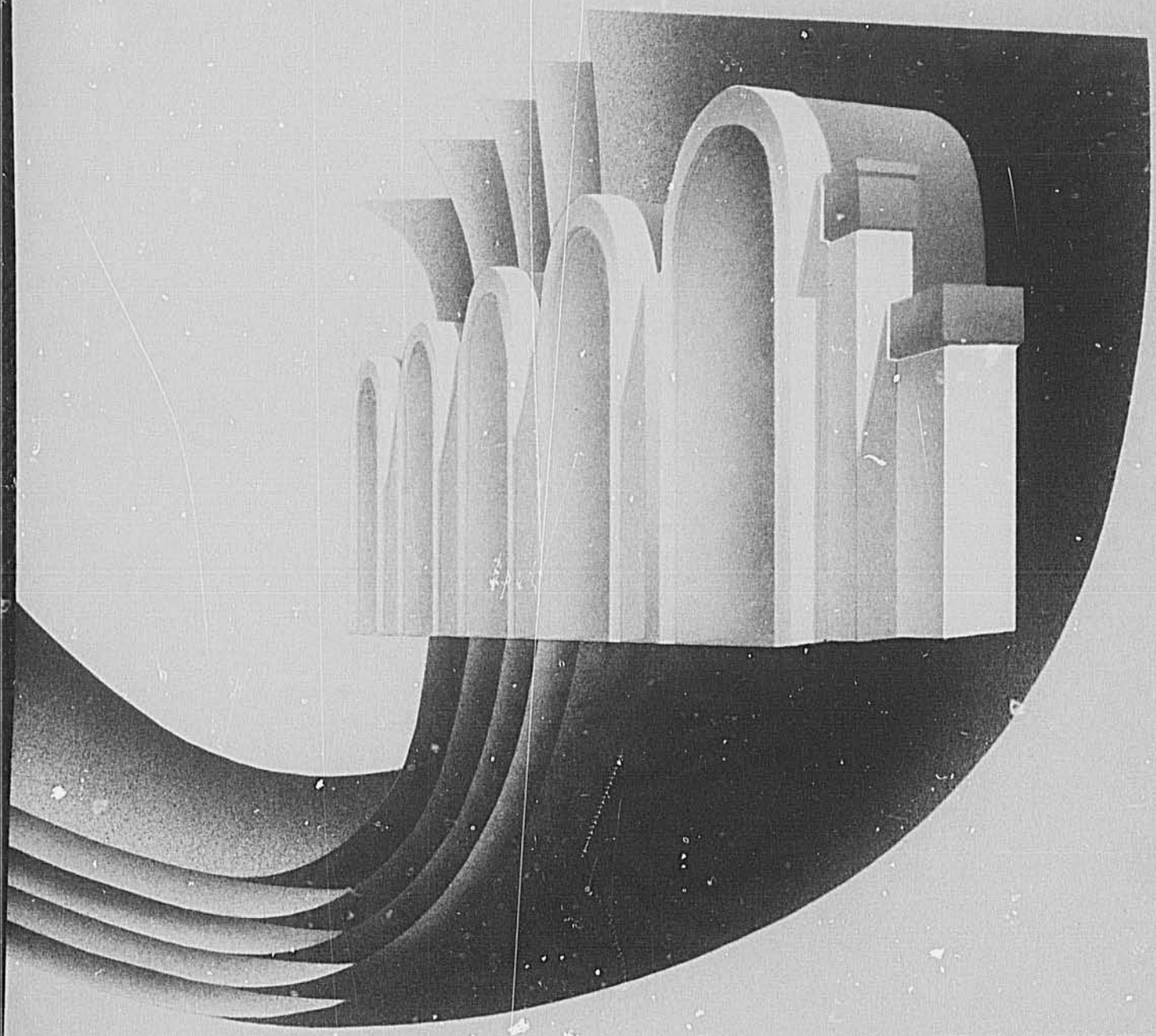
PN-ABA-994

CIAT REPORT
INFORME CIAT
1988



CIAT

Centro Internacional de Agricultura Tropical

CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical, is a nonprofit agricultural research and training organization devoted to the goal of increasing sustainable food production in tropical developing regions. CIAT is one of 13 international agricultural research centers under the auspices of the Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR).

The core budget of CIAT is financed by a number of donors. During 1988 these CIAT donors include the countries of Belgium, Canada, China, France, the Federal Republic of Germany, Italy, Japan, Mexico, the Netherlands, Norway, Spain, Sweden, Switzerland, the United Kingdom, and the United States of America. Organizations that are CIAT donors in 1988 include the European Economic Community (EEC), the Ford Foundation, the Inter-American Development Bank (IDB), the International Bank for Reconstruction and Development (IBRD), the International Development Research Centre (IDRC), the Rockefeller Foundation, and the United Nations Development Programme (UNDP).

Information and conclusions reported herein do not necessarily reflect the position of any of the aforementioned entities.

El CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical, es una institución de investigación y capacitación agrícolas, sin ánimo de lucro, dedicada a incrementar la producción de alimentos en las regiones tropicales en desarrollo. El CIAT es uno de los 13 centros internacionales de investigación agrícola bajo los auspicios del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCIAI).

El presupuesto básico del CIAT es financiado por un grupo de donantes. En 1988 tales donantes son: Bélgica, Canadá, China, España, Estados Unidos de América, Francia, Holanda, Italia, Japón, México, Noruega, el Reino Unido, la República Federal de Alemania, Suecia y Suiza. Las siguientes organizaciones son también donantes del CIAT en 1988: el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Internacional para Reconstrucción y Fomento (BIRF), el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), la Comunidad Económica Europea (CEE), la Fundación Ford, la Fundación Rockefeller, y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

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

CIAT REPORT 1988

INFORME CIAT 1988

CIAT Centro Internacional de Agricultura Tropical

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

ISSN 01120-3169
ISSN 0120-3150

Press run: 7500
Tirada: 7500

Printed in Colombia
Impreso en Colombia

May 1988
Mayo 1988

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1988. CIAT report 1988. Informe CIAT 1988. Cali, Colombia. 130 p.

CONTENTS
CONTENIDO

	Page Página
Foreword Presentación	v vii
Research and Research Support Programs Programas de Investigación y Apoyo	1
Rice Program Programa de Arroz	2
Rice Research Looks to the Future La Investigación en Arroz Mira al Futuro	4
Screening for Disease- and Pest-Resistant Rice Preselección de Arroces Resistentes a Enfermedades y Plagas	9
New Rice Varieties Move to the Fields Nuevas Variedades de Arroz Llegan al Campo	14
Tropical Pastures Program Programa de Pastos Tropicales	18
'Vichada': A New Legume for the South American Savannas 'Vichada', Nueva Leguminosa para las Sabanas Suramericanas	20
'Llanero': A New Grass Tolerant to Spittlebug 'Llanero', Nuevo Pasto Tolerante al Salivazo	24
Use of Improved Pastures is Up in Colombia Aumenta el Uso de Pastos Mejorados en Colombia	27
New Central American Pasture-Testing Sites Nuevos Sitios para Prueba en Centroamérica	30
Cassava Program Programa de Yuca	33
Cassava Program Expands Onfarm Research El Programa de Yuca Amplía la Investigación en Fincas	35
Root Yield and Photosynthesis in Cassava La Fotosíntesis y el Rendimiento de la Yuca	39
New Cassava Cultivar Named for King of Thailand Nuevo Cultivar de Yuca en Honor del Rey de Tailandia	43

Mite Predators Help Control Cassava Mites
Depredadores Ayudan a Controlar Acaros de la Yuca 47

Cassava Industries Grow
Crecen las Industrias Yuqueras 50

Bean Program
Programa de Frijol 54

Bean Germplasm Collection Expanded
Se Amplia la Colección de Germoplasma de Frijol 56

Bruchid Resistance Found in Wild Beans
Descubierta Resistencia a los Bruquidos en Frijoles Silvestres 61

Bean Genetic Diversity Maintained in the Great Lakes Region of Africa
Se Preserva la Diversidad Genetica del Frijol en los Grandes Lagos de Africa 66

National Program Collaboration Pays Off
Colaboración con Programas Nacionales Da Frutos 69

Training and Communications Support Program
Programa de Apoyo en Capacitación y Comunicaciones 72

CIAT Training and Communications Combine
Se Integran Capacitación y Comunicaciones del CIAT 74

Annexes
Anexos 80

Financial Information
Información Financiera 81

Collaborative Projects with Research Institutions around the World
Proyectos Colaborativos con Instituciones Científicas en el Mundo 87

CIAT Publications in 1987
Publicaciones del CIAT en 1987 96

Publications by CIAT Staff during 1987
Publicaciones por Personal del CIAT en 1987 99

Board of Trustees (1987-1988)
Junta Directiva (1987-1988) 117

Principal Staff (as of December 1987)
Personal Principal (a Diciembre 1987) 118

The CGIAR System
El Sistema CGIAI 126

FOREWORD

We are pleased to present this report, highlighting some of the achievements of CIAT and its national program partners during 1987. The brief vignettes represent only a sample of a large range of activities and accomplishments during the past year. Through this small window, it is possible to get a glimpse of a dynamic and productive institution that provides backup support for, and works in close collaboration with, national agricultural research and development institutions. As these examples demonstrate, our collaborative activities are having a growing impact on agricultural productivity and human welfare in many countries around the globe. We dedicate this report to the large number of hard-working employees that make up the CIAT family and to the large body of donors whose consistent support has made this continuing impact possible.

Many of the research results reported this year demonstrate the importance of genetic resources. CIAT is the largest repository of the world's genetic resources in *Phaseolus* beans, cassava, and tropical pastures. CIAT holds this important germplasm bank in trust as a heritage of mankind. However, it is not only held for future generations, but is also available to any nation or research institution for use in their research programs. 1987 was an important year for the germplasm bank because the first shipment of 4000 bean accessions was sent to EMBRAPA in Brazil to begin the process that will eventually end in having the entire *Phaseolus* collection duplicated for security. It will be stored in Brazil's national research program's facilities. These collections, being significant sources of genetic materials, comprise a basic tool for breeders involved in crop improvement activities. The highly promising developments in research for bean weevil resistance demonstrate the importance of collecting wild accessions. Wild accessions provide a pool of germplasm different to that of cultivated accessions. As such, they provide a source of unique genetic materials which may help solve genetic problems that cannot be solved by using cultivated materials. *Centrosema acutifolium* is an example of how a collection can make previously undomesticated species available; in this case, as a highly promising new component of improved pastures. Thus, the genetic resource base held at CIAT represents an important contribution to increased agricultural production in this and future generations.

The section on the Cassava Program reflects its international nature, with progress being made in developing countries of the Americas, Africa, and Asia. It also shows how an international center with a global mandate for a crop—especially one that is not grown in industrialized, temperate-zone

countries and that has been neglected in earlier research efforts – conducts research of a strategic nature to uncover basic knowledge about the plant. Such new knowledge has great practical implications for future research and development activities. For example, program scientists have discovered that cassava is one of the most efficient converters of solar energy to carbohydrates. The Program is now collaborating with national programs in onfarm research to see how new varieties of cassava behave under conditions of intercropping, especially with maize. Pilot projects initiated with national research and development institutions in several countries are improving the processing and marketing of traditional and new cassava products, thereby making the crop an attractive option for small farmers with limited resources.

Varietal improvement continues to be an important activity in all four of CIAT's commodities. Although CIAT does not name or release varieties, its research has led to national programs naming and releasing varieties based on CIAT's materials. For example, Thailand released Rayong 60, a promising cassava variety, in honor of the King's sixtieth birthday; Colombia released Llanero and Vichada, a pasture grass and legume, respectively; and in Latin America, 24 new rice varieties were released, 12 of which were selected from CIAT's materials. The other 12 were selected from crosses made by national programs – they constitute a significant step in the progress national programs are making in developing their own varietal improvement programs.

The activities summarized in the report reflect an essential balance between resource conservation, strategic research, and technology component development. All aim to support national programs' efforts to develop and adopt technical innovations that will increase the productivity of beans, cassava, rice, beef, and milk in their countries.

John L. Nickel
Director General

William E. Tossell
Chairman of the Board

PRESENTACION

Nos complace presentar este informe destacando algunos de los logros del CIAT y de los programas nacionales que con él colaboran. Sus breves bosquejos describen sólo una muestra de la gran cantidad de actividades y realizaciones en el año pasado. A través de esta pequeña ventana se aprecia una institución dinámica y productiva que apoya y trabaja en estrecha colaboración con instituciones nacionales de investigación agrícola y de desarrollo. Tal como lo demuestran los ejemplos citados, nuestras actividades de colaboración tienen cada vez mayor impacto en la productividad agrícola y el bienestar humano en muchos países del mundo. Dedicamos este informe al gran número de empleados consagrados que conforman la familia CIAT y al numeroso grupo de donantes cuyo apoyo continuo ha hecho posible tal impacto.

Muchos de los resultados de investigación de este año demuestran la importancia de los recursos genéticos. El CIAT tiene el depósito más grande del mundo de recursos genéticos de frijol *Phaseolus*, yuca, y pastos tropicales. Este banco de germoplasma está a cargo del CIAT pero es patrimonio de la humanidad. Sin embargo, no solamente existe para generaciones futuras sino para cualquier nación o institución que lo requiera en sus programas de investigación. El año 1987 fue importante para el banco de germoplasma por el primer envío de 4000 accesiones de frijol a EMBRAPA en Brasil, para iniciar un proceso que culminará con la duplicación, por razones de seguridad, de toda la colección de *Phaseolus* y su almacenamiento en las instalaciones del programa nacional de investigación en Brasil. Las colecciones, fuentes importantes de material genético, son una herramienta básica para los fitomejoradores. Los promisorios avances en la investigación de la resistencia del frijol al gorgojo demuestran la importancia de recolectar accesiones silvestres. Estas constituyen una reserva de germoplasma diferente al de las accesiones cultivadas, y son una fuente única de materiales genéticos que pueden ayudar a solucionar problemas de este tipo, lo cual no siempre se logra con materiales cultivados. *Centrosema acutifolium* es un ejemplo de cómo una colección puede aportar una especie no domesticada previamente—en este caso como componente muy promisorio en pasturas mejoradas. Por eso los recursos genéticos que se almacenan en el CIAT son una contribución importante a la mayor producción agrícola para la actual y futuras generaciones.

La sección sobre el Programa de Yuca refleja su naturaleza internacional con avances en países en desarrollo de las Américas, Asia y Africa. También muestra cómo un centro internacional con responsabilidad global

por un cultivo—especialmente uno que no se cultiva en países industrializados de zonas templadas y que había sido olvidado previamente por la investigación—realiza estudios estratégicos para obtener conocimientos básicos sobre una planta. Por ejemplo, los científicos del Programa han descubierto que la yuca es uno de los más eficientes convertidores de energía solar en carbohidratos. El programa está colaborando con programas nacionales en investigaciones en fincas para observar cómo se comportan nuevas variedades de yuca en asociación con otros cultivos, especialmente maíz. Proyectos piloto con instituciones de investigación y desarrollo en varios países están mejorando el procesamiento y mercadeo de productos tradicionales y nuevos de yuca, de tal forma que su cultivo atraiga a los pequeños agricultores con recursos limitados.

El fitomejoramiento es todavía una actividad importante de los cuatro programas del CIAT. A pesar de que éste no nombra ni libera variedades, sus investigaciones han llevado a programas nacionales a nombrar o liberar variedades provenientes de materiales del CIAT. Por ejemplo, Tailandia liberó una variedad promisoria de yuca, Rayong 60, en honor del sexagésimo cumpleaños del Rey. Colombia liberó el pasto Llanero y la leguminosa Vichada, y en América Latina se liberaron 24 nuevas variedades de arroz, 12 de éllas seleccionadas de materiales del CIAT, y las otras 12 de cruces hechos por los programas nacionales—un progreso significativo en el desarrollo de sus propios programas de fitomejoramiento.

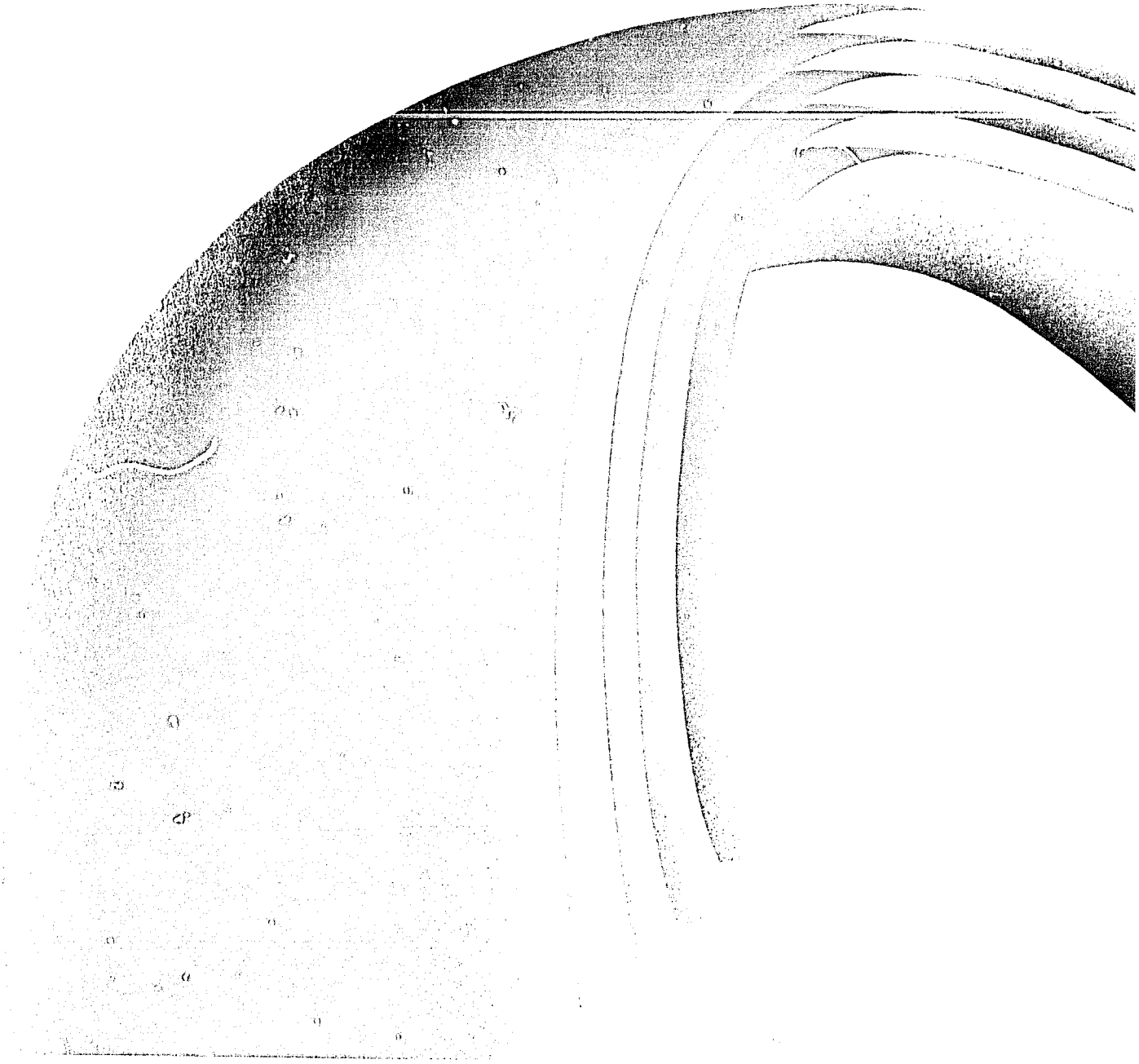
Las actividades resumidas en el informe reflejan el equilibrio esencial entre la conservación de recursos, la investigación estratégica, y las tecnologías para el desarrollo. Todo ello en apoyo a los esfuerzos nacionales para desarrollar y adoptar innovaciones técnicas que aumenten la productividad del frijol, la yuca, el arroz, la carne y la leche.

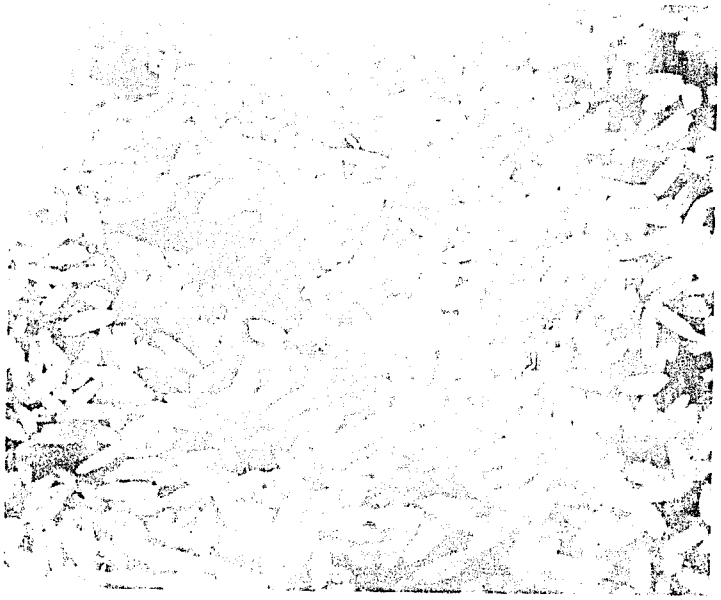
John L. Nickel
Director General

William E. Tossell
Presidente de la Junta

RESEARCH AND RESEARCH SUPPORT PROGRAMS

PROGRAMAS DE INVESTIGACION Y APOYO





RICE PROGRAM

PROGRAMA DE ARROZ

The CIAT Rice Program is concerned with rice production in Mexico, Central and South America, and the Caribbean. The Program collaborates with both the International Rice Research Institute (IRRI) in global rice research programs and the International Institute for Tropical Agriculture (IITA) in areas of mutual interest. The Program is also part of a network of national rice specialists who cooperate through the UNDP-sponsored International Rice Testing Program (IRTP). Such collaboration is extending the distribution of lines resistant or tolerant to major regional constraints to rice production.

Most of the CIAT Rice Program's field research is done at the Santa Rosa and La Libertad experiment stations in Colombia. These stations belong to FEDEARROZ (Rice Growers Federation) and ICA (Colombian Agricultural Institute), respectively. There, scientists breed rice lines that are resistant to, or tolerant to, diseases, insect pests, and edaphic and climatic stresses for different areas of Latin America.

In 1987, 24 new varieties were released in Latin America. Twelve of these were selected from national program crosses, demonstrating the progress national programs have made in varietal improvement. Considerable effort is now being made to strengthen the capabilities of national programs to develop integrated crop management methods in addition to their varietal improvement programs.

El Programa de Arroz del CIAT se ocupa de la producción de arroz en México, Centro y Sur América y el Caribe. El Programa colabora con el Instituto Internacional de Investigación en Arroz (IRRI) en programas de investigación en arroz a nivel global, y con el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) en áreas de interés mutuo. También hace parte de la red de especialistas arroceros agrupados bajo el Programa Internacional de Pruebas de Arroz (IRTP) patrocinado por el PNUD. Mediante esta labor colaborativa se distribuyen líneas resistentes o tolerantes a los principales problemas que limitan la producción de arroz en la región.

La mayor parte de las investigaciones de campo del Programa de Arroz se realizan en las estaciones experimentales de Santa Rosa y La Libertad, en Colombia. Estas pertenecen, respectivamente, a FEDEARROZ (Federación de Arroceros) e ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). Allí se producen líneas resistentes o tolerantes a enfermedades, plagas, y condiciones edáficas y climáticas de las diversas regiones de América Latina.

En 1987 se liberaron 24 nuevas variedades en América Latina, 12 de las cuales fueron seleccionadas de cruces hechos por programas nacionales—prueba del progreso que han logrado éstos en fitomejoramiento. Actualmente se están fortaleciendo estos programas en el desarrollo de métodos integrados de manejo del cultivo, además de los de fitomejoramiento.

RICE RESEARCH LOOKS TO THE FUTURE

In order to develop rice lines better adapted to the biotic and abiotic stresses of Latin America, the CIAT Rice Program has moved most of its rice-breeding activities east of the Andes, to the edge of the Colombian Llanos near Villavicencio. This is the heart of perhaps Colombia's most important rice-producing region. Work is done on two stations: Santa Rosa, a 26-hectare favored-upland site purchased for CIAT by the Colombian Rice Growers Federation (FEDEARROZ); and La Libertad, a research station belonging to the Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

UNIQUE SITES

The Rice Program moved to the region because, unlike CIAT's Palmira headquarters, the area is a disease 'hot spot.' The high rainfall (as much as 3000 mm/year) and high humidity of the Llanos during the growing season are favorable to the development of rice blast fungus. Blast, the most serious and widespread rice disease in Latin America, is endemic in the region. Thus, rice breeding lines can be selected and advanced under severe blast epidemics.

CIAT rice scientists developed a system to screen for blast under natural conditions of infection. Instead of artificially exposing plants only once, they are continuously exposed to the pathogen through the entire growth cycle. This allows researchers to measure the resistance of the plants to the blast fungus at the crucial, grain-filling stage when the most serious losses usually occur. The first advanced lines from this process are now being evaluated by national research programs and results are very encouraging.

LA INVESTIGACION EN ARROZ MIRA AL FUTURO

En busca de líneas de arroz mejor adaptadas a los estreses bióticos y abióticos de América Latina, el Programa de Arroz del CIAT ha trasladado la mayor parte de sus actividades de mejoramiento a los Llanos colombianos, en los alrededores de Villavicencio. Este es el corazón de una de las regiones arroceras más importantes de Colombia. Allí se trabaja en dos estaciones: Santa Rosa, con 26 hectáreas de secano favorecido adquiridas para el CIAT por la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ), y La Libertad, una estación de investigación del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

SITIOS APTOS

El Programa de Arroz trasladó sus investigaciones a esta región por su alta incidencia de enfermedades que no se da en la sede de Palmira. La alta pluviosidad (hasta 3000 mm al año) y humedad de los Llanos durante la estación de cultivo favorecen el desarrollo de la piricularia, endémica en esta región y la enfermedad del arroz más grave y difundida en América Latina. Esto permite seleccionar y mejorar las líneas de arroz bajo condiciones de epidemia severa.

Los científicos del CIAT desarrollaron un sistema de selección en condiciones naturales de infección de piricularia. En lugar de exponer a élla las plantas por una sola vez, las exponen continuamente al patógeno durante todo el ciclo de cultivo. Esto permite medir su resistencia al hongo de la piricularia en el momento crucial del llenado del grano, cuando se producen las pérdidas más serias. Los programas nacionales de investigación ya están evaluando las primeras líneas

Different rice genotypes are being grown at CIAT. Broadening the genetic base reduces rice's vulnerability to diseases and pests.

HIGH RELIABILITY

The disease data from these sites are reliable. The performance in the Colombian sites allows relatively confident prediction of their performance in similar disease-prone sites in Latin America. Thus, the Rice Program is able to provide national programs with information on disease reactions.

Other diseases routinely studied at epidemic levels on the two stations are leaf scald, grain discoloration, and brown spot. While these are not as important as blast in terms of production losses, by screening at such a high level, breeders can be sure that the lines they select are not highly susceptible to these diseases.

Reliable evaluation are not the only advantages of selecting and advancing

avanzadas en este proceso con resultados muy alentadores.

ALTA CONFIABILIDAD

Los datos sobre enfermedades así obtenidos son muy confiables. El comportamiento de las mismas en los sitios colombianos permite predecir con relativa certeza el desempeño del arroz en zonas similares de América Latina. Esta información puede así ser suministrada por el Programa de Arroz a los programas nacionales.

Otras enfermedades epidémicas que se estudian rutinariamente en las dos estaciones son el escaldado de la hoja, el manchado del grano y la helminto sporiosis. Aunque no ocasionan tantas pérdidas como la piricularia, la selección a este nivel da

In order to select blast-resistant rice, plants must be subjected to high disease pressure, as is being done in Santa Rosa.

Para seleccionar líneas resistentes a la piricularia, las plantas de arroz se someten en Santa Rosa a alta presión de la enfermedad.

breeding lines at these stations. Their unique soil characteristics permit selection of plants for different rice-growing areas. At Santa Rosa, the soil acidity and rainfall pattern are similar to the favored upland conditions of many parts of Latin America. Materials adapted to favored upland conditions are well suited to irrigated conditions and vice versa.

LA LIBERTAD

The La Libertad station's soil is well drained, extremely acid, and very high in aluminum. This stressful combination allows breeders to select lines that will perform well in the savannas and upland systems of the tropical regions of Latin America. Several advanced

seguridad a los fitomejoradores de que las líneas no son altamente susceptibles.

La evaluación confiable de enfermedades no es la única ventaja de la selección en estas estaciones. Sus singulares características de suelos permiten la selección de plantas para diferentes áreas de cultivo. En Santa Rosa, la acidez del suelo y la pluviosidad son similares a las condiciones de secano favorecido en varios lugares de América Latina. Los materiales adaptados a estas condiciones se adaptan bien a la irrigación y viceversa.

LA LIBERTAD

Los suelos de la estación La Libertad tienen buen drenaje, muy alto contenido de aluminio y son extremadamente ácidos. Esta

lines with these tolerances are being tested. Yields of 3.0-3.5 tons/hectare with low levels of fertilizer and pesticides have been achieved under semicommercial conditions.

BROADENING THE GENETIC BASE

The genetic base of Latin American rice is narrow. For this reason, making use of upland germplasm, primarily of African origin, is an early step in the Rice Program's plan to diversify the germplasm base of rice.

Initially, the Program concentrated on developing germplasm for highly favored irrigated areas. Now the emphasis is on developing germplasm for a wide range of production ecosystems and designing

combinación permite a los mejoradores seleccionar líneas que se adaptan bien a las sabanas y a los sistemas de secano del trópico latinoamericano. Se están ensayando allí varias líneas tolerantes, obteniéndose, en condiciones semicomerciales, rendimientos de 3.0 a 3.5 toneladas por hectárea con empleo limitado de fertilizantes y plaguicidas.

AMPLIACION DE LA BASE GENETICA

La base genética del arroz en América Latina es estrecha. Por éllo, el uso de germoplasma de secano, especialmente de origen africano, es uno de los primeros pasos del Programa de Arroz para su diversificación.

The extremely acid soils of La Libertad research station, under irrigation, are an excellent selection site for iron-toxicity resistant rice lines.

Los suelos extremadamente ácidos de La Libertad son excelentes en condiciones de riego para seleccionar líneas resistentes a toxicidad de hierro.

At Santa Rosa, spreader rows infected with rice blast are sown in advance to uniformily diffuse the disease to the lines under evaluation. The heavy disease attack helps identify resistant lines.

En Santa Rosa la siembra previa de surcos diseminadores de piricularia permite la difusión uniforme de la enfermedad a las líneas bajo selección identificando a las resistentes.

integrated crop management systems. The environmental diversity at both the Santa Rosa and La Libertad experiment stations is suitable for the Program's newly expanded activity.

Santa Rosa and La Libertad are playing an increasingly important role in training. Both stations are excellent training grounds for national program scientists who wish to assume more responsibility in varietal improvement, crop management research, and development.

These sites are therefore contributing to the expansion of sustainable rice production and productivity by their work with new germplasm and appropriate production technology and information.

Inicialmente, el Programa se concentró en desarrollar germoplasma para áreas irrigadas altamente favorecidas. Ahora el énfasis está en el germoplasma para un amplio rango de ecosistemas y en el diseño de sistemas integrados de manejo. Las condiciones ambientales en las estaciones experimentales de Santa Rosa y La Libertad son ideales para este propósito.

Ambas estaciones están jugando un papel cada vez más importante en la capacitación de científicos nacionales que se preparan para asumir más responsabilidades en mejoramiento varietal y en investigación de manejo y desarrollo del cultivo.

Las dos estaciones están contribuyendo así a elevar la producción y productividad sostenida del arroz mediante el desarrollo de germoplasma, la tecnología de producción apropiada y la información.

SCREENING FOR DISEASE- AND PEST-RESISTANT RICE

PRESELECCION DE ARROCES RESISTENTES A ENFERMEDADES Y PLAGAS

Developing and improving methods to evaluate germplasm is one of the Rice Program's major activities. Good screening methods allow for better characterization of rice breeding lines. Only lines resistant to specific problems endemic to a particular production area are therefore distributed for further evaluation. National research programs can use these methods to evaluate materials in their own countries.

FIELD SCREENING

Field screening for some diseases and soil constraints is done at two ecologically different sites in Colombia: Santa Rosa and La Libertad. The former corresponds to irrigated and favored upland regions; the latter to the savannas and Cerrados of tropical South America. These sites, described in the preceding article, contain, at severe levels, many of the serious diseases that limit rice production in Latin America.

For disease, soil, and grain-quality factors that cannot be evaluated in the field, a number of special methods have been devised. These methods focus on the 'hoja blanca' (white leaf) virus, sogata leafhopper, leafminer *Hydrellia* sp., low temperature, soil iron toxicity, and specific grain and cooking quality requirements important to Latin American consumers.

For the hoja blanca virus, special colonies of the insect vector have been raised which, when released in fields containing the breeding lines to be characterized, ensure a reasonably uniform infection. The susceptible lines can be distinguished readily from resistant lines.

El desarrollo y mejoramiento de métodos para evaluar germoplasma es una de las principales actividades del Programa de Arroz. Un buen método de preselección permite caracterizar líneas de mejoramiento de modo que sólo aquéllas con resistencia a problemas endémicos específicos lleguen al área objetivo para continuar su evaluación. Los programas nacionales de investigación pueden usar estos métodos para evaluar sus propios materiales.

PRESELECCION DE CAMPO

Para ciertas enfermedades y problemas del suelo se hace preselección de campo en dos sitios ecológicamente distintos de Colombia: Santa Rosa y La Libertad. El primero representa regiones de riego y secano favorecido; el segundo, las sabanas y cerrados de Suramérica tropical. En estos sitios, descritos anteriormente, hay altos niveles de las enfermedades que más afectan la producción del arroz en América Latina.

Se han desarrollado algunos métodos especiales, que no se pueden realizar en el campo, para evaluar enfermedades y características del suelo y del grano tales como el virus de la hoja blanca, el saltahojas sogata, el barrenador de hojas hydrellia (*Hydrellia* sp.), bajas temperaturas, toxicidad de hierro, y calidad culinaria del grano, tan importante esta última para los consumidores en América Latina.

Para el virus de la hoja blanca se crían colonias especiales del insecto vector las cuales se liberan entre las líneas de mejoramiento a ser caracterizadas y permiten una infección razonablemente uniforme que

Insect vectors of the 'hoja blanca' virus are reared with infected rice plants. At CIAT, the vectors are released among different rice lines to evaluate the plants' reaction to the disease.

Los insectos vectores del virus de la hoja blanca se crían en plantas infectadas y se liberan en CIAT entre varias líneas de arroz para evaluar las reacciones de éstas a la enfermedad.

SCREENING FOR INSECTS

Screening for insect tolerance is more complicated. First, a method to ensure repeatable, adequate levels of infestation was developed, followed by a way of measuring resistance. For example, for the plant hopper, *Sogatodes oryzicola*, colonies are mass-reared in cages. The plants are then placed in the cages and so exposed to heavy feeding pressure. Some lines are killed while others survive.

Scientists believe that some kinds of resistance are better than others. If a plant is tolerant, insects may survive and multiply on their host and, yet, cause little damage. Because host-plant tolerance is incorporated into integrated pest management, natural predators can help keep plant hopper levels below economic damage thresholds without the use of pesticides.

facilita la identificación de las líneas resistentes.

PRESELECCION POR INSECTOS

La preselección por tolerancia a insectos es más complicada. Primero se desarrolló un método para obtener niveles adecuados y replicables de infestación, seguido por otro para medir la resistencia. En el caso del saltahojas *Sogatodes oryzicola* se crían masalmente colonias en jaulas donde se colocan las plantas para exponerlas a una fuerte presión devoradora. Algunas líneas mueren y otras sobreviven.

Algunas formas de resistencia son mejores que otras. Si una planta es tolerante, los insectos pueden sobrevivir y multiplicarse en élla, haciéndole poco daño. Con un manejo integrado de plagas que incorpore tolerancia de la planta hospedante, los depredadores

Tolerance is less risky than when plants are so highly resistant that the insects are actually killed by the plant's resistance mechanism. The natural predators are deprived of their food and either die or move away. However, both experimental evidence and Asian experience show that plant hoppers are able to overcome high resistance easily. In the absence of natural predators, plant hopper populations surge to economically damaging levels.

The hydrellia leafminer may cause economic losses if susceptible varieties are grown under irrigation. A semicontrolled field screening method evaluated lines for damage as well as for ability to recover from attack. Slight damage followed by rapid

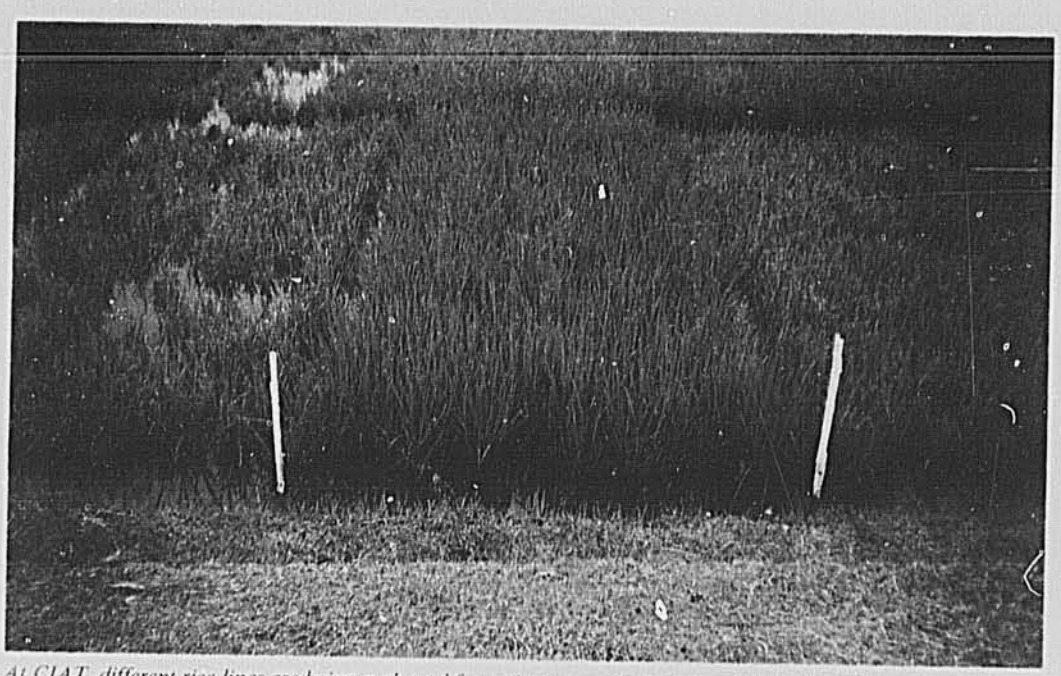
naturales pueden mantener los niveles de saltahojas por debajo del daño económico sin necesidad de pesticidas.

La tolerancia es menos arriesgada que los niveles muy altos de resistencia de la planta, los cuales diezman los insectos. Así los depredadores naturales pierden su alimento y mueren o se alejan. Sin embargo, la evidencia experimental y la experiencia asiática indican que los saltahojas pueden superar fácilmente altas resistencias, y sin depredadores naturales sus poblaciones resurgen hasta alcanzar niveles de daño económico.

El barrenador de hojas hydrellia puede causar pérdidas económicas a las variedades de riego susceptibles. Un método semicontrolado de preselección de campo evalúa las líneas por su daño así como por su capacidad de recuperarse del ataque. Un daño leve seguido por una recuperación

At Santa Rosa, rice lines are evaluated in different growth stages for resistance to many diseases and pests.

En Santa Rosa se evalúan las líneas de arroz en varias etapas de crecimiento por su resistencia a enfermedades y plagas.



At CIAT, different rice lines are being evaluated for resistance to the leafminer (Hydrellia *species).*

En CIAT se evalúa la resistencia al barrenador hydrellia (Hydrellia *sp.) en las líneas de arroz.*

recovery obviates the need to use pesticides and so allows natural predators and parasites to control the hydrellia.

SEARCH FOR OTHER TOLERANCES

Low temperatures can adversely affect rice establishment in temperate areas. Scientists have developed a way to distinguish lines whose seedlings tolerate low soil and water temperatures. This permits farmers to plant earlier and still have good stands. Earlier planting, combined with early maturing varieties, means an earlier harvest before the cold weather starts at the end of the season. Low temperatures can seriously affect yields when they occur during flowering.

