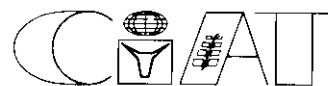




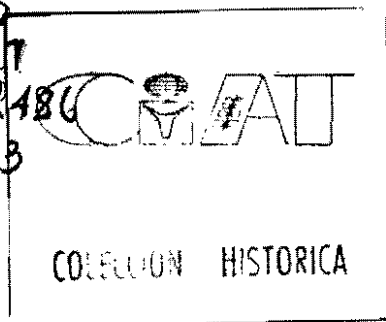
**Reunión de Trabajo
sobre Ensayos
Internacionales de Frijol
Noviembre 26-29, 1984**

*International Bean
Trials Workshop
November 26-29, 1984*



Centro International de Agricultura Tropical

CIAT
SB
327
.R486
c.3



**Reunión de Trabajo
sobre Ensayos
Internacionales de Frijol
Noviembre 26-29, 1984**

*International Bean
Trials Workshop
November 26-29, 1984*



21 JUN. 1985

59329



Centro International de Agricultura Tropical

CONTENIDO
CONTENTS

PAGINA
PAGE

RESUMEN DE LA REUNION DE TRABAJO 1
SUMMARY REPORT OF THE WORKSHOP

LISTA DE PARTICIPANTES 3
LIST OF PARTICIPANTS

SECCION I
SECTION I

RED INTERNACIONAL DE FRIJOL
THE INTERNATIONAL BEAN NETWORK

Microf.

EL PROGRAMA DE FRIJOL Y OBJETIVOS DE LA REUNION 12
Aart van Schoonhoven.
THE BEAN PROGRAM AND OBJECTIVES OF THE MEETING

2329

VIVEROS DE LA RED INTERNACIONAL DE FRIJOL 14
Steve R. Temple
NURSERIES OF THE INTERNATIONAL BEAN NETWORK

Microf.
2334

EVOLUCION DEL VIVERO INTERNACIONAL DE RENDIMIENTO Y 29
ADAPTACION DE FRIJOL
Oswaldo Voysest
EVOLUTION OF THE INTERNATIONAL BEAN YIELD AND
ADAPTATION NURSERY

2340

RESUMEN ESTADISTICO DE DESPACHOS DEL ENSAYO IBYAN 46
1976-1983
STATISTICAL SUMMARY OF IBYAN TRIALS SENT

SISTEMA INTERNACIONAL COOPERATIVO PARA RENDIMIENTO 51
DE FRIJOL: UNA PROPUESTA
THE INTERNATIONAL BEAN COOPERATIVE NURSERY SYSTEM:
A PROPOSAL

2341

SECCION II
SECTION II

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DEL
GERMOPLASMA EN DIFERENTES PAISES Y REGIONES DEL
MUNDO
DEVELOPMENT, EVALUATION AND UTILIZATION OF BEAN
GERMPLASM IN DIFFERENT COUNTRIES AND PLACES IN
THE WORLD

América Latina y el Caribe

Bolivia	Jesús Soto	59
Brasil	Centro Nacional de Pesquisa de Arroz y Feijao	66
Colombia	Gilberto Bastidas	87
Costa Rica	Adrián Morales	95
	Rodolfo Araya V. Bernardo Mora Carlos Rodríguez Luis D. Riggioni A.	
Chile	Gabriel Bascur	115
Ecuador	Cristóbal Villasis	127
El Salvador	Bernardo Patiño	136
	Carlos Atilio Pérez C. Carlos Mario García	
Guatemala	Porfirio Masaya	143
Jamaica	Harris A. Henry	150
México	Rogelio Lépez	162
Paraguay	Cristóbal Morales	190
Perú	Angel Valladolid Ch.	199
República Dominicana	Freddy Saladín F.	211

East Africa

Rwanda	Pierre Nyabyenda	221
Tanzania	Epimaki K.M. Koinange	246
Zambia	David Greenberg	266

South Africa

República of South Africa	Andries Johannes Liebenberg	276
	Willem J. Vermeulen	
Swaziland	Edo Lin	286
Zimbabwe	Efraim E. Whingwiri	305

North Africa and
West Asia

	Shree Pal Singh	310
Turkey	Dogan Sakar	317

Asia

Pakistan Bashir Amed Malik322

SECCION III
SECTION III

ANALISIS DEL IBYAN
ANALYSES OF IBYAN DATA

ANALISIS DE LA VARIACION EN RENDIMIENTOS EN LOS328
VIVEROS INTERNACIONALES DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO:
ENFOQUE EN LA REPRESENTACION DE AMBIENTES

O. Voysest y J. García
ANALYSES OF YIELD VARIATION IN THE INTERNATIONAL
BEAN YIELD AND ADAPTATION NURSERY: FOCUS ON
ENVIRONMENTAL REPRESENTATION

2339

ASOCIACIONES ENTRE RENDIMIENTOS, ESTABILIDAD DE380
RENDIMIENTO Y DURACION DEL CICLO DE CRECIMIENTO
EN LOS ENSAYOS DE IBYAN

J. White
ASSOCIATIONS AMONG YIELD. YIELD STABILITY AND
DURATION OF GROWTH CYCLE IN IBYAN TRIALS.

2343

APENDICE
APPENDIX

PROGRAMA DE LA REUNION DE TRABAJO401
Noviembre 26-29, 1984
WORKSHOP PROGRAM

INFORME DE LOS GRUPOS DE TRABAJO403
WORKING GROUPS REPORTS

RESUMEN DE LA ENCUESTA SOBRE ENSAYO IBYAN423
Futuro 1985-87
SUMMARY OF THE IBYAN TRIAL SURVEY

GENERAL SUMMARY

The International Trials Workshop was the first organized event in which bean scientists from the Latin American, African and West Asian networks met. Despite language barriers a highly useful interchange of experiences took place.

The meeting demonstrated that collaborative research programs have successfully been established and that superior germplasm has been developed, both in national and international programs.

In several countries this germplasm has reached the farmers, and starts making an impact on production. In other countries the promotion of new technology has met obstacles, and future challenges include: on-farm testing, seed increase and communication among research and extension scientists. The meeting concluded that this workshop, in addition to monitoring tours, regional meetings, etc. are effective instruments to exchange methodologies not only useful for the improvement of germplasm but also for promotion of new technology.

The workshop provided information to the participants on the availability of the range of network nurseries while it was felt that some specific nurseries still needed to be formed. Such information provided the national program ways to select those nurseries of specific interest to them. It was clear that the prime interest for several countries had shifted from IBYAN nurseries to other nurseries which contain more genetic variability such as the Adaptation Nursery. Replicated yield trials with large number of entries, like the EP, were also felt as a need.

Training was found to be one of the most important network building activities. With increasing maturity in staffing of

many national programs, training should be diversified to serve different audiences separately; those newly appointed to work in the network; more basic information for those long active in the network; and in-country training involving both research and extension to promote new technology. Incorporation of scientific background information in the programs of an applied workshop such as this was felt highly usefull.

CIAT

REUNION DE TRABAJO DE ENSAYOS INTERNACIONALES DE FRIJOL

Noviembre 26-29, 1984

PARTICIPANTES

A

GEORGE SAMUEL ABAWI
 Cornell University
 Associate Professor of Plant
 Pathology
 Dept. of Plant Pathology
 NYS Agricultural Experiment
 Station
 P.O. Box 462
 Geneva, New York 14456
 U.S.A.
 Tel.: 315-787-2374

ORLANDO AGUDELO DELGADO
 Instituto Colombiano
 Agropecuario - ICA
 Jefe Sección Leguminosas
 Calle 19 N° 24A-67
 Palmira, Valle
 COLOMBIA
 Tel.: 27128

JUAN JOSE ALAN LEON
 Escuela Agrícola Panamericana
 "El Zamorano"
 Fitomejorador
 P.O. Box 93
 Tegucigalpa
 HONDURAS
 Tel.: 33-2717

RODRIGO ALFARO MONGE
 Ministerio de Agricultura y
 Ganadería
 Sub Director de Investigaciones
 Agrícolas
 Apartado Postal 10094
 San José
 COSTA RICA
 Tel.: 313230

B

RODOLFO ARAYA VILLALOBOS
 Universidad de Costa Rica
 Jefe Sección Leguminosas de
 Grano
 Lote N° 30 Urb. Los Hidalgos
 San Pablo
 Heredia
 COSTA RICA
 Tel.: 375974

THEO BAERT
 ISABU
 Bean Program
 ISABU D.G. B.P. 795
 Bujumbura
 BURUNDI

MARK BRICK

Colorado State University
Agronomist-Assistant Professor
Dept. of Agronomy
Fort Collins, Co. 80523
U.S.A.

Tel.: 303-491-6202

GABRIEL BASCUR B.

Instituto de Investigaciones
Agropecuarias
Lider Programa Nacional
Leguminosas de Grano
Estación Experimental La
Platina
Casilla 5427
Santiago
CHILE

Tel.: 586061

JEAN PIERRE BAUDOUIN

Faculte Sciences Agronomiques
Gembloux
Assistant (CIAT-Gembloux
Project)
2 Rue des De'portés, Chaire
de Phytotechnique des
Regions Chaudes, Fac. Sciences
Agronomiques
5800 Gembloux
BELGIUM

Tel.: 081/612958

GILBERTO BASTIDAS RAMOS

ICA
Coordinador Programa Nacional
Apartado Aéreo 233
Palmira, Valle
COLOMBIA

Tel.: 28161/65

C

GONZALO BONILLA SALAS

Centro para Investigaciones
Semillas U.C.R.
Profesor Adjunto
Universidad de Costa Rica
San José
COSTA RICA

Tel.: 259180

ALBINO CAMPOS ESCUDERO

Instituto Nacional de
Investigaciones Agrícolas
Investigador de Frijol
C.A.E. Valle de México
Apartado Postal 10
Chapingo
MEXICO

Tel.: 4-2499 Ext. 127

D

STEVE BEEBE

ICTA
Apartado 231 "A"
Guatemala, Guatemala

JESUS HIPOLITO DE LA CRUZ ROJAS

INIPA
Investigador en Frijol
Jr. La Torre N° 1000
Cajamba
PERU

E

JOSE ROLDAN ECHEVERRIA MELENDEZ

Secretaría Recursos Naturales
 Coordinador Programa Nacional
 de Frijol
 Danli, El Paraíso
 HONDURAS

Tel.: 932112

ROGER DELMAR FLESCH

EMPASC
 Pesquisador - Coord. Programa
 Estadual
 C.P.P.P. EMPASC
 Caixa Postal 151
 89.800 Chapecó - SC
 BRASIL

Tel.: 0497-22.3732

G

GUILLERMO GALVEZ

CIAT/IICA
 Coordinador Programa Frijol C.A.
 y Caribe
 Apartado 55
 2200 Coronado
 San José
 COSTA RICA

Tel.: 290222

Telex: 2144 IICACR

DAVID CHRISTOPHER GREENBERG

Msekera Research Station
 Grain Legume Breeder
 P.O. Box 89
 Chipata
 ZAMBIA

Tel.: (062) 21.725

Telex: EPAD ZA 63060

F

JEAN FENEL FELIX

Facultad de Agronomía
 Profesor Investigador
 FAMV, Damien
 Port-au-Prince
 HAITI

Tel.: 24792

BENEDITO FERNANDEZ DE SOUZA
FILHO

Pesquisador II
 Coordinador Frijol
 Caixa Postal 131
 Campos - RJ 28100
 BRASIL

Tel.: (0247) 23.2105

CARLOS MARIO GARCIA B.

Centro de Tecnología Agrícola
 Investigador
 Apartado Postal 885
 San Salvador
 EL SALVADOR

Tel.: 282066

DANTE CIRO GUILLEN CHAVEZ

INIPA
 Investigador Agrario
 Estación Experimental Ayacucho
 Ayacucho
 PERU

Tel.: 2271

H

MARCELO GRANDI TEIXEIRA
 Centro Nacional de Pesquisa
 Arroz, Feijao/EMBRAPA
 Pesquisador
 Caixa Postal 179
 Goiania - Goiás
 BRASIL

Tel.: (062) 261.3022

GUILLERMO HERNANDEZ BRAVO
 CIA/INIPA
 Fitomejorador Frijol
 Apartado 248
 Lima
 PERU

Tel.: 320510
 Telex: 25194 NC PE

I

ARGEMIRO HERRERA HERRERA
 CENICAFE
 Jefe Experimentación Regional
 Chinchiná (Caldas)
 COLOMBIA

Tel.: 6550 -6551

MUZAFFER ISIK
 Agricultural Research
 Institute
 Agricultural Engineer
 P.O. Box 17
 Eskisehir
 TURKEY

Tel.: 11030

J

MARIO JARAMILLO PELAEZ
 FEDECAFE
 Programa de Desarrollo
 Asistente Proyecto Hortalizas
 y Frutales
 Calle 14 N° 7-36 Piso 6
 Bogotá
 COLOMBIA

Tel.: 2437457

K

RODOLFO KOPPER ARGUEDAS
 Cámara de Productores Granos
 Básicos
 Director
 Apartado 4020
 San José
 COSTA RICA

Tel.: 286017

L

EPIMAKI K.M. KOINANGE
 T.A.R.O.
 Agricultural Research
 TARO - Lyamungu
 P.O. Box 3004
 Moshi
 TANZANIA

Tel.: 4411

ANDRIES JOHANNES LIEBENBERG
 Grain Crops Research Institute
 Dept. of Agriculture
 Research Agronomist
 Private Bag X 1251
 Potchefstroom
 SOUTH AFRICA

Tel.: (01481) 2520
 Telex: 427741 SA

RANDOLPH LUTZ P

Cámara de Productores de Granos
y Básicos
Director
San José
COSTA RICA

Tel.: 286017

ROGELIO LEPIZ ILDEFONSO

Instituto Nacional de
Investigaciones Agrícolas
Coord. Nal. Programa Frijol
Esparza 96 Col. Maestros
Apartado Postal 76 Suc. A.
Guadalajara, Jal.
MEXICO

Tel.: 330508

LL

ERNESTO LOPEZ SALINAS

Instituto Nacional de
Investigaciones Agrícolas-INIA
Investigador
Apartado Postal N° 429
Veracruz
MEXICO

Tel.: 325917

AURELIO LLANO

Dirección General de
Agricultura
Fitomejorador Programa Frijol
Km. 12 Carretera Norte
Managua
NICARAGUA

Tel.: 31340

M

BASHIR AHMED MALIK

Pakistan Agricultural Research
Council (PARC)
Coordinator Pulses
PARC P.O. Box 1031
Islamabad
PAKISTAN

Tel.: 827468 Res.: 845471
Telex: 5604 PARC-PK

MARTIN N. MBEWE

Msekera Regional Research
Station
Plant Breeder (Grain Legumes)
P.O. Box 510089
Chipata
ZAMBIA

Tel.: 21725
Telex: ZA 63060 EPA

PAULO MIRANDA

Empresa Pernambucana de Pesquisa
Agropecuaria - IPA
Pesquisador - Coordenador
Programa Feijao
Av. General San Martin 1371
Caixa Postal 1022
Bonji - 50.000 Recife - PE
BRASIL

Tel. 227.0500

JOHNSON NJOROGE MUCHIRI

National Horticultural Research
Station
Technical Officer
P.O. Box 220 Thika
Thika
KENYA

Tel.: 21281-5

CRISTOBAL GREGORIO MORALES CAZAL

MAG (SEAG)
Especialista Agrícola
San Lorenzo
PARAGUAY

Tel.: 0511-341

WILFRIDO MARTINEZ DUARTE

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria-INTA
Extensión-Consejo Directivo
Estación Experimental
3364 Aristóbulo del Valle
Misiones
ARGENTINA

Tel.: 0755-90142

ADRIAN MORALES GOMEZ

Ministerio de Agricultura y
Ganadería
Encargado de Sección de
Leguminosas
Costado Sur de La Sabana
antiguo
Colegio La Salle
San José
COSTA RICA

Tel.: 414165 y 312344 Ext.202

PORFIRIO MASAYA SANCHEZ

ICTA
Coordinador del Programa de
Fríjol
Apartado 231 A
Guatemala
GUATEMALA

Tel.: 318819, 318809, 316474

N

SAMUEL NUÑEZ GONZALEZ

Instituto Nacional de
Investigaciones Agrícolas-INIA
Subdirector del CIAPAS
Apartado Postal N° 689
Tuxtla Gutiérrez, Chis.
MEXICO

Tel.: 27881, 27662, 28781

PIERRE NYABYENDA

Institute des Sciences
Agronomiques du Rwanda-ISAR
Chef de Département
ISAR - Rubona, B.P. 138
Butare
RWANDA

Tel.: 151 Nyabisindu

O

ISIDORE NZIMENYA

Institute des Sciences
Agronomiques Chercheur Programme
Haricot
BP 795
Bujumbura
BURUNDI

Tel.: 3390

Telex: ISABU BP 795

SILVIO HUGO OROZCO

ICTA
Apartado 231 "A"
Guatemala, Guatemala

P

LEANDRO OLIVEIRA E SILVA

EMGOPA/CNPAF
 Pesquisador
 Caixa Postal 179
 Goiânia - Goiás
 BRASIL

Tel.: (062) 261-3022

BERNARDO PATIÑO

Centro de Tecnología Agrícola-
 CENTA
 Fitomejorador
 27 Av. N. N° 1105
 San Salvador
 EL SALVADOR

Tel.: 282066

Q

HECTOR PEREZ TRUJILLO

Instituto Nacional de
 Investigaciones Agrícolas-INIA
 Investigador de Fríjol
 Apartado Postal N° 18
 Calera de V.R. Zacatecas
 Zacatecas
 MEXICO

Tel.: 50198 y 50199

ROBERTO QUIROGA ZEA

Corporación Autónoma Regional
 del Cauca - CVC
 Carrera 55 Avenida Guadalupe
 Cali
 COLOMBIA

Tel.: 396671 Ext.: 326

R

CARLOS GERARDO RODRIGUEZ R.

Consejo Nacional de Producción
 Jefe Programa de Fríjol
 C.N.P. Departamento Agrotécnico
 Apartado 2205
 San José
 COSTA RICA

Tel.: 236033 (279)

JOSE RAUL RICCI

Estación Experimental Agro-
 Industrial "Obispo Colombres"
 Coordinador Programa de
 Legumbres
 Casilla Correo N° 71
 Tucumán
 ARGENTINA

Tel.: 216561

ENOCK RUBADUKA

ISAR
 Investigador
 BP 73 Ruhengeri/Rwanda
 RWANDA

ALBERTO ROBLEDO MORA

Universidad de Caldas
 Facultad de Agronomía
 Profesor Asociado Cultivos
 Apartado Aéreo 275
 Manizales
 COLOMBIA

Tel.: 54599

S

MARCELO SALGADO

INTA
Técnico Investigador
Casilla de Correo 228
4400 Salta
ARGENTINA

Tel.: 1 (Cerrillos)

HOWARD SCHWARTZ

Colorado State University
Plant Pathology
Dept. of Plant Pathology &
Weed Science
Fort Collins
U.S.A.

