. de Operación	<u>2,681</u>	<u>3,948</u>			
Total Programas Básicos	<u>19,921</u>	<u>19,231</u>			

Las notas adjuntas son parte integrante de estos estados financieros.

**CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
ESTADOS DE CAMBIOS EN LA SITUACION DEL EFECTIVO
POR LOS AÑOS TERMINADOS EL 31 DE DICIEMBRE
1984 y 1983**

(EXPRESADOS EN MILES DE DOLARES ESTADOUNIDENSES)

	<u>1984</u>	<u>1983</u>
FUENTES DE CAJA Y BANCOS		
Ingresos	25,197	23,725
Capitalización de Propiedades y Equipo	1,850	1,522
Aumento en Sobregiros Bancarios	125	(40)
Aumento en Cuentas por Pagar	412	1,119
Aumento en Prestaciones Sociales	-	178
Aumento en Donaciones Recibidas por Anticipado	-	982
Total Fuentes de Caja y Bancos	<u>27,584</u>	<u>27,486</u>
APLICACIONES DE CAJA Y BANCOS		
Egresos	24,351	23,237
Invertido en Propiedades y Equipo	1,850	1,522
Aumento en Cuentas y Documentos por Cobrar	314	744
Aumento en Inventarios	186	605
Aumento en Gastos Pagados por Anticipado	25	(5)
Aumento en Bienes Disponibles para la Venta	143	(2)
Aumento en Cuentas y Documentos por Cobrar a Largo Plazo y Otros Activos	196	385
Disminución en Prestaciones Sociales	324	-
Disminución en Donaciones Recibidas por Anticipado	1,052	-
Total Aplicaciones de Caja y Bancos	<u>28,441</u>	<u>26,486</u>
Aumento (Disminución) en Caja y Bancos	(857)	1,000
Caja y Bancos, saldo al principio del año	<u>3,698</u>	<u>2,698</u>
Caja y Bancos, saldo al final del año	<u>2,841</u>	<u>3,698</u>

Las notas adjuntas son parte integrante de estos estados financieros.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
NOTAS A LOS ESTADOS FINANCIEROS
AL 31 DE DICIEMBRE DE 1984 Y 1983
(CIFRAS EXPRESADAS EN MILES DE DOLARES ESTADOUNIDENSES)

1. PROPOSITO DE LA INSTITUCION

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) es una institución privada, autónoma, sin fines de lucro, científica y educacional, regida bajo leyes colombianas, dedicada al desarrollo agrícola y económico de las zonas tropicales.

2. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES POLITICAS CONTABLES

El CIAT sigue las políticas contables recomendadas por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), una asociación internacional respaldada por el Banco Mundial (BIRF), la Organización para la Agricultura y Alimentación de las Naciones Unidas (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y financiada por cerca de 40 países, organizaciones nacionales e internacionales y por fundaciones privadas. Estas políticas están de acuerdo con los principios de contabilidad generalmente aceptados para instituciones sin ánimo de lucro y están resumidas a continuación.

- a) El CIAT usa el método de causación en sus transacciones, excepto los ingresos por donaciones de Proyectos Especiales, los cuales son registrados por el método de caja. Las transacciones en los libros de contabilidad son registradas en dólares US. Las transacciones en otras monedas (principalmente pesos colombianos), son registradas a la tasa de cambio en las fechas que éstas han sido realizadas.
- b) Los bienes y servicios en proceso de ser recibidos, amparados por órdenes de compra emitidas con anterioridad al 31 de diciembre, se registran como egresos del año, contabilizando las correspondientes cuentas por pagar. Al 31 de diciembre de 1984, corresponden a:

Comprometido de Operaciones de Programas Básicos (Core)	6 85.6
Comprometido de Capital	756.7
Comprometido de Proyectos Especiales	204.5

- c) Durante períodos en que los recursos de caja son favorables, el CIAT los invierte en bancos de los Estados Unidos para su mayor seguridad. Como consecuencia de esto, el CIAT obtuvo intereses que fueron contabilizados como ingresos durante el periodo y que se reflejan en el Anexo 2 de estos estados financieros. A su vez las necesidades de dinero son cubiertas a través de líneas de crédito establecidas con bancos colombianos y bancos en los Estados Unidos.
- d) Los Inventarios son valorados al costo promedio el cual no excede el valor de mercado.
- e) Las Propiedades y Equipo están registradas al costo. Para el reemplazo de Propiedades y Equipo se tiene la siguiente política: La actualización de costos por el reemplazo de activos se contabiliza contra la cuenta de donaciones de capital. La diferencia entre el costo del activo nuevo y el precio de venta de los que están siendo reemplazados se lleva contra resultados del año.

Al 31 de diciembre de 1984, existían importaciones en tránsito de vehículos por 700, los cuales fueron registrados como propiedades y equipo; a su vez, el Centro registró con base en un valor razonable de realización la futura venta de los vehículos a ser reemplazados; el registro de esta operación significa un cargo a los resultados del año de 290.

El Terreno ubicado en Palmira en el cual el CIAT lleva a cabo sus operaciones fue cedido a esta institución bajo un acuerdo con el gobierno colombiano que vence en julio del año 2000. El acuerdo puede ser prorrogado después de dicha fecha por consentimiento mutuo, pero si no lo es, el CIAT estará obligado a ceder sus activos inmuebles en el terreno al gobierno colombiano.