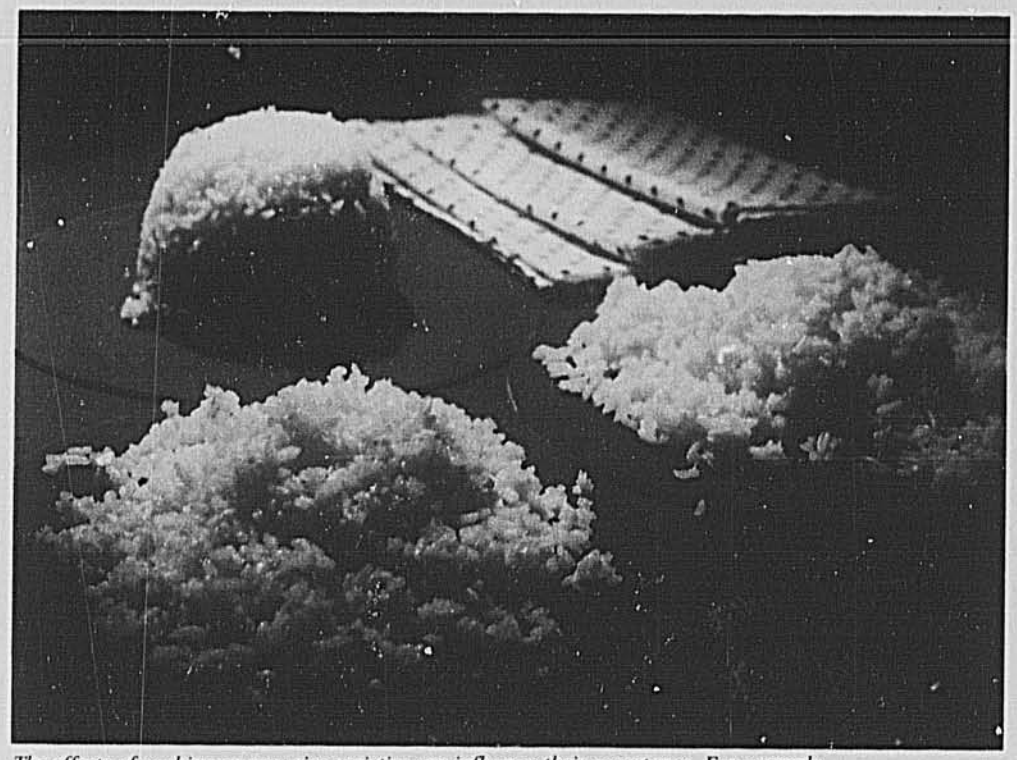
A specially modified site under irrigation at La Libertad is used by breeders to select for tolerance to high levels of soil iron—a common problem in Brazil, Venezuela,

rápida hace innecesarios los pesticidas y, por lo tanto, permite que los depredadores naturales y parásitos controlen la hydrellia.

BUSQUEDA DE OTRAS TOLERANCIAS

En regiones templadas las temperaturas bajas pueden perjudicar el establecimiento del arroz. Los científicos han desarrollado una forma de distinguir las líneas cuyas plántulas toleran las temperaturas bajas del suelo y del agua. Esto permite sembrar temprano y aún así obtener buen establecimiento. Al sembrar más temprano las variedades precoces se deben cosechar antes de que llegue el frío al final de la estación. Las temperaturas bajas durante la floración pueden afectar seriamente los rendimientos.

Un sitio adaptado especialmente en La Libertad permite seleccionar por tolerancia a altos niveles de hierro en el suelo—problema



The effects of cooking on new rice varieties can influence their acceptance. For example, Latin Americans usually prefer fluffy, non-sticky rice (foreground).

El efecto del cocimiento en las nuevas variedades de arroz influye sobre su aceptación. Los consumidores latinoamericanos, por ejemplo, prefieren generalmente el arroz suelto, no pegajoso (muestras al frente).

Ecuador, and Colombia. The acid soils of La Libertad, when flooded, can release enough iron to damage rice. A screening method developed by Brazilian scientists and improved by CIAT is being used to ensure that only tolerant materials are sent to areas where iron toxicity is a problem. The method involves removing the top 10-15 cm of top soil, keeping the plot flooded, and evaluating at seedling stage.

Translucent grain appeareance and fluffiness after cooking are characteristics important to Latin American rice consumers. By carefully evaluating the material for these characteristics, the Rice Program ensures that the materials received and advanced by national programs will meet consumer approval before they reach farmers' fields.

común en Brasil, Colombia, Ecuador y Venezuela. Los suelos ácidos de La Libertad liberan al inundarse suficiente hierro para dañar el arroz. Un método de preselección, desarrollado por los brasileños y mejorado en el CIAT, garantiza el envío de materiales tolerantes a los lugares con este problema. El método consiste en remover 10 a 15 cm de la capa superior del suelo, mantener la parcela inundada, y evaluar en etapa de plántula.

El aspecto traslúcido del grano y su esponjamiento al cocerlo son características importantes para los consumidores latinoamericanos. Una cuidadosa evaluación de estas características en el material que se envía a los programas nacionales ayudará a que aquél sea acogido por los consumidores luego de su siembra comercial.

NEW RICE VARIETIES MOVE TO THE FIELDS

A total of 24 new rice varieties were released in Latin America in 1987; 12 were selected from crosses made by national programs. This reflects the growing research capabilities of national rice programs in the region. CIAT contributes by assisting some programs to characterize their germplasm banks and working collections and by encouraging them to make their own crosses. The Rice Program also invites national program scientists to make their own selections at CIAT's and ICA's experiment stations.

Twelve of the 24 lines came from nurseries of the International Rice Testing Program (IRTP) which is a UNDP-funded program that informs developing countries of the latest rice research. CIAT supports this effort by providing regional headquarters for the IRTP. Some of the varieties in the IRTP nurseries have already been released in Colombia.

IMPROVED QUALITIES

One example is Metica 1, a variety first released by the Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) in 1981 and now released in Brazil and Mexico. In Brazil, Metica 1 outyielded other irrigated rice varieties tested in the states of Rio de Janeiro, Goiás, Piauí, and Mato Grosso. Its commercial acceptance and its tolerance to blast are especially valued by Brazilian rice growers.

Another Colombian variety, Oryzica 1, was also released in El Salvador and Guatemala. The variety is appreciated for its earliness and good grain quality, factors which give it a marketing advantage. ICA released Oryzica 3 which outyields its

NUEVAS VARIEDADES DE ARROZ LLEGAN AL CAMPO

De las 24 nuevas variedades de arroz liberadas en América Latina en 1987, 12 provinieron de cruces hechos por los programas nacionales—prueba de su creciente capacidad. El CIAT ayuda a algunos de ellos con la caracterización de sus bancos de germoplasma y de sus colecciones de trabajo y los estimula para que hagan sus propios cruces. El Programa de Arroz también invita a los científicos de los programas nacionales a hacer sus propias selecciones en las estaciones experimentales del CIAT y del ICA.

Doce de las 24 líneas liberadas provinieron de los viveros del Programa Internacional de Pruebas de Arroz (IRTP)—un programa financiado por el PNUD para difundir las investigaciones en arroz en los países en desarrollo. El CIAT apoya este programa suministrándole su sede regional. Algunas de las variedades de los viveros del IRTP ya habían sido liberadas en Colombia.

CALIDAD MEJORADA

Tal es el caso de Metica 1, liberada inicialmente por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en 1981, y posteriormente en Brasil y México. En Brasil Metica 1 rindió más que las otras variedades de riego ensayadas en los estados de Río de Janeiro, Goiás, Piauí y Mato Grosso. Su aceptación comercial y su tolerancia a la piricularia son de especial valor para los arroceros brasileños.

Otra variedad colombiana, Oryzica 1, fue liberada en El Salvador y Guatemala donde se aprecian su precocidad y buena calidad de grano, factores ventajosos en el mercado. El ICA de Colombia, por su parte, liberó a Oryzica 3, que rinde más que sus

Harvesting seed from Oryzica 3 recently released in Colombia by ICA. It is important that there is enough seed to meet farmers' demand at the time of release.

Cosecha de semilla de Oryzica 3, liberada recientemente en Colombia por el ICA. Es importante contar con suficiente semilla para atender la demanda al momento de la liberación.

predecessors. It resists lodging, several important rice diseases, and sogata insect damage. It has excellent grain quality.

Bolivia is multiplying seed of IR 5853-118-5 to be released as Saavedra. Panama released its first two locally selected varieties, both of which are adapted to favored upland areas, although one (Panama 1537) is also suitable for irrigated rice farming. Their main advantage is their tolerance to a wide range of diseases, good grain quality, excellent early vigor, and their potential for high yield.

Five upland varieties were released by Brazilian scientists who aim to solve some of the problems affecting upland rice production such as susceptibility to rice blast and drought stress.

predecesoras, resiste el volcamiento, varias enfermedades importantes, y el daño del insecto sogata, además de tener una excelente calidad de grano.

Bolivia está multiplicando semilla de IR 5853-118-5 para liberarla como Saavedra. Panamá liberó sus dos primeras variedades, ambas adaptadas a secano favorecido, aunque una de ellas (Panamá 1537) también es apta para riego. Su principal ventaja es su tolerancia a un amplio rango de enfermedades, además de su buena calidad de grano, excelente vigor inicial y alto potencial de rendimiento.

Además, cinco variedades de secano fueron liberadas por científicos brasileños quienes buscan resolver algunos problemas de la producción en secano tales como la susceptibilidad a la piricularia y al estrés de agua.

In 1987, 24 rice varieties were released in Latin America, including the Panama 1048 shown here.

Las 24 variedades liberadas en América Latina en 1987 incluyeron la Panamá 1048, en primer plano.

SHORTENING THE PROCESS

Although more and more varieties are being released within the region, there are indications that the process of testing and releasing varieties is lengthy. Many of the varieties released have undergone testing and evaluation for well over a decade. Such delays deprive farmers of the benefits of the new material. This is particularly costly to a country where the new line is more resistant than that being used, obliging farmers to incur unnecessary yield losses and costs for imported agricultural chemicals.

Rice varieties developed by national programs in Latin America and released in 1986-1987.

Country	Name
Upland culture	
Brazil	Araguaia
	Centro America
	Cuiabana
	Guarani
	Rio Paranaiba
Irrigated and favored upland culture	
Brazil	BR-IRGA 412
	BR-IRGA 413
Argentina	Villaguay P.A.
	Guayquiraró
Dominican Republic	Juma 61
Mexico	Chetumal A-86
	Palizada A-86

ACELERANDO EL PROCESO

Aunque la liberación de variedades ha aumentado en la región, el proceso mismo es demorado. Muchas de las variedades liberadas han sido ensayadas y evaluadas por más de una década. Tales demoras privan a los agricultores de los beneficios del nuevo material. Esto puede ser particularmente costoso para un país cuando la nueva línea es más resistente que aquélla en uso, lo cual hace que los agricultores pierdan innecesariamente rendimientos o tengan que

Variedades de arroz producidas por programas nacionales de América Latina y liberadas en 1986-1987.

País	Nombre
Cultivo de secano	
Brasil	Araguaia
	Centro América
	Cuiabana
	Guarani
	Rio Paranaiba
Cultivo de riego y secano favorecido	
Brasil	BR-IRGA 412
	BR-IRGA 413
Argentina	Villaguay P.A.
	Guayquiraró
República Dominicana	Juma 61
México	Chetumal A-86
	Palizada A-86

Rice lines from the IRTP nurseries that were released for irrigated and favored upland culture in Latin America, 1986-1987.

Country	Name	Designation
Bolivia	Saavedra	IR 5853-118-5
Brazil	EMPASC 105	Taichung Sen Yu 195
	EPEAL 101	P 921-57-2-2-3-1B
	EPEAL 102	P 1342-6-6-M-1-2M-3
	Metica 1	P 1035-5-6-1-1-1M
Colombia	Oryzica 3	P 2231 F4-138-6-2-1-1B
Dominican Rep.	Juma 62	IR 2153-276-1-10-PR509
El Salvador	CENTA 4	P 1429-8-9M-2-1M-5
Guatemala	ICTA Polochic	P 1429-8-9M-2-1M-5
Mexico	Huimanguillo A-87	P 1035-5-6-1-1-1M-OHui
Panama	Panama 1048	P 1381-1-8M-2-1B-CH4
	Panama 1537	P 2062 F4-17-33-1-RH1

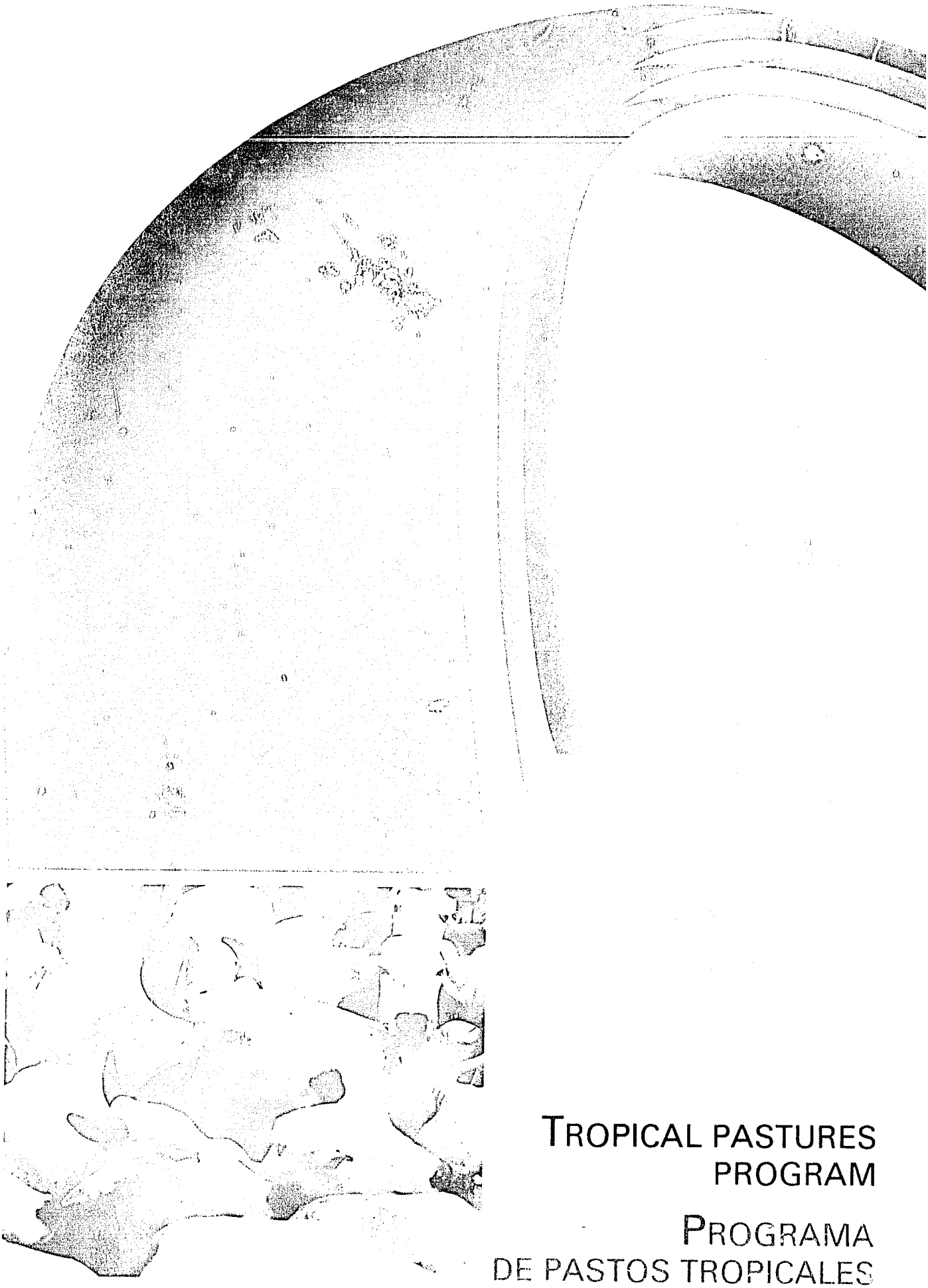
Líneas de arroz de viveros del IRTP liberadas para cultivo en riego y secano favorecido en América Latina, 1986-1987.

País	Nombre	Designación
Bolivia	Saavedra	IR 5853-118-5
Brasil	EMPASC 105	Taichung Sen Yu 195
	EPEAL 101	P 921-57-2-2-3-1B
	EPEAL 102	P 1342-6-6-M-1-2M-3
	Metica 1	P 1035-5-6-1-1-1M
Colombia	Oryzica 3	P 2231 F4-138-6-2-1-1B
Rep. Dominicana	Juma 62	IR 2153-276-1-10-PR509
El Salvador	CENTA 4	P 1429-8-9M-2-1M-5
Guatemala	ICTA Polochic	P 1429-8-9M-2-1M-5
México	Huimanguillo A-87	P 1035-5-6-1-1-1M-OHui
Panamá	Panamá 1048	P 1381-1-8M-2-1B-CH4
	Panamá 1537	P 2062 F4-17-33-1-RH1

It is important that improved germplasm reach farmers quickly. Close cooperation among research, extension programs, and development projects will expedite the process. Early onfarm testing and evaluation under realistic production conditions will give researchers confidence in their material. By cooperating with the seed industry, early multiplication of basic and foundation seed of promising lines during the latest stages of evaluation, will accelerate the process. The Rice Program is working with a number of national rice programs throughout the region to implement these kinds of activities.

incurrir en los costos de agroquímicos importados.

Es importante que el germoplasma mejorado llegue rápidamente a los agricultores. Una estrecha cooperación entre la investigación, la extensión y los proyectos de desarrollo puede acelerar el proceso. Los ensayos y evaluaciones tempranas, en condiciones reales de producción, dan a los científicos confianza en su material. Además, en cooperación con la industria de semillas, la multiplicación de semilla básica y fundación de líneas promisorias durante sus últimas etapas de evaluación puede acelerar el proceso. El Programa de Arroz está trabajando con varios programas nacionales de la región para poner en práctica estas actividades.



TROPICAL PASTURES PROGRAM

PROGRAMA DE PASTOS TROPICALES

In recent years, as a result of population and urban expansion, the Latin American cattle industry has shifted from fertile lands to less fertile, underused, marginal lands. In response to this shift, CIAT's Tropical Pastures Program develops and promotes low-input pasture technologies for Latin America's acid soils. It aims to increase beef and milk production and at the same time to conserve or improve the soil resources of the tropics.

Much of the technology is developed within an international tropical pastures evaluation network. As part of the network's activities, scientists from national research and development institutions from all over Latin America routinely conduct adaptation and grazing trials at more than 200 sites.

The Program develops productive and 'sustainable' pasture technology to intensify farming systems and raise productivity in the savannas and to reclaim degraded lands in the humid tropics.

Como resultado de la expansión urbana y de población en años recientes, la industria ganadera latinoamericana se ha desplazado de las tierras fértiles hacia las menos fértiles, subutilizadas y marginales. En respuesta a ese cambio, el Programa de Pastos Tropicales desarrolla y promueve tecnología de pastos de bajos insumos para los suelos ácidos de América Latina. Su propósito es aumentar la producción de carne y leche conservando y mejorando al mismo tiempo los recursos edáficos de los trópicos.

Una red internacional de evaluación de pasturas tropicales desarrolla gran parte de la tecnología. En esta tarea, los científicos de las instituciones nacionales de investigación y desarrollo de toda América Latina realizan ensayos rutinarios de adaptación y pastoreo en más de 200 sitios.

El Programa desarrolla tecnología forrajera productiva y 'sustentable' para intensificar los sistemas agrícolas y aumentar la productividad en las sabanas y recuperar tierras degradadas en el trópico húmedo.

'VICHADA': A NEW LEGUME FOR THE SOUTH AMERICAN SAVANNAS

Centrosema acutifolium, a wild legume collected in 1979 in the eastern plains (Llanos Orientales) of Colombia, could help turn vast areas of underused South American savannas into highly productive grazing lands. Named 'Vichada,' after the river from which the region where it was found takes its name, it is exceptionally well adapted to acid, infertile soils, and maintains productivity through most of the dry season.

Following seven years of trials by CIAT and the International Network for Tropical Pastures Evaluation, it was released in 1987 by the Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

The flat, grassy savannas that comprise 270 million hectares of Colombia, Brazil, Guyana, and Venezuela have been used to graze livestock since the days of the conquistadors. But, compared to modern cattle ranches, these frontiers are now gargantuan systems of inefficiency. It takes about eight hectares to support one cow because the native grasses are nutritionally deficient; after being burned (a common practice in the Llanos), the grasses become unpalatable within few weeks of regrowth; the tropical cycle of rainy and dry seasons is demanding on cattle which lose weight during the dry season.

By using Vichada and 'Carimagua' (*Andropogon gayanus*), a vigorous and nutritious grass native to Nigeria, 1-2 adult animals can be supported on only one hectare of land. Thus, where eight hectares of native pasture fed one cow, more than 15 animals can be grazed on the pasture association. The combination produces individual weight gains in the order of 40%

'VICHADA', NUEVA LEGUMINOSA PARA LAS SABANAS SURAMERICANAS

Centrosema acutifolium, una leguminosa silvestre encontrada en los Llanos Orientales de Colombia en 1979, podría ayudar a convertir vastas sabanas subutilizadas de Suramérica en praderas productivas. La leguminosa, llamada 'Vichada' por el río que da su nombre a la región donde se halló, se adapta muy bien a los suelos ácidos e infértiles y mantiene su productividad durante la estación seca.

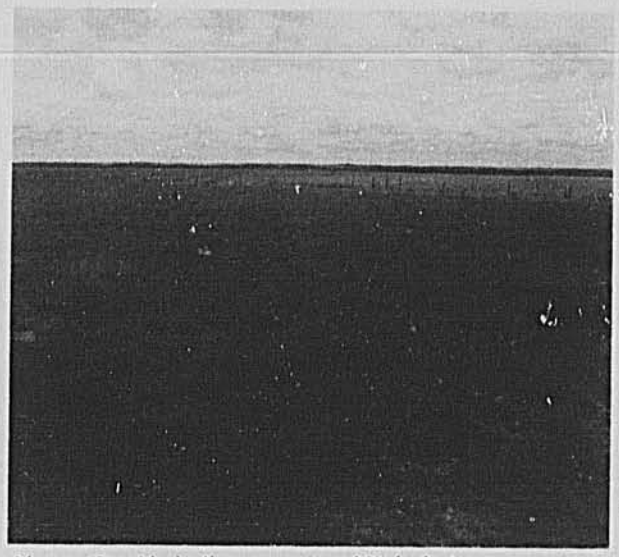
Después de siete años de ensayos en la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, la leguminosa fue liberada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en 1987.

Los 270 millones de hectáreas de sabana plana y herbosa en Colombia, Brasil, Guyana y Venezuela han sido utilizados para la ganadería desde la Conquista. Pero en estos territorios la ganadería, comparada con las explotaciones modernas, es de enorme ineficiencia. Se necesitan cerca de ocho hectáreas para criar una vaca pues los pastos nativos son poco nutritivos. Poco después de la quema los pastos pierden su palatabilidad, y a esto se agrega el ciclo tropical de estaciones lluviosa y seca. Durante esta última el ganado pierde peso.

Al utilizar Vichada y 'Carimagua' (*Andropogon gayanus*), una gramínea vigorosa y nutritiva proveniente de Nigeria, se pueden criar 1 a 2 animales adultos en una sola hectárea. Con esta combinación se podrían alimentar más de 15 animales en las mismas ocho hectáreas que antes alimentaban una sola res. La combinación produce ganancias de peso por animal 40% mayores que con los pastos nativos. Las ganancias por hectárea podrían alcanzar los

*The association of Carimagua (*Andropogon gayanus) *and Vichada* (Centrosema acutifolium) *is very productive in poor, acid soils, and can support 1-2 adult animals per hectare.*

La asociación de Carimagua (Andropogon gayanus) *con Vichada* (Centrosema acutifolium) *es muy productiva en suelos ácidos y pobres, y puede sostener de 1 a 2 animales por hectárea.*



Llanero (Brachiaria dictyoneura) *and Vichada* (Centrosema acutifolium) *form a good pasture association for the tropical American savannas because of its tolerance to different grazing management systems.*

Llanero (Brachiaria dictyoneura) *y Vichada* (Centrosema acutifolium) *forman una buena asociación para las sabanas de América tropical por su tolerancia a distintos sistemas de pastoreo.*

more than native grasses. Weight gains per hectare may reach 180-360 kg/year compared with only 15-20 kg on native grasses.

Despite a severe, long, dry season in 1986, trials showed that cattle grazed on the *C. acutifolium/A. gayanus* pasture maintained their weight during the dry period whereas those grown on *A. gayanus* alone lost as much as 200 grams per day. After two years of grazing in Carimagua experiment station in Colombia, cattle grazing on the *C. acutifolium/A. gayanus* association showed live weight gains of as much as 670 grams per day in the rainy season and 115 grams per day during the dry season—considerably higher than the weight gain produced on *A. gayanus* alone.

Centrosema acutifolium considerably increases pasture biomass. The legume proportion, of course, varies with the season: it is lower during the dry season, when animals prefer it to the grass, and higher during the rainy season.

180-360 kg/año comparadas con sólo 15 a 20 en la sabana.

A pesar de la fuerte y larga estación seca de 1986, las pruebas mostraron que el ganado que pastaba un régimen de *C. acutifolium/A. gayanus* mantuvo su peso durante dicho período mientras que aquel que pastaba sólo *A. gayanus* perdía hasta 200 gramos por día. Después de dos años el ganado que pastaba en la combinación *C. acutifolium/A. gayanus* en la estación experimental Carimagua, Colombia, aumentó hasta 670 gramos por día durante las lluvias y 115 en la estación seca—mucho más que con *A. gayanus* solo.

Centrosema acutifolium aumenta considerablemente la biomasa de la pastura. Su proporción, por supuesto, varía con la estación: es menor durante la estación seca, cuando los animales la prefieren a la gramínea, y mayor durante la lluviosa.

Centrosema acutifolium *cv. Vichada growing in and enriching native savanna grassland.*

Centrosema acutifolium *cv. Vichada enriquece la sabana nativa.*

The legume is also compatible with stoloniferous grasses such as *Brachiaria dictyoneura* and *B. decumbens,* and tolerates a wide range of grazing management systems—a very important feature in these extensive savanna production systems.

Scientists are finding that Vichada can be used to improve pastures containing native savanna grasses. Such enriched savanna has produced, in a year, average gains of 500 g per day with one animal per hectare. This is extremely encouraging, because this suggests that Vichada can be sown into native savanna to raise animal performance and to increase the carrying capacity of the land to levels similar to those with improved grasses such as *Andropogon gayanus* or *Brachiaria decumbens.*

A FLEXIBLE AND PRODUCTIVE LEGUME

Centrosema acutifolium is very productive in savanna-type soils. In trials in Colombia, the legume covered 54% of the land 12 weeks after planting. Dry-matter production was 2000 kg/ha after nine weeks of regrowth

La leguminosa también es compatible con pastos estoloníferos como *Brachiaria dictyoneura* y *B. decumbens,* y tolera una amplia gama de sistemas de pastoreo—una importante cualidad para estas sabanas.

Los científicos han encontrado también que Vichada puede mejorar los pastos nativos. En asociación con éllos ha producido, en un año, ganancias medias de 500 g diarios por animal por hectárea. Esto es bastante alentador pues sugiere que Vichada podría asociarse con la sabana nativa elevando el desempeño animal y la capacidad de carga a niveles similares a los de pastos mejorados como *A. gayanus* o *B. decumbens.*

UNA LEGUMINOSA FLEXIBLE Y PRODUCTIVA

Centrosema acutifolium es muy productiva en suelos de sabana. En ensayos en Colombia cubrió un 54% de la tierra a las 12 semanas de sembrada. Su producción de materia seca fue de 2000 kg/ha a las nueve semanas de

during the rainy season and 900 kg/ha during the dry season. When grown in association with *A. gayanus*, the legume contributes between 30% and 50% of the total pasture forage.

The legume's protein content and dry-matter digestibility are high: 25% and 60%-65%, respectively, at three months of regrowth. Its phosphorus, calcium, magnesium, sulfur, copper, and zinc contents are also high and meet the requirements for growing or lactating cattle. Cattle also like it, particularly during the dry season when the grasses' digestibility, crude protein, and phosphorus content are low.

ICA and Pasture Program scientists believe that the new legume will contribute to intensifying land use in the savannas, making possible milking and fattening in this traditionally extensive cow-calf ranching land.

rebrote durante la estación lluviosa y de 900 kg/ha durante la estación seca. En asociación con *A. gayanus*, la leguminosa provee entre 30% y 50% del forraje total de la pastura.

El contenido de proteína de la leguminosa y la digestibilidad de su materia seca son altos—25% y 60-65%, respectivamente, a los tres meses del rebrote. Su contenido de fósforo, calcio, magnesio, azufre, cobre y zinc es también alto y cumple los requerimientos del ganado en crecimiento y en lactancia. A éste le gusta comerla, especialmente en la estación seca, cuando la digestibilidad y contenido de proteína cruda y de fósforo son bajos.

Los científicos del ICA y del Programa de Pastos creen que la nueva leguminosa contribuirá a intensificar el uso de la tierra en las sabanas haciendo posible el engorde y la producción de leche en estas regiones tradicionalmente usadas para cría.

Multiplying Vichada **(Centrosema acutifolium)** ***seed, Carimagua, Colombia.***

Multiplicación de semilla de Vichada (Centrosema acutifolium) *en Carimagua, Colombia.*

'LLANERO': A NEW GRASS TOLERANT TO SPITTLEBUG

The most widely grown pasture grass in Latin America is *Brachiaria decumbens*. It is extensively used in the Brazilian Cerrados, the Colombian and Venezuelan Llanos and in some areas of the Amazon basin. In the last decade, it was so popular with cattle ranchers that it was sown on 17 million hectares throughout Latin America.

Unfortunately, *B. decumbens* is highly susceptible to damage caused by species of spittlebug. These insects feed by sucking plant sap, removing plant nutrients, and injecting a toxin contained in their saliva. The combined effect can devastate a pasture.

Research spearheaded by CIAT and the Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) has led to the selection and release in Colombia of another type of *Brachiaria* which tolerates spittlebug attacks. *Brachiaria dictyoneura*, released in 1987 as Llanero, is a good seed producer, resistant to drought and burning, compatible with legumes, palatable to cattle, and tolerant to spittlebugs.

Even though *B. dictyoneura* is tolerant to spittlebug damage, it is also an excellent food plant for the insect and is capable of supporting higher insect populations than *B. decumbens*. However, given the many excellent qualities of *B. dictyoneura*, it promises to be an excellent addition to the options available to growers in areas where spittlebug populations are maintained below an economically damaging level by climatic conditions or natural enemies.

Brachiaria dictyoneura, which was collected in eastern Africa, is well adapted to the piedmont and similar well-drained

'LLANERO': NUEVO PASTO TOLERANTE AL SALIVAZO

El pasto más cultivado en América Latina es *Brachiaria decumbens*. Su uso se extiende desde los cerrados brasileños hasta los llanos colombianos y venezolanos y algunas zonas de la cuenca amazónica. En el último decenio, debido a su popularidad entre los ganaderos, se sembró en 17 millones de hectáreas en América Latina.

Desafortunadamente, el pasto es altamente susceptible al daño causado por especies de salivazo. Estos insectos chupan la savia, extraen nutrimentos de la planta e inyectan una toxina contenida en su saliva, con todo lo cual pueden devastar una pastura.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el CIAT seleccionaron y liberaron en Colombia otro tipo de *Brachiaria* que tolera los ataques del salivazo. *Brachiaria dictyoneura*, liberada por ICA en 1987 con el nombre de Llanero, es buen productor de semilla, resistente a la sequía y a la quema, compatible con leguminosas, palatable al ganado, y tolerante al salivazo.

Junto con su tolerancia al salivazo, Llanero también es excelente alimento para el insecto y puede sostener mayores poblaciones de éste que *B. decumbens*. Con sus múltiples cualidades, *B. dictyoneura* promete constituirse también en excelente opción para los cultivadores en zonas donde las poblaciones de salivazo están por debajo del nivel de daño económico, bien sea por condiciones climáticas o por enemigos naturales.

Brachiaria dictyoneura, que proviene de África oriental, se adapta bien al piedemonte y a las sabanas bien drenadas de América

A frothy, spittlelike mass, containing nymphs of the spittlebug, surrounds the base of B. dictyoneura. *Protected, the nymphs feed on the plant, withdrawing water and nutrients, and cause the grass to yellow, wilt, and die.*

Las ninfas de salivazo, dentro de una masa espumosa en la base de la planta de B. dictyoneura, *extraen de ésta nutrimentos y agua causando su amarillamiento, marchitez y muerte.*

savanna areas of Latin America. Its performance has been exceptional in Colombia, its prime testing ground.

At ICA's 'La Libertad' experiment station in the Colombian piedmont, Llanero produced, in association with a legume (kudzu), a daily live weight gain of 490 grams, equivalent to 179 kg per animal annually. At the joint ICA-CIAT station 'Carimagua' in the lowlands, the grass yielded live weight gains of 400 to 600 g a day when used with the legume *Centrosema acutifolium.*

LEGUME ASSOCIATION

The grass is especially compatible with legumes, the use of which is becoming more common in these areas. Pasture scientists recommend using legumes in association with grasses because they efficiently improve pasture productivity by fixing nitrogen. They also provide high-quality protein and energy, often critical during the dry season when animals feeding solely on grass lose much of the weight they gained during the wet season.

Latina. Su desempeño ha sido excepcional en Colombia, su principal lugar de ensayo.

En pruebas en La Libertad, estación experimental del ICA en el piedemonte colombiano, Llanero produjo, en asociación con la leguminosa kudzú, aumentos diarios de peso vivo de 490 gramos, equivalentes a 179 kg anuales por animal. En Carimagua, la estación del ICA y CIAT llano adentro, las ganancias fueron de 400 a 600 g diarios en asociación con la leguminosa *Centrosema acutifolium.*

LA ASOCIACION CON LEGUMINOSAS

Las gramíneas son especialmente compatibles con las leguminosas, razón por la cual su uso se está volviendo muy común en estas zonas. Los científicos recomiendan ciertas leguminosas que mejoran el suelo al fijar nitrógeno y proporcionan al ganado proteína y energía, un factor a menudo crítico en la estación seca, cuando los animales alimentados sólo de gramíneas pierden gran parte del peso que ganaron durante la

More and more cattle raisers are appreciating the potential of grass/legume pastures. Since the Llanero grass has a semierect growth habit, it lends itself to the use of legumes which can be planted at the same time or several weeks later. Management plays an important role in ensuring a balanced growth of the two after the establishment phase.

Llanero grows well in tropical areas from sea level to 1500 m and with rainfall from 1500 to 3500 mm. This makes it well-suited to the savannas of Latin America. The new grass gives cattle raisers another option to improve the production of the underdeveloped plains and the savanna ecosystems.

estación lluviosa. Cada día más ganaderos aprecian el potencial de la asociación de gramíneas y leguminosas. Llanero, por su hábito de crecimiento semierecto, se presta para siembra con leguminosas simultáneamente o varias semanas después. Mediante manejo se logra que ambos componentes crezcan equilibradamente después de su establecimiento.

Llanero crece bien en zonas tropicales desde el nivel del mar hasta los 1500 m, con precipitaciones de 1500 a 3500 mm. Esto lo hace apto para las sabanas de América Latina, donde se constituye en una opción más para mejorar su producción.

The semierect growth of Llanero (Brachiaria dictyoneura) *is conducive to association because legumes can expand and twine through it.*

El hábito de crecimiento semierecto del pasto Llanero (Brachiaria dictyoneura) *permite que las leguminosas se extiendan y crezcan asociadas.*

Addresing farmers during release field day, an ICA scientist describes the performance of Llanero (Brachiaria dictyoneura).

Científico del ICA describe a agricultores el desempeño del pasto Llanero (Brachiaria dictyoneura) *el día de su liberación.*

USE OF IMPROVED PASTURES IS UP IN COLOMBIA

For more than two years the Colombian Agricultural Institute (ICA) has been promoting the development and use of superior grass and legume pastures in the Colombian Llanos (plains). The focus of this pilot project is 100,000 hectares around the Carimagua research station which is jointly operated by ICA and CIAT and where traditional agricultural extension programs have never existed. The Tropical Pastures Program and the Seed Unit of CIAT are supporting the technology transfer project.

In the first stage of the project, *Stylosanthes capitata* cv. Capica seed were multiplied so that enough seed would be available for offering to ranchers. Cattlemen associations, public and private institutions involved in the development of the Llanos, and individuals concerned with the area's growth were enlisted to help find ranchers interested in participating in the transfer-of-technology experiment. The response was outstanding, so much so that there were more takers than there was seed.

The project offered to provide cattlemen with free technical advise on establishing pastures and seed beds. Seed was provided at cost from several sources.

In early 1987, there were about 9 tons of Capica seed available for planting. It was sown in association with several grasses on 42 farms, totalling just over 2200 hectares. Ranchers chose the grass they wanted to use. Heading the list was *Andropogon gayanus* which has proven very successful in the Llanos.

A few planted the grass in association with other promising legumes, such as

AUMENTA EL USO DE PASTOS MEJORADOS EN COLOMBIA

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ha estado promoviendo el desarrollo y la utilización de pasturas superiores en los Llanos colombianos en los últimos años. Este proyecto piloto abarca 100,000 hectareas alrededor de la estación experimental Carimagua, operada conjuntamente por el ICA y el CIAT, donde hasta ahora no se habian ofrecido programas de extensión. El Programa de Pastos Tropicales y la Unidad de Semillas del CIAT apoyan este proyecto.

En la primera etapa del proyecto se multiplicó semilla de *Stylosanthes capitata* cv. Capica para tener provisión suficiente a disposición de los ganaderos. Las asociaciones de ganaderos, las instituciones públicas y privadas involucradas en el desarrollo de los Llanos y los particulares interesados en su crecimiento fueron convocados para estimular a los ganaderos a participar en el experimento de transferencia de tecnología. La respuesta fue excepcional, hasta el grado de que hubo más solicitudes que semilla disponible.

El proyecto ofreció a los ganaderos asesoría técnica gratuita en la preparación de surcos de semillas y establecimiento de las pasturas. La semilla, de diversas procedencias, se vendió al costo.

A principios de 1987 había cerca de 9 toneladas de semilla de Capica disponible. Se sembró en asociación con varios pastos en 42 fincas, que totalizaron más de 2200 ha. Los ganaderos escogieron los pastos que preferían, entre los cuales sobresalió *Andropogon gayanus*, de mucho éxito en los Llanos.

Seed production plots of Stylosanthes capitata *cv. Capica, being grown for cattlemen in the eastern plains (Llanos Orientales) of Colombia.*

Producción de semillas de Stylosanthes capitata *cv. Capica para los ganaderos de los Llanos Orientales de Colombia.*

A cattleman in the eastern plains (Llanos Orientales) of Colombia describes his success with grass-legume pastures to other ranchers.

Un ganadero de los Llanos Orientales de Colombia describe a otros ganaderos de la región su experiencia con las asociaciones de gramíneas y leguminosas.

Areas cultivated with associations in ICA's pilot project.

Association	Farms (no.)	Area (ha)
A. gayanus + *C. acutifolium* cv. Vichada	2	14
A. gayanus + *S. capitata* cv. Capica	31	1718
A. gayanus + *C. acutifolium* + *S. capitata*	2	27
B. brizantha + *S. capitata* + *P. phaseoloides*	1	20
B. decumbens + *C. acutifolium*	4	64
B. decumbens + *C. brasilianum*	2	25
B. decumbens + *S. capitata*	8	297
B. dictyoneura + *A. pintoi*	2	1.5
B. dictyoneura + *S. capitata*	3	80
Total	55	2246.5

Areas cultivadas con asociaciones en el proyecto piloto del ICA.

Asociación	Fincas (no.)	Area (ha)
A. gayanus + *C. acutifolium* cv. Vichada	2	14
A. gayanus + *S. capitata* cv. Capica	31	1718
A. gayanus + *C. acutifolium* + *S. capitata*	2	27
B. brizantha + *S. capitata* + *P. phaseoloides*	1	20
B. decumbens + *C. acutifolium*	4	64
B. decumbens + *C. brasilianum*	2	25
B. decumbens + *S. capitata*	8	297
B. dictyoneura + *A. pintoi*	2	1.5
B. dictyoneura + *S. capitata*	3	80
Total	55	2246.5

Small farmers, by using new pasture technology, will benefit from more intensive land use.

Los pequeños ganaderos se beneficiarán con la intensificación del uso de la tierra resultante de la nueva tecnología de pasturas.

Centrosema acutifolium cv. Vichada, *C. brasilianum, Arachis pintoi,* and *Pueraria phaseoloides.* But the majority of the ranchers opted for the proven *A. gayanus/S. capitata* association or stayed with familiar grasses such as *Brachiaria decumbens* or the newly released *B. dictyoneura* cv. Llanero. More than 1800 ha were planted with *A. gayanus/S. capitata* and about 400 ha were planted with the association *B. decumbens/S. capitata.*

CIAT's and ICA's scientists are encouraged by the progress of the project. The planting of such a large area is an encouraging first step toward accomplishing what it was designed to do: to show ranchers the benefits of using good grass-legume associations.

Scientists aim to spur farmers' interest in using legumes, especially Capica and the newly released *Centrosema acutifolium* cv. Vichada. The momentum is building, as an increasing number of farmers request information and seed. The challenge for the project now is to keep itself growing without involving more institutional resources and to transfer the role of support to financial and development organizations.