Tel.: (303) 491-6987

EDGAR SANTACRUZ DE LA ROSA

Federación Nacional de Cafeteros
Director Programa Producción y
Mercadeo
Apartado Aéreo N° 951
Pasto, Nariño
COLOMBIA

Tel.: 32848, 32021

JESUS SOTO MARTINEZ

Universidad Autónoma
"Gabriel Moreno"
Encargado Programa Frijol del
IIA El Vallecito
Casilla 702
Santa Cruz
BOLIVIA

Tel.: 42130 ó 49182

T

NELSON RAFAEL SANCHEZ RAMOS

Universidad Centro Occidental
Docente - Investigador
Departamento Agrobiológico
Escuela de Agronomía U.C.L.A.
Apartado 400
Barquisimeto
VENEZUELA

Tel.: (051) 426032
Telex: 91180-UDONM-VC

JUAN TAY URBINA

Estación Experimental Quilamapu
INIA
Encargado Programa de Legumino-
sas de Grano
Casilla 426 E.E. Quilamapu
Chillan
CHILE

Tel.: 21179

V

ANGEL VALLADOLID CHIROQUE

Estación Experimental Chíncha-
INIPA
Fitomejorador Frijol
Panamericana Sur Km. 203
Apartado 115
Chíncha
PERU

Tel.: 2480

HARRY C. VAN DEN BURG

Seed Multiplication Project
Ministry of Agriculture
Associate Expert
P.O. Box 4
Malkerns
SWAZILAND

Tel.: 83328

CRISTOBAL VILLASIS HIDALGO
 Instituto Nacional de
 Investigaciones Agropecuarias-
 INIAP
 Jefe Programa Leguminosas
 Armero 477 (Miraflores)
 Quito
 ECUADOR

Tel.: 550 446

NICOLAS ENRIQUE VALLADARES S.

Universidad de Oriente
 Profesor-Investigador
 Departamento de Agronomía
 Jusepin, Edo. Monagas
 VENEZUELA

Tel.: (092) 21025
 Telex: 91180 UDONM-VC

Z

NESTOR ZAMUDIO

Estación Experimental Agro-
 Industrial "Obispo Colombes"
 Investigador
 Av. William Cross 3150
 4101 El Colmenar
 Casilla Correo N° 71
 4000 S.M. de Tucuman
 ARGENTINA

Tel.: 216561 y 225475

SILVIO ZULUAGA

Escuela Agrícola Panamericana
 Fitomejorador
 Dirección Actual: U of M.,
 Dept. of Horticultura
 St. Paul, MN 55108
 Apartado 93 (Después de Marzo
 1985)
 Tegucigalpa
 HONDURAS

BRAZ EDUARDO VIEIRA PACOVA
 EMCAPA
 Empresa Capizcaba de Pesquisa
 Agropecuaria Cariacica E.S.
 Caixa Postal 391 Victoria E.S.
 CEP 29.000
 Pesquisador Fitomelhoramento
 R. Farid Salomao, 20 Mata da
 Praia
 Victoria, E.S.
 BRASIL

Tel.: 226-0533

W

Department of Research &
 Specialist Services
 Head Agronomy Institute
 P.O. Box 8100
 Causeway, Harare
 ZIMBABWE

Tel.: 704531

MARIA JOSE DE O. ZIMMERMANN

CNPAF-EMBRAPA
 Coordinadora del Programa
 Nacional de Investigación
 en Frijol
 Rd. Goiania - Neropolis Km.13
 Caixa Postal 179
 Goiania - Goiás
 BRASIL

Tel.: (062) 261-3022

SECCION I

SECTION I

RED INTERNACIONAL DE FRIJOL

THE INTERNATIONAL BEAN NETWORK

THE BEAN PROGRAM AND OBJECTIVES OF THE WORKSHOP

Aart van Schoonhoven

The Bean Program at CIAT was formed to develop with National Programs new bean production technology to increase bean production and productivity. It tries to reach these objectives through germplasm development and training.

Currently over 35.000 accessions of the common bean (P. vulgaris) are stored in the coldroom facilities of the Genetic Resources Unit at CIAT. This germplasm base, together with the several thousand accessions of related species, represents well the world genetic variability in this species including the commercially grown varieties. In this genepool a wealth of genetic variability has been found, including sources of resistance or tolerance to production limiting constraints. For a small farmer crop such as beans, reduction of production losses is sought through incorporation of resistance to these factors into commercial varieties which have consumer acceptable grain types. This strategy was chosen over using increased chemical or other inputs to raise yields.

Both at national and international level, new multiple pest resistant varieties have been developed which have reached farmers. In some countries considerable acreage is planted under these new varieties, while in other countries promotion is still needed.

Bean production problems and consumer requirements vary greatly from country to country. Only within a network of active and interacting national and international programs can technology be developed fitting such complex and varied requirements.

Therefore one of the highest priorities of CIAT is the formation and strengthening of a bean research network. This is achieved through training courses, both at CIAT and in-country, and preparation for research leadership, especially at the MS level. Such a network requires an active conference and workshop program to remain a fully operational and effective network.

The current workshop was organized as part of this network strengthening strategy.

The objectives of the International Trials Workshop are:

- a. General - to evaluate and document progress made in the network of bean genetic improvement.
- b. Specific:
 1. Present, discuss and document results obtained in the set of international trials for resistance to diseases, insects, climatic or edaphic constraints, as well as in genetic improvement nurseries.
 2. Plan future strategy for these trials.
 3. Present, discuss and document results obtained in the IBYAN trials over the last few years.
 4. Plan future strategy for IBYAN trials.
 5. Standardize evaluation criteria for bean germplasm.

This is a wide range of objectives to be achieved in a single workshop. Plenary as well as group discussions are expected to lead to the realization of those objectives. The preparation of written national program reports further enabled such objectives.

NURSERIES OF THE INTERNATIONAL BEAN NETWORK

S. Temple

I GERMPLASM EVALUATION

BALSIT Bean Angular Leaf Spot International Trial
 BIDAN Bean International Drought Adaptation Nursery
 BIHAN Bean International Heat Adaptation Nursery
 IBAT International Bean Anthracnose Trial
 IBFAN International Bean Flowering and Adaptation Nursery
 IBGMVN International Bean Golden Mosaic Virus Nursery
 IBIT International Bean Inoculation Trial (N-fixation)
 IBRN International Bean Rust Nursery
 VIA International Apion Nursery
 VIB International Bean Common Blight Nursery
 VIM International Web Blight Nursery
 VRE International Emposca Nursery

II VARIETAL IMPROVEMENT

CROSSING BLOCKS

SEGREGATING POPULATIONS

EP Preliminary Yield Trial
 IBYAN International Yield and Adaptation Nursery
 VA Adaptation Nursery (C. America)
 VABRA Adaptation Nursery (Brazil)
 VAFAME Adaptation Nursery (Mexico)
 VAPA Adaptation Nursery (Argentina, Chile, Peru)
 VEF Advanced Lines Nursery
 WANABAN Adaptation Nursery (W. Asia and N. Africa)

III REGIONAL NURSERIES

VP Vivero Preliminar (C. America)
 VINAR Vivero Nacional de Rendimiento (C. America)
 VICAR Vivero Centroamericano de Rendimiento (C. America)
 ERGL Essai Regional des Grands Lacs

I GERmplasm EVALUATION

Germplasm evaluation is the most critical function of international testing, as it is reflected in the selection of parents and progeny. Genotypes to be included may originate from many different programs, collaborating in the international bean network. The germplasm evaluation nurseries may be divided into biological (disease, insect), edaphic (N-fixation), and environmental (drought, temperature, daylength) traits.

Biological Traits

Disease Nurseries

In 1973 the first germplasm evaluation for disease reaction (Bean Golden Mosaic) was conducted in Guatemala by ICTA and CIAT. Subsequently the IBCMVN was distributed to Central America and Brazil. With the selection of more resistant hybrid progenies, the nursery evolved into a test of elite germplasm in many locations. In 1975 the IBRN was distributed for the first time. As increasing amounts of germplasm from national programs, the germplasm bank, and the CIAT breeding program became available, additional nurseries were formed to evaluate anthracnose, angular leaf spot, common bacterial blight, and web blight. Other special nurseries are distributed upon request, including halo blight, aschochyta leaf spot, root rots, macrophomina, and white mold.

The principal objective common to all international disease nurseries is to identify sources of genetic resistance. For variable pathogens like rust, anthracnose, and angular leaf spot, emphasis is placed on different resistance mechanisms and their stability in time and space. Disease nurseries often contain genotypes with known mechanisms of resistance, ie. pustule type, adult plant resistance, tolerance, among others.

Another important objective of the international disease nurseries is to monitor pathogen variability, and to detect the appearance of new races capable of attacking previously resistant lines. Differential cultivars may be included and these provide a means of monitoring variable pathogen populations and shifts in their pathogen potential.

The international bean disease nurseries demonstrate several stages of development. The IBRN is currently in its fifth two-year cycle, and the IBCMVN has recently been sub-divided into five grain types with check cultivars common to all sets. For other diseases the international nursery was only recently initiated or is planned for 1985. Many of the lines in the disease nurseries are also included in the crossing blocks, for use in breeding (see section II).

The following represents the general format, distribution, and results for the disease nurseries, followed by more specific details or exceptions to the general rule.

Format:

1. One or two year intervals, 100 entries, and one or two replicates.
2. Natural or artificial inoculation, use of spreader blocks, and systematically-distributed resistant/susceptible checks.
3. Modest fertilizer and insecticide use.
4. Evaluate for disease severity and incidence. Pod and foliage reaction are noted for many.
5. Evaluate when disease is severe and when differences among entries are most apparent, normally in growth stages R6 (flowering) and R8 (pod fill).
6. For interpretation of results severity is generally weighted more strongly than incidence.

Results:

1. Wide-spectrum resistance sources have been identified for most diseases.
2. Sources of multiple disease resistance in commercial grain color have been identified.
3. Knowledge of the extent of pathogen variability has been extended.
4. Key locations for testing new resistant selections have been identified.
5. Special reports are published for some nurseries (i.g. IBRN), while results from others are published in the CIAT Annual Report.

Details of Individual Nurseries:

Bean Angular Leaf Spot International Trial (BALSIT)

Initiated in 1982, the angular leaf spot nursery has demonstrated significant pathogen variability. Like anthracnose, it is important to evaluate for both foliage and pod reaction. This disease has not been worked with very much at the experimental level internationally, but stable resistance is needed for several important bean-producing regions. Some lines have moderately resistant reactions in all locations tested (Latin America and Africa), but high levels of stable resistance are not available yet.

International Bean Anthracnose Trial (IBAT)

Initiated in 1982, the anthracnose nursery attempts to identify bean germplasm with the widest spectrum possible of resistance to a very variable pathogen. Disease progression, from leaf veins to stems and pods, makes multiple evaluations essential. A set of differential cultivars is included in the set of test materials. Through evaluations conducted under field conditions in many areas of Latin America and from greenhouse inoculations we have learned that the pathogen variability in Latin America is much wider than that reported from the USA and Europe.

International Bean Golden Mosaic Virus Nursery (IBGMVN)

This nursery is the oldest in the network, and is distinguished by the fact that uniform BGMV infection depends on the presence of the virus and the whitefly vector. Thus BGMV-susceptible P. lunatus with a long vegetative cycle is recommended as a virus reservoir, and the planting of tomato, tobacco, and susceptible P. vulgaris are suggested as vector reservoirs. Systematic planting of locally-adapted resistant and susceptible varieties is necessary for accurate evaluation. Evaluations are confounded by a poor correlation between severity of foliar symptoms and yield, so that a measure of both factors (plus incidence) must be made at the appropriate date. BGMV is of no importance in Colombia, and most entries in the BGMV are from selections made in Central America and/or Brazil. The 1984 version of the nursery is separated into grain types and plant types much like the IBYAN nursery, since some important reaction types appear to be related to grain type and/or plant type. In several locations BGMV evaluations are made more difficult because of virus/insect complexes present in nearby weed and crop species. Nursery management is thus rather complicated, especially where selective or partial insect control is practised.

International Bean Rust Nursery (IBRN)

Emphasis is placed on documenting and monitoring pathogen variability in a disease known for the instability of genetic resistance. Adequacy of pustule-type resistance is studied over time and space. Of the 100 entries a group of 41 genotypes, including the original 28 rust differentials, have been evaluated since 1975, facilitating a comparison of pathogen variability over time, space, and host genotype. Key discriminating sites for screening new selections have been identified. Reports from four different nurseries have been published covering the period 1975-1982.

International Bean Common Blight Nursery (VIB)

Although nurseries containing blight-resistant materials have been distributed on an informal basis over the last five years, the first formal VIB was assembled in 1984. Most early work on common bacterial blight was done in temperate conditions, and many of those materials are poorly adapted to tropical conditions, as are lines derived from P. coccineus and P. acutifolius sources of resistance. For natural infection, the choice of location is important to guarantee heavy and uniform inoculum. Many researchers prefer to inoculate artificially, and several different methods have been used successfully. Two foliage evaluations and one pod evaluation are recommended for the three replicates. An attempt is made to include in the VIB representatives of every major grain type where CBB is important, and to include lines with different levels of resistance under field and inoculated conditions. Highly resistant lines in one location are also resistant in other locations. Significant advances have been made recently in obtaining improved levels of resistance.

International Web Blight Nursery (VIM)

The nursery was initiated in 1981, principally in Central America. Web blight is the most devastating bean disease over hot, humid parts of Central America, the Caribbean, and parts of the Andean Region. It is also one of the most challenging pathogens with respect to nursery management. Timing of inoculation/infection, quantity of inoculum, and timing of the evaluations are critical factors. In areas with environmental conditions very favorable to disease development, the epidemic may start early in the plant growth cycle and proceed very rapidly. In these cases it is necessary to conduct the first evaluation 20 or 30 days after planting (R5), and at least one subsequent evaluation 15-20 days later (R7). Infection can be initiated by basidiospores and/or by mycelia, but symptoms are unique for each. Symptoms caused by sclerotia and mycelia are generally much more severe. Parental germplasm and hybrid selections have been advanced to the VIM from evaluations in Colombia and in Central America. Moderate levels of resistance have been identified, and must be tested more extensively in combination with cultural practices. Three replications per site are distributed and susceptible and resistant checks are planted systematically, since the inoculum potential and the micro-environment may vary greatly within the nursery.

Insect Nurseries

International Apion Nursery (VIA)

Apion godmani is a serious economic pest from Central Mexico to Northern Nicaragua. Highly resistant donors are poorly adapted and well adapted selections have proven to be less resistant. The VIA combines the best lines from evaluating germplasm bank accessions, superior lines selected opportunistically in other nurseries attacked by Apion, and from hybrid families from crosses made in the Apion breeding project. Entries which prove to be susceptible are successively removed from the trial.

Early-planted nurseries generally show heavier (desirable) Apion infestation and escapes are less problematical. Four replications are recommended, counting damaged pods. Recent studies have shown a highly significant correlation between damaged pods and damaged seeds, simplifying greatly the sampling procedure. Also, a sequential sampling method has been successfully used to evaluate damaged pods, further simplifying the laborious evaluation for Apion.

Results from earlier VIA suggest there is no interaction of genotype x location with respect to Apion reaction. It therefore appears most efficient to evaluate for Apion in one or two carefully chosen locations with consistent heavy infestation, and subsequently distribute the most resistant genotypes to select for local adaptation.

Vivero de Resistencia a Empoasca (VRE)

The most important and widespread insect limiting bean yields is Empoasca spp., of which E. kraemeri is considered to be the most important. Selection for resistance to Empoasca is complicated by the fact that only moderate levels of resistance have been detected to date, and by the fact that the only reliable means of selecting for Empoasca resistance is by yield breeding under insect pressure. Of course there is a significant genotype x location interaction for yield, which means that Empoasca selections must be tested for yield outside Palmira as early as possible. Thus the VRE is specific for the grain type and plant type of the country requesting the nursery.

Selective control of other insects to focus on Empoasca reaction is difficult. It is easier to detect yield differences under heavy Empoasca pressure in hot, dry conditions, but it is more appropriate to evaluate yield under more moderate Empoasca pressure during the normal cropping season. Thus the VRE should be planted during normal planting dates.

Visual damage score is estimated three times during the vegetative cycle, and nymphal counts are made on a sample of 10 trifoliolate leaves/plant. Reproductive adaptation may be scored visually (subjective), but harvest and weighing yield/plant is recommended. For more sensitive measures of a few varieties, a protected versus unprotected split plot design is suggested.

Edaphic Traits

Symbiotic Nitrogen Fixation Nurseries

The CIAT Bean Microbiology section prepared and distributed an International Bean Inoculation Trial (IBIT) in 1978-79. The trial included 10 Rhizobium strains plus treatments of +N and -N, and had four replications. Results from seven countries were reported in the 1980 Annual Report. A second IBIT nursery was distributed in 1980-81, and included 10 strains, +N and -N, distributed to 14 locations. Recently, the Bean Microbiology section has filled a number of requests to supply several strains which meet conditions of acid soils, high temperature, and other factors for which the Rhizobia bank has been screened. It is anticipated that any future international trials would include variables for host genotype and other factors not previously considered in the IBIT.

Environmental TraitsBean International Drought Adaptation Nursery (BIDAN)

Objectives:

1. Preliminary observation of drought-tolerant lines.
2. Compare materials from germplasm bank and breeding programs under drought conditions representative of the production zone.

Format:

1. Every two years, 72 lines, 3 rows of 4 m, unreplicated.
2. Evaluate growth stages and development, vigor, and yield.

Distribution:

1. Mexico, Guatemala, Peru, Chile, USA, Colombia.
2. Currently uniform set to all sites.
3. May be divided by grain type and adaptation.

Results:

1. Preliminary data (1984) indicate that local adaptation is very important.
2. Targeting for climatic and soil conditions indicated.

Bean International Drought Yield Trial (BIDYT)

Objectives:

1. Yield test of best lines from BIDAN.
2. Identify potential varieties and parents for the crossing program.

Format:

1. Every two years, 25 lines, 4 reps., 4 rows of 4 m.
2. Simulate drought stress representative of the production zone.
3. Plant an irrigated control block if possible.
4. Evaluate growth stages, vigor, and yield of stressed and non-stressed plots.

Distribution:

1. Current-uniform set distributed to seven participants.
2. Future-possible distribution according to grain type and/or adaptation.

Results:

Preliminary data suggests local adaptation is fundamental to interpretation of data.

International Flowering and Adaptation Nursery (IBFAN)

Objectives:

1. Generate information to test hypotheses concerning photoperiod/temperature responses of bean genotypes.
2. Test materials over a wide range of environmental conditions to identify parents and plan crosses for broader adaptation and/or superior specific adaptation.
3. Study adaptation patterns in the context of yield stability and potential, and develop appropriate hybrid management strategies.

Format:

1. 50 genotypes varying in photoperiod and temperature response, with 3 replications.
2. Two or more treatments, varying photoperiod and/or temperature by means of planting date, location, etc.
3. Moderate fertility and disease/insect protection.
4. Fieldbook and phenological data specified, using absolute calendar.

Distribution:

1. Internationally in 1983.
2. Uniform across locations except for two check varieties.

Results:

1. Data received from seven countries.
2. Plans to circulate data to participants and publish interpretive report.

Bean International Heat Adaptation Nursery (BIHAN)

Objective:

Evaluate genotypes as lines or as parental sources of adaptation to mean temperatures $\geq 25^{\circ}\text{C}$.

Format:

1. 25 lines, 3 reps., 4.8 m²/plot.
2. Manage as local practices dictate.
3. Evaluate flowering, maturity, vigor and yield.