- f) De acuerdo con los principios de contabilidad generalmente aceptados aplicables a entidades sin ánimo de lucro, el CIAT no registra depreciación sobre sus Propiedades y Equipo.

3. TRANSACCIONES EN MONEDA EXTRANJERA

Las transacciones en moneda extranjera están controladas por el gobierno colombiano y por consiguiente los dólares que se reciben en Colombia deben ser vendidos por conductos oficiales. Las siguientes tasas de cambio fueron utilizadas por el CIAT para expresar en dólares estadounidenses (\$) las transacciones en pesos colombianos (P) durante 1984:

	P/\$1	
Saldos en pesos incluidos en Activos Corrientes y Pasivos Corrientes	113.89	Tasa oficial de cambio al final del año
Ingresos y desembolsos en pesos para Propiedades y Equipo y Gastos	100.57	Promedio anual de la tasa oficial de cambio

4. CUENTAS Y DOCUMENTOS POR COBRAR, OTROS

Las Cuentas y Documentos por Cobrar, Otros al 31 de diciembre consisten en:

	1984	1983
Organismos Afiliados	745	366
Deudores Varios	540	205
Anticipos a Proveedores y Contratistas	513	626
Impuestos al Valor Agregado	177	79
	<u>1,975</u>	<u>1,276</u>

5. INVENTARIOS

Los Inventarios al 31 de diciembre consisten en:

	1984	1983
Suministros	610	453
Repuestos	372	323
Ganado	696	716
	<u>1,678</u>	<u>1,492</u>

6. CUENTAS Y DOCUMENTOS POR COBRAR A LARGO PLAZO Y OTROS ACTIVOS

Esta cuenta corresponde básicamente a préstamos de vivienda a los senior staff los cuales se encuentran respaldados con garantía hipotecaria.

7. CUENTAS POR PAGAR

Las Cuentas por Pagar al 31 de diciembre consisten en:

	1984	1983
Proveedores	2.665	2.705
Organismos Afiliados	910	296
Impuestos y Retenciones	76	303
Otros	200	135
	<u>3.851</u>	<u>3.439</u>

8. PRESTACIONES SOCIALES

Las Prestaciones Sociales para el personal contratado a nivel nacional al 31 de diciembre consisten en:

	1984	1983
Cesantías e intereses	1.197	1.536
Vacaciones y Prima de Vacaciones	292	278
Otras	27	26
	<u>1.516</u>	<u>1.840</u>

9. CONTINGENCIAS

Un ex-empleado basado en la legislación laboral colombiana ha presentado un reclamo por Col.P\$30.000 (US\$263) contra el CIAT, pidiendo el pago de una indemnización y ciertas prestaciones sociales. Los Directores y el Asesor Legal opinan que el resultado final de este reclamo será en favor del CIAT y por lo tanto no se ha registrado provisión alguna.

JUNTA DIRECTIVA

Armando Samper (Presidente Emérito)
Director General
Centro de Investigación de la Caña
de Azúcar (CENICAÑA)
Colombia

Reed Hertford (Presidente) [1985*]
Director
Programas Agrícolas y Alimentarios
Internacionales
Universidad de Rutgers, Cook College
Estados Unidos

Shiro Okabe (Vice-Presidente) [1985*]
Director
The ESCAP CGPRT Centre
Indonesia

Eduardo Casas Díaz [1986]
Director
Colegio de Posgraduados
Escuela Nacional de Agricultura
México

John L. Dillon [1986*]
Jefe Departamento de Economía
Agrícola y Administración
Empresarial
Universidad de New England
Australia

Fernando Gómez Moncayo**
Gerente General
Instituto Colombiano Agropecuario
(ICA)
Colombia

Nohra de Junguito [1985]
Economista
Colombia

John L. Nickel**
Director General
Centro Internacional de Agricultura
Tropical (CIAT)
Colombia

Marco Palacios Rozo**
Rector Universidad Nacional de
Colombia
Colombia

John A. Pino [1985*]
División de Desarrollo Forestal
y Agrícola
Banco Interamericano de Desarrollo
Estados Unidos

Martin Piñeiro [1985*]
Centro de Investigaciones Sociales
sobre el Estado y la Administración
(CISEA)
Argentina

Aston Zachariah Preston [1986]
Vice-canciller
Universidad de West Indies
Jamaica

Erwin Reisch [1987*]
Líder
Centro para Agricultura en los
Trópicos y Subtrópicos
Universidad de Hohenheim
República Federal de Alemania

Rodrigo Tarté [1987]
Director Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Costa Rica

William Tossell [1987*]
Decano de Investigación
Universidad de Guelph
Canadá

Hernán Vallejo Mejía**
Ministro de Agricultura
Colombia

Elmar Wagner [1987*]
Coordinador IICA/EMBRAPA
Oficina en Brasil
Brasil

Fredrick Joshua Wang'ati [1986]
Secretario Agrícola
Consejo Nacional para la Ciencia y
la Tecnología
Kenia

-
- [] Período expira al terminar la reunión anual
del año indicado.
* No reelegible.
** Miembro ex officio.