The project is having a positive effect on seed multiplication and by 1988 the amount of harvested seed will be much larger than it was in the past.

Algunos sembraron el pasto en asociación con leguminosas promisorias, tales como *Centrosema acutifolium* cv. Vichada, *C. brasilianum, Arachis pintoi,* y *Pueraria phaseoloides.* Pero la mayoría optó por la combinación ya comprobada de *A. gayanus/S. capitata,* o por pastos familiares como *Brachiaria decumbens* o la recientemente liberada *B. dyctioneura* cv. Llanero. Más de 1800 ha fueron sembradas de *A. gayanus/S. capitata* y cerca de 400 ha con la asociación *B. decumbens/S. capitata.*

Los científicos del CIAT y del ICA están optimistas por el progreso del proyecto. La siembra de un área tan extensa es un primer paso muy alentador hacia el logro de sus objetivos: mostrar a los ganaderos los beneficios de las buenas asociaciones de pastos con leguminosas.

Los científicos esperan estimular interés en el uso de leguminosas, especialmente Capica y la recién liberada *C. acutifolium* cv. Vichada. El impulso está creciendo, a medida que más y más ganaderos piden información y semilla. El desafío para el proyecto es mantenerse en crecimiento sin necesidad de más recursos institucionales y con el apoyo de entidades financieras y de fomento.

La multiplicación de semillas ha recibido estímulo con este proyecto, y se espera que para 1988 la cantidad cosechada sea mayor que nunca.

NEW CENTRAL AMERICAN PASTURE-TESTING SITES

The Tropical Pastures Program's past focus was researching and developing technology for the acid, infertile soils of South America where ranching is extensive.

The first research site was in the Colombian plains in 1972; the second was established in the Cerrados of Brazil in 1977; and the third in the humid tropics near Pucallpa, Peru, in 1985. Since its beginning in 1979, the International Network for Tropical Pastures Evaluation (RIEPT in Spanish) has expanded its germplasm selection sites to subecosystems of these major screening sites.

Last year, three research sites were established in Costa Rica for Central America and the Caribbean islands. They were chosen because they represented, for the region, the typical agroecological conditions where cattle are raised: subhumid tropics, seasonal tropics, and humid tropics. CIAT's Agroecological Studies Unit, the Soil and Plant Nutrition section of the Tropical Pastures Program, and Costa Rican agricultural officials participated in the site selection. Headquarters are located at the Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) near San José.

Work in 1987 concentrated on establishing grass and legume trials, and seed multiplication of better known materials for grazing trials and onfarm research.

FILLING THE GAP

In Central America and the Caribbean, cattle farms are much smaller than their counterparts in the vast South American savannas. A typical cattle farm in Central America is less than 20 ha and produces beef

NUEVOS SITIOS PARA PRUEBA EN CENTROAMERICA

Anteriormente, las investigaciones del Programa de Pastos Tropicales se enfocaban en el desarrollo de tecnología para los suelos ácidos e infértiles de Suramérica, donde la ganadería es extensiva.

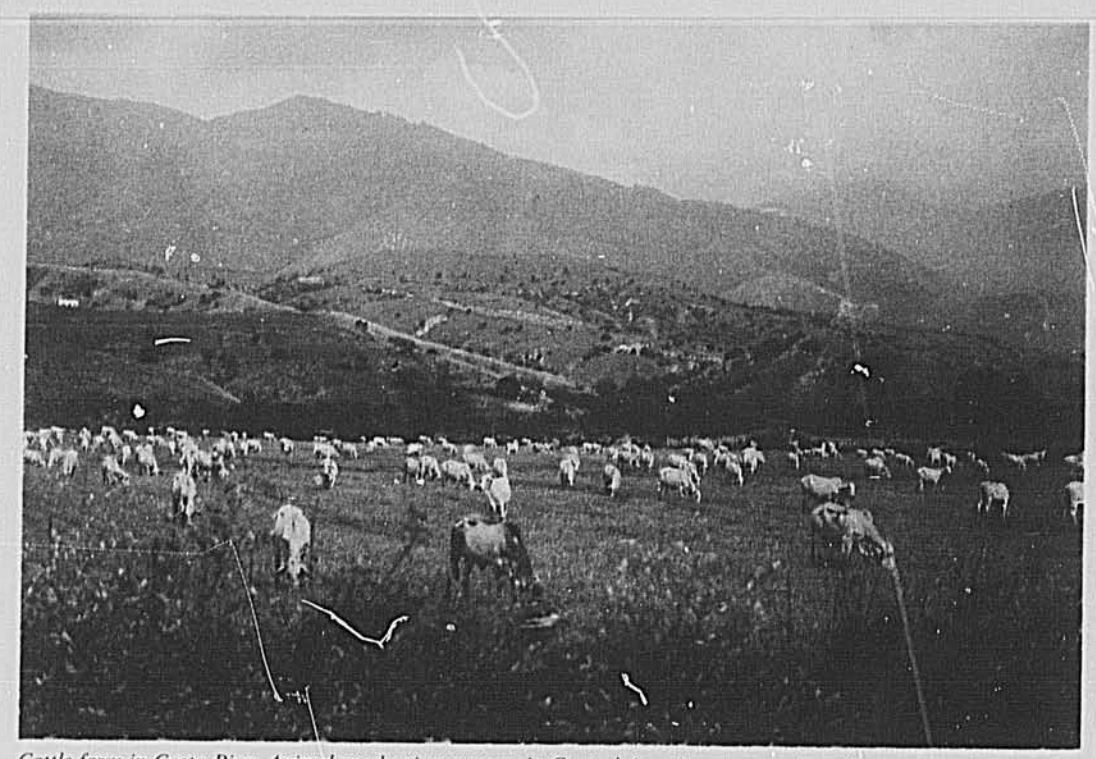
La primera sede de investigación se estableció en los Llanos colombianos en 1972; la segunda en los Cerrados de Brasil en 1977; y la tercera en el trópico húmedo cerca de Pucallpa, Perú, en 1985. Desde sus comienzos en 1979, la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) ha extendido sus sitios de selección de germoplasma hacia subecosistemas de esas sedes principales.

El año pasado se establecieron en Costa Rica tres sitios de evaluación para América Central y las islas del Caribe. Estos fueron escogidos porque representan las condiciones agroecológicas en que se cría ganado en los trópicos subhúmedos, estacionales y húmedos de la región. Participaron en la selección funcionarios agrícolas costarricenses, la Unidad de Estudios Agroecológicos y la sección de Suelos y Nutrición de Plantas del Programa de Pastos Tropicales del CIAT. La sede principal se encuentra en el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), cerca de San José.

En 1987 los trabajos se concentraron en el establecimiento de ensayos de pastos y leguminosas, y la multiplicación de semillas de los materiales más conocidos para ensayos en fincas y de pastoreo.

LLENANDO EN VACIO

En América Central y el Caribe las fincas ganaderas son mucho más pequeñas que sus



Cattle farm in Costa Rica. Animal production systems in Central America are more intensive than in South American savannas.

Finca ganadera en Costa Rica. Los sistemas de producción animal en América Central son más intensivos que en las sabanas suramericanas.

and milk (mostly for local markets) and food crops.

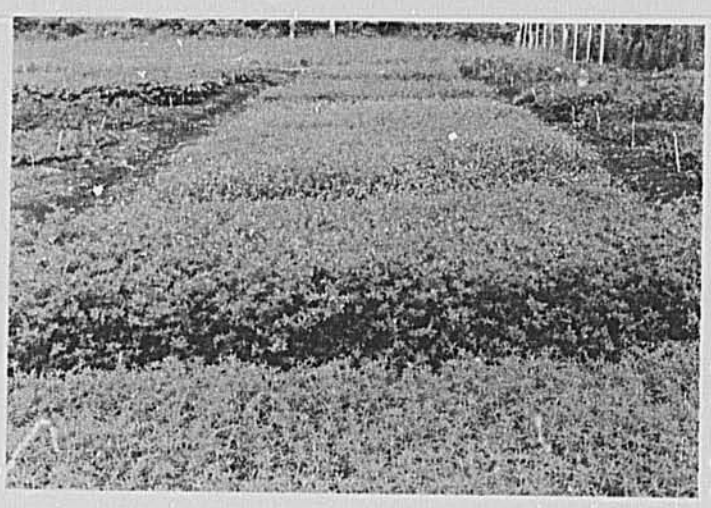
As in the rest of Latin America, beef consumption is limited only by high prices—these result from high production costs. Milk production, subject to frequent price controls, cannot keep pace with demand and, in some countries, the deficit has had to be compensated by imports.

Farming these smaller farm units is more intensive than in the South American savannas. This is possible because their soils are relatively more fertile and less acid. However, the pastures widely used are often not suitable, including the two most common grasses, *Hyparrhenia rufa* and *Panicum maximum,* which were inadvertently introduced from Africa more than 300 years ago.

similares de las vastas sabanas suramericanas. Una finca ganadera típica en Centroamérica tiene menos de 20 ha y produce carne, leche y cultivos, principalmente para los mercados locales.

Al igual que en el resto de América Latina, el consumo de carne está limitado solamente por los altos precios que resultan de costos elevados de producción. La leche, a menudo sujeta a controles de precios, no alcanza a suplir la demanda, y en algunos paises se la importa para cubrir el déficit.

La explotación de estas unidades más pequeñas, pero con suelos más fértiles y menos ácidos, es más intensiva que en las sabanas. Sin embargo, las pasturas ampliamente usadas no siempre son adecuadas, inclusive los dos pastos más comunes, *Hyparrhenia rufa* y *Panicum*



Collection of Stylosanthes *species in San Isidro, Costa Rica, used for evaluating their tolerance to diseases.*

Colección de especies de Stylosanthes *en San Isidro, Costa Rica, para evaluación de su tolerancia a enfermedades.*

Production of Centrosema *seed in Atenas, Costa Rica for grazing trials and onfarm research.*

Producción de semillas de Centrosema *en Atenas, Costa Rica, para ensayos de pastoreo e investigación en fincas.*

Pasture scientists from this region are requesting assistance from CIAT's Tropical Pastures Program. They believe that farmers can increase their production if they used grasses and legumes better adapted to these areas. They want to experiment with the genetic diversity that is now available in CIAT's germplasm collection and to draw on the experience of the International Tropical Pastures Evaluation Network.

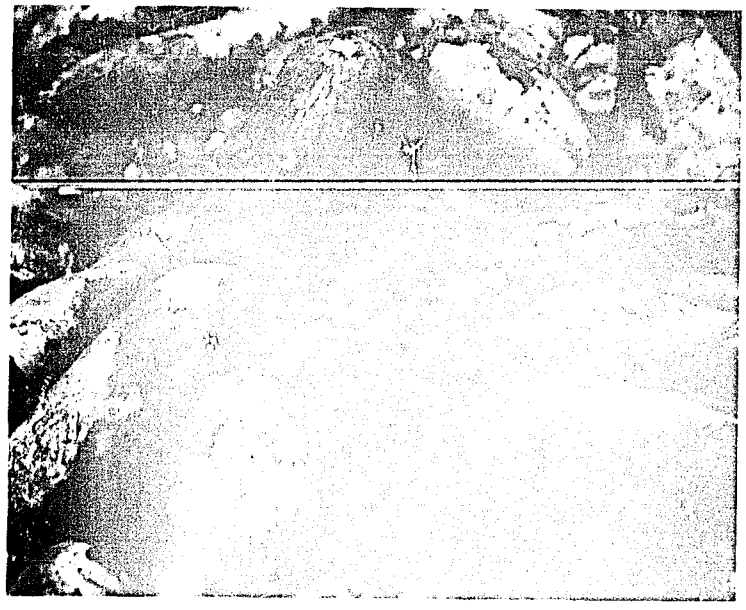
CIAT believes that it can make an important contribution to these countries. With the array of pasture grasses and legumes suited to stressful conditions available in the collection, CIAT scientists believe that these pastures have considerable potential in the more favorable ecologies and intensive mixed-farming systems of this region.

maximum, que fueron introducidos accidentalmente desde Africa hace más de 300 años.

Los investigadores de pastos de la región creen que se podría aumentar la producción ganadera utilizando pastos y leguminosas mejor adaptadas a estas regiones. Para ello han solicitado la asistencia del Programa de Pastos Tropicales del CIAT. Ellos quieren experimentar con la diversidad genética existente en su colección de germoplasma y beneficiarse con la experiencia de la RIEPT.

El CIAT confía en hacer una importante contribución a estos países. Sus científicos piensan que los pastos y leguminosas de su colección, apropiados para condiciones más difíciles, tienen gran potencial en las ecologías más favorables y los sistemas intensivos mixtos de esta región.

CASSAVA PROGRAM
PROGRAMA DE YUCA



In terms of calories, cassava is the fourth most important crop grown in the tropics after rice, sugarcane, and maize. It has been important in human diets for several thousand years. However, social and technological changes and the developments in recent decades make it desirable and possible for cassava to be used in nontraditional ways. The Cassava Program, in response to these changes, aims to exploit the staple's potential by developing ways to increase its production and to refine its processing and marketing.

Research concentrates on the major constraints in the cassava-producing areas of the world. Thus, in Asia, where demand for cassava products exceeds the supply and processing techniques are well-developed, the Program concentrates on improving production technology, especially with new varieties and management methods. In Latin America, efforts are focused on processing and marketing to ensure that farmers will have an outlet for their crop. In Africa, cooperation with International Institute for Tropical Agriculture (IITA) efforts is the major thrust to increase yields by improving pest management.

En contenido de calorías, la yuca es el cuarto cultivo en importancia en los trópicos después del arroz, la caña de azúcar y el maíz. Su importancia en la alimentación humana se extiende por miles de años. Sin embargo, los cambios sociales y los desarrollos tecnológicos han hecho posible, y deseable, usar la yuca en formas nuevas. En respuesta a tales cambios, el Programa de Yuca busca explotar el potencial del producto a través del aumento de su producción y de métodos avanzados de procesamiento y mercadeo.

La investigación se concentra en los principales problemas de las áreas productoras de yuca en el mundo. Así pues, en Asia, donde la demanda de productos de yuca supera la oferta y hay buenas técnicas de procesamiento, el Programa se concentra en mejorar la tecnología de producción, principalmente con nuevas variedades y sistemas de manejo. En América Latina, los esfuerzos se dirigen hacia el procesamiento y el mercadeo para que los productores encuentren salida a su cultivo. En Africa, la cooperación con el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) es el principal recurso para aumentar la producción mediante el manejo de plagas.

CASSAVA PROGRAM EXPANDS ONFARM RESEARCH

EL PROGRAMA DE YUCA AMPLIA LA INVESTIGACION EN FINCAS

Cassava is essentially a small-farmer crop in Latin America and is produced under a wide range of cropping systems of varying complexity. Understanding production constraints and what factors influence the adoption of new cassava technology, requires appraisal of the entire production system.

In order to help national programs solve their cassava production problems, and to gain a better understanding of the impediments to using better technology, the Cassava Program has intensified its collaboration with national programs in onfarm research in selected areas in Latin America. The research is conducted in the areas where production, use, and marketing pilot projects are operating.

INTERCROPPED CASSAVA

An example of this collaboration is seen on the Colombian north coast. Cassava is frequently intercropped with maize in that region. CIAT and the Colombian Agricultural Institute (ICA) are working with farmers to simultaneously evaluate new varieties of both cassava and maize. They are looking at how they perform when they are intercropped, as well as testing ways to improve the selection, treatment, and storage of the cassava planting stakes. Promising cassava varieties are routinely evaluated with farmers within their production systems. The farmers' participation helps scientists identify factors that influence the adoption of new technology.

Three years of onfarm testing have shown that cassava yields are greater when

En América Latina, la yuca es un cultivo de pequeños agricultores que se da en diversidad de sistemas de cultivo de complejidad variable. La comprensión de los problemas de producción y de los factores que influyen en la adopción de nueva tecnología yuquera requiere de un análisis del sistema de cultivo.

Para ayudar a los programas nacionales a resolver tales problemas y a comprender los obstáculos al uso de mejor tecnología, el Programa de Yuca ha intensificado su colaboración en investigación en fincas. Esta se hace en lugares seleccionados de América Latina, particularmente donde operan proyectos piloto de producción, utilización y mercadeo.

YUCA INTERCALADA

Un ejemplo de esta colaboración está en la costa norte de Colombia. Allí la yuca se intercala frecuentemente con maíz. El CIAT y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) trabajan con los agricultores para evaluar simultáneamente nuevas variedades de ambos cultivos. Se investigan su desempeño en asociación así como las formas de mejorar la selección, tratamiento y almacenamiento de las estacas de yuca para siembra. Las variedades promisorias de yuca se evalúan rutinariamente con los agricultores en sus sistemas de producción, lo cual ayuda a los científicos a identificar los factores que influyen sobre la adopción de nueva tecnología.

Tres años de pruebas en fincas han demostrado que los rendimientos de yuca son

In Panama, the effects of different levels of soil fertility on intercropped cassava and maize are being evaluated.

En Panamá se evalúan los efectos de diversos niveles de fertilidad del suelo en cultivos intercalados de yuca y maíz.

intercropped with the new ICA maize varieties than when grown with traditional maize types. Maize yields, too, are higher when intercropped with new cassava varieties than with old.

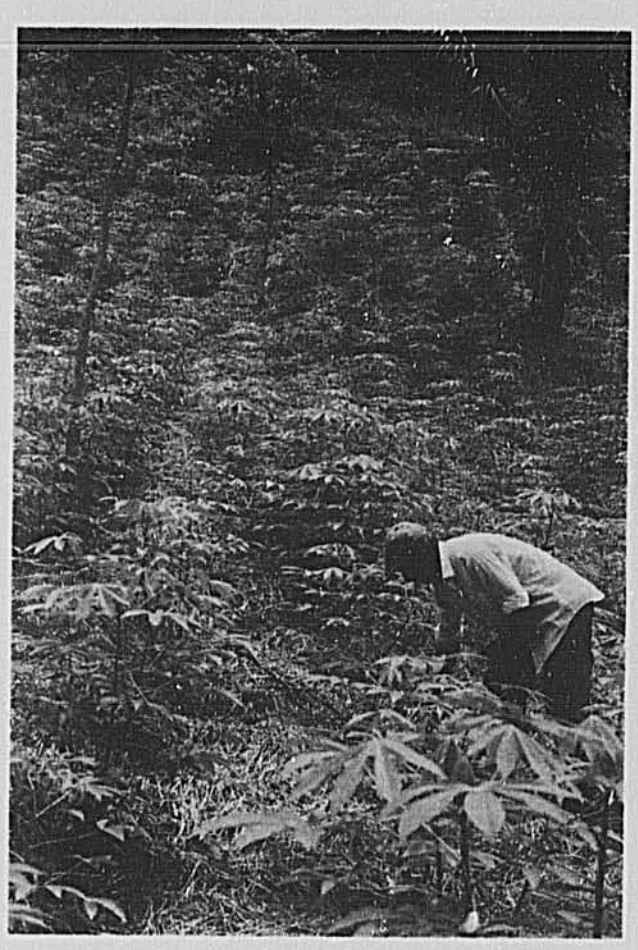
Farms at Portoviejo, Ecuador, were surveyed by INIAP (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) and CIAT to identify their most important production systems and to evaluate the cassava production potential of the area. These studies allowed scientists to discover farmers' production problems and to propose alternative ways of growing cassava that will fit into the overall system.

Cassava-maize intercropping experiments in this area are demonstrating once again the important influence maize technology has on cassava. In coastal areas where soil fertility is low and rainfall limits productivity, new cassava varieties and cropping patterns are being tested for their profitability.

mayores con las nuevas variedades de maíz del ICA que con las tradicionales. Los rendimientos del maíz también han sido mayores al intercalarlo con nuevas variedades de yuca.

En Portoviejo, Ecuador, el INIAP (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) y el CIAT identificaron los sistemas más importantes de producción de yuca y evaluaron su potencial en la región. Con ello los científicos se dieron cuenta de los problemas de producción de los agricultores, pudiendo así proponer alternativas para su cultivo compatibles con sus sistemas.

Los experimentos de asociación de yuca y maíz en esta región han demostrado una vez más la gran influencia de la tecnología de maíz sobre la yuca. En las regiones costeras, donde la baja fertilidad del suelo y escasa precipitación limitan la productividad, se están ensayando nuevas variedades de yuca y



An onfarm trial in Ecuador. Onfarm evaluation of local cassava cultivars and alternative production systems helps raise yields.

Evaluación en finca en Ecuador con cultivares locales y sistemas alternativos de producción de yuca que eleven su rendimiento.

In Panama, CIAT is collaborating with IDIAP's (Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá) onfarm research in the Ocú and Río Hato areas. A cassava production package was developed for these areas which, in addition to adapted varieties, had recommendations on weed control, soil management, and fertilization. Because the crop has proved to be economically successful, the Banco de Desarrollo Agropecuario de Panama is using this package as the basis for loans to Ocú cassava growers.

Paraguay has the highest per capita consumption of fresh cassava in Latin America. Cassava research, therefore, is very important for the country's food security. In an ecological study made with CIAT, Paraguay's SEAG (Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería) identified the main patrones de cultivo para verificar su rentabilidad.

En Panamá, el CIAT colabora con el IDIAP (Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá) en investigación en fincas en Ocú y Río Hato. Para estas zonas se desarrolló un paquete de producción, el cual, además de variedades adaptadas, incluye recomendaciones para el control de malezas, manejo del suelo y fertilización. En vista del éxito económico del cultivo, el Banco de Desarrollo Agropecuario de Panamá está usando este paquete como base para sus préstamos a yuqueros de Ocú.

Paraguay tiene el más alto consumo per capita de yuca fresca en América Latina. La investigación en yuca, por lo tanto, es muy importante para su seguridad alimentaria. En un estudio ecológico con el CIAT, el SEAG (Secretaría de Estado de Agricultura y

cassava production systems at Paraguari and Caaguazu. Analysis of the production constraints showed that onfarm research should focus on soil management at Paraguari and on intercropping with maize at Caaguazu.

These examples demonstrate that, onfarm, the evaluation of intercropping systems and the understanding of production constraints are inseparable if new technology is to be successfully adapted by small-scale farmers. Both CIAT and national programs need to conduct further research if efficiency of currently practiced intercropping systems is to improve.

Ganadería) de Paraguay identificó los principales sistemas de producción en Paraguarí y Caaguazú. En el primero, los análisis muestran que las investigaciones en finca deben enfocar el manejo del suelo y en Caaguazú, el intercalamiento con maíz.

Estos ejemplos demuestran que la evaluación en fincas de cultivos asociados y de problemas de producción es esencial para la adopción de nuevas tecnologías por los pequeños productores. Tanto el CIAT como los programas nacionales necesitan hacer más investigaciones para mejorar las prácticas actuales de asociación de cultivos.

Harvesting cassava in Caaguazu, Paraguay. The country has the highest per capita cassava consumption in Latin America.

Cosecha de yuca en Caaguazú, Paraguay. Este país presenta el mayor consumo per capita en América Latina.

ROOT YIELD AND PHOTOSYNTHESIS IN CASSAVA

CIAT researchers recently discovered that in cassava there is a direct relationship between photosynthetic capacity of leaves and root yield. Such a discovery suggests that the genes controlling this characteristic in superior cassava clones can be used to develop even more productive varieties. Should such a possibility become fact, then, in the tropics, where the root is a staple, hundreds of millions of people will benefit.

CASSAVA'S UNIQUENESS

Cultivated crop species, generally speaking, have two different types of photosynthetic systems, designated as either C_3 or C_4 pathways. The C_4 pathway, found in crops like maize, sorghum, millet, and tropical grasses, fixes atmospheric carbon dioxide through very efficient photosynthetic pathways known as the PEP carboxylase system. The key to more efficient functioning lies in their leaves' greater capacity to extract and use carbon dioxide. This capacity is associated with two specialized layers of leaf cells that are filled with chloroplasts and organized in the form known as the Kranz anatomy.

The outer mesophyll cell layer quickly traps and, then concentrates, carbon dioxide into C_4 organic acids which are translocated to the inner layer or bundle sheath cells. The inner layer then refixes the carbon dioxide into sugars which are used as nutrients by the whole plant.

C_3 species differ in that the process is much slower, a lot of the CO_2 captured by the plant is respired again to the air, the CO_2 that is retained is transformed into C_3 organic acids, and the PEP carboxylase system and Kranz anatomy are missing.

LA FOTOSINTESIS Y EL RENDIMIENTO DE LA YUCA

El reciente descubrimiento en el CIAT de la relación directa entre la capacidad fotosintética de las hojas y el rendimiento de la yuca ha develado la posibilidad de usar los genes que controlan esta característica para desarrollar variedades más productivas. Si esta posibilidad se confirma, se beneficiarán cientos de millones de personas en los trópicos, donde la raíz es un alimento básico.

LA SINGULARIDAD DE LA YUCA

En términos generales, las especies cultivadas tienen dos tipos diferentes de sistemas fotosintéticos designados como senderos C_3 ó C_4. El sendero C_4, presente en cultivos como maíz, sorgo, mijo, y pastos tropicales, generalmente fija dióxido de carbono atmosférico a través de unas vías fotosintéticas muy eficientes conocidas como sistema de carboxilasa PEP. La clave de su eficiencia reside en la mayor capacidad de sus hojas para extraer y usar dióxido de carbono, la cual se atribuye a dos capas especializadas de células en la hoja llenas de cloroplastos y organizadas en la forma conocida como anatomía Kranz.

La capa exterior de células del mesófilo atrapa rápidamente, y luego concentra, el dióxido de carbono en ácidos orgánicos C_4, que se reubican en la capa interior o en las células de la vaina empalizada. La capa interna convierte luego el dióxido de carbono en azúcares que la planta utiliza como nutrimentos.

En las especies C_3 el proceso es mucho más lento; buena parte del CO_2 que absorbe la planta lo expele de nuevo, y aquél que retiene se convierte en ácidos orgánicos C_3; el sistema de carboxilasa PEP y la anatomía Kranz no existen en estas especies.

CIAT scientists measure, with a spectrophotometer, the activity of the PEP carboxylase system to identify those cassava clones that have the most efficient photosynthetic pathways.

Científicos del CIAT miden con espectrofotómetro la actividad del sistema de carboxilasa PEP para identificar los clones de yuca con senderos fotosintéticos más eficientes.

Cassava is the only crop species known which is not either a C_3 or C_4 plant. Instead, it is, physiologically speaking, an intermediate species because it has the PEP carboxylase system but not the Kranz anatomy.

The enzyme system alone gives a higher photosynthetic rate, particularly under environmental stress, than would be expected in a typical C_3 species. CIAT scientists are hopeful that the more efficient PEP carboxylase system discovered in some cassava varieties can be exploited to improve the productivity of otherwise well-adapted but less efficient types.

GREATER EFFICIENCY, GREATER YIELD

The efficiency of water use in cassava contributes to its adaptability. Compared to other crops, its capacity to use water is high. This is associated with its efficient PEP carboxylase system and its stomatal response to air humidity.

La yuca es la única especie cultivada conocida que no es estrictamente una planta C_3 ó C_4. Es, en cambio, desde el punto de vista fisiológico, una especie intermedia porque tiene el sistema de carboxilasa PEP pero sin la anatomía Kranz.

Particularmente bajo estrés ambiental, el sistema enzimático de por sí da una tasa fotosintética mayor que la que se esperaría de una especie típica C_3. Los científicos del CIAT piensan que los sistemas de carboxilasa PEP más eficientes descubiertos en algunas variedades de yuca se podrían aprovechar para mejorar la productividad de tipos menos eficientes pero bien adaptados.

A MAYOR EFICIENCIA, MAYOR RENDIMIENTO

La forma eficiente en que la yuca usa el agua contribuye a su adaptabilidad. Dicha capacidad es alta comparada con la de otros cultivos. A ésto se añade su eficiente sistema de carboxilasa PEP y la respuesta de sus estomas a la humedad del aire.

Cassava transpires less than other crops. The transpiration ratio of cassava is around 250 kg of water per kg of biomass. The very efficient tropical cereal crops such as maize, sorghum, and millet, have transpiration ratios of about 300 kg of water per kg of biomass produced. On the other hand, most C_3 plants such as *Phaseolus* beans and wheat, transpire about 500-800 kg of water per kg of biomass while paddy rice (C_3) transpires more than 2000 kg of water per kg of biomass.

How can this knowledge be used to increase the productivity of cassava or other crop species?

The existence of varying PEP carboxylase levels, according to different cassava clones, suggests that breeding can improve this physiological factor in at least some clones and so improve productivity. This can be

La yuca transpira menos que otros cultivos. Su tasa de transpiración es de alrededor de 250 kg de agua por kg de biomasa. Los eficientes cereales tropicales, como el maíz, el sorgo y el millo, transpiran alrededor de 300 kg de agua por kg de biomasa producida. Por otro lado, la mayoría de las plantas C_3, como el frijol *Phaseolus* y el trigo, transpiran de 500 a 800 kg de agua por kg de biomasa, mientras que el arroz paddy (C_3) transpira más de 2000 kg de agua por kg de biomasa.

¿Cómo se pueden usar estos conocimientos para aumentar la productividad de la yuca o de otras especies cultivadas?

La existencia de diversos niveles de carboxilasa PEP en algunas líneas de yuca sugiere que se podría mejorar este factor fisiológico en otras líneas, aumentando así su productividad. Se cree que ésto puede

Measuring photosynthesis of cassava leaves in the field, Patía, Colombia.

Medición de la fotosíntesis de las hojas de yuca en el campo, Patía, Colombia.

done, it is believed, in the absence of the Kranz anatomy. However, other species of the family Euphorbiaceae (the milkweed family) have the Kranz anatomy, offering the prospect that this characteristic can be introduced into cassava by use of modern biotechnology techniques.

Perhaps of more general interest is the fact that active PEP carboxylase alone, even without the Kranz anatomy and introduced into other C_3 plants, can improve photosynthetic efficiency. Scientists speculate that modern genetic engineering techniques will provide the means of introducing the PEP carboxylase enzyme system into important C_3 crop plants and, thereby, increase their productivity.

hacerse sin necesidad de la anatomía Kranz. Sin embargo, otras especies de la familia Euphorbiaceae (vencetócigo) tienen la anatomía Kranz y esto abre la posibilidad de que esta característica se pueda introducir en la yuca por medio de las técnicas modernas de biotecnología.

Quizás de mayor interés es el hecho de que la sola introducción de carboxilasa PEP en plantas, aun sin anatomía Kranz, puede mejorar su eficiencia fotosintética. Los científicos creen que con las técnicas modernas de ingeniería genética se puede despejar la vía para introducir el sistema enzimático de carboxilasa PEP en plantas C_3 importantes y, de ese modo, aumentar su productividad.

Selected cassava clones being grown for screening for yield potential and photosynthetic capacity, Patía, Colombia.

Selección de clones de yuca en Patía, Colombia, por su potencial de rendimiento y capacidad fotosintética.

NEW CASSAVA CULTIVAR NAMED FOR KING OF THAILAND

A new cassava variety was released in Thailand in 1987 and has been named by the Ministry of Agriculture as Rayong 60 in honor of his Royal Majesty King Bhumipol Adulyadej, Rama IX, to commemorate his 60th birthday.

The new variety comes from a cross made at the Rayong Field Crop Research Center between a well-proven parent introduced from CIAT, M Col 1684, and Rayong 1, a highly successful local cultivar grown on more than a million hectares in Thailand. In preliminary trials, Rayong 60 was promising in terms of its yield, harvest index (the ratio of root to the total plant) and early maturity. The cultivar underwent extensive testing in different areas of Thailand on both experimental stations and in farmers' fields before finally being recommended for countrywide use.

IMPROVING THE PLANT

In Asia and in other parts of the world, cassava is often grown as a garden or smallholder crop for family consumption. The producer is not especially concerned about yield under these circumstances, but rather in vigorous, leafy clones that produce tasty roots.

Leafiness is often advantageous when cassava is grown with other food crops in polycultural garden systems. However, when these leafy types are grown in more intensive systems, the plants compete with each other and much of the light the leaves capture and convert to carbohydrates produces stems and leaves with low root yields. The result is a low harvest index. The cultivar Hanatee grown in Thailand is typical of this type.

NUEVO CULTIVAR DE YUCA EN HONOR DEL REY DE TAILANDIA

En 1987 se liberó una nueva variedad de yuca en Tailandia, la cual recibió del Ministerio de Agricultura el nombre de Rayong 60 en honor de Su Majestad el Rey Bhumipol Adulyadej, Rama IX, al cumplir 60 años.

La nueva variedad proviene de un cruce realizado en el Centro de Investigación en Cultivos de Rayong, entre M Col 1684, un progenitor ampliamente comprobado proveniente del CIAT, y Rayong 1, cultivar local muy exitoso sembrado en más de un millón de hectáreas en el país. En ensayos preliminares, Rayong 60 destacó por su rendimiento, índice de cosecha (proporción entre raíces y total de la planta) y precocidad. Después de ensayos en diversas zonas, tanto en estaciones experimentales como en campos de agricultores, se recomendó para producción nacional.

MEJORANDO LA PLANTA

En Asia, como en otras partes del mundo, la yuca se cultiva a menudo como una hortaliza en fincas pequeñas para consumo familiar. En estas circunstancias el productor no se interesa tanto por el rendimiento como por clones vigorosos y frondosos que produzcan raíces apetitosas.

La frondosidad con frecuencia es ventajosa cuando se cultiva la yuca en sistemas polihorticolas. Sin embargo, en sistemas más intensivos las plantas compiten entre sí, y gran parte de la luz que las hojas convierten en carbohidratos produce follaje en vez de rendimientos en raíces. El resultado es un bajo índice de cosecha. El cultivar Hanatee de Tailandia es un buen ejemplo. Rayong 1, con su mayor índice de cosecha y

Rayong 1, grown on more than a million hectares, dominates the Thai cassava industry. Here, a harvest is about to be shipped for processing.

El Rayong 1, cultivado en más de un millón de hectáreas, domina la industria tailandesa de yuca. En la foto, cosecha lista para despacho.

Rayong 1, with a higher harvest index and yield than Hanatee, is sufficiently leafy to give overall good growth.

Scientists have shown that a larger yield under good conditions can be expected by selecting for an even higher harvest index. Rayong 3, selected by the Thai program from a CIAT cross, is a good example. This type of clone is not sufficiently robust under adverse soil or climatic conditions because not enough leaves are produced to collect sufficient sunlight.

Physiologists and breeders believe that developing high-yielding clones adapted to a wide range of growing conditions depends on combining leafiness with a high harvest index—a difficult task. Difficult, because roots and leaves compete with each other

rendimiento que Hanatee, es suficientemente frondoso para un buen crecimiento.

Los científicos han demostrado que se obtiene mayor rendimiento en condiciones favorables seleccionando por índice de cosecha aún mayor. Rayong 3, seleccionado por el programa tailandés de un cruce del CIAT, es un buen ejemplo. Esta variedad no es muy rústica en condiciones adversas de suelo o de clima pues no produce suficientes hojas para captar bastante luz solar.

Los fisiólogos y fitomejoradores creen que el desarrollo de clones de alto rendimiento y adaptación a un amplio rango de condiciones depende de la combinación de frondosidad con índice de cosecha. Esta es una tarea difícil porque las raíces y las hojas compiten entre sí por los recursos disponibles. Alterar

Yield characters[a] of four clones grown in Thailand by the Rayong Field Crop Research Center.

Cultivar	Stem and leaf weight (t/ha, fresh)	Root yield (t/ha, fresh)	Harvest index	Dry matter (%)
Hanatee	21	15	0.43	35
Rayong 1	22	24	0.52	35
Rayong 3	13	22	0.62	38
Rayong 60	18	28	0.61	36

a. Figures are the average of 29 experiments.

Características de rendimiento[a] de cuatro clones cultivados por el Centro de Investigación en Cultivos, Rayong, Tailandia.

Cultivar	Peso de tallo y hoja (t/ha frescas)	Rendimiento de la raíz (t/ha frescas)	Indice de cosecha	Materia seca (%)
Hanatee	21	15	0.43	35
Rayong 1	22	24	0.52	35
Rayong 3	13	22	0.62	38
Rayong 60	18	28	0.61	36

a. Las cifras son promedios de 29 experimentos.

for the available resources. Altering the plant's relative allocation involves accepting some difficult trade-offs.

RAYONG 60

The selection of Rayong 60 is a further step in this exacting task. While the yield advantage of the new clone is not great, it is likely that Rayong 60 will be popular with Thai farmers and should contribute to a further broadening of the genetic base of cassava production in that country.

Scientists believe that the next step in the quest for high yield across a wide range of environments will involve the incorporation into new clones of such characters as longer leaf life and increased photosynthetic efficiency of individual leaves. In this way, the level of leaf development as shown by Rayong 60 can be stabilized while the harvest index and yield are further increased.

la repartición relativa de la planta tiene un costo.

RAYONG 60

La selección de Rayong 60 es un paso adelante en esa ardua tarea. Aunque su ventaja en rendimiento no es muy grande, es probable que ganará popularidad entre los agricultores tailandeses y contribuirá a ampliar la base genética de la yuca en el país.

Los científicos creen que el siguiente paso hacia la obtención de altos rendimientos en diversidad de ambientes será la incorporación en los nuevos clones de caracteres tales como mayor longevidad de las hojas y mayor eficiencia fotosintética de las mismas. En esta forma el nivel de desarrollo de las hojas, como en Rayong 60, puede estabilizarse mientras que el índice de cosecha y el consiguiente rendimiento aumentan.

Fields of Rayong 60 on a government experiment station in Thailand.

Campo de Rayong 60 en una estación experimental estatal en Tailandia.

MITE PREDATORS HELP CONTROL CASSAVA MITES

Mite predators from Latin America are being used by entomologists to control cassava green spider mites in Africa. The inadvertent introduction of the mite into Africa in the early 1970s and the rapid spread of the pest since then is causing severe cassava crop losses in 27 African countries. The combination of limited pest resistance among cultivated clones and the absence of natural enemies in Africa makes cassava vulnerable to pests, particularly to those originating from cassava's center of origin the Americas.

FATAL PHYTOSEIIDAE

Field experiments in Colombia found that predatory mites from the family Phytoseiidae regulate mite populations to a significant extent. The green cassava mite is not usually a major problem in those areas of Latin America where cassava is grown in traditional farming systems. This is because adapted cultivars are used and there are natural enemies which, together, suppress mite populations.

CIAT and IITA (International Institute of Tropical Agriculture) entomologists have developed a biological control program, using phytoseiid mites. Because predator species have been collected from a wide range of ecological zones in Central and South America, scientists are able to match the ecologies of the Americas with those of Africa. The scientists then identify the phytoseiids specific to particular ecologies in the Americas, collect and mass-rear them, and release them in infested areas in Africa, after ensuring the equability of ecology.

The Department of Cordoba in Colombia is being used as a primary evaluation site for

DEPREDADORES AYUDAN A CONTROLAR ACAROS DE LA YUCA

Los entomólogos utilizan depredadores originarios de América Latina para controlar los ácaros verdes de la yuca en Africa. La introducción accidental del ácaro a ese continente a comienzos de la década de 1970 y su rápida difusión están causando graves pérdidas en el cultivo en 27 países de Africa. La combinación de resistencia limitada a la plaga y la falta de enemigos naturales en Africa hacen a la yuca vulnerable a las plagas, particularmente las provenientes de su centro de origen – las Américas.

FITOSEIDOS FATALES

En experimentos de campo en Colombia se encontró que los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae regulan significativamente las poblaciones de ácaros. El ácaro verde generalmente no es un gran problema en zonas de América Latina donde se cultiva la yuca en sistemas tradicionales. Estos usan cultivares adaptados que, junto con los enemigos naturales, regulan las poblaciones de ácaros.

Los entomólogos del CIAT y el IITA (International Institute of Tropical Agriculture) adelantan un programa de control biológico con ácaros fitoseidos. Como las especies depredadoras han sido recogidas en diversidad de zonas ecológicas en Centro y Suramérica, los científicos pueden equiparar las ecologías de las Américas con las de Africa. Luego identifican los fitoseidos específicos de ecologías americanas, los recolectan y crían masalmente, y los liberan en zonas infestadas de Africa con ecologías semejantes.

El departamento de Córdoba, en Colombia, se está usando como sitio

The cassava green spider mite (Mononychellus *sp.) is one of the most damaging pests of the cassava crop in Africa.*

El ácaro verde (Mononychellus *sp.), una de las plagas más dañinas para el cultivo de yuca en Africa.*

Damage caused by Mononychellus progressivus. *Plant-eating mites severely affect foliage and cause serious yield losses.*

Daño por Mononychellus progressivus. *Los ácaros fitófagos afectan severamente el follaje y causan grandes pérdidas de rendimiento.*

mite predators because of its similarity to a number of sites in the African cassava belt. Promising predators have also been collected in Peru, Mexico, Ecuador, and Paraguay, Further exploration is planned in Venezuela and Brazil with the collaboration of national scientists.