Distribution:

1. Internationally as requested --- uniform.
2. If interest in more specific ranges of temperature develops, the nursery would be divided by temperature range and grain type.

II VARIETAL IMPROVEMENT

Crossing Blocks

International nurseries of actual and potential parents are distributed by the breeding section of the Bean Program. Many of the lines included in the nurseries described in Section I are included, as sources of resistance for evaluating and selecting as potential parents in a breeding program.

Objectives:

1. Make available to other programs the set of lines currently in use in the CIAT crossing program.
2. Evaluate adaptation of lines with known characteristics (resistance to diseases, etc.) and select those with the best overall adaptation.
3. Plan a crossing program using these lines and local cultivars. Crosses can be made locally, or can be requested to be made in CIAT.

Format:

1. Number of entries varies with each nursery, which is selected according to local needs.
2. Observation nursery without replication.
3. New donors and parents are included as they become available.
4. Moderate inputs, similar to those of local farmers, are suggested, and planting dates should coincide with local practices.
5. Data taken depend upon the most limiting factors in each region, and on the genetic variability observed for those factors.
6. Some nurseries are grouped by grain types, others by projects or characters, according to the objectives.
7. Data is generally maintained in a special file used to plan crosses.

Distribution:

1. Sets of crossing block lines are distributed by region, by country, or by production area, according to the desired objectives.
2. As many as six locations within a production region may be planted.
3. Nurseries have been distributed to national programs desiring to begin their own crossing program and/or to plan the management and selection of hybrid populations locally.

Results:

1. Well-adapted donors have been identified.
2. Successful local breeding programs have been established.
3. Wider-adapted and more complimentary cross combinations have been planned.
4. Data have been summarized and distributed for most grain types.

Segregating Populations

After evaluating parental germplasm, and planning and executing crosses, the hybrid progenies are submitted to evaluation, selection and testing within Colombia and the international network. Depending upon the characters and the sequential selection defined, materials may be first observed from F_2 to F_4 . Individual descriptions of the alternative stages follow.

Objectives:

1. Deliver F_2 - F_4 seed of crosses planned by or with the national programs.
2. Evaluate and select under local conditions for combinations of characters that cannot be efficiently selected in Palmira, especially for pathogens of demonstrated genetic variability.
3. Improve the overall adaptation of selected progenies for the destined target area.

Format:

1. Depending on the growing region and local disease/insect complexes, nurseries of segregating materials are sent annually or biannually.
2. The number of cross combinations varies, and depends mostly on local capacity to handle segregating materials.
3. Data are usually taken only for general adaptation and reaction to specific screening pressures like BGMV, BYMV, Apion, and drought.
4. Depending on the specific or general screening planned, populations are space-planted to evaluate and select superior plants. Sometimes spreader varieties and susceptible/resistant check varieties are interspersed to facilitate evaluation.
5. Cultural practices are entirely dependent upon the screening objectives.
6. Selection is generally practiced among and within populations.
7. The objectives and management of each hybrid population are generally contained in the cross code.

Distribution:

1. According to requests for crosses and capacity to handle progenies.
2. Populations may be repeated in different locations when justified.
3. CIAT personnel frequently visit nurseries of segregating populations to assist in evaluation and/or selections.

Results:

1. Hybrid selections from national and regional programs entered many nurseries as coded or uncoded lines.
2. Local adaptation of selections has increased due to local testing.
3. Selected progenies from some crosses have gone directly into intermating and backcross programs.
4. For projects like BGMV, web blight, and Apion, selection for highly heritable and simply-inherited traits is realized in Palmira, and bulk F_3 / F_4 populations are distributed according to grain type and plant type preferences.
5. Some early generation families from single plant selections are also distributed as in (4).

Adaptation Nurseries (VA, WANABAN, VAFAME, VAPA, VABRA)

These nurseries, prepared and distributed by the breeding section of the Bean Program, vary in content, format, data, and distribution, but have the following general features in common.

Objectives:

1. Evaluate large numbers of selected hybrid progenies (generations F_5 onwards) in conditions for which the materials are destined.
2. Increase the frequency of coded lines entering the VEF/EP/IBYAN sequence which have previously demonstrated general adaptation in the production area.
3. Take advantage of early generation families that are homogeneous for basic agronomic characters like grain type, maturity, plant growth habit, but with residual genetic heterogeneity for less obvious characters important to local adaptation.

Format:

1. Sets of materials grouped by grain type, plant type, and geographical destination.
2. From 100-700 entries of F_5 - F_6 selections of coded and uncoded lines from CIAT and from national and regional programs.
3. Selection and systematic use of adequate local check varieties is essential.
4. Moderate inputs, not exceeding commercial practices, are encouraged.
5. Limited data are requested per location, but all data are compiled and distributed among cooperators to increase selection confidence.

Distribution:

1. Internationally, on a priority basis according to local grain type preferences.
2. Generally, locations are replicates and are carefully chosen to broadly sample production-limiting conditions.
3. Unique data from sites in growing region are complimented by data from Colombia for nurseries inoculated with important diseases.

Results:

1. Nurseries are in very high demand.
2. Lines for coding and VEF trial selected with greater confidence.
3. Crosses planned on basis of V.A. data.
4. Field book and printed results distributed.
5. National program scientists keenly active in selection process.

Advanced Lines (VEF)

The VEF trial was at one time only distributed within Colombia for specific character evaluation by various Bean Program disciplines. Now it is distributed internationally, and in the case of Central America is selected and administered regionally as the VP.

Objectives:

1. Evaluate the best new advanced lines (F7 onwards), assembled over the previous year's work, for the most important production-limiting factors.
2. Select the coded lines which will advance to replicated yield testing.
3. Provide an opportunity to select and use germplasm developed in or for different regions.

Format:

1. Approximately 1500 entries, grouped according to grain type and plant growth habit.
2. Most nurseries unreplicated observation plots.
3. Emphasis is on adaptation and response to most important disease, insect and edaphic factors.
4. Nursery distributed annually, beginning in March.

Distribution:

1. Initially within Bean Program, then internationally as seed stocks permit.
2. Each discipline artificially inoculates and evaluates the nursery for specific traits, and for general adaptation.
3. Some nurseries are planted in consecutive seasons to gain confidence in the evaluation.
4. International requests and distribution are according to grain type, plant type, and specific characters.

Results:

1. The VEF is the focus of uniform, multifactor evaluations by members of the CIAT Bean Program, regional programs and collaborating programs.
2. Results and interpretive summaries are printed and distributed annually.
3. The VEF provides a complete description of general adaptation in the target area, and specific responses to key limiting factors, for every coded line that enters yield testing.

Preliminary Trial (EP)

The EP was originally a preliminary yield trial at different elevations in Colombia, and complimented by internationally distributed observation nurseries for factors that are not easily evaluated in Colombia. Responses to cropping systems and varying levels of inputs have also been studied. The regionally managed counterpart to the EP in Central America is the VINAR nursery, and similar nurseries are being formed in Brazil and Africa.

Objectives:

1. Identify lines with best yield potential and most stable performance, for the IBYAN.
2. Obtain complimentary data for factors such as BGMV and web blight, for the entire set of lines selected from VEF.
3. Study yield performance under differing levels of inputs, and identify widely adapted germplasm.

Format:

1. Approximately 400 entries, grouped by grain type and plant growth habit.
2. Replicated yield trials with elite and international check varieties.
3. Managed with moderate inputs in contrasting environments.
4. Data taken for vigor, yield, and response to limiting disease/insect stresses.
5. Data from observation nurseries for BGMV, Apion, web blight, bean fly, etc., compliment information on other characters carried forward from Adaptation and VEF nurseries.

Distribution:

1. Within Colombia at several contrasting locations and over two seasons.
2. Internationally for observation, and to national programs by grain type and plant growth habit.
3. EP Nursery conducted annually, beginning in March.

Results:

1. Data and frequencies are printed and distributed annually.
2. Combined data from the EP and the Central American VINAR has resulted in much greater efficiency in the selection of the IBYAN.

International Bean Yield and Adaptation Nursery (IBYAN)

The IBYAN has advanced through several evolutionary stages since it was inaugurated in 1976. Increasing quantity and quality of advanced lines which are selected on the basis of EP evaluations, along with more specific information regarding consumer preferences, has facilitated the "fine-tuning" of the nursery. Like the VEF and EP, the IBYAN has its regional counterpart in regional programs such as that in Central America, where the VICAR is distributed.

Objectives:

1. To evaluate yield and adaptation of a set of promising germplasm selections and advanced breeding lines of bush and climbing beans under a wide range of environmental conditions.
2. To evaluate at each location a set of locally adapted varieties, allowing research workers to compare their performance with the performance of new varieties and lines from other countries.
3. To make available to National Programs the best bush and climbing bean materials selected from CIAT Germplasm Bank and breeding programs all around the world, to be used either for monoculture, with or without trellises, or in association or relay with maize.

Format:

1. Materials grouped by grain type, plant growth habit, and geographical destination.
2. Replicated yield trials; number of entries varies according to the trial, up to 25.
3. International and local check cultivars included, in order to facilitate comparisons over time and space.
4. Data emphasizes yield, but notes on insects, diseases, and response to edaphic factors are also taken.
5. Suggested management including cropping system, is similar to that of local growers.

Distribution:

1. Requested by grain type, growth habit (bush/climbing) and by climate (warm/cold).
2. Distributed annually beginning in March.
3. Each group is uniform across locations, except for the local check varieties.
4. Outstanding materials are selected through VEF and EP to enter the IBYAN, and may originate from any program in the bean international network.

Results:

1. The IBYAN has acquired a more precise role to satisfy regional needs.
2. Numerous cultivars have been selected and redistributed via the IBYAN.
3. Data are summarized and published annually.

III REGIONAL NURSERIES

These nurseries are prepared and distributed by the regional programs of CIAT, currently in Central America, Brazil, and the Great Lakes Region of Africa. In the near future, Eastern and Southern Africa will also be covered by a regional network coordinated from Nairobi, Kenya.

The nurseries which currently exist are the VP, which is a selected set of the VEF nursery for distribution in Central America; the VINAR, which is a preliminary trial selected from the VP; the VICAR, which has a format similar to the IBYAN, but is selected for Central America, and is divided into red and black grain types; the ERGL, which also has a format similar to the IBYAN, selected for the Great Lakes Region of Africa, and includes the best available experimental lines, and the farmers' local material (often a mixture) as checks.

EVOLUCION DE LOS VIVEROS INTERNACIONALES DE RENDIMIENTO Y
ADAPTACION DE FRIJOL, Phaseolus vulgaris (IBYAN) 1976-1984

O. Voysset

Aunque CIAT nació en 1967 no fue apenas sino en mayo de 1972 cuando la Junta Directiva de este Centro aprobó un programa para trabajar en frijol común, Phaseolus vulgaris, a nivel regional de América Latina y el Caribe. Para octubre de ese año ya se había organizado un grupo de científicos en un equipo de producción para estudiar la forma de mejorar los rendimientos de este cultivo, sin embargo, es febrero de 1973 la fecha que marca el inicio del Programa de Frijol con la celebración en Cali de un seminario internacional con la participación de más de 250 científicos de todo el mundo, en el cual se exploró el potencial que puede tener el frijol y otras leguminosas de grano comestibles en América Latina. Los participantes ayudaron a identificar los problemas de producción que deberían ser investigados así como a los individuos e instituciones capaces de llevar a cabo estos estudios. En esta reunión se puso énfasis en la necesidad de organizar una red informal de cooperación para acelerar en forma eficiente el estudio de los problemas prioritarios.

I ANTECEDENTES DEL IBYAN

A pesar de que las organizaciones nacionales e internacionales representadas en este seminario, cada una a su manera estaba llevando a cabo trabajos en frijol en un campo de acción determinado, investigación, entrenamiento, comunicación, etc., hubo consenso que era necesario un medio práctico de ligar todos estos esfuerzos para concentrarse en tareas de reconocida prioridad.

El acuerdo unánime fue la conveniencia de establecer una red cooperativa regional que mas bien complementara antes que reemplazara las actividades nacionales. El Comité Asesor de dicho seminario nombró al final del mismo a tres personas, los Drs. Ricardo Bressani, del INCAP, Luis Maracano C. y Oswaldo Voysest, en ese entonces Presidente de la Fundación Shell de Venezuela y Jefe del Programa de Leguminosas de Grano del Perú, respectivamente, para que elaboraran una propuesta de una red cooperativa latinoamericana de investigación en fríjol. Aunque esta propuesta no fue puesta en ejecución, el hecho histórico es la voluntad manifiesta de los organismos nacionales e internacionales de integrarse en un esfuerzo cooperativo.

II PRIMERA REUNION DEL IBYAN: Octubre de 1975

En 1975, la Junta Directiva del CIAT aceptó la solicitud hecha por el Comité Técnico Asesor (TAC) del Grupo Consultivo para Investigaciones Agrícolas Internacionales (CGIAR) para que el CIAR coordine el establecimiento de una red latinoamericana de investigaciones en fríjol y fué en octubre de 1975 en ocasión de la conferencia de trabajo sobre mejoramiento genético del fríjol, donde 60 participantes sentaron las bases para el establecimiento del ensayo internacional de rendimiento y adaptación de fríjol (IBYAN). Tal como se enunciaron en ese entonces los objetivos del ensayo fueron:

Objetivos primarios

1. Evaluar el rendimiento y la adaptación de un conjunto "uniforme" de experimentos internacionales, de un conjunto común de cultivares comerciales, selecciones promisorias de germoplasma y líneas de fitomejoramiento avanzadas bajo una amplia gama de condiciones ambientales representantes de las principales regiones productoras del fríjol en el mundo.

2. Evaluar en cada localidad un conjunto de variedades localmente adaptadas, representantes de los mejores cultivares disponibles en la región.

Objetivos secundarios

1. Estimular los programas nacionales de mejoramiento de frijol suministrando un hito internacional del progreso en el campo del mejoramiento del cultivo.
2. Contribuir al desarrollo de variedades ampliamente adaptadas de alto rendimiento en el CIAT, proporcionando información sobre el comportamiento de posibles progenitores y posteriormente de líneas de mejoramiento avanzadas.
3. Propiciar aún más la cooperación técnica entre los programas nacionales y el CIAT.

El número de materiales, los tipos de grano (color, tamaño), el diseño experimental, los datos por registrarse y demás detalles del experimento fueron decididos por mutuo acuerdo por el grupo de representantes de los diversos países.

El IBYAN se inició en enero de 1976 siguiendo los lineamientos de la reunión de octubre de 1975.

Las características más saltantes del ensayo fueron:

N° de materiales (sin incluir testigos)	20
N° de testigos locales	5
Características del material:	Hábito Arbustivo (I,II,III)
	Color de grano 10 líneas de grano negro.
	10 líneas de grano de otros colores.

Origen del material: Variedades de América Latina y USA,
 accesiones del Banco de Germoplasma.
Duración del ensayo: 1 año (enero-diciembre 1976).
Diseño experimental: Lattice triple.

El ensayo del año siguiente (1977) sólo tuvo una variante importante y fue que los materiales negros y los de otros colores empezaron a ser evaluados en ensayos distintos. De las 20 variedades probadas en cada ensayo apenas 3 en el ensayo de frijoles negros y 6 en el de frijoles de grano de otro color, fueron materiales probados en el ensayo del año anterior. Esta política de renovación anual de materiales se ha mantenido hasta el presente como una característica del ensayo IBYAN.

El tercer ensayo IBYAN, correspondiente al año 1978 se diferenció de aquellos de los años anteriores en el hecho que éste estuvo constituido predominantemente por líneas avanzadas del Programa de Frijol del CIAT. Las demás características del ensayo permanecieron inalterables. Los tres años de operación del ensayo fueron evaluados en la reunión de trabajo que se llevó a cabo ese mismo año.

III SEGUNDA REUNION DEL IBYAN: Enero de 1978

En enero de 1978 se llevó a cabo en CIAT la segunda reunión de trabajo sobre el vivero internacional de rendimiento. A raíz de esa reunión el ensayo experimentó algunas modificaciones: El diseño experimental se cambió del lattice al de bloques completos al azar, se establecieron dos grupos de ensayos; arbustivos (I, II, III) y volubles (IV); se acordó agrupar los materiales en estudio en grupos mas amplios de colores.

El tema central de esta reunión giró respecto a la conveniencia de tener un ensayo pequeño formado por líneas avanzadas, frente a otro integrado por un gran número de líneas en generaciones tempranas. Esto indudablemente fue el embrión de los viveros de adaptación que tan buena acogida han tenido en los programas nacionales. Aunque la gran mayoría escogió el ensayo de rendimiento, lo cierto es que tal alternativa no debió nunca haberse generado, pues ambos ensayos son complementarios y no competitivos.

Los ensayos IBYAN de 1979 a 1981 fueron progresivamente especializándose de acuerdo a las preferencias de colores de grano (negros/diversos; negros/rojo; rojo/moteado; blanco/crema; etc.). Una diferencia notable entre los ensayos de 1976 a 1978 y los de 1979 en adelante fue el sistema utilizado para escoger los materiales. Mientras que desde 1976 los materiales para el IBYAN eran escogidos a partir de ensayos de rendimiento conducidos en Palmira y Popayán, a partir de 1979 los materiales se escogieron a través de un esquema de evaluación que involucraba dos fases de selección previa en dos viveros denominados Vivero del Equipo de Fríjol (VEF) y Ensayos Preliminares (EP).

IV BREVE DESCRIPCION DEL ESQUEMA VEF-EP-IBYAN

El trabajo de mejoramiento de fríjol en el CIAT se lleva a cabo siguiendo dos vías de acción:

1. Conseguir líneas avanzadas mejoradas que se asemejen a las variedades cultivadas en las zonas de producción.
2. Conseguir materiales con una expresión elevada de resistencia a factores limitantes de la producción, o con ciertas características favorables, que puedan ser incorporados a las variedades locales.

Para llevar a cabo la tarea de desarrollar líneas semejantes a las variedades actualmente cultivadas, las responsabilidades de los tres mejoradores del Programa se han dividido en regiones geográficas, tratando de abarcar zonas en las cuales las preferencias de color de grano guarden cierta similitud. En el Cuadro 1 se muestra el resumen de las áreas geográficas que cada mejorador cubre, las características de grano y el clima.

En lo que respecta a mejoramiento por características individuales, cada mejorador tiene bajo su responsabilidad una serie de proyectos.

Cada mejorador dentro del ámbito geográfico que opera desarrolla una estrategia que no es necesariamente igual, sin embargo los patrones comunes son los siguientes:

1. Prueba en diversas localidades claves los materiales seleccionados como progenitores (bloque de cruzamientos) de manera a identificar aquellos que podrían usarse en programas de hibridación para fines específicos.
2. Despacho a sitios claves de materiales en generaciones tempranas (F_2 - F_3 Bulk populations) para permitir selecciones in situ de los mejores segregantes.
3. Prueba en un número amplio de localidades de líneas o familias en generaciones avanzadas (Viveros de Adaptación o Líneas Avanzadas) para proveer a los programas nacionales un número relativamente grande de materiales mejorados para seleccionar para adaptación local y problemas de producción que no ocurren en Colombia.

Cuadro 1. División de responsabilidades por área geográfica y tipo de grano en el mejoramiento de frijol en CIAT.