PERSONAL PRINCIPAL Y PROFESIONAL

(A DICIEMBRE 1984)

DIRECCION GENERAL

Científicos principales

John L. Nickel, Ph.D., Dr.sc agr. h.c., Director General
Douglas R. Laing, Ph.D., Director General Adjunto
Gustavo A. Nores, Ph.D., Director General Adjunto
Fritz Kramer, Ph.D., Asistente del Director General
Gertrude Brekelbaum, Ph.D., Funcionaria de Proyectos

Asociado

Uriel Gutiérrez, M.S., Asociado Administrativo

Asistentes

Cecilia Acosta, Asistente Administrativa

PROGRAMA DE ARROZ

Científicos principales

- Peter R. Jennings, Ph.D., Fitomejorador, Coordinador
(asignado por la Fundación Rockefeller)
- Sang-Won Ahn, Ph.D., Fitopatólogo, Fitopatología
 - Joaquín González, M.S., Agrónomo, Agronomía
 - César Martínez, Ph.D., Fitomejorador, Fitomejoramiento
 - Edward Pulver, Ph.D., Fitomejorador, Co-líder, Proyecto
Colaborativo de Arroz INIPA/CIAT (con sede en Tarapoto,
Perú)
 - Manuel Rosero, Ph.D., Fitomejorador, Científico de Enlace
del IRRI
 - Héctor Weeraratne, Ph.D., Fitomejorador,
Fitomejoramiento

Senior research fellow

Surapong Sankarung, Ph.D., Fitomejoramiento (con sede
en Villavicencio, Colombia)

Asociado de investigación

Marco Perdomo, Ing. Agr., Agronomía (con sede en
Villavicencio, Colombia)

Asistentes de investigación

- Luis Eduardo Berrío, Ing. Agr., Pruebas Internacionales
Luis Eduardo Dussán, Ing. Agr., Fitomejoramiento (con
sede en Villavicencio, Colombia)
- Yolanda Cadavid de Galvis, Ing. Agr., Agronomía
 - Jenny Gaona, Ing. Agr., Pruebas Internacionales
 - Luis Eduardo García, Ing. Agr., Fitomejoramiento (con
sede en Villavicencio, Colombia)
 - Julio Eduardo Holguín, Ing. Agr., Fitomejoramiento
 - Víctor Manuel Núñez, Ing. Agr., Fitomejoramiento

* Se retiró en 1984

Eliseo Nossa, Ing. Agr., Fitomejoramiento (con sede en Villavicencio, Colombia)
Miguel Eduardo Rubiano, Ing. Agr., Fitopatología
Edgar Tulande, Ing. Agr., Fitopatología (con sede en Villavicencio, Colombia)

PROGRAMA DE FRIJOL

Científicos principales

Aart van Schoonhoven, Ph.D., Entomólogo, Coordinador
David Allen, Ph.D., Fitopatólogo, Coordinador Regional, Proyecto de Frijol para Africa Oriental (con sede en Thika, Kenia)
Stephen Beebe, Ph.D., Fitomejorador, Proyecto Frijol para América Central (con sede en Asunción Mita, Guatemala)
Jeremy H. Davis, Ph.D., Fitomejorador, Fitomejoramiento
Michael Dessert, Ph.D., Proyecto de Frijol de los Grandes Lagos (con sede en Rubona, Ruanda)
Guillermo E. Gálvez, Ph.D., Fitopatólogo, Coordinador Regional, Proyecto de Frijol para América Central (con sede en San José, Costa Rica)
Guillermo Hernández Bravo, Ph.D., Fitomejorador, Co-lider, Proyecto Colaborativo de Frijol INIPA/CIAT (con sede en Chiclayo, Perú)
Francisco J. Morales, Ph.D., Virólogo, Virología
Silvio H. Orozco, M.S., Agrónomo Proyecto Frijol para América Central (con sede en Ciudad de Guatemala, Guatemala)
Douglas Pachico, Ph.D., Economista Agrícola, Economía
Marcial Pastor Corrales, Ph.D., Fitopatólogo, Fitopatología
Shree P. Singh, Ph.D., Fitomejorador, Fitomejoramiento
Steven R. Temple, Ph.D., Fitomejorador, Fitomejoramiento
Michael D. Thung, Ph.D., Agrónomo, Agronomía (con sede en Goiania, Brasil)
Peter Trutman, Ph.D., Fitopatólogo, Proyecto de Frijol de los Grandes Lagos (con sede en Rubona, Ruanda)
Oswaldo Voysest, Ph.D., Agrónomo, Agronomía
Jeffrey White, Ph.D., Fisiólogo, Fisiología
Jonathan Woolley, Ph.D., Agrónomo, Sistemas de Cultivo

Senior research fellows

Jairo Castaño, Ph.D., Fitopatología
N. Ruairaidh Sackville Hamilton, Ph.D., Sistemas de Manejo de Datos

Científicos posdoctorales

Guy Hallman, Ph.D., Entomología
Joachim Voss, Ph.D., Proyecto de Frijol de los Grandes Lagos (asignado por la Fundación Rockefeller, con sede en Rubona, Ruanda)

Asociados de investigación visitantes

Krista C. Dessert, M.S., Nutrición (Proyecto de los Grandes Lagos, con sede en Rubona, Ruanda)
Elizabeth Lewinson, M.S., Agronomía, Proyecto Gembloux