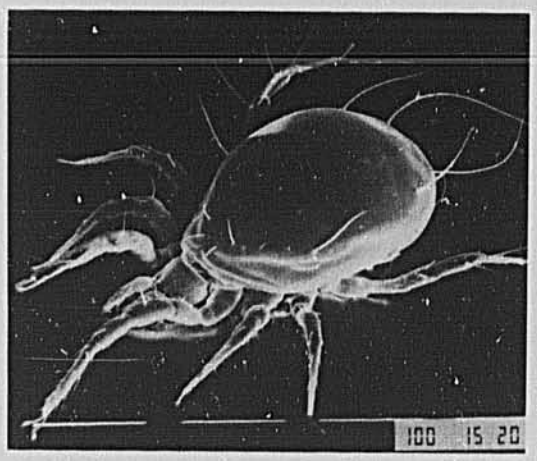
COLLECTION CRITERIA

More than 40 species of Phytoseiidae have been found in the Americas. Because it is not

principal de evaluación de depredadores de ácaros debido a su similitud con diversos lugares del cinturón yuquero de Africa. También se han recolectado depredadores promisorios en Perú, México, Ecuador y Paraguay, y se planean otras exploraciones en Venezuela y Brasil en colaboración con científicos nacionales.

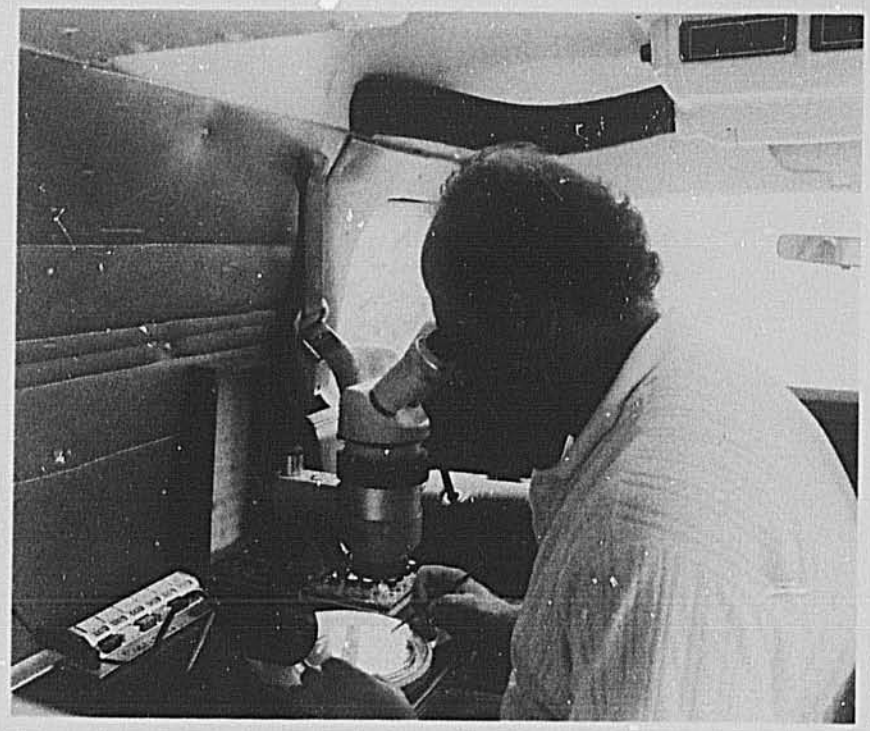
CRITERIOS DE RECOLECCION

Más de 40 especies de fitoseidos se han encontrado en las Américas. Puesto que no



Phytoseiid Amblyseius aerialis, *collected in Córdoba, Colombia. (Photo by F. Bakker and N. Mesa, electron-scanning microscope, University of Leiden, Netherlands.)*

Fitoseido Amblyseius aerialis, *recolectado en Córdoba, Colombia. (Foto de F. Bakker y N. Mesa, microscopio electrónico de barrido, Universidad de Leiden, Holanda.)*



A mobile laboratory is used by CIAT entomologists to collect mite pests and their natural enemies from the field.

Laboratorio móvil utilizado por los entomólogos del CIAT para recolectar en el campo los ácaros plaga y sus enemigos naturales.

feasible to introduce all of them into Africa, scientists are being selective. They look for those that have a high consumption rate, high rate of reproduction, good colonizing ability, and ability to survive periods of low prey density under the typical temperatures of the African cassava belt. To date, seven species of phytoseiid mite predators have been sent to IITA in Nigeria. These have been mass-reared at their facilities and are being released into farmers' fields in several African countries.

es factible introducirlos a todos en Africa, los científicos están seleccionando aquellos con altas tasas de consumo y de reproducción, y buena capacidad colonizadora y de supervivencia en períodos de baja densidad de la presa, y a las temperaturas comunes del cinturón africano de yuca.

Hasta la fecha se han enviado siete especies de fitoseidos depredadores de ácaros al IITA, en Nigeria, para su cría masal y posterior liberación en los campos de los agricultores en varios países africanos.

CASSAVA INDUSTRIES GROW

The Utilization Section of CIAT's Cassava Program develops, tests, and promotes new cassava products. It aims to develop a product and its manufacturing process from the research phase, through pilot projects, to commercial application.

Scientists are developing three kinds of cassava technology for the starchy root: animal feed, marketing in fresh form, and food products.

ANIMAL FEED

Using chipped and dried cassava for and in animal feed was developed by Thailand. This technology has been adapted by CIAT and national programs in Latin America. Dried cassava has become a thriving agroindustry in Mexico, Panama, Ecuador, Brazil, and Colombia. Today in Colombia, there are more than 40 small-farmer-managed drying plants spread over three regions of the country. Last year they produced more than 7000 tons of dried cassava. These industries have given a boost to the cassava growers' incomes and have become a significant factor in the economies of the rural areas in which the plants operate.

In Colombia, the dried cassava is sold to large feed-concentrate manufacturers. The Cassava Program hopes that these drying cooperatives will be able to produce their own feed concentrate, using locally available feedstuffs and cassava. The World Food Program has provided funds to construct a pilot plant on Colombia's north coast to test this scheme.

CRECEN LAS INDUSTRIAS YUQUERAS

La sección de Utilización del Programa de Yuca del CIAT desarrolla, prueba y promueve nuevos productos de yuca. Su propósito es desarrollar un producto y su proceso de fabricación desde la fase de investigación, pasando por proyectos piloto, hasta la de comercialización.

Los científicos están generando tres tipos de tecnología para uso de esta amilácea: como alimento para animales, para su mercadeo en forma fresca, y para productos comestibles.

ALIMENTO PARA ANIMALES

El uso de la yuca picada y seca para la alimentación animal se originó en Tailandia. Esta tecnología fue adaptada por el CIAT y los programas nacionales de América Latina. La yuca seca se ha convertido en una próspera agroindustria en Brasil, Colombia, Ecuador, México y Panamá. Actualmente hay más de 40 plantas de secado en tres regiones de Colombia, manejadas por pequeños agricultores, que produjeron el año pasado más de 7000 toneladas de yuca seca. Estas industrias han aumentado los ingresos de los cultivadores de yuca y se han convertido en un factor estimulante para las economías de las áreas rurales donde operan las plantas.

En Colombia la yuca seca se vende a los grandes fabricantes de concentrados. El Programa de Yuca espera que las cooperativas de secado produzcan su propio concentrado, utilizando yuca e insumos locales. Para probarlo, el Programa Mundial

FRESH CASSAVA CONSERVATION

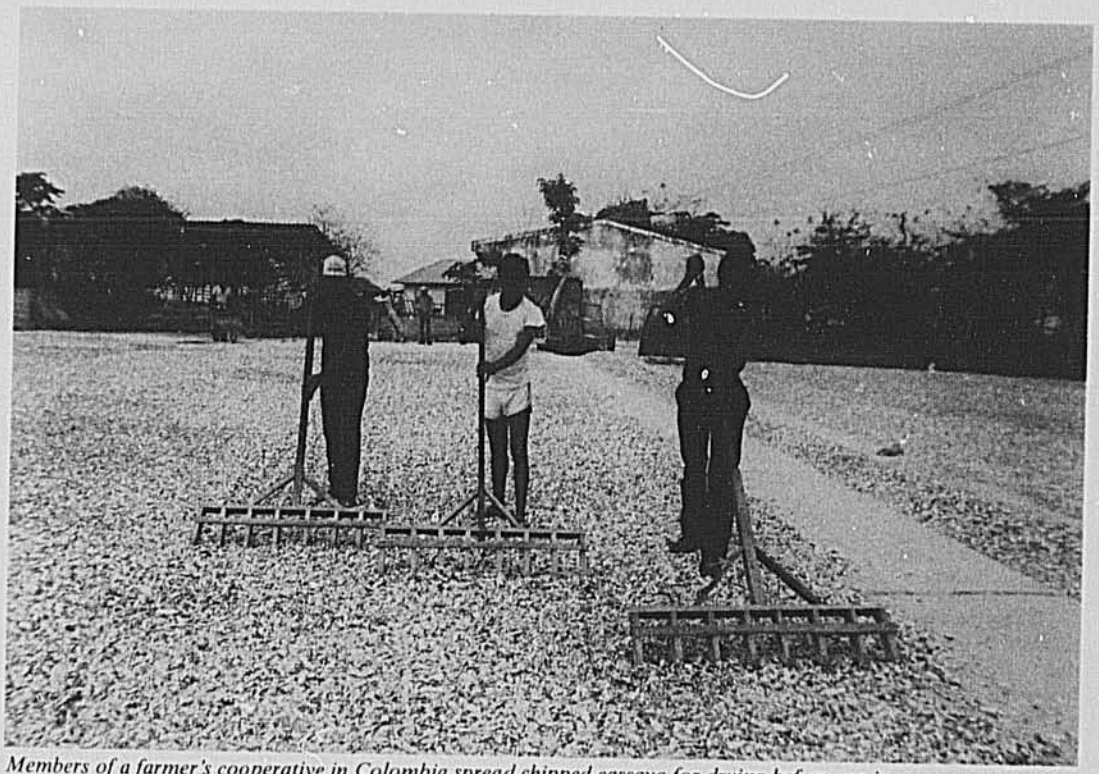
A simple way to conserve cassava and to reduce the marketing problems caused by this highly perishable crop was developed by CIAT and the Overseas Development and Natural Resources Institute (ODNRI), London. Immediately after harvesting, the roots are put in polyethylene bags, sprayed with a safe thiabendazole-based fungicide to prevent microbial growth and then sealed. This gives fresh cassava a shelf life of two or more weeks instead of 2-3 days. The result is a more convenient, higher quality product for the urban consumer.

A pilot project was begun in 1985 in Bucaramanga, Colombia. Two years later, additional pilot studies were made in Barranquilla, Colombia, and in Manabi, Ecuador. These projects have shown that this new product is highly acceptable to consumers and produces higher prices for the

para la Alimentación ha facilitado fondos para una planta piloto en la costa norte de Colombia.

CONSERVACION DE YUCA FRESCA

El CIAT y el Overseas Development and Natural Resources Institute (ODNRI), Londres, desarrollaron un sistema sencillo de conservar la yuca y reducir los problemas de mercadeo para este cultivo tan perecedero. Inmediatamente después de cosechadas, las raíces se colocan en bolsas de polietileno y se tratan con un fungicida a base de tiabendazol antes de sellarlas para prevenir el crecimiento microbiano. Esto conserva la yuca durante dos o más semanas en vez de 2 a 3 días. El resultado es un producto de mayor calidad para el consumidor urbano.



Members of a farmer's cooperative in Colombia spread chipped cassava for drying before use in animal feed.

Miembros de una cooperativa de agricultores en Colombia secan yuca picada para uso en alimentos de animales.

To conserve fresh cassava, the roots are put into polyethylene bags and sprayed with a thiabendazol-based fungicide before being sealed.

Para conservar fresca la yuca, las raíces se emapacan en bolsas de polietileno y se tratan con un fungicida a base de thiabendazol antes de sellarlas.

Residents of a rural Colombian community participate in a program to evaluate cassava flour.

Residentes en una comunidad rural colombiana participan en la evaluación de harina de yuca.

farmer. More than 300 tons of treated, bagged cassava were sold in 1987 in both Colombia and Ecuador.

CASSAVA FLOUR

Tests have shown that good quality bread and other bakery products can be made by substituting 5%-15% of wheat flour with cassava flour. CIAT and several collaborators are perfecting this technology and are also developing other novel products that use cassava flour. For example, in 1987, they developed low-cost cassava-based flour mixtures for use in soups, drinks, baking, and frying. The mixture contained cassava, rice, and cowpea, had a neutral flavor, and cost less than US$0.75 per kg. CIAT is

En 1985 se inició un proyecto piloto en Bucaramanga, Colombia, y dos años después se hicieron estudios piloto adicionales en Barranquilla, Colombia, y en Manabí, Ecuador. Estos proyectos han demostrado que el nuevo producto tiene gran aceptación por los consumidores y genera mayores precios para el agricultor. En 1987 se vendieron en los dos países más de 300 toneladas de yuca en bolsas.

HARINA DE YUCA

Se ha demostrado que se pueden hacer diversas clases de panes y productos de pastelería de buena calidad reemplazando 5 a 15% de harina de trigo con harina de yuca. El CIAT y varios colaboradores están

In Cali, Colombia, a food company makes low-cost noodles containing 50% cassava flour and 50% rice flour.

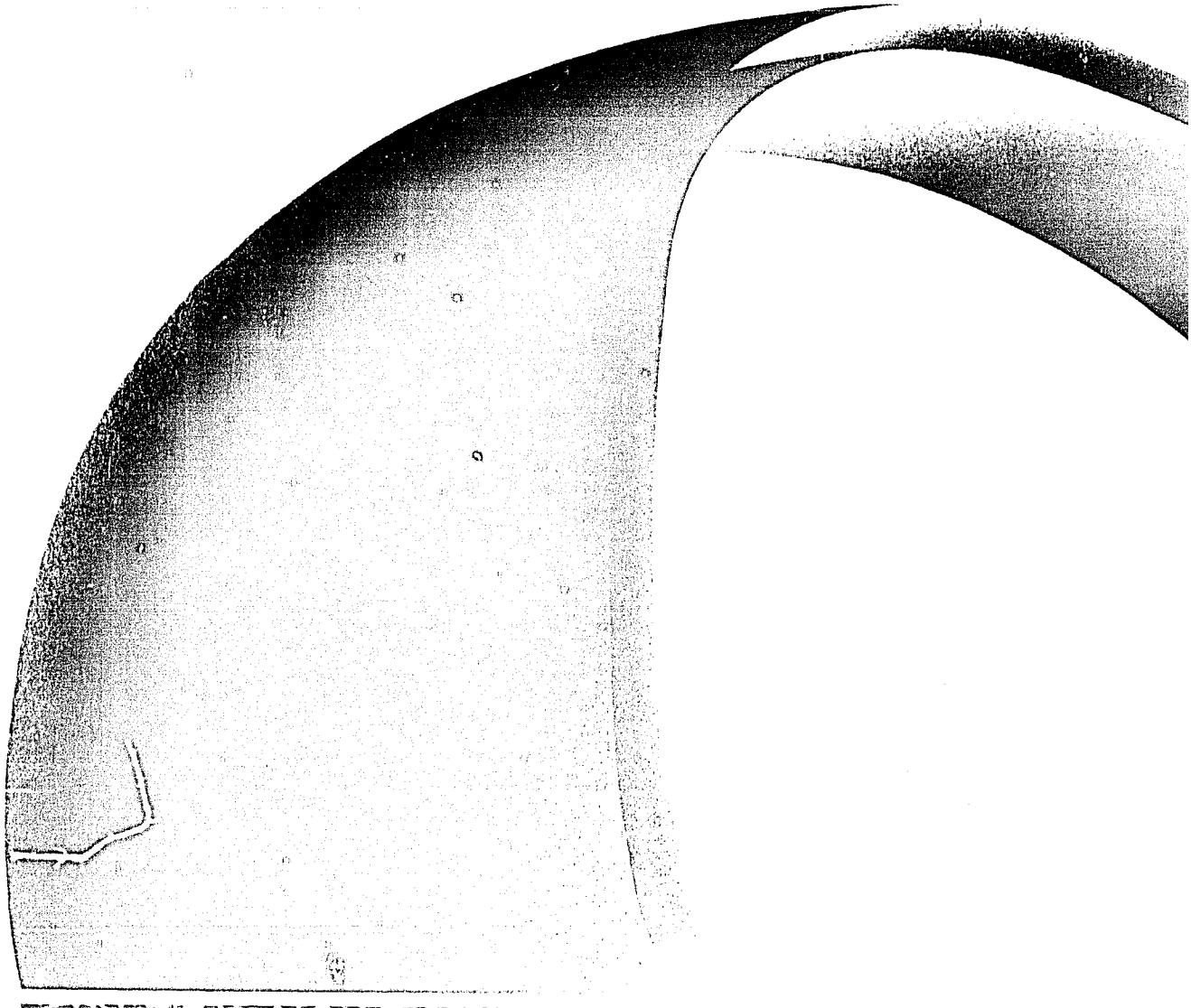
Elaboración de fideos de bajo costo por una empresa de Cali, Colombia, con 50% de harina de yuca y 50% de harina de arroz.

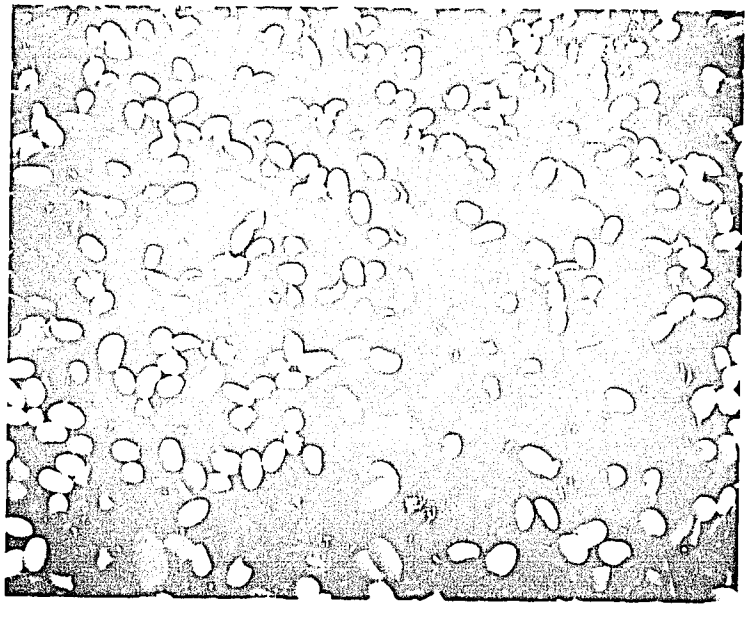
collaborating with the Fundación para la Aplicación y Enseñanza de las Ciencias, a Colombian nongovernmental organization, to design a pilot plant to produce the flour mix. It will be constructed in 1988.

The private sector is becoming involved in the new product development process: a Cali (Colombia) food company is experimenting with making low-cost noodles from a combination of 50% cassava and 50% rice flour.

perfeccionando esta tecnología y desarrollando nuevos productos con harina de yuca. Por ejemplo, en 1987 produjeron mezclas a base de harina de yuca, de bajo costo, para sopas y bebidas, así como para hornear y freir. La mezcla contiene yuca, arroz y caupí, su sabor es neutro y vale menos de US$0.75 por kilogramo. El CIAT está trabajando con la Fundación para la Aplicación y Enseñanza de las Ciencias, una organización privada colombiana, en el diseño de una fábrica piloto de la mezcla de harina, la cual será construída en 1988.

El sector privado está participando en el proceso de desarrollo de nuevos productos: una empresa de Cali, en Colombia, está ensayando la fabricación de fideos de bajo costo con una mezcla de 50% de harina de yuca y 50% de harina de arroz.





BEAN PROGRAM

PROGRAMA DE FRIJOL

Of the major food crops, beans are among the most susceptible to disease. This limits their productivity, most dramatically in the tropics where traditional landraces are still widely grown.

With few exceptions, though, beans have not been the subject of extensive research or improvement in the tropics because research resources have been generally meager.

One exception is CIAT's Bean Program which is making significant strides in genetically improving the resistance of beans to diseases and insects, while minimizing reliance on agrochemicals. This progress is making an impact on production and productivity in bean-producing areas of the tropics.

Entre los cultivos alimenticios importantes, el frijol es uno de los más susceptibles a enfermedades, lo cual limita su productividad, especialmente en el trópico donde aún se cultivan ampliamente las razas nativas tradicionales.

Con pocas excepciones, sin embargo, los frijoles no han sido objeto de mayor investigación o mejoramiento en los trópicos debido a la escasez generalizada de recursos.

Se exceptúa el Programa de Frijol del CIAT, el cual está haciendo avances significativos en el mejoramiento genético de la resistencia del frijol a enfermedades e insectos, minimizando al mismo tiempo su dependencia de los agroquímicos. Estos adelantos se reflejan en la producción y la productividad del frijol en zonas tropicales.

BEAN GERMPLASM COLLECTION EXPANDED

CIAT's *Phaseolus* bean germplasm bank provides the essential raw material for genetically improving the crop. Scientists evaluate germplasm to find new sources of variation for resistance or tolerance to major production constraints. Promising accessions are used in the breeding program and are also made available to national program scientists for use in their own research.

The germplasm bank contains 40,004 introductions of which 2145 new accessions were added to the collection in 1987. Maintained by CIAT's Genetic Resources Unit, it is the largest collection of *Phaseolus* germplasm in the world.

A working collection of 22,928 accessions is used by the Bean Program to screen for early maturity, resistance or tolerance to anthracnose, common bacterial blight, leafhopper (*Empoasca*), and angular leaf spot. Samples of the collection have been evaluated for other characteristics such as water-stress tolerance, resistance to bean golden mosaic virus, and temperature-photoperiod adaptation.

Bean germplasm is made available to researchers everywhere. In 1987, 9000 accessions were sent to 33 countries. Africa was the leading recipient (43% of shipments), followed by Latin America and the Caribbean (31%).

DUPLICATE COLLECTIONS

To help guarantee the security of the world's *Phaseolus* collection, samples of the accessions held at CIAT are being progressively sent to the Centro Nacional de Recursos Geneticos (CENARGEN), Empresa

SE AMPLIA LA COLECCION DE GERMOPLASMA DE FRIJOL

El banco de germoplasma de frijol *Phaseolus* del CIAT dispone de los materiales básicos para el mejoramiento genético del cultivo. Los científicos evalúan el germoplasma en busca de nuevas fuentes de resistencia o tolerancia a los principales problemas de producción, las cuales se usan en el programa de fitomejoramiento. Los científicos de programas nacionales también tienen acceso a las accesiones promisorias.

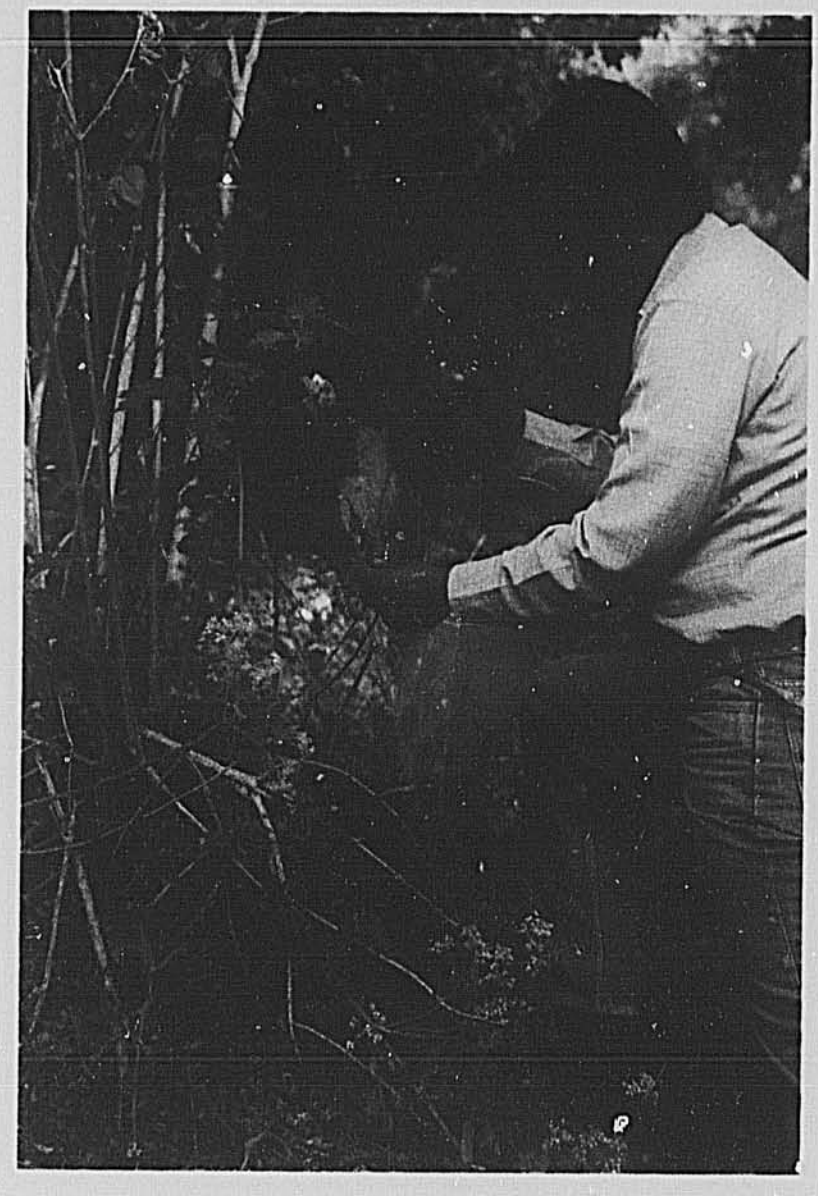
El banco de germoplasma de frijol contiene 40,004 introducciones, 2145 de las cuales fueron incorporadas a la colección en 1987. Esta colección, administrada por la Unidad de Recursos Genéticos del CIAT, es la mayor del mundo.

La colección de trabajo de 22,928 accesiones sirve al Programa de Frijol para preseleccionar por precocidad, resistencia o tolerancia a la antracnosis, bacteriosis, saltahojas (*Empoasca*), y mancha angular. Se han evaluado muestras de la colección por otras características como tolerancia al estrés de agua, virus del mosaico dorado del frijol, y adaptación a temperaturas y fotoperíodos.

El germoplasma de frijol está a la disposición de investigadores dondequiera. En 1987 se enviaron unas 9000 accesiones a 33 países. Africa fue el mayor receptor (43% de los envíos), seguido de América Latina y el Caribe (31%).

DUPLICACION DE COLECCIONES

Para garantizar la seguridad de la colección mundial de *Phaseolus*, se están enviando progresivamente muestras de la colección del CIAT al Centro Nacional de Recursos



Germplasm collecting is done jointly with national programs. Here, collector with the Mexican Genetic Resources Program gathers wild Phaseolus *species.*

Las recolecciones de germoplasma se realizan en colaboración con los programas nacionales. En la foto, recolector del Programa Nacional de Recursos Genéticos de México recoge especies silvestres de Phaseolus.

Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), in Brasilia, Brazil, for permanent conservation. A duplicate set of samples is also being stored at the Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza (CATIE), in Costa Rica.

Eighty-seven percent of the germplasm bank accessions are of the cultivated common bean (*P. vulgaris*). These materials are the most widely used for genetic improvement. However, attention is being given to the other cultivated *Phaseolus* species which have desirable characters not

Genéticos (CENARGEN) de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) en Brasilia, Brasil, para su conservación permanente, al igual que al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Costa Rica.

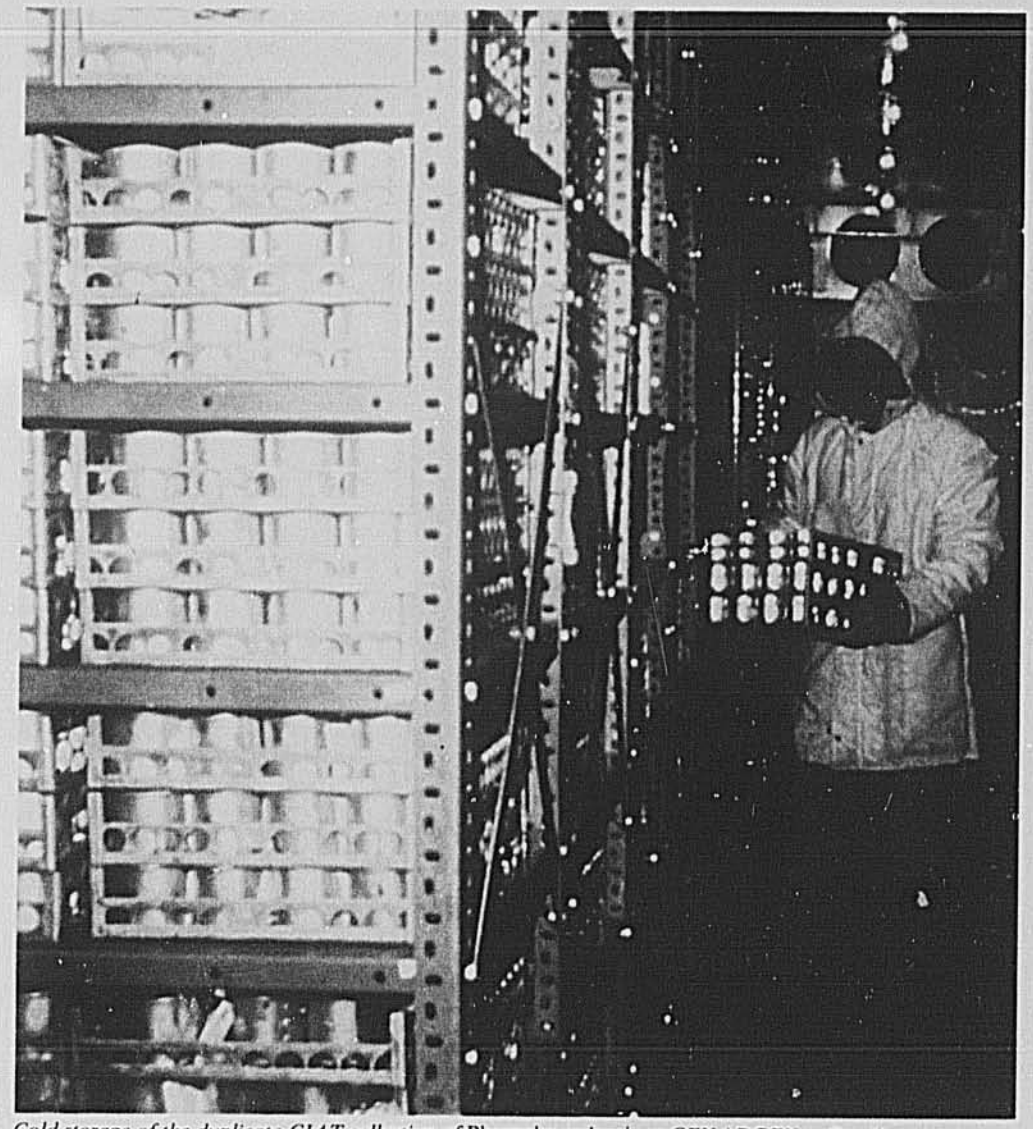
Un 87% de las accesiones del banco de germoplasma son de frijol común cultivado (*P. vulgaris*). Estos materiales son los más empleados para el mejoramiento genético. Sin embargo, también reciben atención otras especies cultivadas de *Phaseolus* con

Status of the bean collection held at the CIAT Genetic Resources Unit as of December 1987.

Species	No. of accessions introduced	Seed available for distribution
Cultivated species and their wild ancestors		
P. vulgaris	34,665	20,743
P. vulgaris wild ancestors	410	357
P. lunatus	2835	844
P. lunatus wild ancestors	97	41
P. coccineus subsp. *coccineus*	928	439
P. coccineus subsp. *polyanthus*	460	246
P. coccineus wild ancestors	102	24
P. acutifolius	143	116
P. acutifolius wild ancestor	57	57
Wild (noncultivated) species		
P. angustissimus, P. leptostachyus, P. esperanzae, P. filiformis, P. glaucocarpus, P. pauciflorus, P. glabellus, P. grayanus, P. jaliscanus, P. macrocarpus, P. macrolepis, P. maculatus, P. pedicellatus, P. polystachyus, P. pluriflorus, P. scabrellus, P. ritensis, P. ovalifolius, P. tuerckheimii, P. wrightii, P. anahuacensis, P. floribundus, P. neglectus, P. striatus, P. xanthotrichus		
Total of wild species	307	61
Total species	40,004	22,928

Estado de la colección de frijol en la Unidad de Recursos Genéticos del CIAT a diciembre de 1987.

Especies	No. de accesiones introducidas	Semilla disponible para distribución
Especies cultivadas y sus ancestros silvestres		
P. vulgaris	34,665	20,743
P. vulgaris ancestros silvestres	410	357
P. lunatus	2835	844
P. lunatus ancestros silvestres	97	41
P. coccineus subsp. *coccineus*	928	439
P. coccineus subsp. *polyanthus*	460	246
P. coccineus ancestros silvestres	102	24
P. acutifolius	143	116
P. acutifolius ancestro silvestre	57	57
Especies silvestres no cultivadas		
P. angustissimus, P. leptostachyus, P. esperanzae, P. filiformis, P. glaucocarpus, P. pauciflorus, P. glabellus, P. grayanus, P. jaliscanus, P. macrocarpus, P. macrolepis, P. maculatus, P. pedicellatus, P. polystachyus, P. pluriflorus, P. scabrellus, P. ritensis, P. ovalifolius, P. tuerckheimii, P. wrightii, P. anahuacensis, P. floribundus, P. neglectus, P. striatus, P. xanthotrichus		
Total especies silvestres	307	61
Total especies	40,004	22,928



Cold storage of the duplicate CIAT collection of Phaseolus vulgaris *at CENARGEN in Brazil (Photo CENARGEN).*

Cuarto frío para almacenamiento del duplicado de la colección del CIAT de Phaseolus vulgaris *en CENARGEN, Brasil (Foto CENARGEN).*

found in the common bean. For example, high levels of resistance have been found for *Ascochyta* in the scarlet runner bean (*P. coccineus*) and to common bacterial blight and leafhoppers in the tepary bean (*P. acutifolius*).

CIAT has also been expanding its collection of uncultivated *Phaseolus*, both

características que no se encuentran en el frijol común. Por ejemplo, se han encontrado altos niveles de resistencia a *Ascochyta* en el frijol ayocote (*P. coccineus*) y a la bacteriosis y saltahojas en el frijol tepari (*P. acutifolius*).

El CIAT también ha estado ampliando su colección de *Phaseolus* silvestres; tanto de los

the wild ancestors of the cultivated species as well as wild uncultivated species. The promise of the wild ancestors is shown by the recent discovery that they can be used as sources of resistance to storage weevils (bruchids).

ancestros de frijoles cultivados como de los no cultivados. Muestra del aporte de los ancestros silvestres es el reciente descubrimiento de que sirven de fuente de resistencia a los gorgojos del almacenamiento o brúquidos.

Phaseolus seed distribution outside CIAT, 1987.

Region	No. of countries	No. of requests	No. of accessions
Africa	7	9	3871
Latin America	8	19	2311
Europe	6	16	1549
Caribbean	4	3	480
North America	2	12	404
Asia-Oceania	6	7	389
Total	33	66	9004

Distribución por el CIAT de semilla de *Phaseolus*, 1987.

Región	No. de países	No. de solicitudes	No. de accesiones
Africa	7	9	3871
América Latina	8	19	2311
Europa	6	16	1549
El Caribe	4	3	480
Norte América	2	12	404
Asia-Oceanía	6	7	389
Total	33	66	9004

Comparison of wild Phaseolus *seed with domesticated forms. Below: wild forms; middle, regressive forms; above, domesticated forms.*

Comparación de la semilla silvestre de Phaseolus *(al frente) con formas domesticadas (al fondo); en el medio, formas regresivas.*

BRUCHID RESISTANCE FOUND IN WILD BEANS

Wild beans collected in Mexico have been found to have high levels of resistance to bruchid weevils, the most serious pests of stored beans in Africa and Latin America. These weevils (*Zabrotes subfasciatus* and *Acanthoscelides obtectus*) cause storage losses estimated at about 13%-15% of total production in Latin America. They bore into the seed in where they live the early stages of their life cycle.

CIAT has been searching for resistance to these weevils, evaluating more than 8000 cultivated bean accessions, but with little success as none had adequate levels of resistance. Only when a small collection of wild bean accessions from Mexico were evaluated were high levels of resistance found to both species of bruchids.

Although the wild *Phaseolus vulgaris* resistant to bruchids are small-seeded dehiscent climbers, they can be easily crossed with cultivated varieties.

NATURE OF RESISTANCE

Studies at CIAT showed that the seeds of the wild *P. vulgaris* have a significant deleterious effect on the biology of the insects and their ability to survive after reproduction (antibiosis). The number of adult weevils that emerge from the larvae within the seed is drastically reduced and the onset of reproductive stage in life cycle is delayed. In addition, their offspring are typically small. In highly resistant accessions, insect colonies cannot even develop and die out within two or three generations.

While this research was taking place at CIAT, researchers in a collaborating project at the University of Wisconsin identified a

DESCUBIERTA RESISTENCIA A LOS BRUQUIDOS EN FRIJOLES SILVESTRES

En México se han encontrado frijoles silvestres con altos niveles de resistencia a los gorgojos brúquidos — la plaga más seria del frijol almacenado en Africa y América Latina. Al perforar la semilla, donde pasan las primeras etapas de su vida, estos gorgojos (*Zabrotes subfasciatus* y *Acanthoscelides obtectus*) causan pérdidas en almacenamiento calculadas en 13-15% de la producción total en América Latina.

El CIAT ha venido buscando resistencia a estos gorgojos y ha evaluado más de 8000 accesiones de frijol cultivado, sin encontrar ninguna con niveles adecuados de resistencia. Sólo al evaluar una pequeña colección de frijoles silvestres de México se encontraron altos niveles de resistencia a ambas especies de brúquidos.

Aunque los *Phaseolus vulgaris* silvestres resistentes a los brúquidos son trepadores dehiscientes de grano pequeño, se pueden cruzar fácilmente con variedades cultivadas.

NATURALEZA DE LA RESISTENCIA

Los estudios del CIAT mostraron que las semillas de *P. vulgaris* silvestre tienen un efecto significativamente adverso sobre la biología de los insectos y su capacidad para sobrevivir después de la reproducción (antibiosis). El número de gorgojos adultos que emergen de las larvas dentro de la semilla se reduce drásticamente, y se retrasa su etapa reproductiva en el ciclo de vida. Además, sus descendientes son marcadamente pequeños. En accesiones altamente resistentes las colonias de insectos ni siquiera pueden desarrollarse y mueren a las dos o tres generaciones.

protein found only in wild accessions resistant to bruchids. Called arcelin, after a village in Mexico, Arcelia, near where the wild accessions were collected, the protein was hypothesized to be the factor responsible for bruchid resistance.

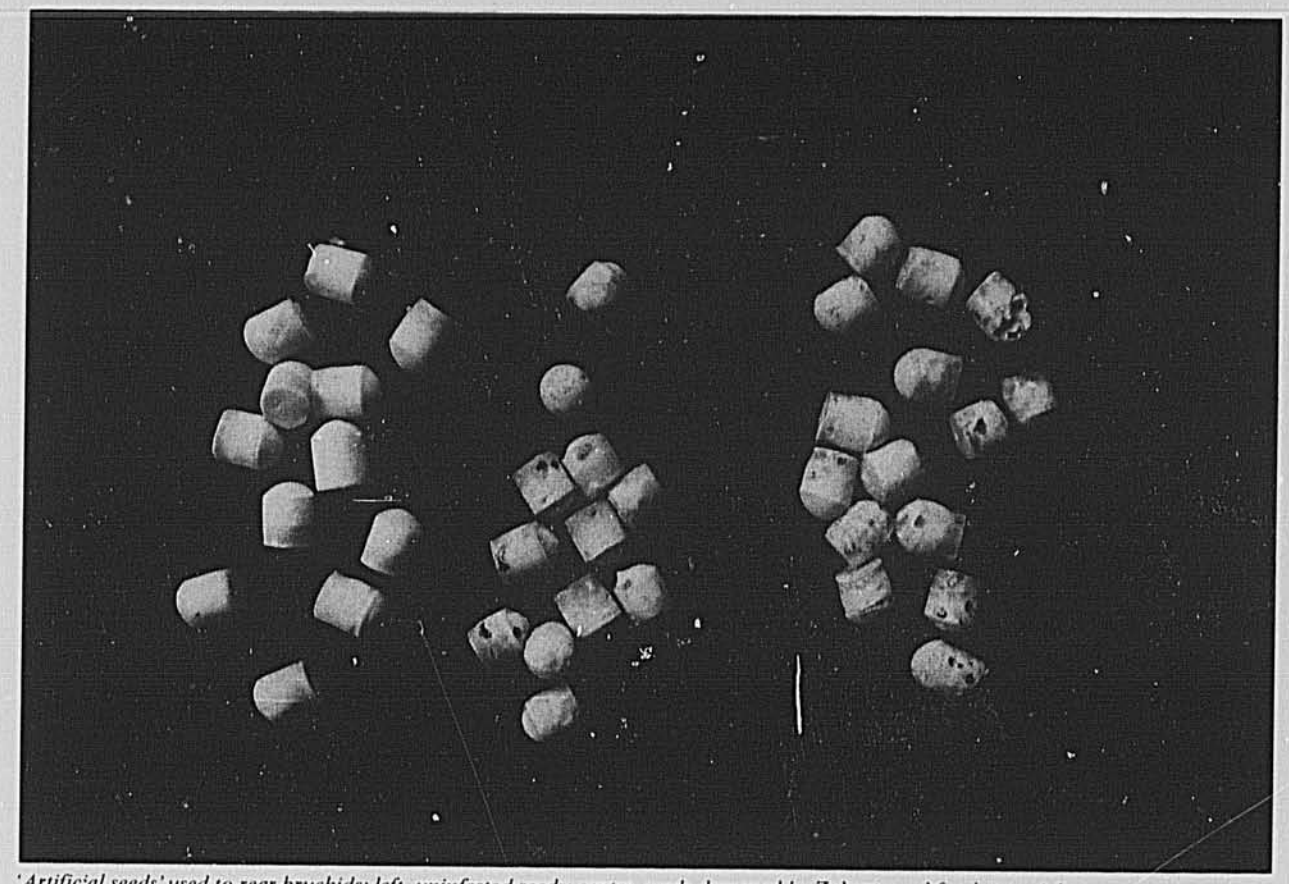
Several breeding lines selected for the presence or absence of arcelin were tested at CIAT. All lines positive for arcelin were resistant to *Z. subfasciatus*. Artificial seed were made from the flour of a susceptible variety to which purified arcelin was added in increased quantities. The prepared seeds were tested for resistance to *Z. subfasciatus*. As the concentration of arcelin in the seed increased, the life cycle was significantly prolonged and the percentage of adult emergence was drastically reduced.