Mejorador	Región	Grano		Clima
		Color	Tamaño	
I	América Central, Cuenca del Caribe, Golfo de México	Rojo y negro	Pequeño	Cálido
		Rojo moteado	Mediano	
II	Costa S y N del Pacífico	Rojo	Grande	Medio
		Blanco	Pequeño	
		Amarillo, crema	Med./grande	
II	Brasil	Gris	Mediano	Cálido
		Crema, café, crema rayado, rojo claro opaco.	Peq./mediano	
		Altiplano de México,	Med./grande	
III	Medio Oriente	Bayo, canario, cremas moteados.	Grande/med.	Medio
		Blanco	Grande/med.	
III	Zona Andina, Africa	Rojo, rojo moteado, crema moteado, blanco, crema amarillo.	Grande/med.	Cálido, med., frío.

Complementando las selecciones locales que los mejoradores de los programas nacionales hacen, los mejoradores del CIAT también llevan a cabo un trabajo de selección y el producto de este trabajo conjunto son un grupo de líneas en generaciones avanzadas que cada mejorador entregará a principios de cada año al equipo de frijol del CIAT para una evaluación integral. Los materiales entregados por los tres mejoradores son integrados en un vivero que se denomina Vivero del Equipo de Frijol (VEF) a través del cual los materiales se evalúan durante todo un año en CIAT y otros sitios fuera de Colombia. En este vivero los materiales se organizan según su hábito de crecimiento, color y tamaño de grano y adaptación climática. En el Cuadro 2 se muestran detalles sobre las fechas de evaluación, número y clasificación de los materiales y tipo de evaluaciones. Los materiales en cada grupo de los 13 en los que se subdivide el VEF pueden tener cualquiera de estos destinos:

- Ser seleccionados para la siguiente etapa de evaluación denominada EP.
- Ser despachados a los Programas Nacionales integrando algún vivero de observación.
- Ser seleccionados para integrarse al bloque de cruzamientos de los mejoradores.

Los materiales que pasan a la segunda etapa de evaluación, denominada Ensayos Preliminares (EP), son examinados durante un año, en Colombia y en otros países, por una serie de factores (Cuadro 3). Los materiales se estudian dentro de los 13 grupos diferenciados en el VEF y los mejores materiales dentro de cada grupo son seleccionados para formar el ensayo internacional de rendimiento, IBYAN.

Los 13 grupos que se mencionan en el Cuadro 2 estuvieron definidos desde el principio con ligeras variantes que se hicieron a través del tiempo. Sin embargo, no siempre hubo materiales disponibles para cada uno de estos grupos y por ello, si bien el

Cuadro 2. Características del VEF.

Origen de los materiales: Viveros de mejoramiento del CIAT
 Selecciones de los Programas Nacionales
 Entradas del Banco de Germoplasma

N° de materiales: 1000 a 1500

Tipo de evaluación: Rendimiento y período vegetativo

Reacción a: - Mosaico común
 - Roya
 - Añublo bacterial común y de halo
 - Antracnosis - Mancha Angular - Ascochyta
 - Empoasca

Agrupación por características de planta, grano y adaptación climática.

N° de líneas	Mejorador	Código	Hábito	G r a n o		Adaptación climática
				Color	Tamaño	
100	I	10	Arbustivo	negro	pequeño	cálido
100	I	20	Arbustivo	rojo	pequeño	cálido
50	I	23	Arbustivo	rojo moteado	mediano	cálido
250	III	25	Arbustivo	rojo moteado	grande	medio y frío
50	I	30	Arbustivo	blanco	pequeño	medio
150	II	35	Arbustivo	blanco	med/grande	medio
50	I	40	Arbustivo	amarillo	mediano	medio
150	II	45	Arbustivo	crema	med/grande	medio
150	II	50	Arbustivo	crema	pequeño	medio
50	I	60	Voluble	negro	pequeño	cálido
50	I	70	Voluble	rojo	pequeño	cálido
50	III	80	Voluble	diverso	grande	medio
150	III	85	Voluble	diverso	grande	frío
450	450	450				

tipo de ensayos aumentó con respecto al de años anteriores, no se llegó a tener tantos tipos de ensayos IBYAN como grupos había en el VEF, EP.

En 1979 se tuvieron 2 tipos de ensayos arbustivos y 3 de volubles; en 1980 se tuvieron 4 tipos de ensayos arbustivos y 3 de volubles y en 1981 se tuvieron 5 tipos de ensayos arbustivos y 3 de volubles. Los detalles sobre las características de estos ensayos se dan mas adelante.

V TERCERA REUNION DEL IBYAN: Abril de 1981

Del 22 al 24 de abril de 1981 se llevó a cabo en CIAT la tercera reunión de trabajo sobre el vivero internacional de rendimiento, IBYAN. Se pusieron a discusión cinco temas:

1. Esquema para el uso de los materiales provenientes del IBYAN.
 2. Sugerencias para mejorar el ensayo IBYAN.
 3. Bases para la organización de un ensayo de fríjoles volubles
 4. Esquema para la selección de materiales nacionales para el VEF
 5. Evaluación de materiales segregantes (F_2 a F_5 masales).
1. Debido a que los materiales que se ensayan en el IBYAN son prácticamente terminados, su destino mas inmediato han sido las redes nacionales de pruebas regionales de donde van a salir las nuevas variedades. Sinembargo, debido al carácter uniforme del ensayo IBYAN, muchos materiales destacados por no reunir las características de grano comerciales, han ingresado a los programas de mejoramiento como progenitores. La identificación de los mejores materiales del IBYAN con base a un solo año de ensayos, quedó arreglada mediante el acuerdo de mantener en el IBYAN los mejores materiales del año próximo pasado y renovar los

obviamente inferiores a los materiales disponibles. Este esquema se consideró mejor que el de un IBYAN de dos años, lo cual forzaría probar materiales cuyo comportamiento inferior ya se conoce y el de un IBYAN renovado en su localidad cada año. Como los materiales del IBYAN provienen del EP, se consideró que la información contenida en el catálogo EP podría ayudar en la evaluación de los materiales del ensayo.

2. Las siguientes sugerencias fueron hechas para mejorar el ensayo IBYAN:

- Reducir la toma de datos de 14 a 6 variables
- Aumentar el número de testigos locales a 2 y reducir el de testigos internacionales y élite a uno cada año.
- Limitar el número de materiales a 25 como máximo.

- Usar un distanciamiento entre hileras que mas convenga al conductor del ensayo.
- Proseguir con la especialización del ensayo de acuerdo a los tipos de grano, hábito de crecimiento y adaptación climática.

3. Las siguientes recomendaciones se hicieron para organizar un ensayo de fríjoles volubles:

- Utilizar un número pequeño de materiales (10-12)
- Con excepción de la longitud (5 a 6 m) y el número de surcos (2), todas las demás características de la parcela, distanciamientos (entre y dentro de hileras) y sistemas de siembra (monocultivo, asociación o relevo) deben ser fijados por el conductor del ensayo.

4. No fue posible encontrar un mecanismo para que de una manera sistemática, las mejores líneas de los programas nacionales fueran incorporadas al VEF.

Cuadro 3. Características del EP

Origen de los materiales:	VEF del año anterior
Nº de materiales:	300 a 500
Duración del ensayo:	enero a diciembre
Tipo de evaluación:	Rendimiento
Reacción a:	- Fotoperíodo - Bajo P y alto Al - Sequía - Gama amplia de enfermedades - Empoasca - Apion - Mosca del fríjol
	Calidad culinaria
	Contenido de proteína

5. Se recomendó que tanto el VEF como el EP sean también distribuidos internacionalmente. Al igual que el IBYAN, los materiales deberían agruparse de acuerdo a sus características de grano y planta y distribuirse de acuerdo a los requerimientos específicos de cada país. En cuanto a la distribución de materiales segregantes se estimó que los programas nacionales de mejoramiento deberían recibir F_2 a F_5 masales.

Los IBYAN de 1982, 1983 y 1984 introdujeron paulatinamente las recomendaciones que surgieron de los talleres de trabajo, particularmente en lo que concierne a la especialización de los materiales por color de grano, tipo de planta y flexibilidad en el manejo del cultivo y diseño de la parcela experimental. El Cuadro 4 muestra los cambios operados en la estructura del IBYAN desde 1976 hasta la fecha.

VI EL IBYAN 1985-1987

El IBYAN continua siendo el único ensayo de rendimiento que tiene el Programa de Frijol de modo que su papel como vehículo para "evaluar bajo un amplio rango de condiciones ambientales representativas de las principales regiones productoras de frijol en el mundo, el rendimiento y la adaptación de un conjunto de selecciones promisorias de germoplasma y líneas avanzadas de CIAT y Programas Nacionales", continua vigente.

Las razones por las cuales se requiere esta información son:

1. Para proveer información sobre progenitores potenciales para los programas de mejoramiento.
2. Para proporcionar información comparativa sobre selecciones avanzadas de los programas de mejoramiento.

Cuadro 4. Agrupación de los materiales según su hábito de crecimiento, características de grano y adaptación climática. IBYAN 1976-1984.

	1976	1977	1978	1979A	1979B	1980	1981	1982	1983	1984
Arbustivo Negro y color (25) ¹		Negro (25) Color (25)	Negro (25) Color (25)	Negro (16) Color (16)	Negro (16) Color (32)	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro (12)
						Rojo,peq. (9)	Rojo peq.	Rojo peq.	Rojo peq.	Rojo peq. (12)
						Rojo mot., gr.	Rojo mot., gr.	Rojo mot., gr.	Rojo mot., gr.	Rojo mot., gr. (12)
						Blanco, peq.	Blanco, peq.	Blanco, peq.	Blanco, peq.	Rojo mot.,med. (12) Blanco, peq. (12)
									Blanco, gr.	(12)
									Altiplano Mex.	Altiplano Mex. (12)
						Crema (14)	Crema	Mulatinho Carioca	Mulatinho Carioca Chumbinho	Brasil (12)
Volubles		Negro (10)			Negro (10)		Negro (10)	Negro (10)		Negro, clima cálido. (10)
		Rojo (10)			Rojo (10)		Rojo (10)	Rojo (10)	Rojo,clima cálido (10)	Rojo,clima cálido (10) Rojo,clima frío (10)
		Diversos (25)			Diversos(10)		Diversos (10)	Divers(10)		Colores claros, (10) clima cálido Colores claros, clima frío.

¹ Número de materiales en el ensayo incluyendo testigos.

3. Para proporcionar información acerca de nuevas variedades o materiales promisorios que pueden ser utilizadas directamente como variedades en una determinada región o país.

El hecho que exista el Bloque de Cruzamientos como un vivero para recoger información sobre progenitores potenciales no impide que el IBYAN o cualquier otro vivero cumpla también esta función y la única fuente que proporciona datos de rendimiento en el mas diverso rango de ambientes es el IBYAN.

Los viveros de adaptación son sin lugar a dudas uno de los viveros más útiles para los mejoradores de los programas nacionales e internacionales. Debido al gran número de genotipos que se evalúan, la ausencia de repeticiones y la falta de datos de rendimiento de alta confiabilidad, la evaluación requiere una dedicación especial para detectar variaciones. El "ojo del mejorador" es tan importante o mas que cualquier ayuda que la estadística pueda proporcionar. Como en el proceso de mejoramiento más son los materiales descartados que los seleccionados, es muy importante que los pocos materiales que quedan sean precisamente los mejores. El esquema de CIAT que permite una evaluación en el ambiente "local" a través de los viveros de adaptación y otra de verificación en Colombia bajo las mas variadas condiciones, permite que los materiales seleccionados por distintas vías sean evaluados en ensayos de rendimiento nacionales (eg. VINAR), regionales (eg. VICAR) e internacionales (eg. IBYAN). Es natural que hayan unos genotipos comunes en estos ensayos y para quienes trabajamos en fríjol esto es hasta saludable pues la consistencia en el comportamiento en la mayoría de los materiales de fríjol es proverbial.

Si para quienes tienen acceso a los viveros de adaptación el ensayo IBYAN representa un especie de seguro, para otros, el IBYAN es prácticamente el único vehículo que puede proporcionarle

materiales de uso inmediato como variedades.

El papel del IBYAN como fuente de datos para estudios que permitan comprender mejor los mecanismos de adaptabilidad del frijol, si es discutible a la luz de la existencia de otros viveros como el IBFAN, BIDAN y BIDYT.

La estructura futura del IBYAN considerado como un ensayo mediante el cual se trata de averiguar el rendimiento de líneas avanzadas, selecciones promisorias y nuevas variedades de frijol en los ambientes dentro de los cuales tienen aceptación por los agricultores, puede presentar las siguientes alternativas:

1. Los materiales se agruparán de acuerdo a sus características de grano (color, tamaño), hábito de crecimiento (arbustivo y voluble) y por su adaptación climática (clima cálido, medio y templado) i.e. un agrupamiento similar al que existe ahora.
2. No habrá una agrupación especial de materiales. El IBYAN se probará de una manera uniforme en todos los ambientes, i.e. tal como se hizo en 1976.

La primera alternativa a su vez presenta tres posibilidades:

1. IBYAN Uniforme:

Todos los materiales distribuidos en una zona o región serían exactamente los mismos. Ej. los materiales de grano rojo pequeño del IBYAN Serie 20 serían los mismos para Nicaragua, Honduras, Costa Rica, El Salvador, El Caribe, etc.

2. IBYAN Especializado;

Cada ensayo estaría diseñado para satisfacer las particulares demandas de un país. Ej. el IBYAN Serie 20 (grano rojo pequeño) enviado a Costa Rica sólo tendría materiales de grano rojo, claro, opacos, mientras que el enviado a Honduras tendría materiales rojo claros, brillantes.

3. IBYAN Mixto:

Una parte, la mayor de materiales del ensayo, sería uniforme y la otra especializada en los casos en los cuales se presentan preferencias específicas.

En cuanto a los datos requeridos, los que actualmente se toman parecen ser suficientes: rendimiento, número de plantas a la cosecha, días a floración y madurez y reacción a dos de las enfermedades más comunes. Los datos sobre la localidad también serían requeridos pero generales, lo que si sería materia de discusión es la toma detallada de datos climatológicos.

SUMMARY OF TRIALS SENT AND DATA REPORTED
IBYAN 1976-1983

	<u>NUMBER</u>	<u>%</u>
TRIALS SENT	1501	
DATA RECOVERED	692	46

SUMMARY OF TRIALS SENT AND DATA REPORTED
IBYAN 1976-1983
PER REGION BASIS

<u>REGION</u>	<u>N° OF TRIALS SENT</u>	<u>% OF TOTAL</u>	<u>DATA RECOVERED</u>	<u>% OF REGION</u>
SOUTH AMERICA	624	42.0	361	57.9
CENTRAL AMERICA	311	21.0	143	46.0
CARIBBEAN BASIN	138	9.2	51	36.9
NORTH AMERICA	88	6.0	38	43.2
EAST AFRICA	92	6.1	41	44.6
WEST AFRICA	37	2.5	7	18.9
NORTHERN AFRICA	13	1.0	2	15.4
SOUTHERN AFRICA	73	5.0	30	41.1
WEST ASIA	30	2.0	9	30.0
EAST ASIA	46	3.1	10	21.7
EUROPE	26	2.0	8	30.8
AUSTRALIA OCCEANIA	2	0.1	2	100.0

SUMMARY OF TRIALS SENT AND DATA RECEIVED
IBYAN 1976-1983
PER YEAR BASIS

YEAR	N° OF TRIALS SENT	% OF TOTAL	DATA RECOVERED	% OF YEAR
1976	91	6.1	55	60.4
1977	108	7.2	60	55.6
1978	153	10.2	95	62.1
1979	162	10.8	91	56.2
1980	254	16.9	135	53.2
1981	223	14.9	88	39.5
1982	231	15.4	72	31.2
1983	279	18.6	106	38.0

SUMMARY OF TRIALS SENT AND DATA REPORTED
IBYAN 1976-1983

	COUNTRY		TRIALS	
	N°	%	N°	%
REPORT OF DATA	56	63.6	692	46.1
NO REPORT OF DATA	32	36.4	809	53.9
	88	100.0	1501	100.0

SUMMARY OF TRIALS SENT WITHOUT ANY DATA REPORTED

IBYAN 1976-1983

PER COUNTRY BASIS

COUNTRY	N° OF TRIALS SENT	COUNTRY	N° OF TRIALS SENT
Angola	4	Nepal	1
Bangladesh	3	Netherlands	1
Barbados	5	Pakistan	4
Checoeslovaquia	1	Portugal	4
China	6	Sierra Leone	4
Dominica	3	Spain	1
Egypt	1	Sri Lanka	3
Ghana	4	St. Kitss	2
Guinea Bissau	4	Santa Helena	1
Guyana	3	Sudan	2
Hungary	3	Sultanate of Oman	1
Italy	7	Surinam	1
Kenya	4	Trinidad & Tobago	12
Lesotho	5	Tunez	2
Lybia	2	Turquia	2
Mozambique	3	Yugoeslavia	1

N° of countries: 32

N° of trials: 809

SUMMARY OF TRIALS AND DATA RECEIVED

IBYAN 1976-1983

Per country basis

COUNTRY	N° OF TRIALS SENT	% OF TOTAL	DATA RECOVERED	% OF COUNTRY
1. Argentina	75	5.0	34	45.3
2. Australia	2	0.1	2	100.0
3. Belize	12	0.8	6	50.0
4. Bolivia	42	2.8	11	26.2
5. Brazil	145	9.7	65	44.8
6. Bulgaria	5	0.3	4	80.0
7. Burundi	19	1.3	9	47.4
8. Cameroon	5	0.3	2	40.0
9. Canada	6	0.4	2	33.3
10. Chile	65	4.3	54	83.1
11. Colombia	149	9.9	117	78.5
12. Costa Rica	68	4.5	31	45.6
13. Cuba	32	2.1	19	59.4
14. Dominican Republic	31	2.1	17	54.8
15. Ecuador	18	1.2	4	22.2
16. El Salvador	57	3.8	42	73.7
17. Ethiopia	6	0.4	2	33.3
18. Gabon	4	0.3	1	25.0
19. Greece	2	0.1	2	100.0
20. Guatemala	46	3.1	16	34.8
21. Haiti	28	1.9	9	32.1
22. Honduras	62	4.1	32	51.6
23. India	3	0.2	1	33.3
24. Indonesia	4	1.3	1	25.0
25. Iran	1	0.1	1	100.0
26. Israel	3	0.2	3	100.0
27. Jamaica	18	1.2	4	22.2
28. Japan	2	0.1	1	50.0
29. Lebanon	2	0.1	2	100.0
30. Malawi	10	0.7	2	20.0
31. Mauritius	7	0.5	1	14.3
32. Mexico	54	3.6	30	55.6
33. Nicaragua	67	4.5	13	19.4

Cont...