* Se retiró en 1984

- Jeffrey MacKelroy, M.S., Fitomejoramiento
Veronique Schmit, M.S., Experta Asociada (asignada por la FAO)

Asociados de investigación

- Mauricio Castaño, Ing. Agr., Virología
- Jorge E. García, Ing. Agr., Entomología
- José Ariel Gutiérrez, M.S., Fitomejoramiento
- Nohra R. de Londoño, Ing. Agr., Economía
- Carlos Adolfo Luna, M.S., Economía
- Jorge Ortega, M.S., Agronomía

Asistentes de investigación

- Lucía Afanador, Biól., Fitopatología
- Jorge Beltrán, Ing. Agr., Sistemas de Cultivos
- José Isnaín Bolaños, Ing. Agric., Fitomejoramiento
- César Cajiao, Ing. Agr., Fitomejoramiento
- Jesús A. Castillo, Ing. Agr., Fisiología
- Carlos Francisco Chavarro, Ing. Agr., Oficina del Coordinador
- Aurora Duque, Ing. Agr., Microbiología
- Oscar Erazo, Ing. Agr., Agronomía
- Diego Fonseca, Ing. Agr., Fisiología
- Grace Frenc, Nut., Nutrición
- Oscar Herrera (Q.E.P.D.), Ing. Agr., Sistemas de Cultivo
- Carlos Jara, Ing. Agr., Fitopatología
- Germán Llano, Fitopatología
- Nelson Martínez, Ing. Agr., Agronomía
- Gustavo Montes de Oca, Ing. Agr., Agronomía
- Carlos Aníbal Montoya, Ing. Agr., Fitopatología
- Andrea Niessen, Biól., Virología
- Gloria Isabel Ocampo, Bact., Microbiología
- Carlos Pino, Ing. Agr., Entomología
- Darío Ramírez, Ing. Agr., Fitomejoramiento
- Diego Santacruz, Ing. Agr., Agronomía
- Miguel Serrano, Biól., Entom., Entomología
- Gerardo Tejada, Ing. Agr., Agronomía
- Tomás Zúñiga, Ing. Agr., Entomología

PROGRAMA DE PASTOS TROPICALES

Científicos principales

- José M. Toledo, Ph.D., Agrónomo de Pasturas, Coordinador
- Rosemary S. Bradley, Ph.D., Microbióloga de Suelos, Microbiología
- Mario Calderón, Ph.D., Entomólogo, Entomología
- Walter Couto, Ph.D., Edafólogo, Desarrollo de Pasturas (en año sabático, con sede en CPAC, Brasilia, Brasil)
- John E. Ferguson, Ph.D., Agrónomo, Producción de Semillas
- Bela Grof, Ph.D., Agrostólogo, Agronomía de Leguminosas (con sede en Carimagua)
- Carlos Lascano, Ph.D., Zootecnista, Calidad de Pasturas y Nutrición Animal

* Se retiró en 1984

** Fallecido

Jillian M. Lenné, Ph D., Fitopatóloga, Fitopatología
John W. Miles, Ph D., Fitomejorador, Agronomía/
Mejoramiento de Forrajes
Esteban A. Pizarro, Ph D., Agrónomo, Ensayos Regionales
José G. Salinas, Ph D., Edafólogo, Suelos y Nutrición
de Plantas
Rainer Schultze-Kraft, Dr agr., Agrónomo, Germoplasma
Carlos Seré, Dr. agr., Economista Agrícola, Economía
James M. Spain, Ph.D., Edafólogo, Desarrollo de Pastos
(con sede en Carimagua)
* Luis E. Tergas, Ph.D., Agrónomo, Productividad y Manejo
de Pasturas
Derrick Thomas, Ph D., Agrónomo de Forrajes, Agronomía
(con sede en Brasilia, Brasil)
Raúl R. Vera, Ph.D., Zootecnista, Sistemas de Producción
de Ganado

Senior research fellows

Pedro J. Argel, Ph D., Proyecto Bilateral IDIAP/AID/
Universidad de Rutgers/CIAT (con sede en David, Panamá)
* Haruo Hayashi, B.S., Estudios de las sabanas nativas
de los Llanos colombianos
Tsuyoshi Mitamura, Ph D., Establecimiento de Pastos
Saif ur Rehman Saif, Dr. agr., Microbiología de Suelos

Científicos posdoctorales

Gerhard Keller-Grein, Dr. agr., Germoplasma
Julie M. Stanton, Ph.D., Fitopatología
Philip K. Thornton, Ph D., Sistemas de Producción
de Ganado

Asociados de investigación visitantes

Brigitte Mass, Dipl. agri., Germoplasma
Bernardo Rivera, D.V.M., Sistemas de Producción
de Ganado
Charmian Sackville-Hamilton, Ph D., Ecofisiología
José Ignacio Sanz, M.S., Suelos y Nutrición de Plantas
* Martin Schneichel, Dipl. agr., Proyecto ETES (con sede
en Carimagua)

Asociados de investigación

Carlos Castilla, M.S., Suelos y Nutrición de Plantas
Rubén Darío Estrada, M.S., Economía
Obed García, D.M.V.Z., Sistemas de Producción de Ganado
Silvio Guzmán, M.S., Sistemas de Producción de Ganado
Libardo Rivas, M.S., Economía