Mientras se hacía esta investigación en el CIAT, científicos de un proyecto colaborativo en la Universidad de Wisconsin identificaban una proteína presente sólo en las accesiones resistentes al brúquido. Esta se llamó arcelina en honor a Arcelia, un pueblo de México en cuyas cercanías se encontraron las accesiones silvestres. Se supuso que dicha proteína es el factor responsable por la resistencia a los brúquidos.

El CIAT ensayó varias líneas de fitomejoramiento, con o sin presencia de arcelina. Todas aquéllas positivas en arcelina fueron resistentes a *Z. subfasciatus*. Se hicieron semillas artificiales con harina de una variedad susceptible a la cual se le añadió arcelina purificada en cantidades crecientes. Estas semillas preparadas fueron

Bruchid-damaged beans. Perhaps 13-15% of African and Latin American bean harvests are lost to weevils.

Frijoles dañados por brúquidos. Entre 13 y 15% de la producción de frijol en Africa y América Latina se pierde por efecto de los gorgojos.



'Artificial seeds' used to rear bruchids: left, uninfested seeds; center, seeds damaged by Zabrotes subfasciatus*; right, seeds damaged by* Acanthoscelides obtectus.

'Semillas artificiales' utilizadas para criar brúquidos: sin infestar a la izquierda, dañadas por Zabrotes subfasciatus *al centro, y por* Acanthoscelides obtectus *a la derecha.*

Once this relationship was confirmed, work began on the evaluation of techniques to detect the presence of the protein in the early segregating breeding populations. Arcelin can now be detected by electrophoresis, serological tests (Ouchterlony plates), and by ELISA tests. Initial studies, conducted at CIAT, Michigan State University, and Instituto de Nutricion de Centroamerica y Panama (INCAP), Guatemala, showed that arcelin has no adverse effects on rat growth and metabolism when fed a diet of cooked beans (signifying that it probably has no adverse effects on humans).

probadas por su resistencia a *Z. subfasciatus*. A medida que la concentración de arcelina en la semilla aumentaba, el ciclo de vida se prolongaba y el porcentaje de adultos se reducía drásticamente.

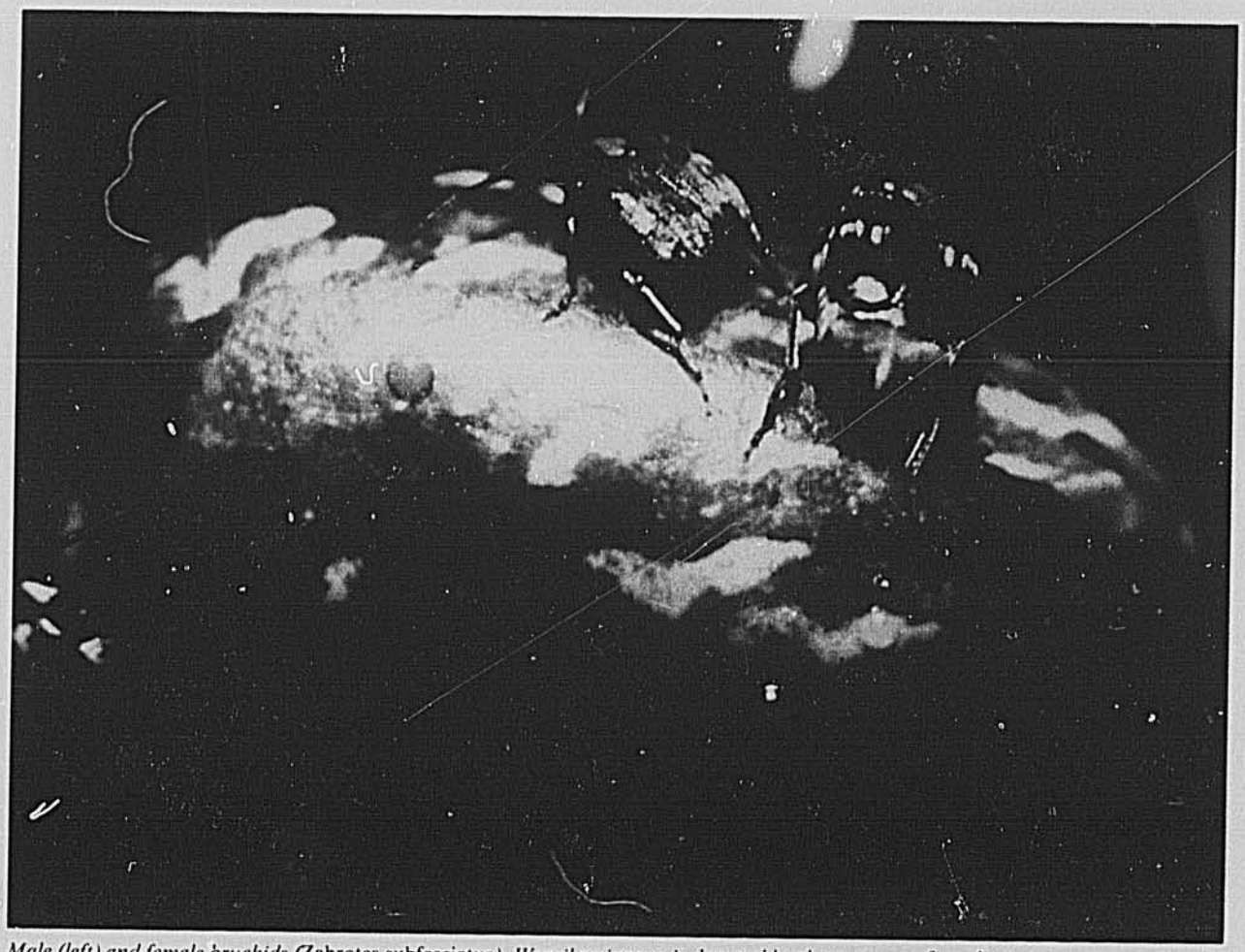
Después de confirmar esta relación, se inició la evaluación de técnicas para detectar la proteína en las primeras poblaciones segregantes de fitomejoramiento. Ahora se la puede detectar por electroforesis, pruebas serológicas (placas de Ouchterlony), y pruebas ELISA. Estudios iniciales en el CIAT, la Universidad Estatal de Michigan y el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), Guatemala, indican que la arcelina no tiene efectos adversos sobre el crecimiento o metabolismo de ratas que la consumen en frijoles cocidos, lo cual probablemente indica lo mismo en humanos.

OTHER DEVELOPMENTS

Work is now proceeding at CIAT to develop advanced lines of material resistant to both bruchids in commercially acceptable grain types. These lines will be evaluated through the international germplasm evaluation network. The resulting resistant varieties that develop will have a particularly important impact on the bean weevil problem in Africa and Latin America.

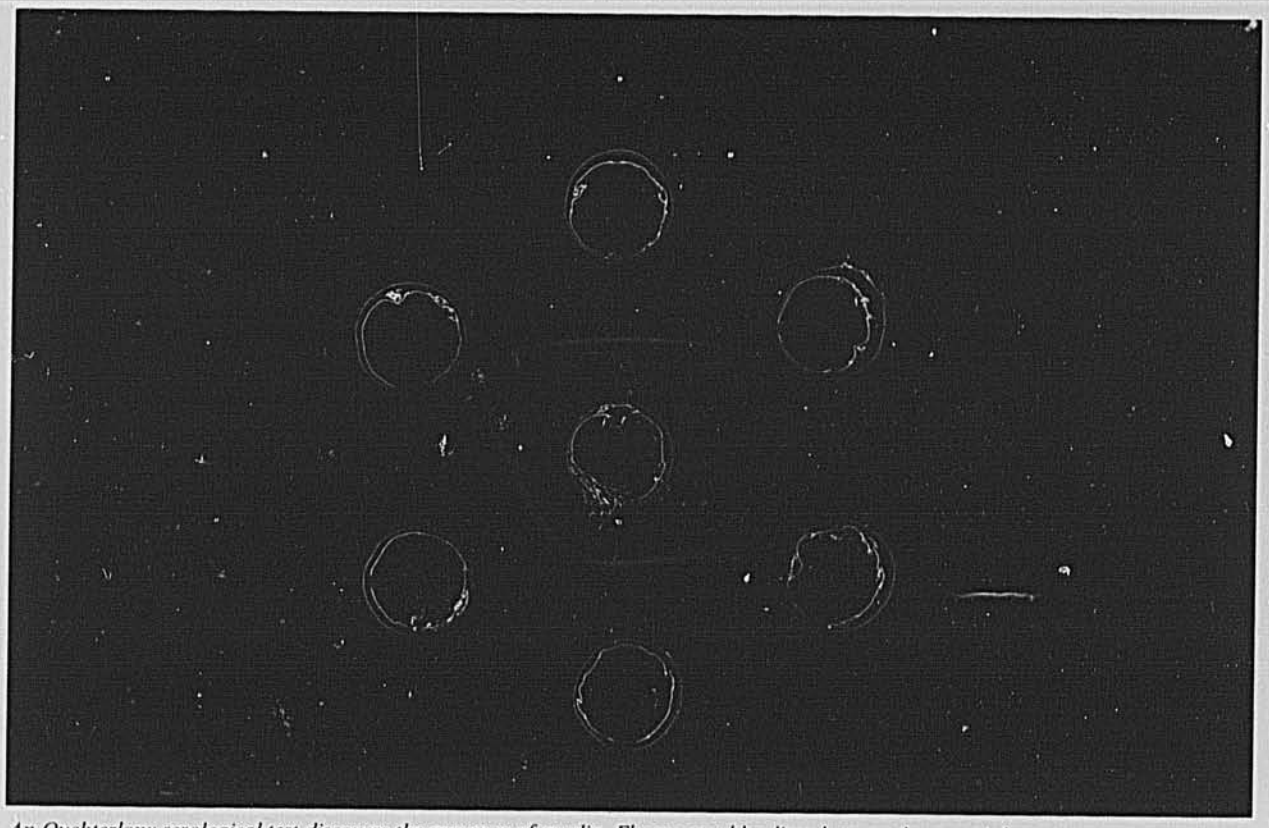
OTROS AVANCES

El CIAT continúa desarrollando líneas avanzadas de material resistente a ambos brúquidos en tipos de grano aceptables al consumidor. Estas líneas serán evaluadas en la red internacional de germoplasma. Las variedades que resulten resistentes tendrán un gran impacto sobre el problema de los gorgojos en Africa y América Latina.



*Male (left) and female bruchids (*Zabrotes subfasciatus*). Weevil resistance is detected by the presence of arcelin in beans.*

Macho (izquierda) y hembra del brúquido Zabrotes subfasciatus. *La presencia de arcelina está asociada con resistencia a esta especie.*



An Ouchterlony serological test discovers the presence of arcelin. Fluorescent blue lines between bean samples at 6, 7 and 12 o'clock show positive reaction for the presence of arcelin.

Una prueba serológica de Ouchterlony revela la presencia de arcelina. Esta reacción positiva está indicada por las líneas azules fluorescentes entre las muestras de frijol a las 6, 7 y 12 horas.

Parallel collaborative research being conducted at the University of Durham and the ODRNI (Overseas Development and Natural Resources Institute) in the United Kingdom suggests that the factor responsible for resistance to *A. obtectus* is probably a glycoprotein present in wild accessions resistant to this species. Scientists are now trying to characterize and isolate this compound and to develop a simple diagnostic test to detect its presence in beans.

Investigaciones paralelas en la Universidad de Durham y en el ODRNI (Overseas Development and Natural Resources Institute), Reino Unido, sugieren que el factor responsable por la resistencia a *A. obtectus* es probablemente una glicoproteína presente en las accesiones silvestres resistentes a esa especie. Los científicos están tratando de caracterizar y aislar este compuesto para desarrollar una prueba sencilla de diagnóstico de su presencia en el frijol.

BEAN GENETIC DIVERSITY MAINTAINED IN THE GREAT LAKES REGION OF AFRICA

SE PRESERVA LA DIVERSIDAD GENETICA DEL FRIJOL EN LOS GRANDES LAGOS DE AFRICA

The common dry bean, *Phaseolus vulgaris*, originated in the Americas and has probably been grown in Africa for more than 400 years. For millions of people living in the Great Lakes area, beans are a staple food, commonly providing more protein than source animals. Bean consumption in the region is the highest per capita in the world.

Bean growers, most of whom are women, use a complex farming system that has developed over many generations. The system takes into account interactions among plants and how they are adapted to different ecological conditions.

VALUABLE GENETIC DIVERSITY

The genetic diversity on which the system is based comes from landraces which are predominantly grown on small farms—many only about one acre in size. By using the hundreds of genetic mixtures of landraces grown in that region, genetic variability is constantly being reconstituted and maintained. It is not uncommon to find as many as 30 genotypes of beans in one field.

There are two fundamentally different ways beans can be protected against diseases and insects: through plant breeding, which incorporates resistant genes from one or more resistant varieties into another; or, by sowing together many different genotypes.

In the latter instance, by having many different components, a pathogen attack will affect only the susceptible varieties. This reduces the initial pathogen load that could start an epidemic. Also, because a susceptible plant is likely to be surrounded by others with varying degrees of resistance, these

El frijol común, *Phaseolus vulgaris*, originario de las Américas, se cultiva en Africa probablemente hace más de 400 años. Para millones de personas en la región de los Grandes Lagos, los frijoles son un alimento básico que comúnmente proporciona más proteínas que las fuentes de orígen animal. El consumo per capita de frijol en esta región es el más alto del mundo.

Los frijoleros de la región, en su mayoría mujeres, usan complejos sistemas de cultivo desarrollados a través de generaciones. Estos sistemas toman en cuenta la interacción entre plantas y su adaptación a diferentes condiciones ecológicas.

EL VALOR DE LA DIVERSIDAD GENETICA

La diversidad genética del sistema proviene de razas nativas cultivadas principalmente en fincas pequeñas—muchas de ellas de menos de media hectárea. La variabilidad genética se mantiene y reconstituye constantemente con los cientos de mezclas genéticas de razas nativas que se cultivan en la región—a veces hasta 30 genotipos de frijol en una sola parcela.

Hay dos maneras fundamentales de proteger los frijoles contra las enfermedades y plagas: el fitomejoramiento, que transfiere genes resistentes de una o más variedades a otra, y la siembra conjunta de muchos genotipos diferentes.

En el último caso, con muchos componentes distintos, un ataque de patógenos solamente afectará a las variedades susceptibles, lo cual reduce la carga inicial de patógeno que podría iniciar una epidemia. Además, como una planta

In Burundi, village women evaluate beans for cooking time and taste.

others serve as barriers which isolate and impede the dissemination of the pathogen and slow its spread. The principle works much the same way with insects.

CIAT bean scientists and their national partners are developing a bean-production improvement program based on genetic diversity. The scientists are particularly interested in raising the overall level of resistance of these mixtures as a further contribution to defense against the major bean diseases of the area. In this region the critical diseases of major economic importance are anthracnose, angular leaf spot, asochyta blight, halo blight, and bean common mosaic virus.

REGIONAL STRATEGY

Germplasm from CIAT's breeding program in Colombia is being used in trials in the Great Lakes region and in parts of eastern

susceptible puede estar rodeada de otras, con diversos niveles de resistencia, éstas últimas sirven como barreras para aislar e impedir la diseminación del patógeno o aminorarla, lo cual se aplica también a los insectos.

Los científicos del CIAT y sus colegas nacionales están desarrollando un programa de mejoramiento de la producción de frijol basado en la diversidad genética. Los científicos están particularmente interesados en elevar el nivel general de resistencia de las mezclas para contribuir a su defensa contra las principales enfermedades del área. En élla las enfermedades de mayor impacto económico son la antracnosis, la mancha angular, la mancha por ascochita, el añublo de halo y el virus del mosaico común del frijol.

ESTRATEGIA REGIONAL

En la región de los Grandes Lagos y al sur y oriente de Africa se ha ensayado

In order to identify adapted germplasm for the Great Lakes region, bean introductions are evaluated in Uganda trials.

Introducciones de frijol se ensayan en Uganda para identificar germoplasma adaptado a la región de los Grandes Lagos.

Bean researchers from the Great Lakes region gather in Rubona, Rwanda, to view bean trials.

Investigadores de frijol de los Grandes Lagos se reúnen para observar ensayos en Rubona, Ruanda.

and southern Africa. Working with national scientists, new lines are being selected for their reaction to disease, drought, and insects and tested in mixtures. Onfarm research has proved the validity of this procedure.

Although the major responsibilities for the work rest with CIAT and national scientists in Africa, CIAT headquarters play an important supportive role. Sources of disease resistance identified in work done in Latin America can be used in Africa. Thus, the selection that has been done over the years in Latin America is of considerable use in African research.

germoplasma del programa de mejoramiento del CIAT en Colombia. En colaboración con científicos nacionales se están seleccionando nuevas líneas y ensayándolas en mezclas por su reacción a enfermedades, sequía e insectos. Los ensayos en finca validan este procedimiento.

Aunque la principal responsabilidad por el trabajo es del personal del CIAT y de los programas nacionales en Africa, la sede principal del Centro juega un papel importante. Las fuentes de resistencia a enfermedades que han sido identificadas en América Latina pueden ser usadas en Africa, con lo cual la selección hecha en América Latina a través de los años está siendo muy útil para la investigación africana.

NATIONAL PROGRAM COLLABORATION PAYS OFF

COLABORACION CON PROGRAMAS NACIONALES DA FRUTOS

Genetically improving plants or introducing new germplasm into an area becomes good investment only when farmers grow the improved varieties in their fields. In order to ensure that these advances benefit bean farmers, CIAT works with national programs to help bridge the gap between researchers and the users of new technology. For example, scientists from Honduras' Secretaria de Recursos Naturales (SRN) conducted experiment station trials to select the best lines from a nursery of some 250 CIAT materials.

As part of this procedure, a course for extension workers on onfarm testing was organized by the SRN and CIAT. Agronomists were shown how to establish, manage and evaluate trials under the uncontrolled and variable conditions of farmers' fields. They were taught ways to involve farmers in the evaluation process so that their criteria would be part of the selection process.

A survey done by SRN showed that the farmers' favorite line was RAB 205, 'Catrachita,' which although productive, was not the highest yielder. It was preferred because it matured earlier than the higher yielding lines and they liked the grain type. The variety is resistant to common mosaic, anthracnose, web blight, and common bacterial blight.

'CATRACHITA': A WINNER

RAB 205 was so well received by farmers that many were using it before its release in 1987. A survey of nearly 100 farmers who

El mejoramiento genético de plantas o la introducción de germoplasma nuevo a una región sólo da frutos cuando los agricultores siembran las variedades mejoradas. Para que tales avances los beneficien, el CIAT trabaja con los programas nacionales ayudándoles a reducir la brecha entre investigadores y usuarios de la nueva tecnología. Por ejemplo, en Honduras, científicos de la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) realizaron ensayos en estaciones experimentales para seleccionar las mejores líneas de un vivero de unos 250 materiales del CIAT.

Dentro de este proceso la SRN y el CIAT organizaron un curso de ensayos en finca para extensionistas. Estos observaron cómo establecer, manejar, y evaluar ensayos en las condiciones no controladas y variables en los campos de los agricultores. También aprendieron métodos para integrar a éstos últimos al proceso de evaluación de modo que sus criterios hagan parte del proceso de selección.

Una encuesta de la SRN mostró que la productiva línea RAB 205, 'Catrachita', a pesar de no ser la más rendidora, fue la favorita de los agricultores por su precocidad y tipo de grano. Además, la variedad es resistente al mosaico común, antracnosis, mustia hilachosa y bacteriosis.

'CATRACHITA': UNA VENCEDORA

La línea RAB 205 fue tan bien recibida que muchos agricultores la estaban utilizando antes de su liberación en 1987. Una encuesta

planted it while it was still in trial stages, found that 95% planned to continue planting it.

Thus, the successful experiment station and onfarm trials led SRN to release RAB 205 as 'Catrachita.' Since many small-scale farmers in Honduras usually sell some of their beans, such a new variety must be acceptable to consumers as well as to growers. Therefore, urban housewives were surveyed as to their opinion of RAB 205's cooking and taste properties. The results were favorable.

To speed the diffusion of the new variety, CIAT is helping SRN conduct a course to

entre casi 100 agricultores que la sembraron experimentalmente encontró que un 95% pensaba seguir cultivándola.

Los exitosos ensayos en estación experimental y en finca llevaron a la SRN a liberar a RAB 205 como 'Catrachita'. Puesto que los pequeños agricultores en Honduras generalmente venden parte de su producto, las nuevas variedades deben ser aceptables también para los consumidores. Por ello se encuestaron amas de casa urbanas sobre la calidad culinaria y sabor de RAB 205 con resultados favorables.

Para acelerar la difusión de la nueva variedad, el CIAT está ayudando a la SRN

At Danlí, Honduras, a farmer examines a bean leaf problem in his field.

Agricultor de Danlí, Honduras, observa problemas en las hojas del frijol en su propiedad.

Honduran agriculturalists study weed control practices as part of a training course held by SRN and CIAT.

Técnicos hondureños estudian control de malezas en un curso de capacitación de la SRN y CIAT.

A farmer examines his plot of 'Catrachita,' a bean cultivar newly released in Honduras.

Agricultor en su cultivo de 'Catrachita', un cultivar de frijol recién liberado en Honduras.

train farmers to multiply seed. Such a program in artesanal or 'cottage' seed production will make farmers self-sufficient in seed.

The work of CIAT's Bean Program with SRN is an example of how CIAT collaborates with national programs in training courses, onfarm testing, user evaluations, and seed production to ensure that germplasm development research will arrive at farmers' fields. In general, CIAT's participation in these activities is concerned mainly with methodologies and in catalyzing national effort, and encouraging its maintenance.

con un curso para enseñar a los agricultores a multiplicar la semilla. Este programa de producción artesanal hará que los agricultores sean autosuficientes en semilla.

Este trabajo del Programa de Frijol con la SRN es ejemplo de cómo colabora el CIAT con los programas nacionales en capacitación, pruebas en fincas, evaluaciones de usuarios, y producción de semilla para garantizar que el nuevo germoplasma llegue a las fincas. En general, la participación del CIAT en estas actividades se concentra principalmente en las metodologías y en servir de catalizador y estímulo al esfuerzo nacional.

TRAINING AND COMMUNICATIONS PROGRAM

PROGRAMA DE CAPACITACION Y COMUNICACIONES

The Training and Communications Support Program is a keystone in the bridge between CIAT, the institutions, and people that make up a global agricultural research network. The Program's aim is to support and facilitate CIAT's and the national programs' efforts and expertise to make agricultural information and improved technology available to small farmers.

From training, which develops the human resources, to providing scientific information that fuels the technology network, the Training and Communications Support Program moves new knowledge into the hands of other researchers and users. In the process, the effectiveness and efficiency of CIAT and the national institutions with which it collaborates are enhanced.

Keeping relevant policy makers and institutions, donors and the public informed of CIAT's work and its benefits is another of the Program's major activities.

El Programa de Apoyo en Capacitación y Comunicaciones es una pieza clave del puente entre el CIAT, las instituciones nacionales, y las personas que constituyen una red global de investigación agrícola. Su objetivo es facilitar y apoyar los esfuerzos y la capacidad del CIAT y de los programas nacionales para transferir información agrícola y nuevas tecnologías a los pequeños agricultores.

Ya sea con capacitación de los recursos humanos o con información científica para la red tecnológica, el Programa de Apoyo en Capacitación y Comunicaciones hace llegar nuevos conocimientos a investigadores y usuarios. En este proceso se incrementan la efectividad y la eficiencia del CIAT y de los programas nacionales con los cuales colabora.

Otra de las actividades del Programa es mantener informados a los forjadores de políticas, instituciones donantes, y público sobre el trabajo del CIAT y sus beneficios.

CIAT TRAINING AND COMMUNICATIONS COMBINE

Since 1977, CIAT's training and communication activities were performed by two bodies: Training and Conferences, and Communication and Information Support Unit. In 1987, the two were combined under a common leadership into a Training and Communications Support Program to better serve CIAT's national partners.

TRAINING

The training conducted at CIAT is provided mainly for researchers from national agricultural research systems from all over the world, particularly for those from public research institutes. It is designed to enhance their ability to do independent or collaborative research on the CIAT's mandated commodities (cassava, beans, rice, and tropical pastures).

The core of this training is a commodity-specific education program, made up of an intensive introductory course on production and research. It is usually followed by a period of individualized training in a specialized discipline or subject area under the supervision of a CIAT scientist.

The intensive courses focus on the fundamentals of commodity production (morphology, physiology, agronomy), the diagnosis of production problems (nutrition, pathology, entomology) and their solution, the production context (economics, systems, farming systems), and the scientific improvement of the crop and its production (genetic resources management, breeding).

During the individualized training phase,

SE INTEGRAN CAPACITACION Y COMUNICACIONES DEL CIAT

Desde 1977, las actividades de capacitación y comunicaciones del CIAT venían siendo realizadas por dos dependencias: Capacitación y Conferencias, y la Unidad de Apoyo en Comunicaciones e Información. En 1987 las dos fueron integradas en un Programa de Apoyo en Capacitación y Comunicaciones bajo un liderazgo único para servir mejor a los socios nacionales del CIAT.

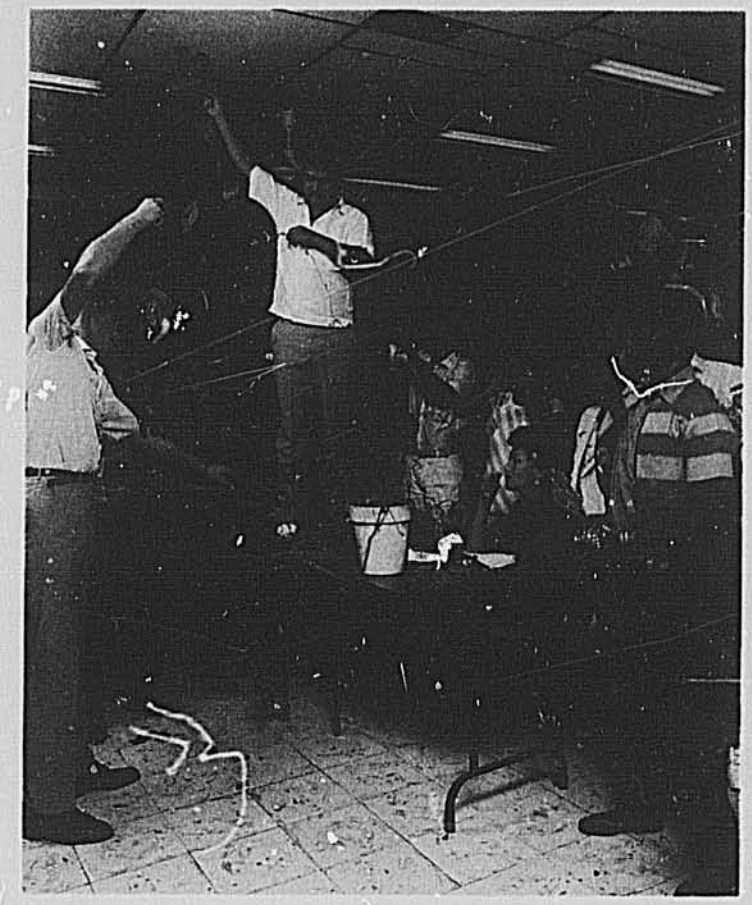
CAPACITACION

La capacitación en el CIAT se ofrece principalmente a investigadores de sistemas nacionales agrícolas, especialmente instituciones públicas de investigación. Con élla se busca acrecentar la capacidad de hacer investigación independiente o colaborativa sobre los cuatro productos encomendados al CIAT (arroz, frijol, yuca y pastos tropicales).

La base de esta capacitación para cada producto es un curso introductorio intensivo sobre producción e investigación seguido por un período de capacitación individual en una disciplina o tema específico bajo la supervisión de un científico del CIAT.

Los cursos intensivos hacen énfasis en los fundamentos de la producción del cultivo (morfología, fisiología, agronomía); el diagnóstico y solución de los problemas de producción (nutrición, patología, entomología); el contexto de la producción (economía, sistemas, sistemas agronómicos); y el mejoramiento del cultivo y su producción (manejo de recursos genéticos, fitomejoramiento).

En la fase de capacitación individualizada,



Laboratory instruction complements field work. Here, participants study a bean plant's morphology.

Los ejercicios de laboratorio complementan el trabajo de campo. En la gráfica, los participantes estudian la morfología de una planta de frijol.

the trainees are introduced to the knowledge and skills of the discipline or subject area. They undergo work-related training which is closely integrated with a particular commodity program and conducted under the supervision of a senior scientist.

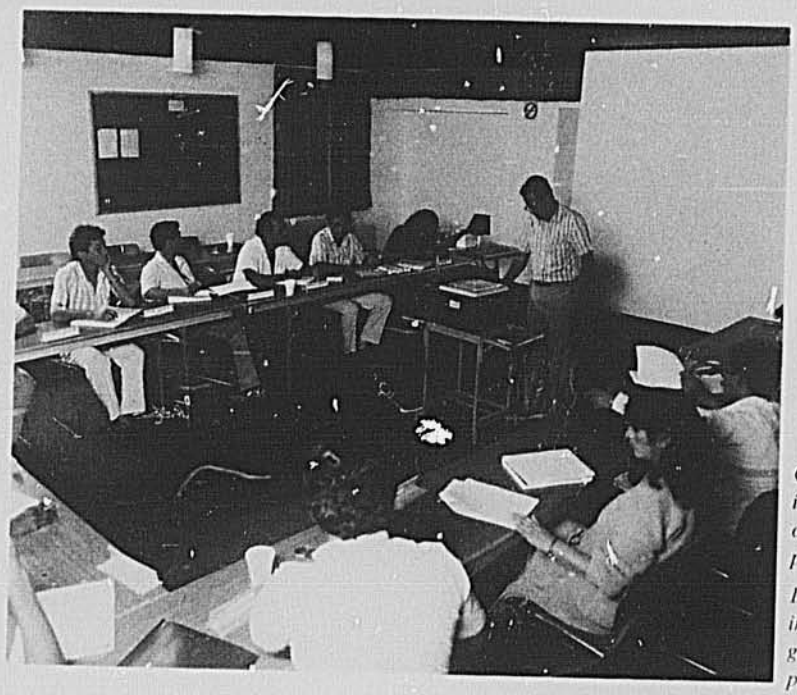
The Center also makes its facilities and research expertise available to students from all over the world and who are completing their master's or doctorate degrees. Their research is done under the supervision of program scientists.

Finally, special courses or group events are planned and conducted by the four commodity programs. These events bring together professionals who wish to improve their skills in specialized subject areas such as cassava preservation, computerized field data management and analysis, and seed production.

los estudiantes entran en contacto con la disciplina o tema mediante una capacitación en servicio, íntimamente ligada con el programa de investigación respectivo y bajo la supervisión de un científico principal.

El centro también brinda sus instalaciones y experiencia en investigación a estudiantes de maestría o doctorado de todas partes del mundo, quienes trabajan bajo la supervisión de científicos de los programas.

Finalmente, se planean y realizan cursos especiales o actividades de grupo para los cuatro programas de investigación, los cuales reúnen profesionales interesados en temas especializados tales como conservación de yuca, manejo y análisis por computador de datos de campo, producción de semilla.



Classroom instruction and discussion are an important part of CIAT training. Here a group of national program researchers are participating.

La instrucción y discusión en aula son parte importante de la capacitación del CIAT. En la gráfica, un grupo de investigadores de programas nacionales.

INCOUNTRY COURSES

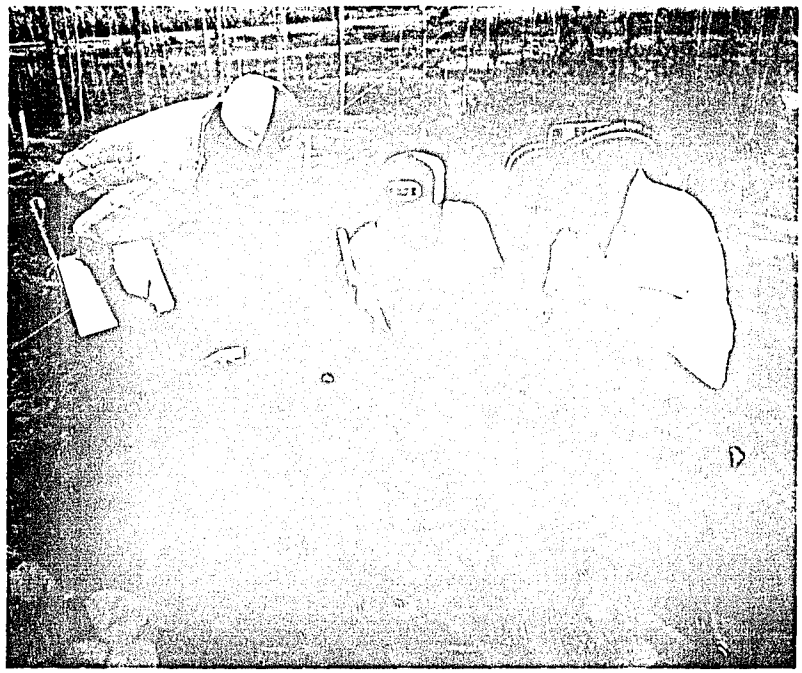
In the late seventies, CIAT began supporting short incountry courses organized by national institutions. These events, usually 1-2 weeks long, are directed toward extension workers, agricultural technical advisers, credit supervisors, input purveyors, and other professionals involved in transferring agricultural technology. The principal aim of these courses is to inform the participants about the improved varieties being released and the recommended agronomic practices to be used with them. CIAT staff involvement ranges from organizing the events and providing most of the instructors to supporting these activities with the participation of some specialists.

More recently, onfarm research courses are playing an increasingly important role in the training program. These courses are conducted in phases with later courses being built on the experience of previous courses. Participants are helped to develop their own onfarm research in their home country.

CURSOS EN LOS PAISES

A fines de la década del 70 el CIAT empezó a apoyar cursos cortos en los países, organizados por instituciones nacionales. Tales cursos, de 1 a 2 semanas de duración, están dirigidos a extensionistas, asesores técnicos agrícolas, supervisores de crédito, compradores de insumos, y otros profesionales dedicados a la transferencia de tecnología a agricultores. Su propósito principal es informar a los participantes sobre las variedades mejoradas que se liberan y las prácticas agronómicas que se recomiendan para éllas. La participación del personal del CIAT va desde organizar el curso y proveer la mayor parte de los instructores, hasta su apoyo con especialistas.

Más recientemente los cursos de investigación en fincas están teniendo cada vez más importancia dentro del programa de capacitación. Tales cursos se dividen en fases, cada una apoyada sobre la etapa anterior. Los participantes se capacitan así para hacer su propia investigación en fincas en su país.



Individualized instruction helps trainees develop methodologies to diagnose field problems.

La instrucción individualizada ayuda a los investigadores con metodologías para diagnosticar problemas de campo.

STAFF PARTICIPATION

Training is an important part of each commodity program. About 50% of senior staff and about 80% of support staff allot as many as 150 hours a year to training. Moreover, in each program, some staff members contribute over 300 hours a year to this activity while almost one-fifth of the senior staff devote over 400 hours.

Almost two-thirds of staff time allotted to training goes to supervising individual trainees; the intensive introductory courses use slightly more than 10% of the total time; special groups usually take up another 6%; incountry courses about 10%, and the preparation of training materials another 10%.

INFORMATION SERVICES

CIAT has an information bank made up of the library and three commodity-specific Specialized Information Centers: for cassava, beans, and tropical pastures.

The information centers provide services based on a large document collection and a database. The centers search for new

PARTICIPACION DEL PERSONAL

La capacitación es parte importante de cada programa de investigación. Casi un 50% del personal principal y un 80% del de apoyo dedican hasta 150 horas al año a la capacitación. En cada programa algunos científicos principales dedican más de 300 horas al año a esta actividad, mientras que casi una quinta parte le dedica más de 400 horas.

Cerca de dos terceras partes de este tiempo es para supervisar estudiantes individualmente; los cursos introductorios intensivos toman un poco más del 10%, los grupos especiales generalmente un 6%, los cursos en los países aproximadamente 10%, y la preparación de materiales de capacitación, el 10% restante.

SERVICIOS DE INFORMACION

El CIAT tiene un banco de información compuesto de la biblioteca y Centros Especializados de Información en yuca, frijol, y pastos tropicales.

documents by scanning scientific and abstract journals, by participating in information networks, by using other databases and search services, and by directly contacting scientists.

Databases accessed online are DIALOG Information Services, AGRICOLA, Dissertation Abstracts On-Line, Biosis Previews, SCISEARCH, CRIS/USDA, Agribusiness USA; AGRIS International; CAB Abstracts; and Food Science and Technology Abstracts.

Services offered by the Specialized Information Centers are bibliographic searches, documentation, link-ups with other information sources, including on-line access to other databases, and publication of abstract journals and specialized bibliographies.

Estos centros de información poseen una gran colección de documentos y una base de datos y obtienen nuevos documentos en revistas científicas y compendios, redes de información, otras bases de datos, servicios de búsqueda, y contacto directo con científicos.

Las bases de datos accesibles por computador son el DIALOG, AGRICOLA, Dissertation Abstracts On-Line, Biosis Previews, SCISEARCH, CRIS/USDA, Agribusiness USA, AGRIS International, CAB Abstracts, y Food Science and Technology Abstracts.

Los servicios de los Centros Especializados de Información son las búsquedas bibliográficas, la documentación, y la conexión con otras fuentes de información, incluyendo el acceso en línea a otras bases de datos, así como la publicación de revistas de resúmenes y bibliografías especializadas.

Profesionales capacitados en CIAT de 1980 a 1987.

	Rice	Beans	Pastures	Seed	Cassava	Other	Total
Mexico	10	48	26	35	20	4	143
Central America	53	109	62	100	19	12	355
Caribbean	21	36	45	54	37	7	200
South America	163	186	212	269	206	36	1072
Asia and Africa	-	34	4	15	77	1	131
Total	247	413	349	473	359	60	1901

Professionals trained at CIAT from 1980 to 1987.

	Arroz	Frijol	Pastos	Semillas	Yuca	Otros	Total
México	10	48	26	35	20	4	143
América Central	53	109	62	100	19	12	355
Caribe	21	36	45	54	37	7	200
América del Sur	163	186	212	269	206	36	1072
Asia y Africa	-	34	4	15	77	1	131
Total	247	413	349	473	359	60	1901

CIAT publications are available at cost to students and visitors to the Center.

Las publicaciones de CIAT se ofrecen al costo a estudiantes y visitantes del Centro.

COMMUNICATION SERVICES

Printed and audiovisual materials are the primary communication tools produced by CIAT to support the commodity research programs. Publications consist of activity and technical reports, monographs, conference proceedings, technical bulletins and manuals, and newsletters. They are published in English and Spanish. See pages 96 and 97 of this report for a list of the 1987 publications.

Audiotutorial units consist of a set of color slides, a taped narrative, and a study guide. They are used in training courses at CIAT and in other countries. To date, 170 units have been produced, the majority in Spanish. Recently, some units have been translated into English and French and adapted for the Bean Program's work in Africa. The units produced in 1987 are listed on page 98.