34. Panamá	11	0.7	4	36.4
35. Paraguay	12	0.8	9	75.0
36. Perú	71	4.7	41	57.8
37. Philipines	25	1.7	2	8.0
38. Puerto Rico	7	0.5	2	28.6
39. Rep. South Africa	25	1.7	17	68.0
40. Rwanda	16	1.1	11	62.5
41. Sao Tome	3	0.2	2	66.7
42. Syria	3	0.2	3	100.0
43. Swaziland	16	1.1	10	62.5
44. Thailand	6	0.4	4	66.7
45. Taiwan	2	0.1	2	100.0
46. Tanzania	24	1.6	5	20.8
47. Togo	4	0.3	2	50.0
48. United Kingdom	3	0.2	2	66.7
49. USA	28	1.9	6	21.4
50. Uganda	5	0.3	1	20.0
51. Uruguay	6	0.4	2	33.3
52. Venezuela	37	2.5	24	64.9
53. Yemen Arab Republic	4	0.3	2	50.0
54. Zaire	6	0.4	3	50.0
55. Zambia	12	0.8	9	75.0
56. Zimbabwe	23	1.5	2	8.7

N° of countries: 56

N° of trials: 692

THE INTERNATIONAL BEAN COOPERATIVE NURSERIES SYSTEM:
A PROPOSAL

O. Voysest

The Bean Program adopted the system of international nurseries in 1975 as a logical means to distribute and test superior and improved germplasm generated by CIAT and national programs. The first international nursery distributed was the International Bean Rust Nursery (IBRN) whose objective was to make rust-resistance sources available to national programs, and to provide evaluable feed-back data on the stability of the entries. The first international nursery for distribution of advanced breeding lines, germplasm accessions and cultivars was the International Bean Yield and Adaptation Nursery (IBYAN) initiated in 1976 and which constitutes the main nursery distributed by the Program.

Since 1980 the various disciplines of the Bean Program have steadily increased the numbers and types of nurseries originally designed to gather information on the response of selected entries to stress factors such as pests, diseases and other abiotic problems. The Bean Program distributes now no less than 20 different nurseries, excluding those from the Central American Regional Bean Program which now number four. Consequently there is an obvious need to systematize the current, somewhat desorganized, approach derived from the gradual growth of the decentralized activities of the Bean Program.

This paper presents a proporsal to organize, distribute and evaluate the different nurseries under a common system of international nurseries (IB-System). This proporsal is to be discussed during the working sessions of the upcoming International Trials Workshop, to be held at CIAT on November 26-29, 1984.

Objectives of the IB-System

1. To provide national programs with germplasm of promising agronomic characteristics or resistance to local production constraints.
2. To gather adaptation data as a measure of genetic potential and stability, pathogen and pest variability and other factors necessary for the improvement of breeding and screening methodologies.
3. To feed the evaluation results back to national programs along with the recommendations needed to solve limiting production problems.

Organization

Activities of the international bean cooperative nurseries system (IB-System) would involve plant breeders, pathologists, an entomologist, physiologist, microbiologist and agronomist (Fig.1) Each one of these specialists would be responsible for the organization and supervision of their nurseries, however the system will make sure that

1. Objectives for each nursery are clearly defined
2. Only data relevant to the objective of each specific nursery are requested.
3. An standard system of reporting various observations is used.
4. Computer analysis of data, print out of results, issue of a report and data retrieval, become effective.

Nurseries will be divided according to specific objectives in five categories: breeding, observational, yield, adaptation and stress screening. Within each category individual nurseries will be named by the specialist in charge; different nurseries will be identified by its name, in the language used by the

agroecological zones are expected to be defined in the future. Nevertheless, grain color preferences would have to be taken into account to make any classification meaningful. Table 2 shows the agroecological characteristics of the regions where the IB-System would be tested.

Data collection, processing and reporting

As mentioned data collection should will be relevant to the objectives of each nursery. The cooperators will be supplied with field books containing general instructions about the nursery; a recording sheet for general information pertaining the test site and an experimental data recording sheet. The entire field book would be generated by the computer. An standardized system of data reporting, following the instructions published recently in the booklet "Standard System of Evaluation for Beans" would be used.

Final reports for each nursery would be produced. The fact that data returns from a given nursery of a given year are spread over a period of 16 to 18 months, causes that these final reports usually are published with a delay no less than two years for a given year. To overcome this limitation, in addition to the present system of preliminary reports appropriate retrieval formats would be produced to expedite the feed-back of results to all collaborators to facilitate easy access to the information by the participating scientists.

Table 2. Broad sense classification of testing regions of bean nurseries.

Region	Climate	Grain	Cropping System	Rust	Ant	Anq L.S.	WB	BGMV	Emp	Apion	Drought	P.Sali-nity	Low	High
Mexican highlands	Temperate semiarid to humid	pintos, light tan yellow, cream mottled, pink; large med	Mono.; assoc	X	X	X			X	X	X			
Gulf of Mexico	Warm humid dry	black; small	Mono	X				X	X	X				
Central America	Warm humid	black & red; small	Mono; relay	X		X	X	X	X	X		X		X
Andean Zone	Warm, medium cool	red, pink solid mottled, white yellow; large	Mono assoc	X	X	X	X		X				X	
Brazil	Warm, medium temperate	cream, brown, pink, red, black; small	Mono assoc	X	X	X	X	X	X		X	X		57
U.S. & N Coast of the Pacific	Warm temperate; irrigation	yellow, gray, light tan; large large med. small/med/large	Mono		X	X	X	X	X			X	X	
Argentinian Northwest	Warm temperate	black; small white, med/large	Mono											
Paraguay Bolivia Misiones East Africa	Warm humid	black, cream; small red, solid mottled, cream mottled; med/large. Red, solid mottled cream mottled; med/large.	Mono	X										
Great Lake Region, Africa Middle East and West Asia		White, cream mottled						X				X		

General Details on Operational Procedures of IB-Nurseries

Germplasm sources: CIAT, International and National Bean Programs.

Dates: Starts on January ends on December

N° of entries per nursery (N) and duration (Y)

	<u>N</u>	<u>Y</u>
Crossing blocks	-	1
F ₂₋₄ Bulk Population Nursery (Segregating populations)-		1
Adaptation Nurseries (F ₅₋₆)	100-700	1
Advanced Lines (F ₇)	1500	1
International Bean Yield & Adaptation Nursery	12	1
International Bean Flowering & Adaptation Nursery	50	1
International Bean Rust Nursery	100	2
International Bean Angular Leaf Spot Nursery	100	2
International Bean Anthracnose Nursery	100	2
International Bean Web blight Nursery		
International Bean Common Blight Nursery		
International Bean Golden Mosaic Nursery		
International Bean Empoasca Nursery		
International Bean Apion Nursery		
International Bean Drought Adaptation Nursery	50	2
International Bean Drought Yield Nursery	25	2
International Bean Inoculation Nursery		
International Bean Heat Adaptation Nursery	25	
International Bean Inoculation Nursery		

Regional Networks

Since 1982 the Central American and Caribbean Regional Project has been operating through a regional testing network and it is, now, expected that both the Great Lake and East Africa projects will have their own regional networks. Eventually the best entries from the IB-System and national program would join materials developed by CIAT regional breeding programs to form the Regional Nurseries. An appropriate mechanism would be

designed to include the best materials from Regional Nurseries in the IB-System. It is expected as well that a program of monitoring tours will evolve with the strengthening of the regional improvement programs.

SECCION II

SECTION II

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DEL
GERMOPLASMA EN DIFERENTES PAISES Y REGIONES DEL
MUNDO

DEVELOPMENT, EVALUATION AND UTILIZATION OF BEAN
GERMPLASM IN DIFFERENT COUNTRIES AND PLACES IN
THE WORLD

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DE GERMOPLASMA
DE FREJOL EN SANTA CRUZ - BOLIVIA

Jesús Soto

I IMPORTANCIA DEL FREJOL

El frejol Phaseolus vulgaris L., conocido como "poroto", es un cultivo que recientemente está tomando importancia económica, como resultado del trabajo iniciado en 1977 por el Instituto de Investigaciones Agrícolas (I.I.A.) "El Vallecito" de la Universidad Gabriel René Moreno.

Uno de los mayores problemas en los primeros años, fue la comercialización, ya que Bolivia no tiene tradición de consumo, sin embargo esta situación ha mejorado dada la aceptación que está teniendo el poroto en Santa Cruz.

La producción de frejol en el departamento se inició en el año 1981 y las áreas han fluctuado entre 2500 a 4000 ha, con un rendimiento promedio aproximado de 1000 kg/ha., siendo el 70% de esta producción para el consumo nacional y el resto se exporta al Brasil y Perú.

II TIPO DE FREJOLES

A pesar de que en el país no habían preferencias definidas a tipos de frejol, la influencia comercial y la posibilidad de obtener buenos precios en el mercado brasilero, ha hecho que nuestros agricultores prefieran sembrar y consumir los colores que tienen mejores precios en las localidades fronterizas del Brasil.

Estas preferencias en orden de precios son: Amarillo mediano (Jalo), crema rayado (Carioca), crema (Mulatinho), café, negro, rosado y rayado.

III EPOCAS DE SIEMBRA

Por las condiciones climáticas muy variables del departamento, es posible cultivar frejol todo el año con sólo cambiar de zona, de la siguiente manera:

<u>ZONA</u>	<u>EPOCA</u>	<u>RENDIMIENTO KG/HA</u>
Valles mesotérmicos	Agosto-Enero	1.200
Zona Sur	Enero -Febrero	1.000
Zona Oriental	Feb. -Marzo	1.800
Zona Central (integr.)	Marzo -Mayo	1.000
Zona Norte	Abril -Junio	1.200

IV PROBLEMAS DE PRODUCCION

En cuanto a enfermedades sin duda la roya es la más severa, ya que se presenta en todas las zonas y épocas con ataque intenso, otra enfermedad importante es bacteriosis, la cual causa daños en algunas épocas y variedades. Mientras que las plagas más difundidas son los chupadores (chicharrita, mosca blanca y pulgones) y en masticadores los crisomélidos y picudito.

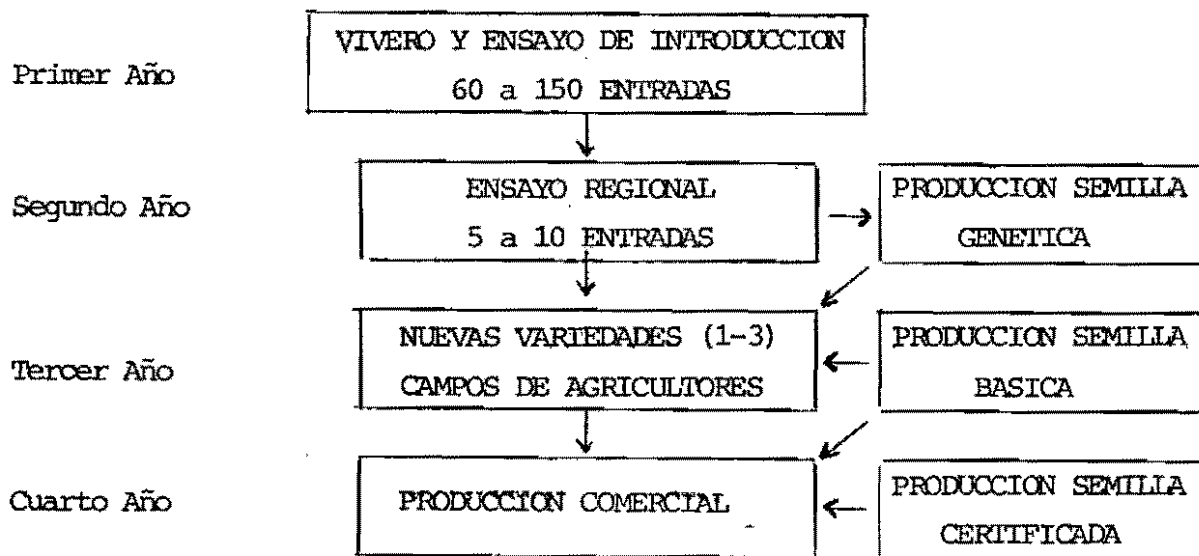
V MEJORAMIENTO GENETICO

El mejoramiento genético se hace por selección de variedades promisorias de VEF e IBYAN, recibidos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia o Brasil, los cuales se siembran en "El Vallecito" y/o Mairana, según la época, pasando los mejores materiales a ensayos regionales.

Los criterios de selección de variedades son la resistencia a la roya, porte erecto, poco ramificado, vigorosas y resistentes a volcamiento y de carga bien distribuida, se prefieren los hábitos de crecimiento II y ocasionalmente III - A, resistentes

a germinación y manchamiento de grano causado por lluvias ocasionales a la cosecha. Además una buena variedad debe sobresalir en la mayoría de los ensayos regionales.

ESQUEMA DE EVALUACION DE GERMOPLASMA E IDENTIFICACION DE NUEVAS VARIETADES DE FREJOL



VI VARIETADES CULTIVADAS Y PROMISORIAS

Si bien existen variedades nativas de Bolivia, éstas son más del tipo volubles adaptados a climas templados a fríos, distribuidas en la región andina, mientras que nuestros trabajos se desarrollan en los llanos tropicales y valles mesotérmicos de las últimas estribaciones de la Cordillera de los Andes, donde mejor se adaptan las variedades de hábito arbustivos de clima tropical.

Por otro lado no fué posible utilizar alguna variedad de las que se cultivaban en la región por estar muy degenerada por el ataque de enfermedades virales y fungosas. Por tal razón estamos trabajando con materiales internacionales, introducidos principalmente del CIAT - Colombia y algunos de Campinas, Brasil.

Los resultados (Cuadro 1) demuestran que se obtiene mejor adaptación con las variedades de origen brasilero, ésto debido posiblemente a que las condiciones climáticas y edáficas de nuestro departamento son bastante similares a este país con el cual limitamos geográficamente.

Las principales variedades cultivadas y consumidas en Santa Cruz son:

Amarillo mediano:

La variedad cultivada es la "manteca", la cual aunque el I.I.A. no la recomienda por muy susceptible a la roya y sus bajos rendimientos, el agricultor la cultiva por su elevado precio en el mercado brasilero y local de un 60 a 80% más que las otras, las áreas cultivadas representan \pm 3% del área total cultivada.

Crema rayado:

Conocido como "carioca", se caracteriza por su buena aceptación tanto en el mercado brasilero como local. Las variedades cultivadas son: SEL-1 y Carioca 80, que abarcan entre un 60 a 70% del área cultivada. De los últimos trabajos se han seleccionado como promisorias A 286, 267 y 242, las cuales aunque son resistentes a roya, no son superiores en rendimientos al testigo.

Crema:

Conocido como mulatinho; es uno de los tipos recientemente promocionados, con muy buena aceptación en el mercado de consumo local, la variedad cultivada es la "Catú". Otras variedades que se están probando en los ensayos regionales son: A344 y A359 y que posiblemente serán lanzadas comercialmente el siguiente año.

Cuadro 1. Características de las variedades cultivadas y promisorias.

<u>VARIEDAD</u>	<u>COLOR SEMILLA</u>	<u>RENDIMIENTO</u>
<u>Comerciales</u>		
SEL - 1	Crema rayado	1.950
Carioca 80	Crema rayado	1.650
AYSO	Rosado rayado	2.300
IAPAR RAI 54	Café	2.000
BAT 76	Negro	2.300
ICA PIJAO	Negro	2.000
CATU	Crema	2.000
Manteca	Amarillo	600
<u>Seleccionadas</u>		
A 286	Crema rayado	1.900
A 267	Crema rayado	1.950
A 242	Crema rayado	1.700
<u>Ensayos Regionales</u>		
A 344	Crema	2.550
A 359	Crema	2.550
AROANA 80	Café	1.500
BAT 1670	Rojo moteado	1.620

* R = Resistente

I = Intermedio

S = Susceptible

Café:

La variedad cultivada comercialmente es la IAPAR RAI 54, la cual aunque es de reciente promoción está teniendo buena aceptación en el mercado local y se lanzará próximamente la variedad AROANA 80.

Negro:

Las primeras campañas de producción comercial se hicieron con variedades de este color de grano, por haberse encontrado mejor rusticidad, adaptación, resistencia a enfermedades y rendimiento en los ensayos de introducción sobre los no-negros.

Las variedades cultivadas son BAT 76 e ICA PIJAO con 5 a 8% del área total cultivada, cuya producción es para el consumo local.

Otros colores:

Son rosado rayado, con la variedad "AYSO" de reciente promoción y con buena aceptación del mercado local y nacional, se caracteriza por sus altos rendimientos y resistencia a roya. Otra variedad es BAT 1670, color rojo moteado, la cual estamos probando en los ensayos regionales y pensamos que va a tener buena aceptación en el mercado local de consumo.

VII PERSPECTIVAS FUTURAS

Las perspectivas futuras para el frejol son muy halagadoras al estar creándose hábitos de consumo en la población, mientras que para el agricultor hay mejoras económicas. En la zona de los llanos es una interesante alternativa, como cultivo de rotación en la época invernal, mientras que para el agricultor de los valles mesotérmicos maiceros y horticultor por tradición,

le dá una buena oportunidad para hacer rotación, diversificación o asociación de cultivos principalmente con maíz.

Al hacer selección de variedades introducidas de buen potencial de rendimientos, el frejol llegó a ser un nuevo rubro rentable para el agricultor, pero a medida que el cultivo se difunde y crecen las áreas cultivadas, las poblaciones de plagas y enfermedades también aumentan y aparecen nuevas razas de enfermedades que disminuyen el potencial de rendimiento de las variedades cultivadas, siendo necesaria su sustitución, por lo cual la investigación debe ir un paso más adelante con soluciones prácticas a estos problemas, para que no haya discontinuidad en los programas. De acuerdo con la experiencia hemos llegado a la conclusión de que los buenos materiales al cabo de dos o tres años de ser cultivados comercialmente, pierden su resistencia a roya (principal problema) y como el agricultor carece de los recursos para controlarla químicamente, la solución práctica es la sustitución y es aquí donde esperamos la mayor cooperación del CIAT.

REDE NACIONAL DE AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO
(Phaseolus vulgaris L.) NO BRASIL

Centro Nacional de Pesquisa de Arroz y Feijão

O Brasil é o país de maior produção mundial de feijão e também o seu maior consumidor. Sua produção corresponde a 20,8% da produção mundial, ou 58,5% da produção da América Latina (Tabela 1).

A importância do feijão para o Brasil deve-se a aspectos econômicos e sociais. No primeiro caso, as oscilações cíclicas de preço e as incertezas de produção, devido a estresses de ambiente, doenças e insetos, fazem com que a produção de feijão não acompanhe a expansão da população. No segundo caso, para a classe de população de baixa renda, é a principal fonte de proteína: esta leguminosa é consumida diariamente, em conjunto com o arroz, nas duas principais refeições diárias.

A produtividade do feijão até 1971 vinha se mantendo entre 600 e 700 kg/ha. Por volta de 1972/73, coincidindo com o início da expansão da área de soja, houve uma queda brusca na produtividade que se mantém em torno de 400 a 500 kg/ha até os dias atuais.

A produção anual de feijão no Brasil tem apresentado aumentos sucessivos pela expansão da fronteira agrícola ao invés do aumento da produtividade. Entretanto, a produção verificada nos últimos anos tem sido insuficiente para atender a demanda atual, observando-se uma tendência de aumento no preço do produto a nível de consumidor, o que tem ocasionado uma diminuição no consumo per capita /ano (Quadro 1). Paralelamente a este fato, podemos atribuir esta redução ao fato que o longo tempo de cocção demandado pelo feijão não condiz com o ritmo de vida das sociedades urbanas modernas.