Asistentes de investigación

Amparo de Alvarez, Ing. Agr., Fitopatología
Guillermo Arango, Lic. Biol., Entomología
José A. Arenas, Ing. Agr., Germoplasma
Alvaro Arias, Ing. Agr., Germoplasma
Patricia Avila, Zoot., Calidad y Nutrición de Pasturas
Hernando Ayala, D.M.V.Z., Sistemas de Producción de
Ganado (con sede en Carimagua)
* Javier Belalcázar, Ing. Agr., Germoplasma

* Se retiro en 1984

Gustavo Benavides, Ing. Agr., Germoplasma
 Javier Asdrúbal Cano, Econ., Coordinación
 Carlos Iván Cardozo, Ing. Agr., Producción de Semillas
 Fernando Díaz, Ing. Agr., Agronomía. (con sede en Carimagua)
 Martha Lucía Escandón, Ing. Agr., Mejoramiento de Forrajes/Agronomía
 Julián Estrada, D.M.V.Z., Calidad de Pastos y Nutrición (con sede en Carimagua)
 Luis H. Franco, Ing. Agr., Ensayos Regionales
 Manuel Arturo Franco, Ing. Mec., Oficina del Coordinador
 César Augusto García, Ing. Agr., Entomología y Fitopatología (con sede en Carimagua)
 Hernán Giraldo, Ing. Agr., Oficina del Coordinador
 Arnulfo Gómez Carabaly, Ing. Agr., Ensayos Regionales
 José Manuel Gómez, Zoot., Productividad y Manejo de Pastos (con sede en Carimagua)
 Ramón Gualdrón, Ing. Agr., Desarrollo de Pastos (con sede en Carimagua)
 * Phanor Hoyos, Zoot., Calidad de Pastos y Nutrición
 Jesús A. Méndez, Ing. Agr., Microbiología (con sede en Carimagua)
 Carlos Humberto Molano, Ing. Agr., Mejoramiento de Forrajes/Agronomía
 Dazier Mosquera, Ing. Agr., Microbiología de Suelos (con sede en Carimagua)
 Gloria Navas, Ing. Agr., Entomología
 Carlos E. Perdomo, Ing. Agr., Suelos y Nutrición de Plantas (con sede en Carimagua)
 Fabiola de Ramírez, Lic. Bact., Microbiología
 * Hernando Ramírez, Biól., Germoplasma
 José Ignacio Roa, Ing. Agr., Mejoramiento de Forrajes/Agronomía/Producción de Semillas (con sede en Carimagua)
 Edgar Salazar, Ing. Agr., Agronomía de Leguminosas (con sede en Carimagua)
 Manuel Sánchez, Ing. Agr., Producción de Semillas
 Blanca Torres, Lic. Bact., Sistemas de Producción de Ganado
 Celina Torres, Ing. Agr., Fitopatología

PROGRAMA DE YUCA

Científicos principales

James H. Cock, Ph.D., Fisiólogo, Coordinador
 Anthony C. Bellotti, Ph.D., Entomólogo, Entomología
 Clair Hershey, Ph.D., Fitomejorador, Fitomejoramiento
 Reinhardt Howeler, Ph.D., Edafólogo, Suelos y Nutrición de Plantas
 Kazuo Kawano, Ph.D., Fitomejorador, Fitomejoramiento (con sede en Rayong, Tailandia)
 Raúl Moreno, Ph.D., Agrónomo, Agronomía
 * Dietrich Leihner, Dr. agr., Agrónomo, Prácticas Culturales
 J. Carlos Lozano, Ph.D., Patólogo, Fitopatología
 John K. Lynam, Ph.D., Economista Agrícola, Economía (en año sabático)

* Se retiró en 1984

Senior research fellows

Rupert Best, Ph.D., Utilización

Mabrouk El-Sharkawy, Ph.D., Fisiología

Científicos posdoctorales

Ewald Sieverding, Dr. agr., Suelos y Nutrición de Plantas

Steve Romanoff, Ph.D., Economía

Christopher Wheatley, Ph.D., Utilización

Asociados de investigación

Rafael Orlando Díaz, M.S., Economía

Rafael Alberto Laberry, M.S., Fitopatología

Bernardo Ospina, Ing. Agr., Utilización (con sede en Sincelejo, Colombia)

Benjamin Pineda, M.S., Fitopatología

Octavio Vargas, M.S., Entomología

Asistentes de investigación

Lisímaco Alonso, Ing. Agr., Utilización

Bernardo Arias, Ing. Agr., Entomología

Dario Ballesteros, Ing. Agr., Suelos (con sede en Carimagua)