SERVICIOS DE COMUNICACION

Los materiales impresos y audiovisuales son el principal medio de comunicación del CIAT en apoyo a los programas de investigación. Las publicaciones, en inglés y español, incluyen informes técnicos y de actividades, monografías, memorias de reuniones, manuales y boletines técnicos, y boletines periódicos. En las páginas 96 a 97 se presentan las publicaciones del CIAT en 1987.

Las unidades audiotutoriales, que consisten de un juego de diapositivas, una narración grabada en casete, y una guía de estudio, se utilizan en los cursos de capacitación en el CIAT y en los países. Hasta la fecha se han producido 170 unidades, en su mayoría en español. Más recientemente se han traducido algunas al inglés y al francés para el trabajo del Programa de Frijol en Africa. Las unidades producidas en 1987 se enumeran en la página 98.

ANNEXES

ANEXOS

FINANCIAL INFORMATION

INFORMACION FINANCIERA

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT)
EXPENDITURES IN 1987

(Expressed in thousands of US dollars)

	Actual Expenditures			
	Unrestricted Core	Restricted Core	Special Projects	Total
Research Programs:				
Beans	975	2,544	1,001	4,520
Cassava	255	1,887	346	2,488
Rice	539	766	202	1,507
Tropical Pastures	2,609	1,059	85	3,753
Subtotal	4,378	6,256	1,634	12,268
Research Support:				
Visiting Scientists and Post-Doctorals	159	288		447
Genetic Resources Unit	138	242	69	449
Biotechnology Research Unit	74	153		227
Virology Research Unit	149	-		149
Research Services	128	138		266
Station Operations	432	417		849
Carimagua Station	231	296		527
Data Services Unit	239	266		505
Agroecological Studies Unit	59	82		141
Seed Unit		394		394
Subtotal	1,609	2,276	69	3,954
Total Research	5,987	8,532	1,703	16,222
International Cooperation:				
Training and Conferences	177	1,106	129	1,412
Communication and Information Support	362	990	96	1,448
Total International Cooperation	539	2,096	225	2 ,860
Administration:				
Board of Trustees	123	50		173
Director General	375	157		532
Directors	439	181		620
Administrative Support	989	412		1,[illegible]1
Total Administration	1,926	800		2,726

(Continued)

(Continued)

	Actual Expenditures			
	Unrestricted Core	Restricted Core	Special Projects	Total
General Operating Expenses:				
Physical Plant	986	376		1,362
Motor Pool	348	135		483
General Expenses	427	172		599
Total General Expenses	1,761	683		2,444
Total Operations	10,213	12,111	1,928	24,252
Capital:				
Replacement	670			670
Construction	327	422		749
Equipment	581	271	363	1,215
Total Capital	1,578	693	363	2,634
Total	11,791	12,804	2,291	26,886

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT)
GASTOS EN 1987
(Expresados en miles de dólares US)

	Gastos Reales			
	Básicos no Restringidos	Básicos Restringidos	Proyectos Especiales	Total
Programas de Investigación:				
Frijol	975	2,544	1,001	4,520
Yuca	255	1,887	346	2,488
Arroz	539	766	202	1,507
Pastos Tropicales	2,609	1,059	85	3,753
Subtotal	4,378	6,256	1,634	12,268
Apoyo a Investigación:				
Científicos visitantes y posdoctorales	159	288		447
Unidad de Recursos Genéticos	138	242	69	449
Unidad de Investigación en Biotecnología	74	153		227
Unidad de Investigación en Virología	149	-		149
Servicios de Investigación	128	138		266
Operaciones de las Estaciones	432	417		849
Estación Carimagua	231	296		527
Unidad de Servicios de Datos	239	266		505
Unidad de Estudios Agroecológicos	59	82		141
Unidad de Semillas		394		394
Subtotal	1,609	2,276	69	3,954
Total Investigación	5,987	8,532	1,703	16,222
Cooperación Internacional:				
Capacitación y Conferencias	177	1,106	129	1,412
Apoyo en Comunicaciones e Información	362	990	96	1,448
Total Cooperación Internacional	539	2,096	225	2 ,860
Administración:				
Junta Directiva	123	50		173
Director General	375	157		532
Directores	439	181		620
Apoyo Administrativo	989	412		1,401
Total Administración	1,926	800		2,726
Gastos Operativos Generales:				
Planta Física	986	376		1,362
Parque Automotor	348	135		483
Gastos Generales	427	172		599
Total Gastos Generales	1,761	683		2,444
Total Operaciones	10,213	12,111	1,928	24,252

(Continúa)

(Continuación)

	Gastos Reales			
	Básicos no Restringidos	**Básicos Restringidos**	**Proyectos Especiales**	**Total**
Capital:				
Restitución	670			670
Construcción	327	422		749
Equipo	581	271	363	1,215
Total Capital	1,578	693	363	2,634
Total	11,791	12,804	2,291	26,886

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT)
SOURCES OF FUNDS 1987
(Expressed in thousands of US dollars)

FUENTES DE FONDOS
(Expresados en miles de dólares US)

Unrestricted Core	
Básico no Restringido	
Government of Belgium	323
Government of Canada	1,339
Government of China	10
The Ford Foundation	140
Government of the Federal Republic of Germany	649
Government of Italy	497
Government of Mexico	58
Government of Norway	467
Government of Spain	60
Government of Sweden	236
Government of Switzerland	739
Government of The United Kingdom	825
United States Agency for International Development	4,820
World Bank	1,000
Others	70
Subtotal	11,233
Restricted Core	
Básico Restringido	
Government of Belgium	166
European Economic Community	2,044
The Ford Foundation	6
Government of France	163
Inter-American Development Bank	4,640
International Development Research Centre	119
Government of Italy	675
Government of Japan	2,259
Government of The Netherlands	384
The Rockefeller Foundation	166
Government of Switzerland	2,010
United Nations Development Programme	171
Others	28
Subtotal	12,831

(Continued)
(Continúa)

(Continued)
(Continuación)

Extra Core and Cooperative Projects	
Proyectos Especiales y Colaborativos	
Government of Belgium	(87)
Canadian International Development Agency (CIDA)	504
Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)	(18)
The Ford Foundation	36
German Agency for Technical Cooperation (GTZ)	(23)
International Board for Plant Genetic Resources	28
International Development Research Centre (IDRC)	(15)
International Fertilizer Development Center	155
International Institute of Tropical Agriculture	232
International Maize and Wheat Improvement Center	196
International Rice Research Institute	279
Government of Italy	(80)
Government of Japan	(247)
The Kellogg Foundation	69
The Rockefeller Foundation	(39)
Government of Switzerland	12
United Nations Development Programme	101
United States Agency for International Development (USAID)	708
The World Bank	218
Other Donors	127
Subtotal	2,156
Total Grants and Income	
Total Donaciones e Ingresos	26,220

COLLABORATIVE PROJECTS WITH RESEARCH INSTITUTIONS AROUND THE WORLD

PROYECTOS COLABORATIVOS CON INSTITUCIONES CIENTIFICAS EN EL MUNDO

Many institutions collaborated with CIAT in the scientific execution and funding of selected research projects in 1987. Outside agencies also assisted in the funding of several projects. The collaborators are alphabetically listed below with their respective projects and, if applicable, their respective funding agencies.

En 1987 numerosas entidades colaboraron con el CIAT en la ejecución científica y financiación de proyectos de investigación. Además, otras agencias contribuyeron con financiación para algunos de éllos. A continuación se enumeran alfabéticamente los colaboradores con sus respectivos proyectos y, si es el caso, con sus respectivas agencias financiadoras.

Collaborating Institution Institución colaboradora	Project Proyecto	Funding Agency* Agencia patrocinadora*
Boyce Thompson Institute for Plant Research (BTI), USA.	Identification of cassava hornworm virus Identificación de virus del gusano cachón	
Colorado State University (CSU), Department of Botany and Plant Pathology, TCCP, USA.	General tissue-culture training and research within the USAID-funded Tissue Culture of Crops Projects (TCCP) Capacitación e investigación general sobre cultivo de tejidos en los Proyectos de Cultivo de Tejidos Vegetales patrocinados por la USAID	United States Agency for International Development (USAID) and CSU
CSU, Department of Botany and Plant Pathology, USA.	Rust of beans: pathogenic variation, disease resistance mechanisms Roya de frijol: variación patogénica, mecanismos de resistencia a enfermedades	
CSU, Department of Botany and Plant Pathology, USA.	White mold of beans: disease avoidance and resistance mechanisms	National Science Foundation

* Where third-party funding is involved.
* Participación financiera de una tercera institución.

(Continued)
(Continúa)

(Continued)
(Continuación)

Collaborating Institution Institución colaboradora	Project Proyecto	Funding Agency* Agencia patrocinadora*
	Moho blanco del frijol: mecanismos de protección y resistencia a las enfermedades	
Commonwealth Agricultural Bureaux (CAB) International Mycological Institute and University of Cambridge, United Kingdom.	Bean scab: biology, genetics, and relationship with *Phaseolus vulgaris* and its relatives in Africa	Southern African Development Coordination Conference (SADCC) and Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
	Costra del frijol: biología, genética, y relaciones con *Phaseolus vulgaris* y sus parientes en Africa	
Cornell University, Department of Plant Breeding and Biometry, USA.	International flowering and adaptation bean nursery	
	Vivero internacional de floración y adaptación de frijol	
Cornell University, Geneva Research Station, Department of Plant Pathology, USA.	Soil-borne pathogens of beans	
	Patógenos del frijol transportados por el suelo	
Eidgenossische Technische Hochschle (ETH), Switzerland.	Effect of P-K supply on nitrogen fixation by tropical forage legumes	Swiss Development Cooperation (SDC)
	Efecto de oferta de P-K en la fijación de nitrógeno por leguminosas forrajeras tropicales	
Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, Départment de Phytotechnologie Tropicale, Belgium.	Legume germplasm research	Administration Générale de la Coopération au Dévelopment (AGCD)
	Investigación en germoplasma de leguminosas	
Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and International Atomic Energy Agency (IAEA), Austria.	Breeding to increase nitrogen fixation in *Phaseolus vulgaris*	
	Mejoramiento para aumentar la fijación de nitrógeno en *Phaseolus vulgaris*	
FAO and IAEA, Austria.	Improving pasture management by use of 15N	IAEA and FAO
	Mejoramiento del manejo de pasturas con el uso de 15N	
International Fertilizer Development Center (IFDC), USA.	Oil-based inoculum on fertilizer granules and seed Rhizobium/fertilizer granules	United Nations Development Programme (UNDP)

* Where third-party funding is involved.
* Participación financiera de una tercera institución.

(Continued)
(Continúa)

(Continued)
(Continuación)

Collaborating Institution Institución colaboradora	Project Proyecto	Funding Agency* Agencia patrocinadora*
	Inóculo en aceite sobre gránulos de fertilizante y gránulos de fertilizante semilla rizobio	
International Institute for Tropical Agriculture (IITA). Nigeria.	Exploration and evaluation of cassava mite predators	IITA
	Exploración y evaluación de los depredadores de ácaros de la yuca	
Institut für Viruskrankheiten der Pflanzen (IVPB). West Germany.	Distribution and importance of viruses naturally infesting *Phaseolus vulgaris* and its relatives in Africa	Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ)
	Distribución e importancia de los virus que infestan naturalmente al *Phaseolus vulgaris* y sus parientes en Africa	
Istituto d'Agronomia e Cultivazione Erbacee (IACE). Italy.	Evaluation of existing and creation of new variability through mutagenesis in *P. vulgaris* germplasm	Italian government
	Evaluación de variabilidad existente y creación de nueva a través de la mutagénesis en germoplasma de *P. vulgaris*	
Istituto di Biologia Agraria (IBA). Italy.	Development of a tissue culture cycle in common beans	Italian government
	Desarrollo de un ciclo de cultivo de tejidos en frijol común	
Istituto di Fitovirologia Applicata (IFVA). Italy.	Characterization of the main bean yellow mosaic virus isolates in North Africa, West Asia, and China	Italian government
	Caracterización de los principales aislamientos del virus del mosaico amarillo del frijol en Africa del Norte, Asia Occidental y China	
Istituto Nazionalle della Nutrizione (INN). Italy.	Research on antinutritional factors in common beans	Italian government
	Investigación de los factores antinutricionales en el frijol común	

* Where third-party funding is involved.
* Participación financiera de una tercera institución.

(Continued)
(Continúa)

(Continued)
(Continuación)

Collaborating Institution Institución colaboradora	Project Proyecto	Funding Agency* Agencia patrocinadora*
Louisiana State University, USA.	Use of proven and novel technologies for genetic improvement of warm-season forage legumes for low-cost, high-quality pasture systems Uso de tecnologías comprobadas o nuevas para el mejoramiento genético de forrajes de clima cálido para sistemas de pasturas de alta calidad y bajo costo	United States Department of Agriculture (USDA) and International Organization for Chemical Sciences in Development (IOCD)
Louisiana State University, Department of Biochemistry, USA.	The use of plant transformation techniques to modify the protein quality of cassava. (Development of gene transfer techniques in cassava.) El uso de técnicas de transformación de plantas para modificar la calidad proteínica de la yuca (Desarrollo de técnicas de transferencia de genes en la yuca.)	USAID
Michigan State University, Department of Botany and Plant Pathology, USA.	Studies on the angular leaf spot pathogen of beans Estudios sobre el patógeno de la mancha angular de la hoja de frijol	UNDP
National Vegetable Research Station (NVRS), United Kingdom.	Pathogenic variation of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, the halo blight pathogen of *Phaseolus* beans Variación patogénica de *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, patógeno del añublo del halo del frijol *Phaseolus*	Official Development Assistance (ODA)
NVRS, United Kingdom.	Third-country quarantine of African beans Cuarentena en un tercer país de frijoles africanos	Canadian International Development Agency (CIDA), SDC, and USAID
Overseas Development and National Resources Institute (ODNRI), Plant Food Commodities Department, United Kigndom.	Changes during drying and storage of cassava chips Cambios durante el secado y almacenamiento de trozos de yuca	ODA

* Where third-party funding is involved.
* Participación financiera de una tercera institución.

(Continued)
(Continúa)

(Continued)
(Continuación)

Collaborating Institution Institución colaboradora	Project Proyecto	Funding Agency* Agencia patrocinadora*
ODNRI. United Kingdom.	Organoleptic and biochemical evaluation of storage life of cassava Evaluación organoléptica y bioquímica de la vida en almacenamiento de la yuca	ODA
Plant Biotechnology Institute of the National Research Council. Canada.	Pilot study on cryopreservation of cassava meristem and shoot tips Estudio piloto de criopreservación de meristemas y ápices de vástagos de yuca	International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR)
Purdue University, Department of Entomology. USA.	New techniques for screening for bruchid resistance Nuevas técnicas para la preselección por resistencia a brúquidos	
Rothamsted Experimental Station, Soil Microbiology Department. United Kingdom.	Interaction between mineral rocks as fertilizers, mycorrhizae, and Rhizobium, and their effect on growth and quality of tropical pastures in soils of tropical America Interacción entre rocas minerales como fertilizantes, micorrizas y rizobio, y su efecto en el crecimiento y calidad de las pasturas tropicales en suelos de América tropical	European Economic Community (EEC)
Royal Botanic Gardens. United Kingdom.	Identification of *Phaseolus* spp. Identificación de *Phaseolus* spp.	
Rutgers, the State University of New Jersey, International Agriculture and Food Program. USA.	Agricultural technology development project (Panama) Proyecto de desarrollo de tecnología agrícola (Panamá)	USAID
Scottish Crop Research Institute (SCRI). United Kingdom.	Viral and virus-like diseases of cassava, particularly the	ODA

* Where third-party funding is involved.
* Participación financiera de una tercera institución.

(Continued)
(Continúa)

(Continued)
(Continuación)

Collaborating Institution Institución colaboradora	Project Proyecto	Funding Agency* Agencia patrocinadora*
	relationship of these diseases between the Americas and Africa Enfermedades virales y aparentemente virales de la yuca, especialmente la relación de estas enfermedades entre las Américas y Africa	
Tel Aviv University, Israel.	Identification and characterization of genetic strains in *Bemisia* spp. Identificación y caracterización de cepas genéticas en *Bemisia* spp.	USAID
USDA, Agricultural Research Service, USA.	Insect identification (cassava) Identificación de insectos (yuca)	
USDA, Beltsville Agricultural Research Center, USA.	Rust of beans: pathogenic variation, disease resistance mechanisms Roya del frijol: variación patogénica, mecanismos de resistencia a la enfermedad	
USDA, Beltsville Agricultural Research Center, USA.	Uptake of hydrogenase in strains of *Rhizobium phaseoli* Absorción de hidrogenasa en cepas de *Rhizobium phaseoli*	
USDA, Regional Plant Introduction Station, USA.	Plant quarantine and seed multiplication in beans Cuarentena de plantas y multiplicación de semillas de frijol	
USDA, Regional Plant Introduction Station, USA.	Virus levels in bean seed Niveles de virus en semilla de frijol	
University of California (UC) at Berkeley, Division of Biological Control, USA.	Biological control of mites and mealybugs Control biológico de ácaros y piojos harinosos	International Fund for Agricultural Development (IFAD)

* Where third-party funding is involved.
* Participación financiera de una tercera institución.

(Continued)
(Continúa)

(Continued)
(Continuación)

Collaborating Institution Institución colaboradora	Project Proyecto	Funding Agency* Agencia patrocinadora*
UC at Davis, Department of Agronomy and Range Science, USA.	Identification and characterization of gene pools in common bean germplasm Identificación y caracterización de acervos genéticos en germoplasma de frijol común	
UC at Davis, Department of Agronomy and Range Science, USA.	Identification of gene pools in cultivated common bean (*Phaseolus vulgaris*) germplasm Identificación de acervos genéticos en germoplasma de frijol común cultivado (*Phaseolus vulgaris*)	
UC at Davis, Department of Agronomy and Range Science, USA.	Mapping of agronomic traits in the common bean genome Mapas de rasgos agronómicos en el genoma de frijol común	
UC at Davis, Department of Agronomy and Range Science, USA.	Search for and transfer of desirable traits from wild to cultivated common bean Búsqueda y transferencia de rasgos deseables de frijoles silvestres a cultivados	
University of Durham, United Kingdom.	Evaluation of biochemical basis for resistance to *Zabrotes* and *Acanthoscelides* in *Phaseolus vulgaris* Evaluación de la base bioquímica de resistencia a Zabrotes y Acantocélidos en *Phaseolus vulgaris*	ODA
University of Florida (UF), Department of Agricultural Engineering, USA.	Development of a complete simulation model of bean growth and development Desarrollo de un modelo completo de simulación del crecimiento y desarrollo del frijol	USAID
UF, Department of Entomology, USA.	Taxonomy and methods of control for slugs Taxonomía y métodos de control de las babosas	

* Where third-party funding is involved.
* Participación financiera de una tercera institución.

(Continued)
(Continúa)

(Continued)
(Continuación)

Collaborating Institution Institución colaboradora	Project Proyecto	Funding Agency* Agencia patrocinadora*
I.E. Department of Vegetable Crops, USA.	Development of molecular genetic markers in *Phaseolus* as breeding tools: disease resistance Desarrollo de marcadores genéticos moleculares en *Phaseolus* como herramientas de fitomejoramiento: resistencia a enfermedades	USAID
University of Hawaii, Department of Agronomy and Soil Science, NiFTAL, USA.	Rhizobium strain interchange, consultation on training methods in BNF and collaboration in training course through the UNDP-BNF Project Intercambio de cepas de rizobio, consulta sobre métodos de capacitación en FBN y colaboración en curso de capacitación a través del Proyecto PNUD-FBN	UNDP
University of Manitoba, Department of Plant Science, Canada.	Genotyping (electrophoresis) of CIAT commodities Genotipia (electroforesis) de cultivos del CIAT	International Development Research Centre (IDRC)
University of Massachusetts, Department of Entomology, USA.	Biological control of the cassava mealybug Control biológico del piojo harinoso de la yuca	
University of Minnesota, Department of Soil Science, USA.	Study of Preliminary Trials (EP) Nurseries Estudios de Viveros de Ensayos Preliminares (EP)	
University of Munich, Institut für Wirtschafts-und Sozialwissenchafte, Department of Freising-Weihenstephen, West Germany.	Social benefits and costs of rice research in Brazil Beneficios sociales y costos de la investigación de arroz en Brasil	BMZ
University of Nebraska (UN), Department of Horticulture, USA.	Bean germplasm exchange for herbicide tolerance studies Intercambio de germoplasma de frijol para estudios de tolerancia a herbicidas	
UN, Department of Plant Pathology, USA.	Rust of beans: pathogenic variation and disease resistance mechanisms	

* Where third-party funding is involved.
* Participación financiera de una tercera institución.

(Continued)
(Continúa)

(Continued)
(Continuación)

Collaborating Institution Institución colaboradora	Project Proyecto	Funding Agency* Agencia patrocinadora*
	Roya de frijol: variación patogénica y mecanismos de resistencia a enfermedades	
University of Wisconsin (UW), Department of Horticulture, USA.	Biochemical basis for resistance to bruchids Base bioquímica de la resistencia a los brúquidos	CIAT
UW, Department of Horticulture, USA.	Breeding beans for improved BNF Mejoramiento de frijol para FBN mejorada	
UW, Department of Horticulture, USA.	Interspecific hybridization in *Phaseolus* spp. through embryo culture Hibridación interespecífica en *Phaseolus* spp. a través del cultivo de embriones	USAID
Washington State University, Irrigation and Agricultural Research Extension Center, USA.	Snap beans breeding disease-resistant beans for Tanzania Habichuelas: mejoramiento de su resistencia a enfermedades para Tanzania	USAID

* Where third-party funding is involved.
* Participación financiera de una tercera institución.

CIAT PUBLICATIONS IN 1987*
PUBLICACIONES DEL CIAT EN 1987*

BEANS
FRIJOL

Hojas de Frijol, Vol. 9 No. 1, julio 1987 (boletín periódico)

Bean Newsletter, Vol. 9 No. 1, July 1987 (newsletter)

Hojas de Frijol, Vol. 9 No. 2, diciembre 1987

Bean Newsletter, Vol. 9 No. 2, December 1987

Standard System for the Evaluation of Bean Germplasm (manual)

Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol (manual)

Programme Haricot pour la Région des Grands Lacs d'Afrique Centrale (brochure, plegable)

Programme Haricot du CIAT: Région des Grands Lacs d'Afrique Centrale; Afrique Orientale (report, informe)

Abstracts on Field Beans, Vol. XII (1, 2, 3)

Resúmenes Analíticos sobre Frijol, Vol. XII (1, 2, 3)

Mustia hilachosa del frijol y su control (plegable)

Bean Program Annual Report 1986

CASSAVA
YUCA

Cassava Newsletter, Vol. 11 No. 1, April 1987

Yuca, boletín informativo, Vol. 11 No. 1, abril 1987

Manioc, bulletin d'information, Vol. 11 No. 1, April 1987

Cassava Newsletter, Vol. 11 No. 2, October 1987

Yuca, boletín informativo, Vol. 11 No. 2; octubre 1987

Manioc, bulletin d'information, Vol. 11 No. 2, Octobre 1987

Root Crops Production and Research in the Caribbean. Proceedings of a Regional Workshop Held in Guadeloupe, 9-10 July 1985

Cassava Breeding: A Multidisciplinary Review. Proceedings of a workshop held in the Philippines, 4-7 March 1985

El Cultivo de la Yuca en los Llanos Orientales de Colombia. Variedades y prácticas agronómicas. Boletín Técnico No. 1

Abstracts on Cassava, Vol. XIII (1, 2, 3)

Resúmenes Analíticos sobre Yuca, Vol. XIII (1, 2, 3)

RICE
ARROZ

Arroz en las Américas, Vol. 7 No. 2, diciembre 1986 (boletín periódico)

---

* Titles appear in the language of publication.
* Los títulos se citan en el idioma de su publicación.

Arroz en las Américas, Vol. 8 No. 1, octubre 1987

Componentes del Rendimiento en Arroz. Auxiliar didáctico

SEED
SEMILLAS

Memorias del Seminario sobre Desarrollo de Asociaciones de Semillistas, 19-21 noviembre 1986 (publicación conjunta con la Federación Centroamericana de Asociaciones de Semillistas, FFLAS)

Memorias de la Segunda Reunión de Trabajo sobre Semilla Mejorada para el Pequeño Agricultor, 22-26 septiembre 1986

Semillas para América Latina, Vol. 7 No. 1, abril 1987 (boletín periódico)

Semillas para América Latina, Vol. 7 No. 2, octubre 1987

TROPICAL PASTURES
PASTOS TROPICALES

Capica. Una Leguminosa Forrajera para la Altillanura del Orinoco (plegable)

Pasturas tropicales - boletín, Vol. 9 No. 1, abril 1987

Pasturas tropicales - boletín, Vol. 9 No. 2, agosto 1987

Pasturas tropicales - boletín, Vol. 9 No. 3, diciembre 1987

Simbiosis Leguminosa-Rizobio: Manual de métodos de evaluación, selección y manejo agronómico (Proyecto CIAT-UNDP)

Centrosema acutifolium **Benth. Cultivar Vichada: Una leguminosa llanera para las sabanas tropicales** (afiche)

Investigaciones de Apoyo para la Evaluación de Pasturas. Memorias de la tercera reunión de trabajo del Comité Asesor de la RIFPT, 15-18 octubre de 1985

Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales, Vol. IX (1, 2, 3)

Introducción y evaluación de germoplasma forrajero en América tropical. Bibliografía 1931-1985

Tropical Pastures Program Annual Report 1986

Programa de Pastos Tropicales Informe Anual 1986

OTHER
OTROS

CIAT (brochure, plegable)

CIAT Report/Informe CIAT 1987

CIAT International, Vol. 6 No. 1, July 1987 (newsletter)

CIAT Internacional, Vol. 6 No. 1, julio 1987 (boletín periódico)

CIAT International, Vol. 6 No. 2, December 1987

CIAT Internacional, Vol. 6 No. 2, diciembre 1987

CIAT 1988 Program and Budget (report)

Sorghum for Acid Soils. Proceedings of a Workshop on Evaluating Sorghum for Tolerance to Al-Toxic Tropical Soils in Latin America Held in Cali, Colombia, 28 May to 2 June 1984 (INTSORMIL, ICRISAT, CIAT)

TRAINING MATERIALS
MATERIALES DE CAPACITACION

(Audiotutorials/Audiotutoriales)

Beans
Frijol

The crossing of beans

Principal diseases of beans in Africa

El picudo de la vaina del frijol, *Apion godmani*, y su control

Principes de la culture du haricot en association avec d'autres espèces

Cassava
Yuca

Cassava mites and their control

Conservación de raíces de yuca en bolsas de polietileno

Desórdenes nutricionales de la planta de yuca

Selección y preparación de estacas de yuca para siembra

Secado natural de raíces de yuca en pisos de concreto

Tropical Pastures
Pastos Tropicales

Evaluación, selección y manejo de la simbiosis leguminosa-rizobio

PUBLICATIONS BY CIAT STAFF DURING 1987
PUBLICACIONES POR PERSONAL DE CIAT EN 1987

ABAWI, G. S. y PASTOR-CORRALES, M. A. 1986. Enfermedades radicales del frijol; avances en su investigación. Hojas de Frijol (CIAT) 8(2):1-4.

ABAWI, G. S. and PASTOR-CORRALES, M. A. 1986. Screening procedure and virulence of isolates of *Macrophomina phaseolina* to beans. Phytopathology 76:1064. (Abstr.)

ABAWI, G. S. and PASTOR-CORRALES, M. A. 1986. Seed transmission and effect of fungicide seed treatments against *Macrophomina phaseolina* in beans. Phytopathology 76:1064. (Abstr.)

ALONSO, L.; VIERA, M. A. y BEST, R. 1986. La investigación en el secado artifical de yuca como apoyo al desarrollo agroindustrial de la Costa Atlántica de Colombia: evaluación de varias fuentes de calor. Trabajo presentado en la Tercera Mesa Redonda Latinoamericana sobre Prevención de Pérdidas Postcosecha de Granos, octubre 1986, Cali, Colombia. CIAT, Cali. p. 111-119.

ALONSO, L.; VIERA, M. A.; BEST, R. y FIGUEROA, F. 1987. Comparación de tres tipos de trozos de yuca en secado artificial. CIAT, Cali, Colombia. 19 p.

ALONSO, L. 1987. Estudio de varios sistemas para secado de trozos de yuca destinados al consumo humano. Proyecto Cooperativo CIAT-IIT-UNIVALLE-CIID. CIAT, Cali, Colombia. 44 p.

AMAYA, S. (ed.) 1987. Boletín de RICA, v. 1, no. 1. Red Interamericana de Comunicadores Agrícolas. CIAT, Cali, Colombia. 8 p.

AMEZQUITA, M. C.; PIZARRO, E. A. y TOLEDO, J. M. 1986. Rango de adaptación de *Andropogon gayanus*. Trabajo presentado en el taller *Andropogon gayanus*: biología, manejo y adaptación. febrero 1986. Cali, Colombia. 34 p.

AMEZQUITA, M. C. 1987. Información en redes internacionales: ventajas de su centralización. Trabajo presentado en el Taller sobre Intercambio de Germoplasma, Cuarentena y Fitomejoramiento de Yuca y Batata, Cali, Colombia, junio 1987. UNDP-CIAT-CIP. Cali, Colombia. 8 p.

AMEZQUITA, M. C. and VOYSEST, O. 1987. Progress in disease resistance and yield potential: an analysis of VEF-EP nurseries 1979-1986. Paper presented at the Bean International Trials Workshop: New Germplasm to Serve Man's Needs, 12-16 October 1987. CIAT, Cali, Colombia. 63 p.

ARANGO, G. y RIZO, N. (comps). 1986. Resistencia de plantas a insectos; 1911-1985. Serie Búsquedas Bibliográficas, no. 192. Cali, Colombia. 206 p.

ARBULU D., P.; RUIZ DE LONDOÑO, N. y PACHICO, D. 1986. Diagnóstico de la producción de frijol en la provincia de Chota, departamento de Cajamarca, Perú, 1985. Documento de trabajo no. 12. CIAT, Cali, Colombia. 62 p.

BARRIENTOS, A. 1986. Fluctuación de *Aeneolamia varia* en pasturas de *Brachiaria decumbens*. Pasturas tropicales boletín 8(2):10-13.

BELBE, S. 1986. Obtención de variedades criollas de frijol con resistencia al BCMV. Hojas de Frijol (CIAT) 8(2):4-5.

BELALCAZAR, J. y SCHULTZE-KRAFT, R. 1986. *Centrosema brasilianum* (L.) Benth.: descripción de la especie y evaluación agronómica de siete ecotipos. Pasturas tropicales boletín 8(3):14-19.

BELTRAN, J.; ARIAS, D. J.; HOYOS, R.; NARVAEZ, J.; ROCA, W. M. 1987. Conservation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) germplasm in vitro, I: effect of

temperature and photoperiod on growth and viability of shoot cultures: posters. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species. 1987. Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 76.

BERRIO O., L. F. 1986. Evaluación de germoplasma de arroz en México y América Central en 1985. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador. p.A-16.

BEST, R.; ALONSO, F. y GOMEZ, A. F. 1986. Procesamiento de la yuca para pequeños agricultores: adaptación y mejoramiento de una máquina picadora de yuca para el uso de cooperativas de agricultores. Trabajo presentado en la Conferencia sobre la Formación de una Red Regional de Mecanización para el Pequeño Agricultor, noviembre 1986, Campo Experimental Cotaxtla, México. Veracruz, México. 18 p.

BODE, P. 1986. La organización campesina para el secado de yuca: análisis de tres asociaciones de campesinos que producen yuca seca en la Costa Atlántica de Colombia. Documento de trabajo no. 11. CIAT, Cali, Colombia. 87 p.

BORBON C., F. 1986. Estudio de adopción en la zona norte de Costa Rica, en 1985. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador p. L-20.

BORBON C., F. 1986. Estudio exploratorio en tres zonas productoras de frijol en República Dominicana. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador. p. L-19.

BRAUN, A. R.; GUERRERO, J. M.; BELLOTTI, A. C.; WILSON, L. T. 1987. Chemical exclusion studies of predators of the cassava green mite (*Mononychellus progressivus* Doreste) in Colombia: bioassays and field validation. (In press.)

BRAUN, A. R.; GUERRERO, J. M.; BELLOTTI, A. C.; WILSON, L. T. 1987. Evaluation of possible non-lethal side-effects of permethrin used in predator exclusion experiments to evaluate *Amblyseius limonicus* (Acari: Phytoseiidae) in the biological control of cassava mites (Acari: Tetranychidae). Environmental Entomology 16(4):1012-1018.

BRAUN, A. R.; WILSON, L. T.; GUERRERO, J. M.; BELLOTTI, A. C. 1987. Within-plant distribution of *Mononychellus progressivus* (Acari: Tetranychidae) on cassava: effect of clone and predation on aggregation. (In press.)

BREKELBAUM, T. y RIZO, N. (comps.). 1986. Comunicación agrícola 1976-1985. Serie Búsquedas Bibliográficas, no. 190. CIAT, Cali, Colombia. 110 p.

BURBANO, F. A. 1986. Manejo y costos de producción de la semilla básica de *Stylosanthes capitata* cv. Capica. Seminario de la Unidad de Semillas. Capacitación Científica y Conferencias, CIAT, Cali, Colombia. 16 p.

CALDERON C., W. 1986. Serie estadística de precios de insumos agrícolas, período 1977-1986. CIAT, Cali, Colombia.

CAMACHO, L. H.; MUNERA, A. E.; BASTIDAS, G.; AGUDELO, O. y MUÑOZ, M. A. 1986. Viabilidad de la semilla de soya en almacenamiento ambiental en Colombia. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a, 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador. p. L-38.

CANO, J. A. 1986. Redes de comunicación al servicio de la transferencia de tecnología agrícola. En: Polanía, F. y Zapata, M. I. (eds.). Reunión de Trabajo sobre Investigación y Capacitación en Producción y Tecnología de Semillas. Memorias. CIAT, Cali, Colombia. p. 141-144.

CARDONA, F. 1986. Producción de semilla de trigo en Santa Cruz, Bolivia. En: Polanía, F. y Zapata, M. I. (eds.). Producción de Semillas Mejoradas para Pequeños Agricultores. Memorias. CIAT, Cali, Colombia. p. 51-53.

CARTER, S. E. 1986. Cassava micro-regions in part of eastern Paraguay: an explanation of their form and comparative study of cassava production within some of them. Agroecological Studies Unit, CIAT, Cali, Colombia. 240 p.

CARTER, S. E. 1986. Climatic and edaphic classification at a continental scale (1:5.000.000) for cassava in South America. CIAT, Cali, Colombia. 16 p.

CARTER, S. E. 1986. Definición de micro-regiones para la mandioca en parte de la región oriental del Paraguay. CIAT, Cali, Colombia. 41 p.

CARTER, S. E. 1986. A note on the distribution of cassava amongst different climate and soil types in South America. CIAT, Cali, Colombia. 17 p.

CASTAÑO Z., J.; MONTOYA, C. A. y PASTOR-CORRALES, M. A. 1986. Influencia del tipo de pústula de roya [(*Uromyces phaseoli* (Reben.) (Wint.)] sobre el rendimiento de cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador. p. L-29.

CASTAÑO Z., J. y ALLEN, D. J. 1986. Resistencia inducida en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) contra roya [(*Uromyces phaseoli* (Reben) (Wint.)] con un aislamiento avirulento de *U. phaseoli* o de *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a, 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador. p. L-30.

CASTILLO, J. A. y GOMEZ V., S. (comps.). 1986. El orden neuróptera (1965-1985). Serie Búsquedas Bibliográficas, no. 191. CIAT, Cali, Colombia. 376 p.

CHARRY, G. 1987. Liberación de nuevas variedades de arroz en Panamá. Arroz en las Américas (CIAT) 8(1):12-14.

CHARRY, G. 1987. Red de investigación de arroz en el Caribe: resultados de la reunión de su Comité Técnico Asesor. Arroz en las Américas (CIAT) 8(1):14-16.

CHAVEZ, R.; ROCA, W. y HERSHEY, C. H. 1987. Abreviaturas para los nombres de las especies silvestres de *Manihot*. Yuca Boletín Informativo 11(2):5-6.

CHAVEZ, R.; ARIAS, D. I.; ROCA, W. M. 1987. IBPGR-CIAT collaborative project for developing a pilot in vitro active genebank: posters. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 81-82.

CHIEN, S. H.; HAMMOND, L. L.; LEON, L. A. 1987. Long-term reactions of phosphate rocks with an Oxisol in Colombia. Soil Science 144(4):257-265.

CLARK, R. B. and GOURLEY, L. M. 1987. Evaluation of mineral elements in sorghum grown on acid tropical soils. In: Gourley, L. and Salinas, J. G. (eds.). Sorghum for acid soils: proceedings of the workshop on evaluating sorghum for tolerance to Al-toxic tropical soils in Latin America, 28 May-2 June 1984, Cali, Colombia. INTSORMIL-ICRISAT-CIAT, Cali, Colombia. p. 251-270.

COCK, J. H. 1986. Investigación a nivel de finca y producción de semilla para pequeños agricultores: el caso de la yuca. En: Gómez, F. y Zapata, M.I. (eds.). Producción de Semillas Mejoradas para Pequeños Agricultores. Memorias. CIAT, Cali, Colombia. p. 139-140.

COCK, J. H.; RIAÑO, N. M.; EL-SHARKAWY, M. A.; LOPEZ, Y. F.; BASTIDAS, G. 1987. C_3-C_4 intermediate photosynthetic characteristics of cassava (*Manihot esculenta* Crantz), 2: initial products of $14CO_2$ fixation. Photosynthesis Research 12(3):237-242.

COLLAZOS S., H. H.; FIGUEROA B., P.; JORDAN S., A.; PATIÑO C., H.y SIEVERDING, E. 1986. Estudio preliminar sobre micorriza vesículo-arbuscular (MVA) en lulo (*Solanum quitoense* Lam). Acta Agronómica 36(4):34-46.

CUEVAS-PEREZ, F. 1986. Colaboración caribeña para analizar problemas específicos de suelo en arroz. Trabajo presentado en la Reunión del Comité Técnico Asesor para el Caribe, diciembre 1986, Juma, Bonao, República Dominicana. 16 p.

CUEVAS-PEREZ, F. 1986. The practice of ratooning in Dominican Republic. Paper

presented at the Workshop on Rice Ratooning, April 1986,Bangalore, India. 23 p.

CUEVAS-PEREZ, F. 1987. Algunas observaciones sobre el mejoramiento de arroz en el cono sur. Trabajo presentado en la Reunión de Arroz de Riego, octubre 1987, Santa Catarina, Brasil.

CUEVAS-PEREZ, F. and BERRIO, L. F. 1987. Influence of planting date on milling performance of rice varieties under delayed harvesting. International Rice Research Newsletter 12(5):10.

CUEVAS-PEREZ, F. 1987. Materiales de arroz para América Central: ¿Es adecuada la selección hecha en Colombia? Arroz en las Américas 8(1):6-9.

CUEVAS-PEREZ, F. 1987. Relación entre la selección del arroz por su reacción a enfermedades fungosas en Colombia y América Central, 1982-1986. Trabajo presentado en la Reunión Anual del PCCMCA, 33a, 1987, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

CUEVAS-PEREZ, F. and GIBBONS, J. W. 1987. Rice seed production system at Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Paper presented at the Seed Health Workshop, 16-20 March 1987, IRRI, Manila, Philippines.

DAVIS, J. H. C. y PASTOR-CORRALES, M. A. 1986. Añublo de halo (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*): distribución de razas y resistencia en frijol. Hojas de Frijol (CIAT) 8(3):1-6.

DAVIS, J. H. C. and GARCIA, S. 1987. The effects of plant arrangement and density on intercropped beans (*Phaseolus vulgaris*) and maize, 1: traits related to dry matter and seed productivity. Field Crops Research 16(2):105-115.

DAVIS, J. H. C.; MORALES, F.; CASTAÑO, M. 1987. Resistance to black root. Bean Improvement Cooperative (USA) Annual Report 30:14-15.

DAVIS, J. H. C.; ROMAN, A.; GARCIA, S. 1987. The effects of plant arrangement and density on intercropped beans (*Phaseolus vulgaris*) and maize, 2: comparison of relay intercropping and simultaneous planting. Field Crops Research 16(2):117-128.

de DENNIS, G.; FERREROSA, R.; FRANCO, T. y ROMAN, A. L. de. 1986. Algodón y yute: mejor empaque para las semillas de frijol. Hojas de Frijol (CIAT) 8(1):2.

DEBOUCK, D. G.; LIÑAN-J., J. H.; CAMPAÑA-S., A.; de la CRUZ-R., J. H. 1987. Observations on the domestication of *Phaseolus lunatus* L. Plant Genetic Resources Newsletter 70:26-32.

DESSERT, M. 1987. Changes over time in the proportion of beans in a varietal mixture. Bean Improvement Cooperative (USA) Annual Report 30:79-80.

DOMINGUEZ, C. E. 1986. La capacitación, mecanismo para fortalecer la red de semillas. En: Polanía, F. y Zapata, M. I. (eds.). Reunión de Trabajo sobre Investigación y Capacitación en Producción y Tecnología de Semillas. Memorias. CIAT, Cali, Colombia. p. 137-138.