Diante da diversidade de condições sob as quais o feijão é cultivado no Brasil, não é possível relacionar de forma uniforme todos os problemas da cultura no país. Como problemas de ocorrência generalizada podemos citar antracnose, ferrugem, mancha angular, crestamento bacteriano comum e mosaico comum. De aspecto regionalizado existem a mela (*Mustia*) na região norte, a mancha de *Ascochyta* na região sudeste, especificamente no Espírito Santo, o mosaico dourado nas regiões sul (Paraná), sudeste e centro-oeste e finalmente, a podridão cinzenta do caule (*Macrophomina*) que assume razoável importância no sul da região nordeste (Bahia). Com relação às pragas podemos citar a cigarrinha verde (*Empoasca*), vaquinhas (*Diabrotica* e *Cerotoma*), lagarta das vagens (*Tecla sp.* e *Maruca testularis*) além dos carunchos (*Zabrotes* e *Acanthoscelides*) todos estes de ocorrência generalizada no país. Como de ocorrência tipicamente regional, poderíamos citar a mosca branca nos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, a lagarta elasmó (*Elasmopalpus*) ocorrendo com maior frequência nos Estados de São Paulo, Goiás, Paraná e Minas Gerais. A ocorrência de minadores de folhas tem sido verificada nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Nos estados de São Paulo e Bahia tem sido constatada a ocorrência de lesma e no estado do Paraná tem sido observada a ocorrência de ácaro.

A estratégia de ação para a solução dos problemas anteriormente referidos, foi buscada através de atuação de Institutos Regionais, entre eles IAC, IPA, IPEACO, IPEAS, IPEAN e IPEACS, e as divisões de pesquisa das Secretarias de Agricultura dos diferentes estados. Em 1974, com a criação da EMBRAPA, com a finalidade de coordenar pesquisas a nível nacional, alguns destes Institutos Regionais foram absorvidos por esta empresa. A EMBRAPA com a criação dos Centros Nacionais de produtos, entre eles o CNPAF (Centro Nacional de Pesquisa em Arroz e Feijão), assumiu a responsabilidade de coordenar a nível nacional, as pesquisas com feijão, arroz e caupi.

Trabalhos colaborativos entre o CNPAF e CIAT proporcionaram uma rede de ensaios que tiveram como período de execução os anos de 1976 a 1982. Durante estes anos, foram avaliados 198 materiais (Tabela 2) dos quais 9 foram recomendados para cultivo em diferentes estados brasileiros, (Tabela 3). Outros 3 materiais, também recomendados, foram introduzidos por outras estratégias.

Iniciando em 1982/83, segundo consenso alcançado na reunião das Comissões Técnicas Regionais, foi organizada pelo CNPAF uma série de ensaios de avaliação de cultivares. Através desta, os melhores cultivares obtidos pelas instituições nacionais e internacionais são avaliados em todos os estados brasileiros através do sistema cooperativo de pesquisa agropecuária.

Os Ensaio Preliminares de Rendimiento - EPR, que prevêem uma periodicidade de bianual, são divididos por tipo de grão a fim de atender a regionalização da produção observada no Brasil. Com este propósito os ensaios foram divididos em três tipos de grãos: preto, mulatinho e roxo-rosinha. O objetivo primordial destes ensaios, é promover uma maior difusão dos materiais oriundos dos diferentes programas de melhoramento genético, e alimentar a rede estadual e ou regional de avaliação de cultivares. Todos os três ensaios obedecem ao delineamento de reticulados quadrados com duas repetições (lattice simples) (Tabelas 4 e 5). No primeiro ciclo destes ensaios foram avaliados 189 materiais sendo 66, 86 e 37 materiais de grãos preto, mulatinho e roxo-rosinha, respectivamente (Tabela 6). No segundo ciclo, recém iniciado, estão sendo avaliados 200 materiais (71,89 e 40 materiais dos grupos de cor anteriormente citados. (Tabela 7). Em quatro anos de experimentação serão testados 389 materiais.

Durante os anos agrícolas de 1982/83 e 1983/84 foram enviados 14 ensaios do grupo preto, 36 do grupo mulatinho e 17 do grupo roxo-rosinha. Por uma série de fatores explicáveis e outros não, aproximadamente 50% dos ensaios enviados retornaram a este Centro de Pesquisa com resultados, com exceção dos grãos roxo-rosinha onde foi observada uma taxa de retorno aproximada de 25%. A freqüência dos coeficientes de variação dos referidos ensaios pode ser vista na Tabela 8.

Os resultados do primeiro ciclo de avaliação encontram-se de forma sucinta nas Tabelas de número 9 a 15, inclusive. Este ano, após findo o primeiro ciclo de avaliações, os melhores materiais passarão aos ensaios estaduais e/ou regionais e caso sejam aprovados poderão ser recomendados para o cultivo.

Para condução dos EPR foi indispensável o apoio e compreensão das instituições que desenvolvem pesquisa a nível estadual e regional, não só fornecendo materiais como também realizando avaliação dos mesmos a campo. Esta experiência não seria possível sem o apoio das referidas instituições (lista anexa).

PESQUISADORES QUE COLABORARAM NOS EPR, COORDENADOS POR
pelo CNPAF/EMBRAPA

NOME:	INSTITUIÇÃO:
Maria Celeste Gonçalves	FUEM-Paraná
Valentim Martinoto	IPAGRO-Rio de Janeiro
Benedito F. de Souza Filho	PESAGRO-Rio de Janeiro
Décio Brandão Torres	EMPAER-Mato Grosso do Sul
Leandro Oliveira	EMGOPA-Goiás
José Eymard L. Mesquita	UEPAE-Rio Branco, AC
Maria de Fátima de Sá	EPACE-Ceará
Paulo Miranda	IPA-Pernambuco
José Mauro Chagas	EPAMIG-Minas Gerais
Marco Eustáquio de Sá	U.E.P.- Ilha Solteira, SP
José F. de Assis F. da Silva	CPATU-Pará
Celso Luiz B. de Oliveira	E.A. U.F.B.A.-Bahia
João Erivaldo Saraiva Serpa	UEPAE-Aracajú, Sergipe
Guaracy Campelo Melo	EPABA-Bahia
Ubirajara de A. Miranda	EMEPA-Paraíba
Bras Eduardo Pacova Vieira	EMCAPA-Espírito Santo
André Melhorança	UEPAE-Dourados, MS
Dirceu Plácido dos Santos	EPABA-Ribeira do Pombal, BA
Antonio Nazareno	EMPA-Caceres, MT
Eleonora Sobral	UEPAE-Porto Velho, Rondônia
Ubiracy Mendes Soares	EMAPA-Bacabal, MA
Paulo Diogenes Barreto	EPACE-Barbalha, CE
Paulo de Cassa Lousada	COPENER-Alagoinha, BA
Marcelo Grandi Teixeira (Coord. dos EPR)	CNPAF-EMBRAPA

Tabela 1. Produção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no mundo, América Latina e Brasil (1980/82).

ANO	1000 t			
	PRODUÇÃO MUNDIAL	AMÉRICA LATINA	BRASIL	% DA AMÉRICA LATINA
1980	12 646	3 783	1 968	52.0
1981	14 240	4 761	2 339	49.2
1982	14 195	5 048	2 951	58.5

Tabela 2. Número de "IBYANS" e número de materiais avaliados no Brasil.

ANO	COR DA SEMENTE		Nº DE MATERIAIS
	PRETO	OUTRAS CORES	
1976	9*	-	18
1977	4	1	17
1978	4	6	44
1979	5	2	40
1980	5	5	41
1981	3	3	19
1982	-	1	19
TOTAL	30	18	198

* Preto e outras cores junto

Tabela 3. Linhas introduzidas no Brasil através do CIAT e recomendadas em alguns estados do país, (Introduções feitas em 1979/80).

Identidade	Liberada em	Nome comercial	Inst.-Estado
A 295	1984	EMGOPA 201-Ouro	EMGOPA-GO
EMP 86	1984	EPABA 1	EPABA-BA
BAT 64	1983	RICO 1735	EPAMIG-MG
BAT 65	1983	MILIONARIO 1732	EPAMIG-MG
BAT 160	1985	FORTUNA 1895	EPAMIG-MG
BAT 332	1985	RICOMIG 1896	EPAMIG-MG
BAT 179	1983	VITÓRIA	EMCAPA-ES
BAT 304	1983	CAPIXABA PRECOCE	EMCAPA-ES
BAT 58	1985	BR1-XODO	PESAGRO-RJ
BAT 873	1985	BR2-GRANDE RIO	PESAGRO-RJ
BAT 906	1985	BR3-IPANEMA	PESAGRO-RJ
LINEA 38	1983	EMPASC 201-CHAPECÓ	EMPASC-SC

Tabela 4. Rede Nacional de Avaliação de Feijão EPR 1982/84.

COR DA SEMENTE	DELINEAMENTO LATTICE SIMPLES	Nº DE MATERIAIS	TESTEMUNHAS		
			LOCAIS	PRODUTIVIDADE	DOENÇAS
Preto	9 x 9	66	4	4	7
Mulatinho	10 x 10	86	4	3	7
Roxinho	7 x 7	37	4	1	7

Tabela 5. Rede Nacional de Avaliação de Feijão EPR 1984/86.

COR DA SEMENTE	DELINEAMENTO LATTICE SIMPLES	Nº DE MATERIAIS	TESTEMUNHAS		
			LOCAIS	PRODUTIVIDADE	DOENÇAS
Preto	9 x 9	71	4	2	4
Mulatinho	10 x 10	89	4	3	4
Roxinho	7 x 7	40	4	1	4

Quadro 1. Consumo de feijões em kg/capita no Brasil - 1960/81.

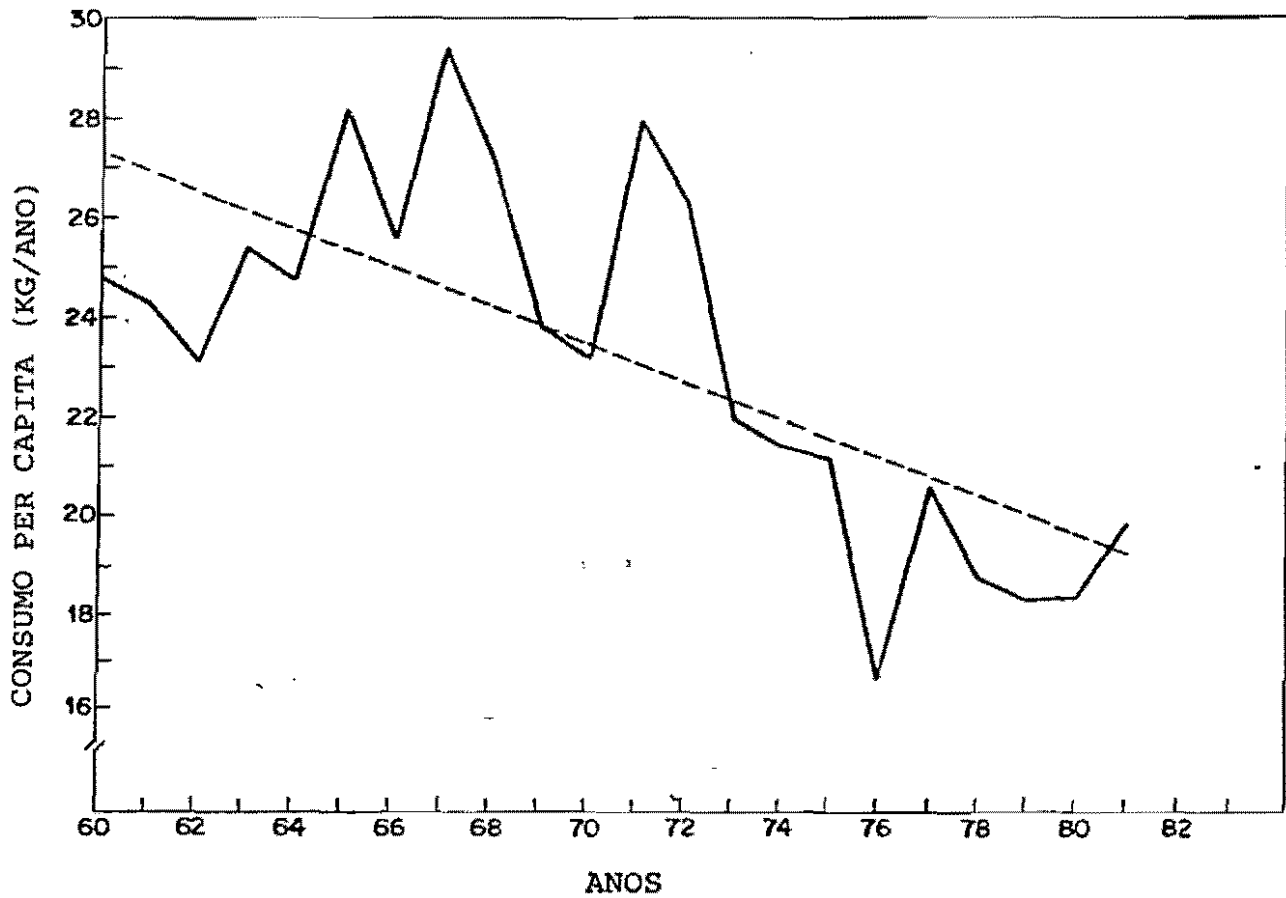


Tabela 6. Fontes de materiais para o EPR 82/84.

COR DA SEMENTE	INSTITUIÇÃO						TOTAL
	CNPAF	CENA	IAC	IAPAR	IPA	CIAT	
Preto	18	1	1	8	-	38	66
Mulatinho	4	4	3	-	15	60	86
Roxinho	21	-	-	1	-	15	37
TOTAL	43	5	4	9	15	113	189

Tabela 7. Fontes de materiais para o EPR 84/86.

COR DA SEMENTE	INSTITUIÇÕES							TOTAL
	CNPAF	CENA	ESAL	IPA	UFV	CIAT	UW	
Preto	35	-	-	1	3	27	5	71
Mulatinho	19	1	7	24	-	38	-	89
Roxinho	27	-	2	-	-	11	-	40
TOTAL	81	1	9	25	3	76	5	200

Tabela 8. EPR executados durante 1982/84.

COR DA SEMENTE	Nº DE EXPERIMENTOS		FREQUÊNCIA DE CV %					
	ENVIADOS	RECUPERADOS	<15	<20	<25	<30	<35	>35
Preto	14	8	3	1	3	-	-	1
Mulatinho	36	15	-	1	3	1	2	3
Roxinho	17	4			3			

Tabela 9. Materiais pretos com produtividade média estável, acima de 1000 kg/ha. (médias de 9 ambientes)

IDENTIFICAÇÃO	COEFICIENTE DE REGRESSÃO*	PRODUTIVIDADE MÉDIA kg/ha	AMPLITUDE DE PRODUTIVIDADE DE kg/ha
CNF 0141	0.34	1217	1124 - 1630
CNF 0144	0.39	1112	1083 - 1600
PV 299N	0.50	1491	1395 - 2020
CNF 0140	0.52	1305	1075 - 1733
RAI 79	0.57	1160	1125 - 1400
MÉDIA DA POPULAÇÃO		1368	

* Desvios da regressão não foram significantes a $P < 0.05$

Tabela 10. Materiais de grao preto com ampla adaptação.

(médias de 9 ambientes)

IDENTIFICAÇÃO	COEFICIENTE DE REGRESSÃO*	PRODUCTIVIDADE MEDIA kg/ha	AMPLITUDE DE PRODUCTIVIDADE kg/ha.
EMP 84	1.18	1703	1666-2500
BAT 67	1.19	1572	1666-2136
BAT 1554	1.22	1516	1163-2172
A 226	1.07	1504	1628-2040
CORNELL 49242	0.97	1501	1467-1947
CNF 0173	1.11	1495	1450-2367
A 222	0.83	1493	1003-2034
JALO EEP 558	1.03	1476	1416-1956
CNF 0178	1.28	1475	1488-2371
A 236	1.01	1448	1616-1803
A 227	1.15	1434	1174-2010
A 237	0.89	1427	1146-2076
CARIOCA	0.78	1419	1266-1911
MÉDIA DA POPULACAO		1368	

* Desvios da regressao nao foram significantes a P 0.05

Tabela 11. Materiais Pretos com Adaptação Restrita,
(médias de 9 ambientes)

IDENTIFICAÇÃO	COEFICIENTE DE REGRESSÃO	AMPLITUDE DE PRODUTIVIDADE	ESTADOS
BAT 431	1.38	2070 - 2900	Goiás/Minas Gerais
BAT 429	1.35	2700	Goiás
PV 99 N	1.62	2700	Goiás
A 210	1.46	2100	Goiás
BAT 1191	1.44	1800 - 2400	Goiás/Minas Gerais
RICOPARDO 896	1.43	1900 - 2200	Goiás/Rio Grande do Sul
BAT 451	1.42	1800 - 2200	Goiás/R.G.do Sul/E.Santo
EMP 60	1.40	1900 - 2200	Goiás/Espírito Santo

Tabela 12. Materiais mulatinhos de alta produtividade com ampla adaptação. (médias de 10 ambientes)

IDENTIFICAÇÃO	COEFICIENTE DE REGRESSÃO	PRODUTIVIDADE MÉDIA KG/HA	AMPLITUDE DE PRODUTIVIDADE
A 281	1.10	1400	570 - 3200
A 295	1.15	1350	160 - 2700
A 282	1.12	1350	540 - 3300
IPA cv 6191	1.05	1330	350 - 3000
IPA cv 6097	0.88	1290	430 - 2400
A 245	1.14	1280	360 - 2700
BAT 336	0.93	1280	690 - 2800
A 338	1.11	1280	490 - 2800
A 340	1.10	1270	650 - 2700
Carioca	1.14	1230	220 - 2600
MÉDIA DA POPULAÇÃO		1120	

* Desvios da regressão não foram significativos a $P < 0.05$

Tabela 13. Materiais mulatinhos com adaptação restrita.
(médias de 10 ambientes)

IDENTIFICAÇÃO	COEFICIENTE DE REGRESSÃO	AMPLITUDE DE PRODUTIVIDADE KG/HA	ESTADO
IPA cv 1055	1.53	2050 - 3700	Goiás/Minas Gerais
BAT 731	1.36	2200 - 3250	Goiás/Espírito Santo
EMP 117	1.33	3100	Goiás
EMP 89	1.32	3300	Goiás
A 377	1.32	2000 - 2900	Goiás/Minas Gerais
IPA 1	1.30	3100	Goiás
A 246	1.30	2870	Goiás

Tabela 14. Linhagens de grão roxo testadas em Goiânia,GO (1983/84).

IDENTIFICAÇÃO	PRODUTIVIDADE KG/HA	PRODUÇÃO RELATIVA
BAT 1458	2800	187
RICOPARDO 896	2700	180
BAC 37	2500	167
BAC 57	2500	167
LPM 10092	2300	153
BAT 614	2300	153
LPM 10033	2200	147
LPM 30068	2160	144
BAT 1510	1950	130
BAT 258	1900	126
MÉDIA DA POPULAÇÃO	1500	100

Tabela 15. Linhagens de grão roxo testadas em Anápolis,GO (1983/84),

IDENTIFICAÇÃO	PRODUTIVIDADE KG/HA	PRODUÇÃO RELATIVA
LPM 30068	2100	162
LPM 10092	2060	159
BAT 1550	1940	148
LPM 10089	1760	135
LPM 10348	1730	133
BAT 1458	1700	131
LPM 10034	1660	128
CNF 0168	1600	123
BAT 363	1600	123
BAT 614	1500	115
MÉDIA DA POPULAÇÃO	1300	100

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DEL GERMOPLASMA DE FRIJOL
(Phaseolus vulgaris) EN COLOMBIA.