Eitel Adolfo Burckhard, Lic. Biol., Suelos

Luis Fernando Cadavid, Ing. Agr., Suelos

Fernando Calle, Ing. Agr., Germoplasma

José Aquileo Castillo, Biol., Entomología

Carolina Correa, Econ., Economía

Miguel A. Chau, Tec. Ing. Ind., Oficina del Coordinador

Diego Izquierdo, Econ., Economía

Gustavo Jaramillo, Ing. Agr., Agronomía

Javier López, Ing. Agr., Prácticas Culturales

Jorge Orrego, Ing. Agr., Utilización

Germán E. Parra, Ing. Agr., Fisiología

* José Antonio Puente, Ing. Agr., Prácticas Culturales

Edgar Salazar, Ing. Agr., Prácticas Culturales

Ana Cecilia Velasco, Lab. Clin., Fitopatología

UNIDADES DE APOYO A LA INVESTIGACION

CAPACITACION Y CONFERENCIAS

Científicos principales

Fernando Fernández, Ph.D., Edafólogo, Coordinador

Grupo administrativo de servicio

Alfredo Caidas, M.S., Administrador de Admisiones

Asociados

* Carlos Domínguez, M.S., Yuca

Carlos Flor, M.S., Agronomía de Frijol

Elías García, Ing. Agr., Arroz

Marceliano López, M.S., Comunicación en Frijol

Alberto Ramírez, M.S., Agrostología de Pastos Tropicales

Jesús Reyes, M.S., Entomología de Yuca

Oscar Sierra, M.S., Zootecnia en Pastos Tropicales

Eugenio Tascón, Ing. Agr., Arroz

* Se retiró en 1984

Asistentes

María Eugenia Cobo, Conferencias

Jaime López, Lic. Psi., Orientación

- Carlos Suárez, B.S., Orientación

COMUNICACIONES E INFORMACION

Científicos principales

Susan C. Harris, M.L.S., Especialista en Información, Jefe

Biblioteca y Centros de Información Especializada

Asociado

Jorge López S., Supervisor Centros de Información Especializada

Asistentes

- Fabiola Amariles, Lic. Educ., Servicios de Referencia

Diego Arce, Econ., Bibliografía

Tito Livio Franco, M.S., Información en Frijol

Stella Gómez, Lic. Bibl., Supervisora, Servicios Bibliográficos

Francy González, Ing. Agr., Información en Frijol

Mariano Mejía, Lic. Educ., Información en Pastos Tropicales

Lynn Menéndez, Edición y Traducciones

Piedad Montañó, Supervisora, Adquisiciones

Hernán Poveda, Lic. Bibl., Supervisor, Procesos Técnicos

Nora Rizo, Bibliógrafa

Mabel Vargas de West, M.S., Información en Yuca

Materiales de Apoyo a la Capacitación

Senior research fellow

Jairo Cano, Ph.D., Especialista en Comunicación, Jefe

Asociado

Oscar Arregocés, Ing. Agr., Producción

Asistentes

Fernando Fernández O., Ing. Agr., Producción

- Héctor Fabio Ospina, Ing. Agr., Producción

Carlos Alberto Valencia, Ing. Agr., Producción

Producción y Artes Gráficas

Grupo administrativo de servicio

Walter Correa, Ph.D., Jefe

Asociados

Alvaro Cuéllar, Supervisor, Fotografía

Carlos Rojas, Supervisor, Diseño Gráfico

Alexandra Walter, Producción

Asistentes

Didier González, Diseño Gráfico

Julio Martínez, Diseño Gráfico

- Carlos Vargas, Diseño Gráfico

• Se retiró en 1984

Publicaciones (Editoriales)

Científicos principales

Susana Amaya, Ph D., Editora Senior

- * Cynthia L. Garver, M.A., Editora, Comunicación Científica y Técnica

Editora visitante

Carol Dagnon, M S., Edición en inglés

Asociados

Francisco Motta, M S., Comunicación con Redes de Investigadores

Ana Lucía de Román, Ing Agr., Comunicación con Redes de Investigadores

Asistentes

Esperanza Castañeda, Edición

- * María Cristina Henao, Com. Soc., Comunicación Científica y Técnica

Redacción de Textos

Científico principal

Jack W. Reeves, J D., Escritor Senior

Asistentes

Rodrigo Ferrerosa, Econ., Escritor

Nelly M. de Nivia, Com. Soc., Comunicación Interna

OPERACIONES DE LAS ESTACIONES EXPERIMENTALES

Científico principal

Alfonso Díaz Durán, M S., P E., Superintendente

Asociado de investigación

Javier Carbonell, M.S., Jefe, Estación Palmira

Asistentes de investigación

Ramiro Narváez, Ing. Agríc., Jefe, Estación Quilichao

Edgar Quintero C., Ing. Agr., Producción, Estación Palmira

Raimundo Realpe, Ing. Agr., Jefe, Estación Popayán

Gonzalo Rodríguez, Ing. Agríc., Jefe, Estación Santa Rosa

RECURSOS GENETICOS

Científicos principales

William M. Roca, Ph D., Fisiólogo, Jefe Interino

Asociado de investigación

Rigoberto Hidalgo, M S., Germoplasma de Frijol

Asistentes de investigación

Javier Beltrán, Biól., Fisiología

Graciela Mafla, Biól., Fisiología

Javier Narváez, Ing. Agr., Fisiología

- * Jorge Alberto Rodríguez, Ing. Agr., Fisiología

Hember Rubiano, Ing. Agr., Germoplasma de Frijol

Isabel Salas, Biól., Sanidad de Semilla

* Se retiró en 1984

SEMILLAS

Científicos principales

Johnson E. Douglas, M.S., Especialista en Semillas, Jefe

Senior research fellow

- Juan Carlos García, M.S., Capacitación y Producción de Semillas

Asociados de investigación

Edgar Burbano, M.S., Laboratorio y Producción de Semillas

- Joseph E. Cortés, Ing. Agric., Capacitación
- Carlos Domínguez, M.S., Capacitación