DOMINGUEZ, C. E. 1986. Producción y mercadeo de semillas para el pequeño agricultor. En: Gómez, F. y Zapata, M. I. (eds.). Producción de Semillas Mejoradas para Pequeños Agricultores. Memorias. CIAT, Cali, Colombia. p. 29-35.

DOUGLAS, J. E. 1986. Alternativas para fortalecer el sector de semillas en los países en vías de desarrollo. Semillas (CIAT) 11(2):17-21.

DOUGLAS, J. E. 1986. Justificación y objetivos. En: Gómez M., F. y Zapata, M. I. (eds.). Producción de Semillas Mejoradas para Pequeños Agricultores. Memorias. CIAT, Cali, Colombia. p. 3-8.

DOUGLAS, J. E. 1986. Perspectiva de las asociaciones latinoamericanas de especialistas en semillas (ALES); artículo para discusión. En: Desarrollo de Asociaciones de Semillistas. Memorias del seminario. FELAS-CIAT, Cali, Colombia. p. 85-96.

DUQUE E., O. M.; ARGEL, P. J. y SCHULTZE-KRAFT, R. 1986. Recolección de germoplasma nativo de leguminosas forrajeras en Panamá. Pasturas tropicales boletín 8(1):10-14.

EL-SHARKAWY, M. A. and COCK, J. H. 1987. C_3-C_4 intermediate photosynthetic characteristics of cassava (*Manihot esculenta* Crantz), 1: gas exchange. Photosynthesis Research 12(3):219-236.

EL-SHARKAWY, M. A.; COCK, J. H.; LOPEZ, Y.; KADOCH de L., I. and HERNANDEZ, A. del P. 1987. Gas exchange characteristics of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). In: Proceedings of the OECD workshop: genetics and physiology of photosynthesis and crop yield, July 1987, Cambridge, Mass., USA. 2 p. (In press.)

EL-SHARKAWY, M. A. and COCK, J. H. 1987. Response of cassava to water stress. Plant and Soil 100(1-3):345-360.

ESPINOSA, E.; MARTINEZ, C. P.; BATISTA, F.; LASCANO, S.; MARTINEZ, I. y HERNANDEZ, C. 1987. Pruebas de validación de cuatro líneas promisorias de arroz en Panamá. Trabajo presentado en la Reunión del PCCMCA, 33a., 1987. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 17 p.

ESTRADA, A.; RAMIREZ, M. y SERE, C. 1987. Adopción de *Andropogon gayanus* en el Departamento del Cesar, Colombia. Pasturas tropicales boletín 9(2):2-5.

FERGUSON, J. E. 1987. Estudio de casos en el proceso de liberación de nuevos cultivares de pastos tropicales. Trabajo presentado en el Seminario Panamericano de Semillas, 12o., 1987, Montevideo, Uruguay. 10 p.

FERGUSON, J. E. y REYES, C. 1987. Integración de la multiplicación y la investigación de semillas dentro de la RIEPT. Trabajo presentado en el taller sobre Necesidad de Investigaciones de Apoyo en la Evaluación Sistemática de Pasturas dentro de la RIEPT, octubre 1985, Cali, Colombia. 41 p.

FIGUEROA, F.; BEST, R. y RIZO, N. (comps.). 1986. Alcohol de yuca 1931-1984 (Cassava alcohol 1931-1984). Serie Búsquedas Bibliográficas, no. 184. CIAT, Cali, Colombia. 68 p.

FIGUEROA, F.; BEST, R. y RIZO, N. (comps.). 1986. Almidón de yuca 1902-1984. Serie Búsquedas Bibliográficas, no. 183. CIAT, Cali, Colombia. 115 p.

FIGUEROA, F.; BEST, R. y RIZO, N. (comps.). 1986. Industrialización de la yuca 1902-1984. Serie Búsquedas Bibliográficas, no. 186. CIAT, Cali, Colombia. 110 p.

FIGUEROA, F.; BEST, R. y RIZO, N. (comps.). 1987. Yuca seca y harinas derivadas (Dried cassava and derived flours). 1909-1985. Serie Búsquedas Bibliográficas, no. 198. CIAT, Cali, Colombia. 168 p.

FISHER, M. J. and THOMAS, D. 1987. Environmental and physiological limits to tropical forage production in the Caribbean basin. In: Moore, J. E.; Queensberry, K. H.; Michaud, M. W. (eds.). Forage-livestock research needs for the Caribbean basin. University of Florida, Gainesville, FL, USA. p. 3-19.

FRANCO D., M. A.; MOSQUERA-P., D.; CAMPUZANO de RAMIREZ, F. y SYLVESTER-BRADLEY, R. (comps.). 1986. Catálogo de cepas de rizobios para leguminosas forrajeras tropicales (Catalogue of rhizobium strains for tropical forage legumes). Documento de trabajo no. 13. CIAT, Cali, Colombia. 86 p.

FRANCO, M. A.; AMEZQUITA, M. C. y TOLEDO, J. M. 1987. Base de datos estadística de la RIEPT; información disponible y opciones para su utilización. Programa de Pastos Tropicales y Unidad de Servicio de Datos. CIAT, Cali, Colombia. 28 p.

GALVEZ, G. E.; MORA, B. y ROJAS, M. 1987. Vivero internacional de mustia hilachosa del frijol. Resultados 1973-1985. Programa de Frijol para Centroamérica y el Caribe. San José, Costa Rica. CIAT. 50 p.

GARAY, A. F. 1986. Selección y producción de semillas por el pequeño agricultor. En: Gómez, F. y Zapata, M.I. (eds.). Producción de Semillas Mejoradas para Pequeños Agricultores. Memorias. CIAT, Cali, Colombia. p. 17-20.

GARCIA, C. M.; COLIN, S. M. y BEEBE, S. 1986. Interacción genotipo por ambiente en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajo. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador. p. L-7.

GOMEZ-V., S. (comp.). 1986. Bibliografía de trabajos publicados por el CIAT y su personal científico (1969-1983). Suplemento 1986. CIAT, Cali, Colombia. 229 p.

GOMEZ-V., S. (comp.). 1986. Ecología. CIAT, Cali, Colombia. Serie Fascículos Bibliográficos del CIAT, no. 1. 74 p.

GONZALEZ-V., F. and MENENDEZ-F., L. 1986. The bean fly, *Ophiomyia phaseoli* (Tryon) (Diptera: Agromyzidae). Phaseolus Bean Newsletter for Eastern Africa 5:19-35.

GONZALEZ-V., F. 1986. Rhizoctonia root rot (*Rhizoctonia solani* Kühn) of beans: a bibliography. CIAT, Cali, Colombia. 80 p.

GOURLEY, L. M. 1987. Finding and utilizing exotic Al-tolerant sorghum germplasm. In: Gourley, L. and Salinas, J. G. (eds.). Sorghum for acid soils: proceedings of the workshop on evaluating sorghum for tolerance to Al-toxic tropical soils in Latin America, 28 May-2 June, 1984, Cali, Colombia. INTSORMIL-ICRISAT-CIAT, Cali, Colombia. p. 293-310.

GRAF, W. 1987. La agrosilvicultura en la investigación sobre frijol. Hojas de Frijol (CIAT) 9(1):5-7.

GRAF, W. and TRUTMANN, P. 1987. Results and methodology of diagnostic trials on common beans (*Phaseolus vulgaris*) in Rwanda: a critical appraisal. CIAT, Cali, Colombia. 10 p.

GRAU, P. y PULVER, E. L. 1986. Plan nacional para el desarrollo de la producción de arroz en Chile. Proyecto Cooperativo INIA-CIAT, Cali, Colombia. 19 p.

GRAU, P. A.; CISTERNAS, C. A.; MEJIA, O. I. y PULVER, E. L. 1987. Metodología para evaluar tolerancia de arroz a temperaturas bajas en etapas tempranas. En: Reuniao da Cultura do Arroz Irrigado, 16a., 1987, Balneário Camboriú-SC, Brasil. Anais. 10 p.

GUZMAN, S. 1987. Día de campo: demostración sobre establecimiento de pasturas asociadas en la altillanura oriental de Colombia. Comentario. Pasturas tropicales boletín 9(2):32-33.

GUZMAN, A., M.; MASAYA, P. N. y OROZCO S., S. H. 1986. Avance en la selección de líneas de frijol arbustivo por su resistencia múltiple a los patógenos de las zonas bajas del trópico de Guatemala, 1985. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador. p. L-8.

HAAG, W. L. 1986. Mejoramiento de maíz para tolerancia a la sequía: algunas consideraciones y los trabajos del CIMMYT. Trabajo presentado en la Reunión Técnica del Centro de Investigaciones Agrícolas del Uruguay y del INTA de Argentina, octubre 1986, Estanzuela, Uruguay. 11 p.

HARRIS, D. J.; SYLVESTER-BRADLEY, R.; KIPE-NOLT, J. 1986. A collaborative training and research program for an applied legume: Rhizobium selection network, I: training strategy. In: Annual meeting of the American Society of Agronomy, 1986, New Orleans, Louisiana: agronomy abstracts. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. p. 42.

HERRERA F., C. J.; BELLOTTI, A. C. 1986. Desarrollo y comportamiento de *Epidinocarsis* (= *Apoanagyrus*) *diversicornis* Howard (Encyrtidae) enemigo natural de *Phenacoccus herreni* Cox & Williams (Pseudococcidae). Acta Agronómica 36(4):47-58.

HERSHEY, C. H. 1987. Cassava germplasm resources. In: Hershey, C. H. (ed.). Cassava breeding: a multidisciplinary review: proceedings of a workshop, 1985, Los Baños, Philippines. UNDP-CIAT-IITA-PRCRTC-ViSCA, Cali, Colombia. p. 1-24.

HERSHEY, C. H. and KAWANO, K. 1987. Workshop conclusions and recommendations. In: Hershey, C. H. (ed.). Cassava breeding: a multidisciplinary review: proceedings of a workshop, 1985, Los Baños, Philippines. UNDP-CIAT-IITA-PRCRTC-ViSCA, Cali, Colombia. p. 285-292.

HOOGENBOOM, G.; JONES, J. W.; BOOTE, K. J.; WHITE, J. W. 1986. Adaptation of a soybean crop growth model to simulate growth and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Annual meeting of the American Society of Agronomy, 1986, New Orleans, Louisiana: agronomy abstracts. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, USA. p. 15.

HOOGENBOOM, G.; JONES, J. W.; WHITE, J. W.; BOOTE, K. J. 1987. Development of a *Phaseolus* crop simulation model. Bean Improvement Cooperative (USA) Annual Report 30:34-35.

HOWELER, R. H. and SIEVERDING, E. 1986. Importance of VA mycorrhiza fungi for mineral nutrition of cassava and other tropical crops. In:

Annual meeting of the American Society of Agronomy, 1986, New Orleans, Louisiana: agronomy abstracts. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. p. 42.

HOWELER, R. H. 1986. Los suelos del Centro Internacional de Agricultura Tropical en Palmira, Colombia. Documento de Trabajo no. 16. CIAT, Cali, Colombia. 157 p.

HOWELER, R. H. 1987. Effective screening techniques for tolerance to aluminum toxicity. In: Gourley, L. and Salinas, J. G. (eds.). Sorghum for acid soils: proceedings of the workshop on evaluating sorghum for tolerance to Al-toxic tropical soils in Latin America, 28 May-2 June, 1984, Cali, Colombia. INTSORMIL-ICRISAT-CIAT, Cali, Colombia. p. 173-186.

HOWELER, R. H.; SIEVERDING, E.; SAIF, S. 1987. Practical aspects of mycorrhizal technology in some tropical crops and pastures. Plant and Soil 100(1-3):249-283.

HOYOS G., P. 1986. Características nutritivas y botánicas de sabana con leguminosa bajo diferentes manejos en los Llanos Orientales de Colombia (resumen). Seminario del Programa de Pastos Tropicales, diciembre 1986. CIAT, Cali, Colombia. 7 p.

HOYOS H., L. F. 1986. Caracterización de la accesión *Centrosema* sp. CIAT 5277 en un Oxisol de los Llanos Orientales de Colombia. CIAT, Cali, Colombia. 78 p.

HUSSAIN, A.; RAMIREZ, H. y ROCA, W. M. 1986. Manual práctico para la detección electroforética de isoenzimas y otras proteínas. Documento de Trabajo no. 19. CIAT, Cali, Colombia. 60 p.

HUSSAIN, A.; RAMIREZ, H.; BUSHUK, W.; ROCA, W. M. 1987. Identification of cultivars of *Stylosanthes capitata* Vog. by polyacrylamide gel electrophoresis of seed proteins. Euphytica. (In press.)

HUSSAIN, A.; BUSHUK, W.; RAMIREZ, H.; ROCA, W. M. 1987. Polyacrylamide gel electrophoresis procedures for cultivar identification of field bean, cassava and pasture legumes. Working document no. 22. CIAT, Cali, Colombia. 8 p. (Also in Spanish.)

IRWING, J. A. G.; CAMERON, D. F.; DAVIS, R. D.; LENNE, J. M. 1986. Anthracnose problems with *Stylosanthes*. In: Murtagh, G. J. and Jones, R. M. (eds.). Proceedings of the 3rd. Australian Conference on Tropical Pastures, 1985, Rockhampton, Australia. Tropical Grassland Society of Australia, St. Lucia, Queensland, Australia. p. 38-47.

ISHIY, T.; PESKE, S. y PULVER, E. L. 1986. Aumento da produtividade e da qualidade do arroz irrigado em Santa Catarina. CIAT, Cali, Colombia. 17 p.

JONES, P. G. 1986. Preliminary report on the possibilities for cassava drying technology for the Peruvian Selva. CIAT, Cali, Colombia. 13 p.

JONES, P. G. 1986. Sampling for cassava production survey Brazil. CIAT, Cali, Colombia. 7 p.

KAREL, A. K. and van SCHOONHOVEN, A. 1986. Use of chemical and microbial insecticides against pests of common beans. Journal of Economic Entomology 79(6):1692-1696.

KAWANO, K.; FUKUDA, W. M. G.; CENPUKDEE, U. 1987. Genetic and environmental effects on dry matter content of cassava root. Crop Science 27(1):69-74.

KIRKBY, R. A. 1986. Onfarm trials for crop improvement: exploiting their potential. Paper presented at IAR/IDRC third Oilcrops Network Workshop, Oct. 6-11, 1986, Addis Ababa, Ethiopia. 11 p.

KIRKBY, R. A. 1986. The role, organization and management of CIAT's activities in support of national bean improvement programs in eastern Africa. Paper presented at Consultative Group Meeting for Eastern and Central Africa Regional Research on Grain Legumes, Dec. 8-10, 1986, Addis Ababa, Ethiopia. 10 p.

LAING, D. R. 1987. Welcome to CIAT and the need for sorghum research in Latin America. In: Gourley, L. and Salinas, J. G. (eds.). Sorghum for acid soils: proceedings of the workshop on evaluating sorghum for tolerance to Al-toxic tropical soils in Latin America, 28 May-2 June, 1984, Cali, Colombia. INTSORMIL-ICRISAT-CIAT, Cali, Colombia. p. 3-5.

LASCANO, C. E. 1987. Canopy structure and composition in legume selectivity. In: Moore, J. E.; Queensberry, K. H.; Michaud, M. W. (eds.). Forage-livestock research needs for the Caribbean basin. University of Florida, Gainesville, FL, USA. p. 71-80.

LEIHNER, D. E. 1986. Monoculture-rotation effects in cassava grown on a fertile Inceptisol in Colombia. In: Annual meeting of the American Society of Agronomy, 1986, New Orleans, Louisiana: agronomy abstracts. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. p. 42.

LE MARE, P. H. and LEON, L. A. 1986. The effect of lime on sorption of phosphate in five Colombian soils. (In press.)

LEMUS, R. A. y TOLEDO, J. M. 1986. Competencia entre *Andropogon gayanus* y plántulas en desarrollo de *Stylosanthes capitata*. Pasturas tropicales boletín 8(3):9-13.

LENNE, J. M. y HERNANDEZ, L. A. 1986. Primer registro de pudrición carbonosa de *Stylosanthes guianensis* en Colombia (resumen). ASCOLFI Informa 12(1):1.

LEON, L. A. and BAANANTE, C. A. 1986. Phosphate fertilizers research in acid soils of Tropical Latin America. Paper presented at Project Identification Meeting and Agrogeology in Eastern and Southern Africa, 1986, Zomba, Malawi: proceedings. IDRC, Zomba, Malawi.

LEON, L. A. y MARTINEZ, A. 1987. Alternativas de fertilización fosfatada en Colombia. En: Cuarto Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo y Décimo Coloquio sobre la Degradación de los Suelos en Colombia, 1987, Neiva, Colombia. Resúmenes de trabajos. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Neiva. p. 67-68.

LEON, L. A. 1987. Phosphorus availability in the acid soils of tropical America. In: Gourley, L. and Salinas, J. G. (eds.). Sorghum for acid soils: proceedings of the workshop on evaluating sorghum for tolerance to Al-toxic tropical soils in Latin America, 28 May-2 June, 1984, Cali, Colombia. INTSORMIL-ICRISAT-CIAT, Cali, Colombia. p. 57-72.

LOPEZ, P.; LAIGNELET, A.; SZABADOS, L.; ROCA, W. M.; LENNE, J. 1987. Effect of *Colletotrichum* culture filtrates on growth of *Stylosanthes* spp. cell cultures: posters. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 52.

LOZANO, J. C.; LABERRY, R.; BERMUDEZ, A. 1986. Microwave treatment to eradicate seed-borne pathogens in cassava true seed. Journal of Phytopathology 117(1):1-8.

LOZANO, J. C.; LABERRY, R.; BERMUDEZ, A. 1987. Erradicación de patógenos de semilla sexual de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) mediante el tratamiento con microondas. ASCOLFI Informa 13(2):11-13.

LYNAM, J. K.; JANSSEN, W.; ROMANOFF, S. A. 1986. From start to finish: impact assessment in the cassava program. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal document-Economics 1.11, 1986, April. Cali, Colombia. p. 1-49.

LYNAM, J. K. 1986. Trends in cassava: 1985. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal document-Economics 1.11, 1986, April. Cali, Colombia. p. 111-121.

LYNAM, J. K. 1987. The meat of the matter: cassava's potential as a feed source in tropical Latin America. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal document-Economics 1.12, 1987, May. Cali, Colombia. p. 61-122.

MAFLA, G. and ROCA, W. M. 1987. Conservation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) germplasm in vitro, IV: evaluation of phenotypic stability of plants grown from cryo-preserved shoot tip cultures: posters. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 75.

MARTINEZ, C. P.; SANINT, L. y WEBER, G. 1987. Perspectivas de la producción y factores limitantes de la producción de arroz en Centro América. Trabajo presentado en la Reunión del PCCMCA, 33a., 1987. Ciudad de Guatemala, Guatemala. 28 p.

MARTINEZ, C. P. y CUEVAS-PEREZ, F. 1986. Perspectivas del arroz en América Central y México. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador p. A-17.

MARTINEZ, C. P. and SARKARUNG, S. 1987. Tolerance to aluminum toxicity in upland rice for acid soils. In: Gourley, L. and Salinas, J. G. (eds.). Sorghum for acid soils: proceedings of the workshop on evaluating sorghum for tolerance to Al-toxic tropical soils in Latin America, 28 May-2 June, 1984, Cali, Colombia. INTSORMIL-ICRISAT-CIAT, Cali, Colombia. p. 187-196.

MASAYA, P. N.; WHITE, J. W. y WALLACE, D. H. 1986. Efecto de días cortos sobre el tiempo y posición de aparición de la primera flor en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador. p. 1-5.

MASAYA, P. N. 1986. Resultados preliminares sobre el uso de criterios de selección para rendimiento en generaciones tempranas de frijol común *Phaseolus vulgaris*, L. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador. p. 1-12.

MASAYA, P. N; WHITE, J. W.; WALLACE, D. H. y RODRIGUEZ, R. 1987. Selección en generaciones tempranas por alto rendimiento en frijol utilizando como criterios de selección los componentes fisiológicos del rendimiento. En: Reunión Anual del PCCMCA, 33a., 1987, Ciudad de Guatemala, Guatemala. 19 p.

MEJIA, M. y PIZARRO, E. (comps.). 1987. Introducción y evaluación de germoplasma forrajero en América Tropical: Bibliografía 1931-1985. CIAT, Cali, Colombia. 311 p.

MELENDEZ R., C. G.; SALINAS, J. G. y PIZARRO, E. A. 1987. Respuesta de *Stylosanthes capitata* a la aplicación de cobre. ASIAVA 21:47-48.

MELENDEZ R., C. G.; SALINAS, J. G. y PIZARRO, E. A. 1987. Respuesta de ecotipos de *Stylosanthes capitata* a dosis de cobre en solución nutritiva. Acta Agronómica 36(3):22-33.

MESA, N. C. y BELLOTTI, A. 1987. Control biológico con *Phytoseiidae* de los ácaros dañinos de la yuca. Yuca Boletín Informativo 11(1):4-7.

MILES, J. W. and LENNE, J. M. 1987. Effect of frequency of defoliation of 40 *Stylosanthes guianensis* genotypes on field reaction to anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. Australian Journal of Agricultural Research 38(2):309-315.

MORALES, F. J. 1986. Epidemiology and integrated control of whitefly-transmitted virus of *Phaseolus vulgaris* L. in Argentina. In: Proceedings of the workshop on epidemiology of plant virus diseases, 1986, Orlando, Florida. International Society of Plant Disease, Orlando, Florida, USA. p. III-6 to III-9.

MORALES, F. J. and BOS, L. 1987. Bean common mosaic virus. In: Association of Applied Biology. Descriptions of plant viruses no. 336. Wellesbourne, Warwick, England. 4 p.

MORALES, F. J. 1987. Bean golden mosaic virus: germplasm evaluation methodology. Bean Newsletter 9(1):1-2.

MORALES, F. J. 1987. Virus del mosaico dorado: metodología de evaluación del germoplasma. Hojas de Frijol (CIAT) 9(1):1-3.

MOLINA O., F. 1986. Propuesta de una guía de estilo para escritos técnicos. Seminario de la Unidad de Comunicaciones e Información. CIAT, Cali, Colombia. 7 p.

MUÑOZ-F., L. C.; LAIGNELET, A.; HOYOS, R.; ROCA, W. M. 1987. Differentiation of embryo-like structures from immature sexual embryos and *in vitro* micropropagation of *Phaseolus vulgaris* and *Phaseolus lunatus*: posters. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 58-59.

MUÑOZ F., L. C. e HIDALGO, R. 1986. Problemas en la hibridación interespecífica del género *Phaseolus*: aborto del embrión; ensayo preliminar de cultivo de embriones. Acta Agrónomica 36(4):17-27.

NAVARRO A., W. y RIZO P., N. 1986. Uso e inducción de mutaciones en frijol y otras leguminosas de grano; 1978-1985. Serie Búsquedas Bibliográficas, no. 197. CIAT, Cali, Colombia. 142 p.

NOLT, B.; PINEDA, B. y VELASCO, A. C. 1986. Avances sobre la identificación, detección y manejo de los virus de la yuca en América Latina (resumen). Fitopatologia Brasileira 11(2):268-269.

NOLT, B. L.; PINEDA, B.; VELASCO, A. C. 1987. Viral diseases of cassava in Latin America: posters. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 85-86.

NUÑEZ, L. E.; LENNE, J. M. y TOLEDO, J. M. 1986. Efecto de estrés por sequía en el desarrollo de la antracnosis en tres ecotipos de *Stylosanthes* spp. Acta Agronómica 36(3):34-47.

NUÑEZ, V. M. 1986. Application of anther cultivation to rice breeding. In: Report of the 6th International Rice Conference for Latin America and the Caribbean, 1985, Cali, Colombia. CIAT-IRRI, Cali, Colombia. p. 37-39.

NUÑEZ, V. M. and ROCA, W. M. 1987. Organogenesis from immature panicles of rice (*Oryza sativa*) cultured in vitro: brief oral reports. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 41-42.

OLAYA H., G. y LENNE, J. M. 1986. Características de aislamientos de *Rhizoctonia solani* Huhn y su importancia como patógenos de *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. Acta Agronómica 36(2):119-134.

OLAYA H., G. y LENNE, J. M. 1986. Importancia de Rhizoctoniai sp. (binucleado) como patógeno de *Centrosema* spp. en Colombia. CIAT, Cali, Colombia. 20 p.

OSBORN, T. C.; BLISS, F. A.; POSSO, C. E. 1986. Bean arcelin: a seed storage protein associated with insect resistance in common bean. In: Annual meeting of the American Society of Agronomy, 1986, New Orleans, Louisiana: agronomy abstracts. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. p. 150-151.

OSPINA P., B.; BEST, R. y FIGUEROA, F. 1986. Aspectos culturales y económicos del procesamiento artesanal de la yuca. Trabajo presentado en el Taller de Potencialidades Agroindustriales de la Yuca ante la Nueva Realidad Económica Venezolana, agosto 1986, Caracas, Venezuela.

OSPINA P., B. y BEST, R. 1986. Secado natural de yuca para la alimentación animal: una nueva agroindustria en Colombia. Trabajo presentado al Congreso Brasileiro de Mandioca, 4o., 1986, Balneário Camboriú, Santa Catarina, Brasil.

PACHICO, D. y BORBON C., E. 1986. La adopción de nuevas variedades de frijol en Costa Rica; logros y desafíos. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador. p. L-6.

PACHICO, D. and BORBON-C., E. 1986. The adoption of improved bean varieties: a case study in Costa Rica. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal document-Economics 1.11, 1986, April. Cali, Colombia. p. 50-67.

PACHICO, D. 1986. After the green revoiution: technical change in bean production in Colombia, Costa Rica and Guatemala. Paper presented at IIMI-Rockefeller Foundation Workshop on Managing Agricultural Technology, 1986, Lahore, Pakistan. 18 p.

PACHICO, D. 1986. Cambio tecnológico en el frijol en Costa Rica. Hojas de Frijol (CIAT) 8(1):1-4.

PACHICO, D. 1986. Trends in beans, 1985. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal document-Economics 1.11, 1986, April. Cali, Colombia. p. 97-110.

PACHICO, D. 1987. Impact of improved varieties in bean production in Latin America: a preliminary review. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal document-Economics 1.12, 1987, May. Cali, Colombia. p. 3-12.

PACHICO, D. and BORBON, E. 1987. Technical change in traditional small farm

agriculture: the case of beans in Costa Rica. Agricultural Administration and Extension 26(2):65-74.

PANDEY, S.; GRANADOS, G.; HAAG, W. L.; BARNETT, J. y KNAPP, R. 1986. El programa regional sudamericano de maíz del CIMMYT. En: Reunión de Maiceros de la Zona Andina, 12a., 1986, Quito, Ecuador. Memorias. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito.

PANDEY, S.; DIALLO, A. O.; ISLAM, T. M. T.; DEUTSCH, J. 1986. Progress from selection in eight tropical maize populations using international testing. Crop Science 26(5):879-884.

PANDEY, S.; GRANADOS, G. y HAAG, W. L. 1986. Propuesta para un proyecto internacional de mejoramiento de germoplasma de maíz tolerante a problemas de suelos ácidos. En: Reunión de Maiceros de la Zona Andina, 12a., 1986, Quito, Ecuador. Memorias. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito. p. 452-454.

PANDEY, S.; DIALLO, A. O.; ISLAM, T. M. T.; DEUTSCH, J. 1987. Response to full-sib selection in four medium maturity maize populations. Crop Science 27(4):617-622.

PASTOR-CORRALES, M. A. and ABAWI, G. S. 1986. Evaluation of selected bean accessions for resistance to *Macrophomina phaseolina*. Phytopathology 76:1087. (Abstr.)

PASTOR-CORRALES, M. A. and ABAWI, G. S. 1986. Field and greenhouse reaction of bean germplasm to *Rhizoctonia solani*. Phytopathology 76:1087. (Abstr.)

PASTOR-CORRALES, M. A.; CASTAÑO Z., J. y MONTOYA, C. A. 1986. Pérdidas en rendimiento en variedades de frijol con pústulas pequeñas o grandes de roya causadas por *Uromyces phaseoli* (Reben) Wint. En: Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología, 7o., 1986, Paipa, Boyacá. Resúmenes. ASCOLFI, Bogotá, Colombia. p. 28.

PASTOR-CORRALES, M. A.; LLANO, G. y CASTELLANOS, G. 1986. Resistencia inducida a la antracnosis del frijol (*Phaseolus vulgaris*) con aislamientos de *Colletotrichum lindemuthianum*. En: Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología, 7o., 1986, Paipa, Boyacá. Resúmenes. ASCOLFI, Bogotá, Colombia. p. 28.

PASTOR-CORRALES, M. A. and ABAWI, G. S. 1987. Reaction of selected bean accessions to infection by *Macrophomina phaseolina*. Plant Disease. (In press.)

PASTOR-CORRALES, M. A. and ABAWI, G. S. 1987. Reactions of selected bean germplasm to infection by *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli*. Plant Disease 71:990-993.

PERALTA, A.; SCHULTZE-KRAFT, R.; MARTINEZ, J. M.; AGUIRRE, J. F.; AMAYA, H. S. y ENRIQUEZ, J. 1987. Recolección de leguminosas forrajeras nativas en el trópico de México. Pasturas tropicales boletín 9(1):21-26.

PEREZ, R. C.; FERGUSON, J. E. y LOPEZ, W. 1987. Producción de semillas de tres especies forrajeras en Tarapoto, Perú. Pasturas tropicales boletín 9(2):18-23.

PEREZ C., C. A. 1986. Dinámica del desarrollo de las asociaciones: aspectos humanos. En: Desarrollo de Asociaciones de Semillistas. Memorias del seminario. FELAS-CIAT, Cali, Colombia. p. 73-79.

PINEDA, O.; ROCA, W. M.; TABARES, E.; MILES, J. 1987. Somaclonal variation in the forage legume *Stylosanthes guianensis*, I: evaluation of regenerated plants: posters. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 82.

PINEDA, O.; ROCA, W. M.; TABARES, E.; MILES, J. 1987. Somaclonal variation in the forage legume *Stylosanthes guianensis*, II: evaluation of progenies from regenerated plants, posters. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 83.

PULVER, E. L. 1986. Costs of production in Latin America and the Caribbean: a guide for the identification of production problems. In: Report of the 6th International Rice Conference for Latin American and the Caribbean, 1985, Cali, Colombia. CIAT-IRRI, Cali, Colombia. p. 87-96.

PULVER, E. L. and ROSERO, M. J. 1986. Rice production contraints in the Caribbean. Paper presented at FAO-sponsored Conference on Utilization of Lowland Rice Areas in the Caribbean, 1986, Paramaribo, Suriname. CIAT, Cali, Colombia. 9 p.

PULVER, E. L.; MARTINEZ, C.; SARKARUNG, S.; NUÑEZ, V. 1987. Use of anther culture, somaclonal and gametoclonal variation in rice breeding. In: Annual meeting of the American Society of Agronomy, 1987 agronomy abstracts. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. p. 133.

RAMIREZ, H.; BETRAN, J.; RAMIREZ, O.; ARIAS, D.; CHAVEZ, R.; ROCA, W. M. 1987. Conservation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) germplasm in vitro. III. development of electrophoretic techniques for evaluation of stability of cultures and plants. posters. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 76-77.

RAMIREZ, H. y ZEIGLER, R. 1987. Tratamiento químico de la semilla para el control temprano de piricularia en la hoja. Arroz en las Américas (CIAT) 8(1):9-12.

RAMIREZ P., A. 1987. Cuarta reunión del comité asesor de la RIEPT. Comentario. Pasturas tropicales boletín 9(2):29-30.

RAMIREZ P., A. 1987. En plena marcha la introducción de pasturas mejoradas en los Llanos Orientales de Colombia. Comentario. Pasturas tropicales boletín 9(1):38-39.

RAMIREZ V., G. S.; POSSO L., F. D. R. y LASCANO, C. 1987. Algunos factores relacionados con la digestibilidad de la leguminosa *Desmodium ovalifolium*. Acta Agronómica 36(3):75-85.

REEVES, J. 1986. Agronomo del CARDI estudió cultivo de tejidos en el CIAT. Yuca Boletín Informativo (CIAT) 10(1):10-11.

REEVES, J. y de ROMAN, A. L. 1986. En Perú, la investigación en campos de agricultores toma fuerza. Hojas de Frijol (CIAT) 8(2):5-6.

REEVES, J. 1986. El transporte de yuca fresca remontando los Andes: una carrera contra el tiempo. Yuca Boletín Informativo (CIAT) 10(1):1-3.

REEVES, J. 1987. La yuca para alimentación animal. El Surco 92(3):8.

RESTREPO, L. G., LEON, L. A. y MARTINEZ, A. 1987. Efecto del tiempo y métodos de aplicación de varias fuentes de fósforo en el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris*). En: Cuarto Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo y Décimo Coloquio sobre la Degradación de los Suelos en Colombia, 1987, Neiva, Colombia. Resúmenes de trabajos. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Neiva. p. 63-64.

REYES, R.; NARVAEZ, J.; ROCA, W. M. 1987. In vitro culture techniques for the international exchange of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and tropical grass pastures (*Brachiaria* spp.) germplasm: posters. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 60-61.

RIVAS, L. y SERE, C. 1986. Análisis de precios de productos e insumos ganaderos, 1985. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Documento de Trabajo no. 3. CIAT, Cali, Colombia. 32 p.

RIVAS R., L. y SERE, C. 1987. Análisis de precios de productos e insumos ganaderos, 1986. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Documento de Trabajo no. 4. CIAT, Cali, Colombia. 31 p.

RIVERA, B. 1987. Comportamiento de hatos de cría bajo diferentes sistemas de pasturas y manejo en los Llanos Orientales. Seminario del Programa de Pastos Tropicales. CIAT, Cali, Colombia. 3 p.

RIVERA, B. y ESTRADA, J. 1986. Estandarización de una técnica para fistulación ruminal de bovinos. Pasturas tropicales boletín 8(2):22-24.

FUZO, N. y SERE, C. (comps.). 1987. Aspectos socio-económicos de la Amazonia. Serie Búsquedas Bibliográficas, no. 194. CIAT, Cali, Colombia. 135 p.

ROA, J. C.; MAFLA, G.; ROCA, W. M.; PINEDA, B.; NOLT, B. 1987. Elimination of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) viruses by thermotherapy and meristem-tip culture: posters. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 51.

ROCA, W. M. 1986. Clonaje de células vegetales in vitro. Colombia. Ciencia y Tecnología 4(1):14-15,29.

ROCA, W. M.; AMEZQUITA, M. C. y VILLALOBOS, V. M. 1986. Estado actual y perspectivas de la biotecnología agrícola en América Latina y El Caribe: encuesta 1986. En: Seminario Internacional sobre Temas Prioritarios y Mecanismos de Cooperación en Investigación Agropecuaria en America Latina y El Caribe, 1986, Cali, Colombia. Trabajos presentados. ICA-CIAT-BID, Cali. (En impresión.)

ROCA, W. M. 1987. Anther culture and crop improvement: symposium lectures. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 5-6.

ROCA, W. M.; AMEZQUITA, M. C.; VILLALOBOS, V. M.; RODRIGUEZ, M. A. y LAIGNELET, A. 1987. Directorio de biotecnología agrícola por especies y tecnologías en América Latina y el Caribe, encuesta 1986. Documento de Trabajo no. 29. CIAT, Cali, Colombia. 86 p.

ROCA, W. M.; SZABADOS, L.; NARVAEZ, J.; JAYNES, J. 1987. Nontraditional techniques for genetic improvement of cassava. In: Hershey, C. H. (ed.). Cassava breeding: a multidisciplinary review: proceedings of a workshop, 1985, Los Baños, Philippines. UNDP-CIAT-IITA-PRCRTC VISCA, Cali, Colombia. p. 275-284.

ROCA, W. M.; SZABADOS, L.; MAFLA, G.; ROA, J. 1987. Virus elimination and clonal propagation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz): symposium lectures. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 2.

RODRIGUEZ, R. R.; COLIN, S. M. y BEEBE, S. E. 1987. Caracterización morfo-fisiológica de genotipos precoces en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) En: Reunión Anual del PCCMCA, 33a., 1987, Ciudad de Guatemala, Guatemala. 31 p.

RODRIGUEZ-C., M.; RODRIGUEZ-T., S.; AGUILAR-S., M.; DEBOUCK, D. G. 1987. Phaseolus germplasm collection in Mexico. Plant Genetic Resources Newsletter 69:30-38.

ROMANOFF, S. A. 1986. Cassava program activities in Ecuador in 1986. CIAT, Cali, Colombia. 24 p.

ROMANOFF, S. A. 1986. Fraser Lilloet salmon fishing. Northwest Anthropological Research Notes 19(2):119-160.

ROMANOFF, S. A. 1986. Institutional aspects of rapidly diffusing yuca-dryer technology to Ecuador. CIAT, Cali, Colombia. 17 p.

ROMANOFF, S. A. 1986. Organización de empresas campesinas para la producción de semillas. En: Gómez, F. y Zapata M. I. (eds.). Producción de Semillas Mejoradas para Pequeños Agricultores, 2a. 1986, Cali, Colombia. Memorias. CIAT, Cali, Colombia. p. 185-190.

ROSERO, M. J. 1986. Activities of the Caribbean rice research network. Paper presented at FAO-sponsored Conference on Utilization of Lowland Rice Areas in the Caribbean, 1986, Paramaribo, Suriname. 10 p.

ROSERO, M. J. 1986. Behavior of IRTP germplasm distributed in 1982-84 in Latin America. In: Report of the 6th International Rice Conference for Latin America and the Caribbean, 1985, Cali, Colombia. CIAT-IRRI, Cali, Colombia. p. 61-86.

ROSERO, M. J. 1986. Rice production ecosystems in the Caribbean. Paper presented at the 1st meeting of the Technical Advisory Committee of the CRRN, Dec.1-2, 1986, Bonao, Dominican Republic. 10 p.

RUBIANO, M.; NUÑEZ, V. M. y GOMEZ V., S. (comps.). 1987. Arroz, bibliografía. (Rice:

bibliography). Serie Fascículos Bibliográficos del CIAT no. 2. CIAT, Cali, Colombia. 408 p.

SAIF, S. R. 1986. Importance of VA mycorrhizal fungi for mineral nutrition of tropical pastures. In: Annual meeting of the American Society of Agronomy, 1986, New Orleans, Louisiana: agronomy abstracts. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. p. 44.

SAIF, S. R. 1987. Growth responses of tropical forage plant species to vesicular-arbuscular mycorrhizae, I: growth, mineral uptake and mycorrhizae dependency. Plant and Soil 97(1):25-35.

SALAS, L. N.; GONZALEZ, F.; RIVERA, M. E. y RIZO, N. (comps.). 1986. Patología de la semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) 1950-1986. Serie Búsquedas Bibliográficas, no. 195. CIAT, Cali, Colombia. 113 p.

SALGUERO, V. y OROZCO, S. H. 1986. Evaluación de productos químicos en el control del mosaico dorado del frijol. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador. p. L-18.

SALINAS, J. G. 1986. Efecto de las cales agrícola y dolomítica en algunas propiedades físicas, químicas y biológicas en Oxisoles y Ultisoles. Trabajo presentado en el Seminario sobre Fuentes Inorgánicas Naturales en el Manejo de Suelos y Fertilización de Cultivos, noviembre 1986, Medellín, Colombia. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Medellín.

SALINAS, J. G. 1986. Potencial agrícola de los suelos tropicales en Bolivia. Trabajo presentado en el Simposio Internacional sobre Impacto del Desarrollo en la Ecología del Trópico Boliviano, 1986, Santa Cruz, Bolivia. 35 p.

SALINAS, J. G. y SAIF, S. R. Requerimientos nutricionales de *Andropogon gayanus*. Trabajo presentado en el taller *Andropogon gayanus*: biología, manejo y adaptación, febrero 1986. CIAT, Cali, Colombia. 74 p.

SALINAS, J. G. 1986. Uso de rocas naturales como fertilizantes en suelos tropicales. Trabajo presentado en el Seminario sobre Fuentes Inorgánicas Naturales en el Manejo de Suelos y Fertilización de Cultivos, noviembre 1986, Medellín, Colombia. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Medellín.

SALINAS, J. G. and CASTILLA, C. E. 1987. Strategies implied in the use and management of acid soils in tropical America. In: Gourley, L. and Salinas, J. G. (eds.). Sorghum for acid soils: proceedings of the workshop on evaluating sorghum for tolerance to Al-toxic tropical soils in Latin America. 28 May-2 June, 1984, Cali, Colombia. INTSORMIL-ICRISAT-CIAT, Cali, Colombia. p. 87-102.

SALIVE, A.; WEBER, G. y PULVER, E. L. 1986. Plan nacional para mejorar el manejo del cultivo de arroz en Colombia. CIAT, Cali, Colombia. 96 p.

SANCHEZ, M. y FERGUSON, J. E. 1986. Medición de calidad en semillas de *Andropogon gayanus*. Revista Brasileira de Sementes 8(1):9-28.