Gilberto Bastidas Ramos

I. IMPORTANCIA DEL FRIJOL Y PRINCIPALES PROBLEMAS DE PRODUCCION.

En Colombia el frijol (Phaseolus vulgaris) ocupa puesto importante no sólo por el valor de la producción sino por su riqueza alimenticia y amplia aceptación en la dieta popular, representando un consumo per cápita de 7.4 kg/persona/año. En los últimos siete años el área, la producción y el rendimiento no han variado considerablemente, lo cual se ha reflejado en las importaciones adelantadas que representaron en 1983, 21414 toneladas por un valor de US 6.689.000. En 1983, se sembraron 118.200 hectáreas, las cuales produjeron 76.700 toneladas con un rendimiento promedio de 649 kg/ha. Se cultiva el frijol en todo el territorio nacional, localizándose el 93% de la producción en la zona andina, el 5.6% en los Valles interandinos y el 1.4% en la región Caribe, representando el frijol voluble el 65% del área de siembra y destacándose como principales departamentos productores, Antioquia, Huila, Nariño, Valle del Cauca, Boyacá, Tolima y Santander, los cuales aportan más del 85% de la producción nacional. Se han identificado una serie de factores que limitan la producción de frijol en Colombia, destacándose los siguientes :

1. Presencia de enfermedades y plagas en zonas de clima cálido, principalmente Bacteriosis, (Xanthomonas campestris p.v.), Roya (Uromyces phaseoli), Mosaico Común (Virus) y el insecto Lorito Verde (Empoasca sp); mientras que en zonas de clima medio a frío la Antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum) es la más limitante, presentándose también Ascoquita (Ascochyta sp), Mancha Angular (Isariopsis

griseola), Mancha de Halo (Pseudomonas phaseolicola) y Roya (Uromyces phaseoli).

2. Siembra en zonas de ladera, suelos de pendiente y baja fertilidad, asociadas con otros cultivos en donde los rendimientos son bajos por unidad de superficie.
3. Utilización de variedades tardías, susceptibles a plagas y enfermedades, situación agravada por falta de semilla certificada para las diversas zonas de producción.
4. Falta de asistencia técnica debido al tamaño de las explotaciones, modalidades de siembra, dispersión de área de producción, lo cual lleva al desconocimiento de prácticas adecuadas de manejo, principalmente por el pequeño agricultor.
5. Altos costos de producción representados por pesticidas, fertilizantes y semillas. Los precios de fertilizantes especialmente fósforo, limita los rendimientos en muchas zonas.
6. Fuertes fluctuaciones de precios, falta de mercadeo estable y fomento de exportaciones.

II. RESUMEN DE LA ESTRATEGIA DEL MEJORAMIENTO DE FRIJOL EN COLOMBIA.

El mejoramiento del frijol en Colombia persigue dos objetivos fundamentales: Obtener variedades mejoradas de alto rendimiento, resistentes o tolerantes a enfermedades y plagas, con óptimas características agronómicas; y perfeccionar el manejo del cultivo para aumentar su rendimiento.

Los trabajos se adelantan en los Centros Nacionales de Investigación de Palmira (1000 msnm) y Tibaitatá (2600 msnm) y en los Regionales de La Selva (2200 msnm) y Obonuco

(2700 msnm), cubriendo zonas representativas de producción desde los 800 a 2700 msnm. Para zonas de clima cálido a medio (800-1600 msnm), los proyectos de investigación están orientados principalmente al desarrollo de variedades de hábito arbustivo, destinados tanto al mercado interno como a mercados de exportación. Fuera de seleccionar por características agronómicas y tipo de semilla, se hace énfasis en la selección por resistencia a enfermedades destacándose la Bacteriosis Común, Roya, Mancha Angular y Mosaico Común como las más prioritarias.

Para zonas de clima frío moderado a frío (1700 a 2700 msnm), los proyectos de investigación tienen mayor énfasis en el desarrollo de variedades de frijol voluble y que respondan a la siembra en asociación con otros cultivos; se selecciona por mejores características tales como maduración temprana y uniforme, mejor distribución de las vainas, vigor, semilla grande y resistencia a Antracnosis, Mancha de Halo, Ascoquita, Mancha Angular y Roya entre otras enfermedades.

Existe un Convenio con CIAT para el desarrollo de proyectos de investigación comunes a ambas entidades desarrollándose específicamente en las Estaciones de La Selva y Obonuco, aunque se adelantan actividades de investigación cooperativas en los otros Centros.

Los anteriores objetivos se cumplen mediante la evaluación de introducciones y obtención de poblaciones híbridas, para obtención de viveros de mejoramiento donde se adelanta selección y evaluación. Las líneas resultantes se someten a pruebas de rendimiento para determinar el grupo que adelantará la etapa de pruebas regionales en diferentes zonas con diferentes tipos de agricultores, lo cual permite, además de conocer su comportamiento, determinar su rango de adaptación. Simultáneamente

se adelanta etapas de investigación sobre prácticas de cultivo. Cumplidas las anteriores etapas, la línea promisoría se propone para su comercialización como nueva variedad, adelantándose la producción de semilla básica para su distribución y presentándose a los agricultores en un día de campo.

III. RESULTADOS DEL MEJORAMIENTO DE FRIJOL EN COLOMBIA

Como resultados del trabajo de mejoramiento durante 1983, en Tibaitatá se identificaron dos líneas arbustivas 31965-M(6)-MA-2 y 33335-M-1-M que rindieron 17% más que la variedad ICA Tundama presentando además buen grado de resistencia a Roya, Antracnosis, maduración uniforme y 160 a 170 días de ciclo vegetativo. En cuanto a frijoles volubles en pruebas de rendimiento en asocio con maíz sobresalieron 23 líneas destacándose las de grano rojo redondo 20901-M-M 13-2-MA y 32980-M(8), que superaron en más del 30% al testigo Bola Roja, mientras que en frijoles de granos ovoides y moteados sobresalió la línea V-6788 selección #44 presentando un 60% de incremento frente a la variedad regional Liborino.

En Obonuco en evaluaciones de germoplasma voluble sobresalió la variedad Canaria Callejón de Huayas con 1240 kg/ha frente al testigo Mortiño que rindió 911 kg/ha. Referente a la enfermedad Añublo de Halo se evaluaron 74 materiales encontrándose que el 19% no mostraron síntomas de la enfermedad sobresaliendo las denominadas G_10943, BAT 1220, G 10977 y G 12753 que han sido incluidas en procesos de hibridación. En ensayos de líneas y variedades de frijol en monocultivo y en asociación con maíz, las selecciones E 605, E 666-1, E 521 y E 525 superaron en rendimiento (23%) a la variedad Mortiño, destacándose la selección E 605 con tipo de semilla comercial y tolerancia a Antracnosis, mientras que en fincas de agricultores de 14 líneas evaluadas sobresalieron las selecciones 32980-M(4)-MA-MB-1-41, 32980-M(4)-MB-1-44 y E 605 con rendimientos superiores al 40%

frente a los testigos Sabanero y Mortiño.

En La Selva se evaluó germoplasma arbustivo y voluble de la zona Andina y del Africa seleccionándose 31 materiales arbustivos y 21 volubles por su adaptación y resistencia a enfermedades. Referente a frijoles arbustivos para consumo nacional de 12 poblaciones en F4 sembradas se seleccionaron 7 para adelantar su generación. En cuanto a la obtención de variedades de frijol voluble para zonas productoras de Colombia se conformó un bloque de cruzamientos con 63 variedades, utilizándose las variedades ICA Viboral, Calabozo, Liborino Voluble, ICA Llanogrande y la línea ICA-L-32980-M(8). Se evaluaron generaciones F2, F3, F5, F6 y F7 adelantándose 976 selecciones individuales. En pruebas en fincas de agricultores se destacó la línea ICA La Selva 1, con un 15% más de rendimiento que la variedad regional Cargamanto y tolerancia a Bacteriosis, Mosaico Común, Mancha Angular y Antracnosis.

En Palmira referente a frijoles tipo exportación (semilla negra) sobresalieron 6 líneas que presentan 15% de incremento en rendimiento sobre la variedad ICA Pijao y que provienen de cruzamientos cuyos padres involucrados son ICA Tuí, ICA Pijao, Venezuela 36, Jamapa, Nicaragua 96 y México 11. Referente a frijoles arbustivos para consumo nacional sobresalieron 9 líneas las cuales superan en más del 25% a la variedad Diacol Calima y presentan resistencia de campo a Bacteriosis, Roya y Mosaico Común; los principales padres que han dado origen a estas líneas son Diacol Calima, Diacol Nima, ICA Palmar, Pintado, Jules, Red Kote, Huila Guarzo Rojo y G 5129 (23)C. Además, como resultado del comportamiento tanto a nivel del Centro Experimental Palmira como de pruebas regionales, se liberó una línea proveniente del cruzamiento (Diacol Nima x Red Kote) x Red Kote como Fríjolica P-11. Los rendimientos de esta línea comparados con la variedad Diacol Calima presenta un 15% más en el Centro Experimental mientras que en fincas de

agricultores han representado más del 30% presentando además buen grado de resistencia a Bacteriosis, Roya, Mosaico Común y Nemátodo del nudo radical. Se entregaron 500 kilos de semilla básica a los productores autorizados con el fin de ser comercializada a partir del segundo semestre de 1984.

El desarrollo del trabajo de hibridación y selección en los diferentes Centros experimentales así como el trabajo colaborativo con CIAT ha permitido la selección de un grupo de materiales para los diferentes pisos térmicos los cuales están unos en la etapa inicial de pruebas regionales y otros en etapas finales de comprobación y que se relacionan a continuación :

1. Arbustivos para 800 a 1600 msnm.

<u>Identificación</u>	<u>Padres</u>
A 486	Perú 69 x G 5633
PAI 29	BAT 1225 x BAT 1136
PVAD 782	ICA L-24 x (ICA 10009 x G 6474)F6
PVAD 916	BAT 1276 x (Perú 69 x G 6533) F4
PVAD 1261	ICA L-23 x (G 1805 x Diacol Nima)
PVAD 1437	(G 6474 x A 5) x (Uribe oscuro x G 2402)
PVAD 1193	BAT 1274 x (Pompador Mocana x G 2618)F4
PVAD 1438	E 101 x ICA L-22
ICA 10201	(Línea 11 x Huila 27) x (1546 x D. Nima) x (L-28 x Nicaragua 19).
ICA 10204	D. Calima x (Pintado x L-29)
ICA 10207	ICA Palmar x (ICA Palmar x Jules)

2. Volubles para 1400 a 2400 msnm.

<u>Identificación</u>	<u>Padres</u>
ICA La Selva 26	México 235 x Bola Roja
ZAV 83070	Antioquia 48 x Ecuador 299
ZAV 83071	ICA L 32980.....x Col. No. 322
ZAV 83092	Antioquia 48 x Ecuador 299

En etapas finales de confirmación se tiene las líneas arbustivas A 36 provenientes del cruzamiento (E 1060 x G 1853) y BAT 1297 del cruzamiento (G 6616 x Sel. 54), para zonas de 800 a 1600 msnm; mientras que para zonas de 1700 a 2600 msnm las líneas ICA L-33462, Antioquia 8-L 40 y la variedad Ancash 66.

En cuanto a frijoles volubles para zonas de 1400 a 2100 msnm, se poseen las líneas V 80036, ZAV 83101, ZAV 83102 provenientes de los cruzamientos S 434-R x Ecuador 299, Cargamanto x Guanajuato 22 y AB 136 x Cund. 96 Chiguano respectivamente; en cuanto a líneas para zonas de clima frío moderado (1700 a 2400 msnm) se tienen las líneas ICA La Selva 1, ICA La Selva 4 e ICA La Selva 7 provenientes del cruzamiento México 235 x Bola Roja; mientras que para clima frío (2400 a 2900 msnm) se tienen las líneas E 605 e ICA L 32980-M(4)-MA-MB-1-41 proveniente esta última del cruzamiento entre Antioquia 48 x Ecuador 51.

Se espera para el próximo año liberar una o dos variedades de hábito arbustivo para las diferentes zonas del país así como una o dos variedades de frijol voluble para zonas por encima de 1700 msnm.

IV. FUTURAS PERSPECTIVAS, FALTA DE VARIABILIDAD GENETICA, EXPECTATIVAS DE ACCIONES FUTURAS POR PARTE DEL CIAT.

En los últimos cuatro años y mediante el proyecto colaborativo

con CIAT, el Programa ha ampliado la variabilidad genética e incrementado el trabajo de hibridación y selección principalmente en los Centros de Obonuco y La Selva lo cual permitirá a corto y mediano plazo poder responder a las necesidades de nuevas variedades en las diferentes zonas de producción. Deberá prestarse atención al desarrollo de genotipos que respondan a condiciones de acidez así como también a genotipos que respondan a la inoculación con Rhizobium, como una medida para reducir costos de producción, al disminuir los costos de fertilización. También aunque se ha trabajado, se deberá implementar los trabajos en el área de fisiología, con el fin de identificar parámetros que permitan al mejorador, la selección por mejor potencial de rendimiento y entender mejor la interacción fotoperíodo-temperatura, en el desarrollo de la planta de frijol y para las diferentes zonas de producción.

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DEL GERMOPLASMA
DE FRIJOL COMUN (Phaseolus Vulgaris L.) EN COSTA RICA

Adrián Morales G., Rodolfo Araya V., Bernardo Mora B.,
Carlos Rodríguez S. y Luis D. Riggioni A.

I IMPORTANCIA DEL FRIJOL COMUN EN COSTA RICA

El frijol común es la leguminosa de grano de mayor importancia y constituye junto con el arroz y el maíz la base de la dieta del costarricense. Se consume generalmente tres veces al día y en diferentes formas: En grano entero o molido, en sopas y grano tierno. Se prefieren los tipos de granos pequeños y de color negro (70%), rojo (29%) y otros (1%).

Durante los últimos diez años, el número de hectáreas sembradas, la producción y el rendimiento han sufrido variaciones, obteniéndose una tendencia de aumentos en el área de siembra y producción a partir del año 1981. El promedio de rendimiento nacional es bajo y la producción todavía no abastece las necesidades de consumo, razón por la cual se ha tenido que importar el grano. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Costa Rica: Producción (TM), superficie sembrada (ha), rendimiento (kg/ha), importaciones de frijol (TM) y su valor en dólares.

AÑO	PRODUCCION	AREA	REND.	IMPORT.	MILES \$
73-74	4.792	7.213	664	33.089	21.597,5
74-75	13.902	35.522	391	4.745	2.952,7
75-76	16.202	35.525	456	120	31,3
76-77	14.059	27.571	510	188	92,3
77-78	14.010	24.192	579	300	111,5
78-79	11.321	21.946	516	5.204 ¹	2.266,0
79-80	11.504	24.894	462	10.378	7.878,1
80-81	12.289	23.681	519	10.490	8.842,5
81-82	16.312	35.507	459	15.013 ²	7.966,7
82-83	14.362	39.120	370	4.066 ³	2.597,5
83-84	21.000	41.631	510	13.612 ³	6.173,8

1= Hasta 1979, datos de la DGECC., 2= Hasta 83, datos Dpto. Proveeduría CNP., 3= Hasta Julio/84, reserva para 84-85.

Consumo:

El consumo aparente de frijol es de 9,13 kg/hab/año, de acuerdo con esto y a la población de Costa Rica 2.460.226 habitantes (población actual), tenemos que es necesario producir 22.460 T.M. de grano comercial para abastecer el consumo nacional. Si se observa de nuevo en el cuadro 1, en el período agrícola 1983-84 se produjeron 21.000 toneladas métricas por lo que el déficit de producción es de aproximadamente 1.500 toneladas métricas.

Problemas de producción:

1. Es un cultivo de subsistencia, sembrado en su gran mayoría por pequeños agricultores y con escasa asistencia técnica.
2. El 80% de los agricultores utilizan su propia semilla, de baja calidad y portadora de muchos patógenos.
3. Es un cultivo de alto riesgo, por la inestabilidad climática (alta precipitación) relacionada estrechamente con la incidencia de enfermedades, principalmente: Antracnosis, mustia o telaraña, mancha angular, bacteriosis y roya.
4. Existe poca coordinación entre las instituciones involucradas en el Desarrollo Agropecuario y no hay política clara y definida de fomento a la producción.
5. Alto costo de los insumos para un cultivo poco rentable.
6. Falta una mayor infraestructura para la producción comercial.
7. No existe tecnología suficiente para la siembra de frijol bajo el sistema mecanizado.

8. Crédito Bancario inoportuno y no dirigido.
9. Finalmente se estima que el 63% del área se cultiva bajo un sistema rudimentario, tradicional y de bajo rendimiento conocido como "fríjol tapado", cuya producción se destina al autoconsumo y segundo al mercado. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Sistemas de tecnología, tamaño de finca (ha), rendimiento (TM/ha) y producción nacional de fríjoles (TM), 1980.

SISTEMA	% AGRIC.	\bar{X} FINCA (ha)	% DE AREA	REND. TM/HA	% PROD.
Tapado	80.0	0.97	63.3	0.33	47
Espeque	19.4	2.00	31.8	0.60	41
Semi-mecanizado	0.6	10.00	4.9	1.40	12
TOTALES	100.0		100.0		100.0

Fuente: Programa de Incremento de la Productividad Agrícola (PIPA) Documento de Trabajo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Marzo de 1983.

Zonas Productoras:

En el cuadro 3, se detallan las principales zonas productoras y sistemas de siembra utilizados en orden de importancia y porcentaje de producción. Este nos muestra que la zona de mayor producción de fríjol es la Región Brunca con un 43.56% y que el sistema de siembra más usado es el "fríjol tapado", seguido del fríjol a "espeque" y por último el sistema mecanizado.

Cuadro 3. Principales zonas, sistemas de siembra y su aporte a la producción nacional de frijol en Costa Rica.

REGION	SUB-REGIONES	SISTEMAS DE SIEMBRA	% DE PROD. POR REGION
Brunca	Pérez Zeledón, Osa Buenos Aires, Coto Brus, Corredores	1. Tapado 2. Espeque 3. Semi-mecaniz.	43.56
Chorotega	Liberia, Filadelfia Cañas, Barranca, - Santa Cruz, Nicoya y Upala.	1. Tapado 2. Semi-mecaniz. 3. Espeque	32.34
Central	Valle Central, San Carlos, Puriscal Quepos y Parrita.	1. Espeque 2. Tapado 3. Semi-mecaniz.	23.56
Huetar	Limón, Guácimo y Siquirres.	1. Tapado 2. Espeque	0.54

La época de siembra de más importancia en Costa Rica es la que va del 15 de septiembre al 15 de octubre.

II ESTRATEGIA DEL MEJORAMIENTO GENETICO PARA LA OBTENCION DE CULTIVARES COMERCIALES DE FRIJOL COMUN EN COSTA RICA

El principal objetivo del Programa Cooperativo de Investigación y Fomento del frijol común es la selección de cultivares con base en su adaptación, rendimiento en grano y tolerancia a los principales problemas patológicos.

El mejoramiento genético del frijol en Costa Rica desde 1952 se ha basado en la selección de cultivares criollos e introducidos. A partir de 1980 se dió más énfasis a la hibridación debido a la colaboración brindada por el CIAT.