Asistentes de investigación

José Fernández de Soto, Ing. Agric., Comunicación

Guillermo Giraldo, Ing. Agr., Producción de Semilla

Napoleón Viveros, Ing. Agric., Procesamiento de Semilla

SERVICIOS DE DATOS

Científicos principales

Leslie C. Chapas, Dipl. Math. Stat., Biometrista, Jefe

Peter Jones, Ph.D., Agrometeorólogo, Estudios Agroecológicos

Grupo administrativo de servicio

María Cristina Amézquita de Quiñones, Dipl. Math Stat., Jefe, Biometría

Asociados de investigación

James Harbey García, M.S., Biometría

José Eduardo Granados, M.S., Biometría

Hugo Macías, Ing. Civ., Programación de Sistemas

Asistentes de investigación

Miriam Cristina Duque, Lic. Mat., Biometría

María del Rosario Henao, Ing. Sist., Computación

Alberto Morante, M.S., Computación

Julián E. Rengifo, Ing. Sist., Computación

FINANZAS Y ADMINISTRACION

Científicos principales

Andrew V. Urquhart, F.C.A., Director

Asociada

Fabiola Amariles, Lic. Educ., Asociada Administrativa

PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

Grupo administrativo de servicio

Héctor Flórez, C.P.A., Jefe

Asistente

- Emil Pacini, Ing. Ind. Análisis

* Se retiró en 1984

SISTEMAS ADMINISTRATIVOS

Grupo administrativo de servicio

Héctor Villalobos, Ing. Ind., Jefe

Asistentes

Héctor Fabio Botero, Ing. Ind., Sistemas

Jaime Campo, Programación

Iván Cataño, Ing. Sist., Análisis

Fabio González, Procesamiento de datos

Carlos Meneses, Ing. Elect. Análisis

Rubén D. Osorio, Análisis

Rodrigo de los Ríos, Ing. Sist., Análisis

ADMINISTRACION

Científico principal

Jesús Antonio Cuéllar, M.B.A. Administrador Ejecutivo

Grupo administrativo de servicio

Carlos Gavilanes, Superintendente, Estación de Carimagua

Harold Domínguez, Ing. Agr., Jefe, Operaciones de las Estaciones

Jesús A. Vergara, Adm. Empr., Jefe, Servicios Generales

Asociados

Camilo Alvarez, M.S., Asociado Administrativo

Ricardo Castañeda, Relaciones Gubernamentales (con sede en Bogotá)

Asistentes

Edgard Vallejo, Adm. Empr., Jefe, Oficina de Viajes

Alimentos y Vivienda

Grupo administrativo de servicio

David Evans, Jefe

Asociado

Leopoldo Hurtado, Chef

Recursos Humanos

Grupo administrativo de servicio

Germán Vargas, M.B.A., Jefe

Asociado

Germán Arias, Abog., Jefe de Personal

Servicios de Mantenimiento

Grupo Administrativo de Servicio

Germán Gutiérrez, Ing. Mec., Jefe

Asociados

Marvin Heenan, Jefe, Parque Automotor

Jorge Uribe, Jefe, Electricidad

Oscar Sánchez, Jefe, Aire Acondicionado y Refrigeración

Jorge A. Manrique, Ing. Electr., Comunicaciones

Servicios de Laboratorio

Asociado de investigación

Octavio Mosquera, M.S., Servicios Analíticos

Asistentes de investigación

Charles McBrown, Tec Elec., Mantenimiento de Instrumentos

Roberto Segovia, Ing Agr., Invernaderos/Plantas Ornamentales

CONTRALORIA

Grupo administrativo de servicio

Alejandro Rebolledo, C.P.T., Contralor,

Asistentes

- Alexis Corrales, Tesorería (con sede en Carimagua)

Jaime E. Cumba, Nómina

César Moreno, C.P.T., Contabilidad

Mario Rengifo, Tesorería

Emil Pacini, Ing. Ind., Presupuesto

SUMINISTROS

Grupo administrativo de servicio

Luis Antonio Osorio, Ing. Ind., Jefe

Asistentes

Diego Mejía, Jefe, Compras

Ricardo Castellanos, Jefe, Bodega

Julio Galindo, Jefe, Importaciones

AUDITORIA INTERNA

Grupo administrativo de servicio

Luis Fernando Montoya, C.P.T., Jefe

Asistentes

Carlos Alberto Calderón, C.P.T.

- Jorge Alberto Bermúdez, C.P.T.