SANCHO, H. M.; ALFARO M., R.; MORALES G., A.; MORA B., B. y GALVEZ F., G. 1987. Manejo integrado de mustia hilachosa causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk en frijol común. Manejo Integrado de Plagas, no. 4. p. 39-46.

SANINT, L. R.; RAMIREZ, A.; DUQUE, M. C. 1987. Rice in Colombia: trends in production and consumption and present constraints. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal document-Economics 1.12, 1987. May. Cali, Colombia. p. 122-149.

SARKARUNG, S. 1986. Upland rice breeding for acid soils. In: Report of the 6th International Rice Conference for Latin America and the Caribbean, 1985, Cali, Colombia. CIAT-IRRI, Cali, Colombia. p. 29-35.

SCHMIT, V. 1986. El frijol Cacha: una alternativa interesante para zonas altas y húmedas. Hojas de Frijol (CIAT) 8(3):6-8.

SCHMIT, V. and BAUDOIN, J. P. 1987. Evaluations for *Ascochyta* resistance in *Phaseolus coccineus* germplasm collection at CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Cali, Colombia. Bean Improvement Cooperative (USA) Annual Report 30:81-82.

SCHULTZE-KRAFT, R.; ARENAS, J. A.; FRANCO, M. A.; BELALCAZAR, J. y ORTIZ,

J. 1986. La colección de *Centrosema* de CIAT; datos de pasaporte básicos y distribución geográfica del germoplasma en la colección de CIAT. CIAT, Cali, Colombia. 252 p.

SCHULTZE-KRAFT, R. 1986. Natural distribution and germplasm collection of the tropical pasture legume *Centrosema macrocarpum* Benth. Angewandte Botanik 60:407-419.

SCHULTZE-KRAFT, R. 1986. Report on the CIAT collection of tropical forage germplasm. In: Report of the 1st meeting of the Working Group on Forages, 1986, Khon Kaen, Thailand. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), Rome, Italy. p. 73-79.

SCHULTZE-KRAFT, R.; ARENAS, J. A.; FRANCO, M. A.; BELALCAZAR, J. y ORTIZ, J. 1987. Catálogo de germoplasma de especies forrajeras tropicales. 3 v., 4 ed. Programa de Pastos Tropicales y Unidad de Recursos Genéticos. CIAT, Cali, Colombia. p. 950-1436.

SCHULTZE-KRAFT, R.; GANI, A.; SIREGAR, M. E. 1987. Collection of native forage legume germplasm in Sumatra, Indonesia. International Board for Plant Genetic Resources Newsletter 11(1):4-6.

SCHULTZE-KRAFT, R. 1987. Notas sobre floración y fructificación en *Centrosema macrocarpum*. Comentario. Pasturas tropicales boletín 9(2):34-35.

SCHULTZE-KRAFT, R.; BENAVIDES, G. y ARIAS, A. 1987. Recolección de germoplasma y evaluación preliminar de *Centrosema acutifolium*. Pasturas tropicales boletín 9(1):12-20.

SERE, C. 1986. Adoption and impact studies: status and current thinking within the Tropical Pastures Program. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal document-Economics 1.11, 1986, April. Cali, Colombia. p. 68-96.

SERE, C. 1986. Socioeconomía de la producción de leche y carne en el trópico: situación actual y perspectivas. Trabajo presentado en el Seminario Internacional de Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito (Leche y Carne) en el Trópico, septiembre 1986, Bogotá, Colombia. 17 p.

SERE, C. 1986. Trends in production, consumption and trade of beef and milk in Latin America. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal document-Economics 1.11, 1986, April. Cali, Colombia. p. 122-125.

SERE, C. and RIVAS, L. 1987. The advantages and disadvantages of promoting expanded dairy production in dual purpose herds: evidence from Latin America. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal document-Economics 1.12, 1987, May. Cali, Colombia. p. 34-60.

SERE, C. and ESTRADA, R. D. 1987. Potential role of grain sorghum in the agricultural systems of regions with acid soils in tropical Latin America. In: Gourley, L. and Salinas, J. G. (eds.). Sorghum for acid soils: proceedings of the workshop on evaluating sorghum for tolerance to Al-toxic tropical soils in Latin America, 28 May-2 June, 1984, Cali, Colombia. INTSORMIL-ICRISAT-CIAT, Cali, Colombia. p. 145-170.

SERE, C. and RIVAS, L. 1987. Recent evolution of the livestock sector in Latin America. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal document-Economics 1.12, 1987, May. Cali, Colombia. p. 150-157.

SIEVERDING, E. and HOWELER, R. H. 1986. Evaluation of efficiency of isolates of VA mycorrhizal fungi in greenhouse and field trials. In: Annual meeting of the American Society of Agronomy, 1986, New Orleans, Louisiana: agronomy abstracts. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. p. 44.

SIEVERDING, E. and TORO-T., S. 1987. *Entrophospora schenckii*: a new species in the Endogonaceae from Colombia. Mycotaxon 28(1):209-214.

SINGH, S. P. 1986. Mejoramiento para aumentar el rendimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador. p. L-37.

SINGH, S. P.; CAJIAO, C.; GUTIERREZ, J. A.; GARCIA, J.; PASTOR-CORRALES, M. A.; MORALES, F. J. 1988. Selection for bean yield under low and high stress environments. Paper presented in the BIC meeting, 27-29 Oct., 1987,

Denver, Colorado. Also in: Bean Improvement Cooperative (USA) Annual Report. (In press.)

SMITHSON, J. B. 1986. Evaluation methods and utilization of germplasm of annual crop species. CIAT, Cali, Colombia. 9 p.

SUAREZ, S.; RUBIO, J.; FRANCO, C.; VERA, R.; PIZARRO, E. A. y AMEZQUITA, M. C. 1987. *Leucaena leucocephala*: producción y composición de leche y selección de ecotipos con animales en pastoreo. Pasturas tropicales boletín 9(2):11-17.

SYLVESTER-BRADLEY, R.; MOSQUERA, D.; MENDEZ, J. E. 1986. Selection of rhizobia for inoculation of forage legumes in savanna and rainforest soils of tropical America. Paper presented at ICARDA-UNDP Nitrogen Fixation Workshop, April 11-17, 1986, Aleppo, Syria. 20 p.

SZABADOS, L.; TABARES, E.; LOPEZ, P.; MILES, J. W.; LENNE, J. M.; ROCA, W. M. 1986. Variability in *Stylosanthes* cell and tissue cultures. In: Sixth International Congress of Plant Tissue and Cell Culture, 1986, Minneapolis, Minnesota: abstracts. University of Minnesota, Minneapolis, MN, USA. p. 222.

SZABADOS, L.; LAIGNELET, A.; NARVAEZ, J.; ROCA, W. M. 1987. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) protoplast isolation and culture: brief oral reports. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 37-38.

SZABADOS, L.; HOYOS, R.; ROCA, W. M. 1987. In vitro somatic embryogenesis and plant regeneration of cassava. Plant Cell Reports 6:248-251.

SZABADOS, L.; ROCA, W. M.; TABARES, E.; NUÑEZ, V.; SOTO, M. E.; LAIGNELET, A. 1987. Somaclonal variation, selection and protoplast fusion of *Stylosanthes* spp.: symposium lectures. In: Angarita-Z., A. (ed.). International Congress of Plant Tissue Culture Tropical Species, 1987, Bogota, Colombia: abstracts. Caja Agraria-Federación Nacional de Cafeteros de Colombia-Colciencias, Bogota, Colombia. p. 10.

SZABADOS, L.; NARVAEZ, J. y ROCA, W. M. 1987. Técnicas para el aislamiento y cultivo de protoplastos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) Documento de trabajo no. 23. CIAT, Cali, Colombia. 21 p.

THOMAS, D.; LASCANO, C. E.; VERA, R. R. 1987. A tropical pasture legume for poor soils. Span 30(2):59-61.

THORNTON, P. K. 1987. A beef production model for the savannas of Colombia: model description and user notes. Cattle Production System Simulation Project document no. 5. CIAT, Cali, Colombia. 115 p.

THORNTON, P. K. 1987. Experimentation with a beef production model for the savannas of Colombia. Cattle Production System Simulation Project document no. 6. CIAT, Cali, Colombia. 159 p.

THUNG, M.; ORTEGA, J.; ERAZO, O. 1987. Breeding methodology for phosphorus efficiency and tolerance to aluminum and manganese toxicities for beans (*Phaseolus vulgaris* L.) In: Gourley, L. and Salinas, J. G. (eds.). Sorghum for acid soils: proceedings of the workshop on evaluating sorghum for tolerance to Al-toxic tropical soils in Latin America, 28 May-2 June, 1984, Cali, Colombia. INTSORMIL-ICRISAT-CIAT, Cali, Colombia. p. 197-212.

TOLEDO, J. M. 1986. Plan de investigación en leguminosas tropicales para el CIEEGT, Martínez de la Torre, Veracruz, México. Informe de Consultoría, Proyecto FAO:MEX 1781015. Universidad Autónoma de México, Veracruz, México. 46 p.

TORRES G., C. y LENNE, J. M. 1986. Enfermedades bacterianas de algunas leguminosas forrajeras promisorias. Documento no. 26. CIAT, Cali, Colombia. 20 p.

VALERO, O. A.; PIZARRO, E. A. y FRANCO, L. H. 1987. Producción de seis leguminosas forrajeras solas y en asociación con dos gramíneas tropicales. Pasturas tropicales boletín 9(1):6-11.

VARGAS DE ALVAREZ, A. y LENNE, J. M. 1986. Efecto del añublo foliar por *Rhizoctonia* spp. en la leguminosa forrajera *Centrosema brasilianum*. CIAT, Cali, Colombia. 13 p.

VARGAS H., O.; BELLOTTI, A. C. y ARIAS V., B. 1986. Control de *Cyrtomenus bergi*, chinche de la viruela de la yuca. Yuca Boletín Informativo (CIAT) 10(1):7-10.

VIANA R., A. 1986. Estudio agro-socioeconómico del cultivo del frijol en San Luis, Petén, Guatemala. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador. p. 1-14.

VIERA, M. A. 1987. Diseño de una planta piloto para la producción de trocitos de yuca. Proyecto Cooperativo CIAT-ITT-Univalle-CIID, Cali, Colombia. 85 p.

VILLAQUIRAN P., M. y LASCANO, C. 1986. Caracterización nutritiva de cuatro leguminosas forrajeras tropicales. Pasturas tropicales boletín 8(2):2-6.

VILLAQUIRAN P., M. y LASCANO, C. 1986. Caracterización nutritiva de *Centrosema macrocarpum*, *Stylosanthes guianensis* "tardío", *Stylosanthes macrocephala* y *Zornia brasiliensis*. Acta Agronómica 36(4):69-79.

VOSS, J. 1987. Integrating social science research into the development and testing of new agricultural technology: the case of CIAT's Great Lakes Bean Project. In: CIAT. Trends in CIAT commodities. Internal Document-Economics 1.12, 1987, May. Cali, Colombia. p. 13-33.

VOYSEST, O.; GIRALDO, M. C. y VALENCIA, M. C. 1987. Directorio de investigadores en frijol (Directory of bean researchers: Annuaire des chercheurs sur le haricot) (*Phaseolus vulgaris* L.). 2a. ed. CIAT, Cali, Colombia. 146 p.

WEBER, G. 1986. Manejo integrado de plagas: un ahorro y una inversión. Arroz en las Américas (CIAT) 7(2):1-5.

WEBER, G. and PULVER, F. 1987. Pesticide usage in rice in the tropics: a global problem. In: Annual meeting of the American Society of Agronomy 1987: agronomy abstracts. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. p. 126.

WHITE, J. W. 1987. Estrategia del CIAT para mejorar el rendimiento del frijol continuando el proceso de domesticación. En: Reunión Anual del PCCMCA, 33a., 1987, Ciudad de Guatemala, Guatemala. 35 p.

WHITE, J. W.; DAVIS, J. H. C.; CASTILLO, J. 1987. Inducing early flowering in Andean cultivars adapted to low temperature. Bean Improvement Cooperative (USA) Annual Report 30:12-13.

WHITE, J. W. 1987. Manejo de viveros de tolerancia a la sequía en el frijol; perspectiva fisiológica. En: Reunión de Trabajo sobre Mejoramiento de Frijol en Brasil con énfasis en Tolerancia a Sequía, noviembre 1985, Cali, Colombia. CIAT. Cali, Colombia. p. 90-124.

WOOLLEY, J. N. 1985. Investigación a nivel de finca y producción de semillas para pequeños agricultores: caso del frijol. En: Gómez, F. y Zapata, M. I. (eds.). Producción de Semillas Mejoradas para el Pequeño Agricultor. Memorias. CIAT, Cali, Colombia. p. 125-132.

WOOLLEY, J. N. 1987. El diseño de ensayos para la investigación en campos de agricultores; versión preliminar. Documento del Programa de Frijol. CIAT, Cali, Colombia. 58 p.

WOOLLEY, J. N.; BELTRAN, J. A.; VALLEJO, R. A. y PRAGER, M. 1987. Identificando tecnologías apropiadas para agricultores: caso del sistema frijol-maíz en Ipiales, Colombia, 1982-1986; versión preliminar. Documento del Programa de Frijol. CIAT, Cali, Colombia. 78 p.

WOOLLEY, J. N. y PACHICO, D. 1987. Un marco metodológico para la investigación en campos de agricultores; versión preliminar. Documento del Programa de Frijol. CIAT, Cali, Colombia. 43 p.

ZEIGLER, R. S. y ALVAREZ, E. 1986. Pudrición bacterial de la vaina del arroz causada por *Pseudomonas fuscovaginae* en América Latina. En: Reunión Anual del PCCMCA, 32a., 1986, San Salvador, El Salvador. Resúmenes de trabajos. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San Salvador. p. A-14.

ZEIGLER, R. S. 1986. Selection methodology for resistance to diseases. In: Report of the 6th International Rice Conference for Latin America and the Caribbean, 1985, Cali, Colombia. CIAT-IRRI, Cali, Colombia. p. 19-21.

ZEIGLER, R. S. and ALVAREZ, E. 1987. Bacterial sheath brown rot of rice caused by *Pseudomonas fuscovaginae* in Latin America. Plant Disease 71(7):592-597.

ZEIGLER, R. S.; ARICAPA, G.; HOYOS, E. 1987. Distribution of fluorescent *Pseudomonas* spp. causing grain and sheath discoloration of rice in Latin America. Plant Disease 71(10):896-900.

ZEIGLER, R. S.; RUBIANO, M. E. y PINEDA, A. 1987. Selección por resistencia al virus de la hoja blanca del arroz. Arroz en las Américas (CIAT) 8(1):1-6.

ZULUAGA C., J. J. y RIZO P., N. (comps.). 1986. Plaguicidas: toxicidad, contaminación ambiental, resistencia y residualidad; 1970-1985. Serie Búsquedas Bibliográficas no. 187. CIAT, Cali, Colombia. 215 p.

BOARD OF TRUSTEES
(1987-1988)

JUNTA DIRECTIVA
(1987-1988)

William Tossell
Chairman of the Board
Centre for International Programs
University of Guelph
Canada

Nohra de Junguito
Vice-Chairperson of the Board
Economist
Colombia

William A. Carlson
Consultant
U.S.A.

Eduardo Casas Díaz
Colegio de Posgraduados
Escuela Nacional de Agricultura
Mexico

Dely P. Gapasin
Deputy Executive Director for Research
Philippine Council for Agriculture and Resources Research and Development (PCARRD)
Philippines

Ken-ichi Hayashi
Director General
National Institute of Agrobiological Resources (NIAR)
Japan

Frederick Hutchinson
Vice-President for Agricultural Administration
The Ohio State University
U.S.A.

Gabriel Montes Llamas
General Manager
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)
Colombia

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

Josef Noesberger
Professor of Agronomy
Institute of Plant Sciences
Eidgenossische Technische Hochschule (ETH)
Switzerland

Marco Palacios Rozo
Rector
Universidad Nacional de Colombia
Colombia

Luis Guillermo Parra
Minister of Agriculture
Colombia

Michel Petit
Ecole Nationale Supérieure des Sciences Agronomiques Apliquées (E.N.S.S.A.A.)
France

Juan José Salazar
Director
Fondo Financiero Agropecuario
Banco de la República
Colombia

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

Helio Tollini
Director
Division of Planning and Economic Analysis
International Fund for Agricultural Development (IFAD)
Italy

Frederick Joshua Wang'ati
Agricultural Secretary
National Council for Science and Technology
Kenya

Armando Samper Gnecco
Chairman Emeritus of the Board
Director General
Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (CENICAÑA)
Colombia

PRINCIPAL STAFF
(as of December 1987)

PERSONAL PRINCIPAL
(a Diciembre 1987)

OFFICE OF THE DIRECTOR GENERAL
OFICINA DEL DIRECTOR GENERAL

Senior staff
Científicos principales

John L. Nickel, Ph.D., Dr.sc.agr. h.c.,
Director General

Douglas R. Laing, Ph.D.,
Deputy Director General

* Gustavo A. Nores, Ph.D.,
Deputy Director General

Filemón Torres, Ph.D.,
Deputy Director General

* Fritz Kramer, Ph.D.,
Assistant Director

Gertrude Brekelbaum, Ph.D.,
Assistant to the Director General

Internal Auditing
Auditoría Interna

General administrative services staff
Personal de servicios administrativos generales

Luz Stella Daza, C.P.T., Internal Auditor

Public Information
Información Pública

Senior staff
Científico principal

Jack Reeves, J.D., Senior Writer, Head

BEAN PROGRAM
PROGRAMA DE FRIJOL

Senior staff
Científicos principales

* Aart van Schoonhoven, Ph.D.,
Entomologist, Leader

Douglas Pachico, Ph.D.,
Agricultural Economist, Leader

David Allen, Ph.D.,
Plant Pathologist, Coordinator, SADCC
Regional Bean Project for Southern Africa
(stationed at Arusha, Tanzania)

Stephen R. Beebe, Ph.D.,
Plant Breeder

César Cardona, Ph.D.,
Entomologist

Jeremy H. Davis, Ph.D.,
Plant Breeder
(stationed at Rubona, Rwanda)

Michael Dessert, Ph.D.,
Plant Breeder (on leave)
(stationed in Butare, Rwanda)

* Left during 1987.
Se retiró en 1987.

Todo O. Edje, Ph.D.,
Cropping Systems, Agronomist
(stationed in Arusha, Tanzania)

Guillermo E. Gáivez, Ph.D.,
Plant Pathologist, Regional Coordinator,
Central America Bean Project
(stationed in San José, Costa Rica)

Wilhelmus Janssen, Ph.D.,
Agricultural Economist

Judith Kipe-Nolt, Ph.D.,
Microbiologist

Roger Kirkby, Ph.D.,
Agronomist, All Africa Coordinator and
Coordinator, Regional Bean Project for Eastern
Africa (stationed in Addis Ababa, Ethiopia)

Julia L. Kornegay, Ph.D.,
Plant Breeder

Francisco J. Morales, Ph.D.,
Virologist

Silvio H. Orozco, M.S.,
Agronomist, Central America Bean Project
(stationed in Guatemala City, Guatemala)

Marcial A. Pastor-Corrales, Ph.D.,
Plant Pathologist

Shree P. Singh, Ph.D.,
Plant Breeder

Barry Smithson, Ph.D.,
Plant Breeder, East African Bean Project
(stationed in Arusha, Tanzania)

Michael D. Thung, Ph.D.,
Agronomist (stationed at CNPAF, Goiania,
Goias, Brazil)

Peter Trutmann, Ph.D.,
Pathologist, Great Lakes Bean Project
(stationed in Rubona, Rwanda)

Joachim Voss, Ph.D.,
Anthropologist, Great Lakes Bean Project
(stationed in Rubona, Rwanda)

Oswaldo Voysest, Ph.D.,
Agronomist

Jeffrey White, Ph.D.,
Physiologist

Jonathan Woolley, Ph.D.,
Cropping Systems Agronomist

Charles Wortmann, Ph.D.,
Cropping Systems Agronomist
(stationed in Kawanda, Uganda)

Senior research fellows
Investigadores invitados senior

* John Bowman, Ph.D.,
Central America Bean Project
(stationed in San José, Costa Rica)

Research fellow
Investigador invitado

Willi Graf, Dipl. Ing. Agri., ETH,
Great Lakes Bean Project
(stationed in Rubona, Rwanda)

Visiting senior scientists
Científicos visitantes

* George A. Abawi, Ph.D.,
Plant Pathology

Theodora C. van Herpen, M.S.,
Economics (assigned to CIAT by
Government of The Netherlands)

Visiting researcher
Investigadora visitante

* Krista Dessert, M.S.,
Great Lakes Bean Project

Postdoctoral fellows
Investigadores posdoctorales

* Julia L. Kornegay, Ph.D.,
Plant Breeding

Joseph Tohme, Ph.D.,
Plant Breeding

Jonathan Lynch, Ph.D.,
Physiology

Gustavo Frias, Ph.D.,
Pathology (stationed in San José,
Costa Rica)

---

* Left during 1987.
Se retiró en 1987.

CASSAVA PROGRAM
PROGRAMA DE YUCA

Senior staff
Científicos principales

James H. Cock, Ph.D.,
Leader

Anthony C. Bellotti, Ph.D.,
Entomologist

Rupert Best, Ph.D.,
Chem. Engineer, Head of Utilization

Mabrouk El-Sharkawy, Ph.D.,
Physiologist

Clair Hershey, Ph.D.,
Plant Breeder

Reinhardt Howeler, Ph.D.,
Soil Scientist, Asian Regional Cassava Program (stationed in Bangkok, Thailand)

Kazuo Kawano, Ph.D.,
Plant Breeder, Asian Regional Cassava Program (stationed in Bangkok, Thailand)

J. Carlos Lozano, Ph.D.,
Plant Pathologist

John K. Lynam, Ph.D.,
Agricultural Economist

Raúl Moreno, Ph.D.,
Agronomist

Senior research fellows
Investigadores invitados senior

Barry Nolt, Ph.D.,
Virologist

Steve Romanoff, Ph.D.,
Anthropologist (stationed in Quito, Ecuador)

* Roberto Saez, Ph.D.,
Rural Sociologist (stationed in Mexico City, Mexico)

Christopher Wheatley, Ph.D.,
Utilization Specialist

Research fellow
Investigadora invitada

Ann Braun, Ph.D., Entomology

Postdoctoral fellows
Investigadores posdoctorales

Edward Carey, Ph.D., Breeding

* Carlos Alberto Ibáñez-Meier, Ph.D.,
Economics (stationed in Brasilia, Brazil)

Carlos Alberto Pérez, Ph.D.,
Economics (stationed in Huimanguillo, Mexico)

* Luis Sanint, Ph.D.,
Economics

RICE PROGRAM
PROGRAMA DE ARROZ

Senior staff
Científicos principales

Robert Zeigler, Ph.D.,
Plant Pathologist, Leader

Federico Cuevas, Ph.D.,
Agronomist Plant Breeder, IRRI
Liaison Scientist, IRTP
Coordinator for Latin America

James Gibbons, Ph.D.,
Plant Breeder
(stationed in Villavicencio, Colombia)

* Joaquín González F., M.S.,
Agronomist, Co-leader, INIPA/CIAT Collaborative Rice Project (stationed in Tarapoto, Peru)

---

* Left during 1987.
Se retiró en 1987.

César Martínez, Ph.D.,
Plant Breeder

Edward Pulver, Ph.D.,
Plant Breeder,
Cropping Systems Anther Culture

Manuel Rosero, Ph.D.,
Plant Breeder, IRRI Liaison Scientist,
IRTP Coordinator for the Caribbean
(stationed in Santo Domingo,
República Dominicana)

Surapong Sarkarung, Ph.D.,
Plant Breeder

Georg Weber, Ph.D.,
Entomologist/Integrated Pest Management

Senior research fellow
Investigador invitado

Luis R. Sanint, Ph.D.,
Economics

Posdoctoral fellow
Investigador posdoctoral

Fernando Correa, Ph.D.,
Plant Pathologist

TROPICAL PASTURES PROGRAM
PROGRAMA DE PASTOS TROPICALES

Senior staff
Científicos principales

José M. Toledo, Ph.D.,
Pasture Agronomist, Leader

Rosemary S. Bradley, Ph.D.,
Soil Microbiologist

John E. Ferguson, Ph.D.,
Agronomist, Seed Production

Myles Fisher, Ph.D.,
Ecophysiology

Bela Grof, Ph.D.,
Agrostologist, Agronomy
(stationed in CPAC, Brasilia, Brazil)

Gerhard Keller-Grein, Dr.agr.,
Humid Tropics Agronomy
(stationed in INIPA IVITA CIAT,
Pucallpa, Peru)

Stephen Lapointe, Ph.D.,
Entomologist

Carlos Lascano, Ph.D.,
Animal Scientist, Pasture Quality and Nutrition

Jillian M. Lenné, Ph.D.,
Plant Pathologist

John W. Miles, Ph.D.,
Plant Breeder, Agronomy Forage Breeding

Esteban A. Pizarro, Ph.D.,
Agronomist, Agronomy, Central America and
the Caribbean (stationed in San José,
Costa Rica)

José G. Salinas, Ph.D.,
Soil Scientist, Pasture Reclamation
(stationed in INIPA IVITA CIAT,
Pucallpa, Peru)

Carlos Seré, Dr.agr.,
Agricultural Economist
(on sabbatical leave)

Rainer Schultze-Kraft, Dr.agr.,
Agronomist, Germplasm

James M. Spain, Ph.D.,
Soil Scientist, Pasture Development
(stationed in CPAC, Brasilia, Brazil)

Derrick Thomas, Ph.D.,
Forage Agronomist, Agronomy (Carimagua)

Raúl R. Vera, Ph.D.,
Animal Scientist, Livestock Systems

Senior research fellows
Investigadores invitados

Yasuo Ogawa, M.S.,
Pasture Development
(assigned to CIAT by TARC, Japan)

Roberto Saez, Ph.D.
Economist, Livestock Systems
(CPAC, Brasilia, Brazil)

Postdoctoral fellows
Investigadores posdoctorales

William Loker, Ph.D.,
Anthropologist, Economics
(assigned to CIAT by Rockefeller Foundation, stationed in INIPA/IVITA/CIAT, Pucallpa, Peru)

* Philip K. Thornton, Ph.D.,
Livestock Systems

TRAINING AND COMMUNICATIONS SUPPORT PROGRAM
PROGRAMA DE APOYO EN CAPACITACION Y COMUNICACIONES

Senior staff
Científico principal

Gerardo F. Habich, Ph.D.,
Leader

Senior research fellow
Investigadora visitante

Cynthia Connolly, Ph.D.,
Training Materials

General Administrative Services staff
Personal de servicios administrativos generales

Alfredo Caldas, M.S.,
Admissions Administrator

Information Unit
Unidad de Información

Senior staff
Científica principal

* Susan C. Harris, M.L.S.,
Head

Publication Unit
Unidad de Publicación

Senior staff
Científica principal

Susana Amaya, Ph.D.,
Senior Editor, Head

Graphic Arts Unit
Unidad de Artes Gráficas

General administrative services staff
Personal de servicios administrativos generales

Walter Correa, Ph.D.,
Head

RESEARCH SUPPORT
APOYO A LA INVESTIGACION

Agroecological Studies Unit
Unidad de Estudios Agroecológicos

Senior staff
Científico principal

Peter Jones, Ph.D.,
Agrometeorologist, Computer Scientist, Head

Posdoctoral fellow
Investigador posdoctoral

José Ignacio Sanz, Ph.D.,
Soil Scientist

* Left during 1987.
Se retiró en 1987.

Biotechnology Research Unit
Unidad de Investigación en Biotecnología

Senior staff
Científico principal

William M. Roca, Ph.D.,
Physiologist, Head

Senior research fellow
Investigador invitado

* Laszlo Szabados, Ph.D.,
Cellular Biology

Visiting senior scientist
Científico visitante

* Mehtar Hussain, Ph.D.,
Genotyping Project

Postdoctoral Fellow

Rene Chávez, Ph.D.,
IBPGR Collaborative Project

Data Services Unit
Unidad de Servicios de Datos

Senior staff
Científico principal

Leslie C. Chapas, Dipl. Math. Stat.,
Biometrician, Head

General administrative services staff
Personal de servicios administrativos generales

María Cristina Amézquita, Dipl.
Math. Stat., Head, Biometrics

Experimental Stations Operations
Operaciones de las Estaciones Experimentales

Senior staff
Científico principal

Alfonso Díaz-Durán, M.S.,
P.E., Superintendent

Genetic Resources Unit
Unidad de Recursos Genéticos

Senior staff
Científico principal

David Wood, Ph.D.,
Botanist, Head

Senior research fellow
Investigador invitado

Daniel G. Debouck, Ph.D.,
IBPGR-CIAT Bean Germplasm Activities

Seed Unit
Unidad de Semillas

Senior staff
Científicos principales

* Johnson E. Douglas, M.S.,
Seed Specialist, Head

Cilas Pacheco Camargo, Ph.D.,
Head

Adriel E. Garay, Ph.D.,
Seed Specialist

Senior research fellow
Investigador invitado

Silmar Peske, Ph.D.,
Seed Conditioning

FINANCE AND ADMINISTRATION
FINANZAS Y ADMINISTRACION

Senior staff
Científico principal

* Bernard Henrie, M.B.A.,
Director

Fritz Kramer, Ph.D.,
Director

* Left during 1987.
Se retiró en 1987.

Administration
Administración

Senior staff
Científico principal

Jesús Antonio Cuéllar, M.B.A.,
Executive Officer

Food and Housing
Alimentos y Vivienda

* David Evans, Head
(GAS/SAG)**

Bernardo Velásquez,
Head (GAS/SAG)**

Human Resources
Recursos Humanos

Germán Vargas, M.B.A.,
Head (GAS/SAG)**

Maintenance Services
Servicios de Mantenimiento

Germán Gutiérrez, Ing. Mec.,
Head (GAS/SAG)**

Supplies
Suministros

Luis Antonio Osorio, Ing. Ind.,
Head (GAS/SAG)**

Administrative Systems and Procedures
Sistemas y Procedimientos Administrativos

Alberto Estrada, Ing. Civil,
Head (GAS/SAG)**

Controller's Office
Oficina del Contralor

Enrique Méndez, B.A.,
Controller (GAS/SAG)**

Special Projects Office
Oficina de Proyectos Especiales

Senior staff
Científica principal

* Gertrude Brekelbaum, Ph.D.,
Special Projects Officer

SPECIAL PROJECTS
PROYECTOS ESPECIALES

Biological Nitrogen Fixation Project
Proyecto de Fijación Biológica de Nitrógeno

Senior research fellow
Investigador invitado

* David J. Harris, Ph.D.,
Agronomist and Soil Scientist, Head

Posdoctoral fellow
Científico posdoctoral

Peter Cookson, Ph.D.
Microbiologist, UNDP Project

CIMMYT/CIAT Andean Region Maize Project
Proyecto CIMMYT/CIAT de Maíz para la Región Andina

Associate members senior staff
Miembros asociados del personal principal

Shivaji Pandey, Ph.D.,
Plant Breeder, Head

Wayne L. Haag, Ph.D.,
Plant Breeder, Andean Regional Services

Edwin Bronson Knapp, Ph.D.,
Agronomist

* Left during 1987.
Se retiró en 1987.
** General Administrative Services Staff.
Personal de Servicios Administrativos Generales.

IFDC/CIAT Phosphorus Project
Proyecto Fósforo IFDC/CIAT

Associate members senior staff
Miembros asociados del personal principal

Luis Alfredo León, Ph.D.,
Soil Scientist, Head

* Adolfo Martínez-Rondanelli, Ph.D.,
Agricultural Economist

* Jacqueline A. Ashby, Ph.D.,
Rural Sociologist

INTSOY/ICA/CIAT Project
Proyecto INTSOY/ICA/CIAT

Associate member senior staff
Miembro asociado del personal principal

* Luis H. Camacho, Ph.D.,
Plant Breeder, Head

INTSORMIL/CIAT Regional Sorghum Project
Proyecto Regional de Sorgo INTSORMIL/CIAT

Associate member senior staff
Miembro asociado del personal principal

* Catalino I. Flores, Ph.D.,
Plant Breeder, Head

Participatory Research Project
Proyecto de Investigación Participativa

Senior staff
Científica principal

Jacqueline A. Ashby, Ph.D.,
Rural Sociologist

REPRESENTATION IN CIAT OF COLLABORATING INSTITUTIONS
REPRESENTACION EN EL CIAT DE INSTITUCIONES COLABORADORAS

CIP Regional Representation
Representación Regional del CIP

Associate members senior staff
Miembros asociados del personal principal

Oscar Malamud, Ph.D.,
Liaison Officer, Head
(stationed in Bogotá, Colombia)

Luis Valencia, Ph.D.,
Liaison Officer
(stationed in Bogotá, Colombia)

IBPGR Regional Representation
Representación Regional del CIRF

Associate member senior staff
Miembro asociado del personal principal

Miguel Holle, Ph.D.,
IBPGR Field Officer for Latin America

---

* Left during 1987.
Se retiró en 1987.

THE CGIAR SYSTEM

EL SISTEMA GCIAI

The Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) was formed in 1971. The CGIAR is an association of countries, international and regional organizations, and private foundations dedicated to supporting a system of agricultural research centers and programs around the world. There are currently 13 of them: nine research centers and four associated organizations which provide research support. The purpose of the research effort is to improve the quantity and quality of food production in developing countries.

The World Bank, the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), and the United Nations Development Programme (UNDP) are cosponsors of the effort. The World Bank provides the CGIAR's chairman and secretariat. The CGIAR is advised by a Technical Advisory Committee whose secretariat is provided by the three cosponsors and located at FAO headquarters in Rome.

In 1988, the CGIAR has 34 contributing donors and about US$218 million to support the system.

The nine international agricultural research centers and four associated organizations have the following headquarters and research responsibilities:

AFRICA

- International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria:

El Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCIAI) se formó en 1971. Esta asociación de países, organizaciones internacionales y regionales, y fundaciones privadas está dedicada a apoyar un sistema de 13 centros y programas de investigación agrícola en el mundo, de los cuales nueve son centros y cuatro son organizaciones asociadas. El propósito de este esfuerzo de investigación es mejorar la cantidad y calidad de la producción de alimentos en los países en desarrollo.

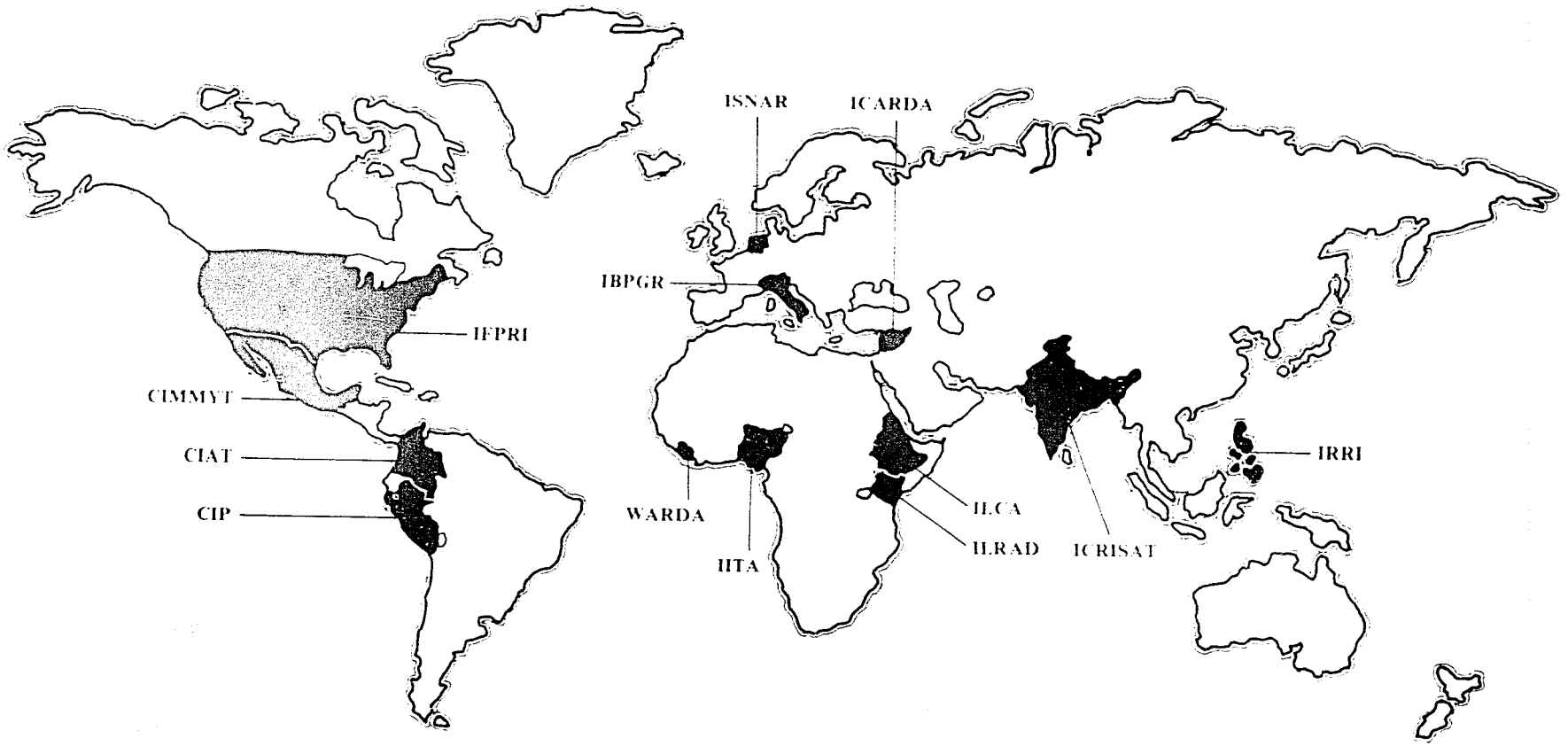
El Banco Mundial, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) son los copatrocinadores del sistema. El Banco Mundial provee la presidencia y la secretaría del GCIAI. Este cuenta con la asesoría de un Comité Técnico Asesor cuya secretaría es provista por los tres copatrocinadores y tiene su sede en la FAO, Roma.

En 1988 el GCIAI cuenta con 34 donantes que aportan al sistema cerca de $218 millones US.

Los nueve centros internacionales de investigación agrícola y cuatro organizaciones asociadas tienen las siguientes sedes y responsabilidades de investigación:

AFRICA

- Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), Ibadan, Nigeria: sistemas de producción de cultivos, maíz, arroz, raíces y tubérculos (batatas, yuca, ñame)


ISNAR
ICARDA
IBPGR
IFPRI
CIMMYT
CIAT
CIP
WARDA
IITA
ILCA
ILRAD
ICRISAT
IRRI

farming systems, maize, rice, roots and tubers (sweet potatoes, cassava, yams), and food legumes (cowpea, lima beans, soybean).

- International Livestock Center for Africa (ILCA), Addis Ababa, Ethiopia: livestock production systems.
- International Laboratory for Research on Animal Diseases (ILRAD), Nairobi, Kenya: trypanosomiasis and theileriosis of cattle.
- West Africa Rice Development Association (WARDA), Monrovia, Liberia: rice.

ASIA

- International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), Hyderabad, India: chickpea, pigeonpea, pearl millet, sorghum, groundnut, and farming systems.
- International Rice Research Institute (IRRI), Los Baños, Philippines: rice.

EUROPE AND THE UNITED STATES

- International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), Rome, Italy: plant varieties collection and information.
- International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, DC, USA: analysis of world food problems.
- International Service for National Agricultural Research (ISNAR), The Hague, Netherlands: research support.

LATIN AMERICA

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia: cassava, field beans, rice, and tropical pastures.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), El Batán, Mexico: maize and wheat.
- Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Peru: potatoes.

leguminosas comestibles (caupí, frijol lima, soya).

- Centro Internacional de Ganadería para Africa (ILCA), Addis Abeba, Etiopía: sistemas de producción animal.
- Laboratorio Internacional de Investigación en Enfermedades Animales (ILRAD), Nairobi, Kenia: tripanosomiasis y teileriosis del ganado.
- Asociación de Africa Occidental para el Desarrollo del Arroz (WARDA), Monrovia, Liberia: arroz.

ASIA

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

ESTADOS UNIDOS Y EUROPA

- Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), Roma, Italia: colección e información sobre variedades de plantas.
- Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas de Alimentos (IFPRI), Washington, D.C., Estados Unidos: análisis de los problemas de producción mundial de alimentos.
- Servicio Internacional de Investigación Agrícola Nacional (ISNAR), La Haya, Holanda: apoyo a la investigación.

AMERICA LATINA

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

MIDDLE EAST

- International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syria: farming systems, cereals, food legumes (broad bean, lentil, chickpea), and forage crops.

ORIENTE MEDIO

- Centro Internacional de Investigación Agrícola en Zonas Áridas (ICARDA), Aleppo, Siria: sistemas de producción de cultivos, cereales, leguminosas comestible (habas, lentejas, garbanzos), y cultivos forrajeros.