Francisco Orlando Milán

OFICINA DE VISITANTES

Asociado

- Fernando Mora, B.A., A.H.A., Jefe

Asistentes

Rodrigo Chávez, Servicios de Información

Jorge Enrique Paz, Ing. Agr., Servicios de Información

PROYECTOS ESPECIALES

PROYECTO FOSFORO IFDC/CIAT

Científicos principales

Luis Alfredo León, Ph.D., Edafólogo, Jefe

Jacqueline A. Ashby, Ph.D., Socióloga Rural, Sociología

* Se retiró en 1984

Asistentes de investigación

Carlos Arturo Quirós, Ing. Agr., Agronomía/Sociología
Luis Guillermo Restrepo, Ing. Agr., Agronomía
Janeth Orozco Lamy, Tec. Sist., Estadísticas

PROYECTO DE FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO

Senior research fellow

David J. Harris, Ph.D., Agronomía/Suelos

PROYECTO DE MAIZ PARA LA REGION ANDINA
(CIMMYT/CIAT)

Miembros asociados del senior staff

Gonzalo Granados, Ph.D., Entomólogo, Jefe

James Barnett, Ph.D., Fitomejorador, Servicios a
la Región Andina

Shivaji Pandey, Ph.D., Fitomejoramiento, Servicios a
la Región Andina

PROYECTO INTSOY/ICA/CIAT

Miembro asociado del senior staff

Luis H. Camacho, Ph.D., Fitomejorador, Jefe

Asistente de investigación

Alvaro E. Múnera, Ing. Agr.

PROYECTO REGIONAL DE SORGO (INTSORMIL/CIAT)

Miembro asociado del senior staff

Lynn Gourley, Ph.D., Fitomejorador, Jefe

Asistente de investigación

Manuel Coronado, Ing. Agr., Fitomejoramiento

REPRESENTACION EN EL CIAT DE INSTITUCIONES
COLABORADORAS

REPRESENTACION REGIONAL DEL CIP

Miembros asociados del senior staff

Oscar Malamud, Ph.D., Funcionario de Enlace, Jefe
(con sede en Bogotá, Colombia)

J. Henfling, Ph.D., Funcionario de Enlace (con sede
en Medellín, Colombia)

REPRESENTACION REGIONAL DEL CIRF

Miembro asociado del senior staff

Miguel Holle, Ph.D., Representante Regional del
CIRF para América Latina

REPRESENTACION REGIONAL DE LA GTZ

Miembro asociado del senior staff

Gunther John, Dr. agr., Funcionario de Enlace

EL SISTEMA CGIAR



El Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) fue constituido en 1971 para proveer un mecanismo de movilización del apoyo financiero al sistema global de 13 centros y organizaciones de investigación agrícola internacional. La creación del CGIAR puso de presente el deseo de las agencias donantes de proveer apoyo a largo plazo al desarrollo agrícola del mundo en desarrollo. Además, en consulta con el Comité Técnico Asesor—un grupo de científicos de alto nivel que orienta los programas de investigación de los centros—el CGIAR está en capacidad de garantizar a los donantes que sus recursos se aplican a obtener los máximos beneficios.

La eficacia del sistema se desprende del hecho de que el número de donantes al CGIAR ha aumentado de 15 en 1972, quienes contribuyeron con cerca de US\$20 millones, a 40 en 1984, cuya contribución total fue de unos US\$ 178 millones.

Cada centro u organización en el sistema CGIAR es autónomo, con su propia junta u otro tipo de instancia directiva. Cada uno adopta su propio presupuesto con fondos provistos por el CGIAR en consonancia con la totalidad de fondos disponibles para el año y con los programas del centro derivados de las metas del sistema. Anualmente cada centro presenta su presupuesto durante la semana de revisión de los centros, ocasión en la cual también se presenta brevemente la descripción de planes y logros ante el grupo de donantes del CGIAR y otros funcionarios

El CGIAR opera informalmente y toma sus decisiones por consenso, constituyéndose en ejemplo de cooperación efectiva y flexible entre el mundo industrializado y el mundo en desarrollo. El Banco Mundial en Washington, D C., provee la sede así como los servicios del Coordinador y la Secretaría Ejecutiva. La Secretaría del Comité Técnico Asesor es provista por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación en Roma.

Los nueve centros de investigación agrícola internacional y las cuatro organizaciones asociadas tienen la siguiente ubicación y responsabilidades de investigación:

AFRICA

- Asociación de África Occidental para el Desarrollo del Arroz (WARDA), Monrovia, Liberia: arroz.
- Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), Ibadan, Nigeria: sistemas de producción de cultivos, maíz, arroz, raíces y tubérculos (batatas, yuca, ñame), leguminosas comestibles (caupí, frijol lima, soya).
- Laboratorio Internacional de Investigación en Enfermedades Animales (ILRAD), Nairobi, Kenia: tripanosomiasis y teileriosis del ganado
- Centro Internacional de Ganadería para África (ILCA), Addis—Abeba, Etiopía: sistemas de producción animal.

AMERICA LATINA

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia: frijol común, yuca, arroz y pastos tropicales.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), El Batán, México: maíz y trigo
- Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú: papa.

ASIA

- Instituto Internacional de Investigación en Arroz (IRRI), Los Baños, Filipinas: arroz
- Instituto Internacional de Investigación en Cultivos para los Trópicos Semi-Aridos (ICRISAT), Hyderabad, India: garbanzos, guandul, millo, sorgo, maní, sistemas de producción de cultivos

EUROPA Y ESTADOS UNIDOS

- Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), Roma, Italia: colección e información sobre variedades de plantas.
- Servicio Internacional de Investigación Agrícola Nacional (ISNAR), La Haya, Holanda: apoyo a la investigación