La principal fuente de germoplasma desde 1976 fue el (IBYAN), posteriormente para ampliar la variabilidad genética a evaluar, se emplearon los (EP) y (VA) y en forma paralela se creó el VPN (que reúne las líneas seleccionadas del EP, VA y las del Banco del Germoplasma de Costa Rica) y el (VICAR) formado por los mejores cultivares centroamericanos.

Varios proyectos específicos se fueron creando según las necesidades del momento:

1. Selección de cultivares tolerantes a mustia hilachosa.
2. Mejoramiento genético del cultivar arbustivo México 80-R.
3. Mejoramiento genético del cultivar trepador Alajuela 1.

Los cultivares promisorios de todo el programa de mejoramiento genético son evaluados a través de un VIVERO NACIONAL DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO (VINAR) con un promedio de 12 cultivares rojos y 12 negros. Este vivero se evalúa en las principales zonas frijoleras (20 localidades).

Los cultivares seleccionados del (VINAR) se incluyen en "Prueba de Finca" para validar la nueva tecnología de manejo de frijol con la tecnología empleada por los agricultores que producen bajo el sistema a espeque o semi-mecanizado. Estos nuevos cultivares son incluidos dentro del programa de Certificación de Semilla que a través del Consejo Nacional de Producción (CNP) se distribuye en todo el país.

IBYAN : Vivero Internacional de Adaptación y Rendimiento (CIAT)
 E.P. : Ensayo Preliminar (CIAT)
 V.A. : Vivero de Adaptación (CIAT)
 V.P.N.: Vivero Preliminar Nacional
 VICAR : Vivero Centroamericano de Adaptación y Rendimiento (CIAT), Guatemala.
 VINAR : Vivero Nacional de Adaptación y Rendimiento.

III RESULTADOS RECIENTES SOBRE MEJORAMIENTO GENETICO, EVALUACION Y UTILIZACION

Este capítulo se subdivide en varios temas:

1. Pruebas varietales
2. Vivero adaptación y vivero preliminar nacional.
3. Proyecto de mejoramiento genético en telaraña o mustia hilachosa.
4. Proyecto de mejoramiento genético del cultivar nacional México 80.
5. Evaluación de los nuevos cultivares a nivel de fincas.
6. Programa de semillas de frijol común y planes de multiplicación de semillas.

1. Pruebas varietales:

Cultivares de frijol de tamaño pequeño y grano color negro

En el cuadro 4 se presenta un resumen de los resultados obtenidos hasta 1981, en diferentes pruebas varietales y en las principales localidades. Como resultado de este tipo de pruebas, se seleccionaron nuevos cultivares que fueron introducidos de inmediato en el Programa de Semillas; estos cultivares son: Porrillo Sintético, ICA Pijao, Talamanca y Brunca. Porrillo Sintético y Talamanca muestran buen comportamiento en zonas bajas e intermedias, ICA Pijao en zonas intermedias y altas y el cultivar Brunca ideal para utilizar en relevo con maíz en zonas intermedias.

Cuadro 4. Rendimiento experimental en kg/ha de cultivares de frijol de color negro en tres localidades de Costa Rica, (1977-1981).

VARIEDAD	ALAJUELA	PEREZ ZELEDON	UPALA	PROM.
Porrillo sintético	1.966 (10)	1.517 (12)	1.814 (6)	1.741 (28)
Talamanca	1.839 (8)	1.473 (10)	1.797 (4)	1.659 (22)
ICA Pijao	1.930 (8)	1.173 (10)	1.807 (4)	1.647 (22)
Brunca	1.917 (6)	1.185 (7)	1.606 (3)	1.605 (16)
Jamapa	1.663 (8)	1.235 (8)	1.813 (5)	1.469 (21)
México 27 (testigo)	1.450 (4)	1.208 (5)	2.063 (3)	1.412 (12)
San Fernando (testigo)	1.175 (3)	1.142 (8)	1.541 (4)	1.328 (15)
PROMEDIOS	1.710	1,276	1.779	

Los paréntesis indican el número de ensayos realizados en cada región.

En el cuadro 5 se presentan resultados obtenidos en 1982, donde sobresalen el cultivar D-145 (Huasteco) que había mostrado excelente adaptabilidad y estabilidad en las diferentes zonas de prueba además de poseer tolerancia a mustia hilachosa, roya y mancha angular, en el año 1983 se incluyó en forma oficial en el Programa de Semillas.

Cuadro 5. Rendimiento promedio en kg/ha de las principales variedades de frijol negro en cinco localidades de Costa Rica, 1982.

VARIEDAD	ALAJUELA	PEREZ ZELEDON	BAGA- CES	UPALA	ESPAR- ZA	CAR- TAGO	PROM.
D-145 (Huasteco)	1.702	1.492	2.084	1.317	530	1.593	1.453
ICTA Quetzal	1.736	1.376	—	865	—	—	1.326
Porrillo Sintético	1.735	1.561	1.559	942	543	1.298	1.273
Tamazulapa	1.628	1.171	—	889	—	—	1.229
Brunca	1.859	1.485	1.250	923	312	1.768	1.266
ICA Pijao	1.749	1.314	1.320	990	340	1.400	1.186
ICTA Jutiapán	1.574	1.065	—	687	—	—	1.109
Talamanca	1.157	1.757	1.146	865	415	—	1.068
PROM. x LOCALIDAD	1.643	1.403	1.472	935	428	1.574	

En los Viveros Internacionales de 1983 y 1984 A se han identificado nuevos cultivares promisorios, algunos de los cuales están siendo probados en los Viveros Nacionales de Adaptación y Rendimiento. Estos cultivares son: XAN 112, ICTA Tamazulapa, A-237, A-227, XAN 93, NAG 66, NAG 20, NAG 44 y NAG 77.

Cultivares de frijol de tamaño pequeño y grano color rojo.

En los cuadros 6 y 7 se presentan los rendimientos promedio obtenidos en diferentes años y localidades donde se observa la mejoría genética de R-79, A-21 y los cultivares nacionales Huetar, Corobicí, Chorotega con respecto al testigo México 80.

Cuadro 6. Rendimiento en kg/ha de cultivares de frijol rojo en tres diferentes localidades de Costa Rica, Resumen a 1981.

CULTIVAR	ALAJUELA	PEREZ ZELEDON	UPALA	PROMEDIO
Chorotega	1.963 (2) ¹	1.092 (3)	1.342 (1)	1.466 (6)
Corobicí	1.966 (2)	784 (3)	1.454 (1)	1.411 (6)
Huetar	1.997 (2)	877 (3)	1.319 (1)	1.398 (6)
Rev. 81	1.807 (3)	681 (3)	1.557 (1)	1.280 (7)
A-21	1.582 (6)	1.213 (8)	1.979 (4)	1.269 (18)
Rev. 79	1.747 (7)	936 (8)	1.315 (5)	1.267 (20)
México 80	1.402 (6)	919 (7)	1.210 (4)	1.212 (17)
PROMEDIO	1.781	929	1.339	-

1= Los paréntesis indican el número de ensayos realizados.

En los Viveros Internacionales de 1983 y 1984 A han sobresalido los cultivares: BAT 1516, BAT 1570, XAN 94, DOR 164, BAT 789, BAT 1449, RAB 30 y RAB 93.

Cuadro 7. Rendimiento promedio en kg/ha de las principales variedades de frijol rojo en cinco localidades de Costa Rica, 1982.

VARIEDAD	L O C A L I D A D E S						PROMEDIO
	ALAJUELA	PEREZ	BAGACES	UPALA	ESPARZA	CARTAGO	
Huetar	2.016	1.579	1.389	1.381	608	1.945	1.486
Chorotega	1.778	1.365	1.528	1.304	543	1.830	1.391
Corobicí	2.072	-	1.076	1.344	403	1.908	1.361
Acacias 4	1.378	1.264	-	1.421	-	-	1.354
Rev. 79	1.949	1.459	1.146	1.460	318	1.425	1.293
México 80 (Testigo)	1.530	1.228	1.076	1.194	248	1.498	1.129
Promedio x localidad	1.787	1.379	1.243	1.351	424	1.721	

2. Vivero de Adaptación y Vivero Preliminar Nacional:

Viveros de Adaptación (VA) de color rojo y negro

En 1983 los viveros de adaptación rojo y negro estuvieron formados por 384 materiales de color negro y 130 de color rojo, que se evaluaron en Alajuela por su potencial de rendimiento y en Esparza por su reacción a Telaraña. Las líneas que mostraron niveles de adaptación y tolerancia a la telaraña son:

A-	40	RAB	192
RAB	27	BAT	1215
RAB	94	BAT	1514
RAB	152	MCS	97-R
RAB	164	Orgullosa	
RAB	192		

La variedad comercial Orgullosa y la línea RAB 27 fueron sobresalientes por su adaptación y tolerancia al patógeno.

Vivero Preliminar Nacional (VPN)

En abril de 1983 se seleccionaron en Alajuela 36 líneas experimentales de color rojo y 24 de color negro. Con estos 60 materiales se preparó el Vivero Preliminar Nacional (VPN) que se probó en Pérez Zeledón y Esparza. En el cuadro 8 aparecen los rendimientos de las 13 líneas que mostraron mejor adaptación en Pérez Zeledón.

Cuadro 8. Rendimiento de veinticinco líneas experimentales promisorias de frijol del VPN 83 en Pérez Zeledón

<u>NUMERO</u>	<u>LINEA</u>	<u>GR / PLANTA</u>
1	XAN 157	7,43 ab
2	NAG 26	6,72 ab
3	G 5479	5,87 ab
4	NAG 89	5,84 ab
5	NAG 29	5,59 ab
6	NAG 92	5,40 ab
7	NAG 90	5,34 ab
8	XAN 149	5,20 ab
9	XAN 150	5,18 ab
10	NAG 43	5,11 ab
11	Porrillo 70	5,09 ab
12	NAG 39	5,08 ab
13	NAG 36	5,01 ab

3. Proyecto de Mejoramiento Genético en Telaraña o Mustia Hilachosa en Frijol Común.

Esta enfermedad es una de las más importantes y en los últimos ciclos de siembra se ha provocado las mayores pérdidas de frijolares, especialmente en la región Brunca. El programa de trabajo sobre esta enfermedad se realiza en Esparza, zona que reúne condiciones climáticas ideales para el desarrollo de la enfermedad y donde existen suelos con altos niveles de infección por este hongo.

Vivero Internacional de Mustia (VIM)

Este vivero está conformado por los cultivares que han mostrado mayores niveles de tolerancia a la mustia a nivel regional y en Colombia. El número de materiales genéticos varía de 50 a 100 incluyendo la variedad Talamanca como testigo tolerante. Esto ha permitido identificar las fuentes de resistencia que han sido utilizadas por los genetistas del CIAT en los programas de cruzamientos. Algunos de los principales materiales son: Porrillo 70, Talamanca, Porrillo Sintético, Huetar, BAT 1235, BAT 1230, S-630-B, Turrialba 1, BAT 450, BAT 76, Negro Huasteco 81, XAN 112.

Evaluación de Poblaciones Segregantes y Líneas Avanzadas 1981/82.

- En 1981 se recibieron del CIAT 53 poblaciones segregantes en F_2 , producto del cruzamiento de cultivares que habían mostrado buenos niveles de tolerancia al patógeno en pruebas anteriores. Estas poblaciones dieron origen a 51 líneas avanzadas.

Estas 51 líneas seleccionadas en Esparza se probaron en septiembre de 1982 con 112 líneas avanzadas procedentes del CIAT, del ICTA de Guatemala; además se incluyeron 8 testigos élite y 3 cultivares locales como testigos.

Al final del ciclo se identificaron 32 líneas que, bajo una fuerte presión del patógeno, mostraron niveles de tolerancia iguales o superiores al testigo Porrillo 70. Estas 32 líneas sobresalientes se evaluaron nuevamente en mayo de 1983, destacándose 8 de ellas, entre las cuales la MUS 14 HT7716CB (118)-18-M-M-M(ICA Pijao x S-257-A-S-557) y HT7719CB(112)-15-M-M-M(Porrillo Sintético x BAT 76) mostraron la mejor adaptación y tolerancia a la enfermedad (Cuadro 9).

La línea HT7716CB(118)-18 (MUS 14) se probó nuevamente en octubre de ese mismo año con seis cultivares tolerantes de color negro y un compuesto balanceado de tres de ellos, bajo tres niveles diferentes de infección del patógeno. En el cuadro 10 aparecen los resultados obtenidos.

Cuadro 9. Rendimiento en g/m de ocho líneas tolerantes a la Telaraña en Esparza 83-A

Nº		VARIEDAD O LINEAS AVANZADAS	GM/1M ²
1	MUS 14	HT7716-CB(118)-18-M-M-M	40,62 a
2		HT1719-CB(112)-15-M-M-M	35,40 ab
3		Porrillo 70*	28,78 abc
4	MUS 11	HT1719-CB(112)- 5-M-M-M	27,00 abc
5		HT7716-CB(118)-17-M-M-M	21,01 abc
6		Huasteco (D-145)*	18,94 bc
7		HT7717-CB(94)-10-M-M-M	18,79 bc
8		FB06466-CM(19B)-1-CM(7B)-M-M	16,72 bc
9		HT7719-CB(131)- 4-M-M-M	13,30 c
10		HT7694-CB(179)- 2-M-M-M	

* Testigos tolerantes.

Cuadro 10. Rendimiento en gramos por parcela de ocho cultivares de frijol tolerante a la Telaraña, bajo tres sistemas de manejo, Esparza 83-B.

Nº	SISTEMA DE MANEJO	PRODUCCION			INCREMENTO %
1	Suelo cubierto con granza de arroz (T3)	53,00a			+ 317
2	Aplicación foliar de Benomyl*	(T2) 49,40a			+ 289
3	Sin protección	(T1) 12,70 b			100

Nº	CULTIVAR	T1	T2	T3	PROMEDIOS	INCREM. %
1	HT 7716	64,5	213,9	310,9	65,48a	57
2	Huasteco (D-145)	56,8	208,2	268,6	59,29ab	42
3	Porrillo Sintético	49,6	189,9	144,6	42,68 bc	21
4	Porrillo 70 Testigo	33,2	137,4	205,8	41,82 bc	
5	Talamanca	52,1	170,2	130,1	39,16 cd	
6	Comp. de Porrillos	27,3	128,1	129,3	31,63 cd	
7	Porrillo 1	17,9	129,1	65,7	22,63 d	
8	ICA Pijao	4,2	18,2	17,7	4,46 e	
PROMEDIOS		12,7	49,4	53,0		

* Dosis: 1,2 g/litro de solución a los 20,30 y 45 días de la siembra.

La línea HT 7716 nuevamente superó al testigo tolerante Porrillo 70, por su resistencia a la enfermedad y excelente potencial de rendimiento. La nueva variedad Huasteco, recientemente liberada, también mostró excelente potencial de rendimiento. La nueva variedad Huasteco, recientemente liberada, también mostro excelente producción y tolerancia al patógeno. Por otro lado, los sistemas que contemplaban la cobertura del suelo con granza de arroz y la aplicación de fungicida foliar, lograron rendimientos superiores a las parcelas sin protección. En el primer caso se evitó el salpique de los esclerocios del hongo sobre las plantas, eliminándose de esta manera la fuente de inóculo primario. La aplicación de benomyl incrementó en 289% el rendimiento de las parcelas no protegidas.

Evaluación de Poblaciones Segregantes y Líneas Avanzadas 1983/84.

Durante 1983 y 1984 se sembró un total de 74 poblaciones F2. De estos se hicieron cerca de 400 selecciones individuales en las cuales se sigue seleccionando.

Evaluación de Líneas Avanzadas

En septiembre se sembraron 136 materiales genéticos F4, F5 y F6 en un lote que presentó altos niveles de infección por Telaraña. A la cosecha se realizaron 39 compuestos masales y 5 selecciones individuales.

En 1984, se evaluaron 113 nuevos materiales avanzados, seleccionándose en compuestos masales las líneas que mostraron mejor arquitectura, adaptación y tolerancia a Mustia Hilachosa; en el cuadro 11 se citan los materiales sobresalientes.

Cuadro 11. Líneas Avanzadas Tolerantes a Mustia Hilachosa, seleccionadas en Esparza, 1984-A

Nº	CRUZA	GENEALOGIA
1	NXHC9494-11-CM(9B)-CM(4B)	Talamanca x XAN 138
2	NXHC9494-10-CM(10-B)-CM(8-B)	Talamanca x XAN 138
3	NXHC9494-6-CM(9B)	Talamanca x XR6359-1-CM-CM
4	NXHC9494-11-CM(9B)	Talamanca x XR6359-1-CM-CM
5	NXHC9494-1-CM(9B)	Talamanca x XR6359-1-CM-CM
6	NCHC9507-1-CM(8B)	BAT 448 x XAN 16
7	NXHC9507-2-CM(8B)	BAT 448 x XAN 16
8	HT 6643-4-2-1	(BAT 821 x BAT 854)x BAT 76
9	HT 6643-4-2-2	(BAT 821 x BAT 854)x BAT 76
10	HT 6643-4-2-3	(BAT 821 x BAT 854)x BAT 76
11	HT 6643-4-2-4	(BAT 821 x BAT 854)x BAT 76
12	HT 6643-4-2-6	(BAT 821 x BAT 854)x BAT 76
13	RCHC9589-3-2-3-CM(6B)	MCS 97R x XAN 112
14	FB7314-3-3-CM(6B)-CM(12B)-2-CM(10C)	BAT 1225 x BAT 1155
15	FB7314-3-3-CM(6B)-CM(12B)-3-CM(8C)	BAT 1225 x BAT 1155
16	FB7310-2-6-CM(12C)-11-CM(4-C)	BAT 1225 x BAT 1136
17	FB7318-5-7-10-1-2-CM(15B)	BAT 1225 x BAT 1254
18	FB7238-4-3-2-CM(14B)-3-CM(4B)	BAT 1155 x BAT 1230
19	FB7300-14-2-M-CM(12B)-4-CM(10B)	BAT 1225 x BAT 740
20	FB8580-6-3-CM(10B)	BAT 1225 x BAT 1335

Prácticas Agronómicas

Uso de herbicidas pre- y post-emergentes en frijol común para disminuir la incidencia de Telaraña.

El programa viene trabajando en este campo con el objetivo de combatir en forma integral la Telaraña, mediante el uso de material genético tolerante, fungicidas y herbicidas bajo el sistema de mínima labranza. Este método de siembra garantiza el establecimiento de coberturas o "mulch" de malezas que impiden el salpique de la lluvia, eliminando de esta manera el inóculo primario. En el cuadro 12 se ofrecen los resultados de un experimento conducido en Esparza, donde se incluyeron herbicidas en presembrado y post-emergentes, así como el uso de benomyl (Benlate) en aplicaciones a los 20, 30 y 45 días después de la siembra.

Cuadro 12. Rendimiento en gramos/parcela de los cultivares Porrillo 70, (tolerante) e ICA Pijao (susceptible) a la Telaraña bajo el método de producción de labranza mínima.

CULTIVAR	PRODUCCION	INCREMENTO %
Porrillo 70	232,04	+ 163
ICA Pijao	88,13	

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO	INCREMENTO %
Porrillo 70 + Benomyl	345,9a	+ 546
Porrillo 70 + Post + Benomyl	249,1 b	+ 365
Porrillo 70 + Post	189,6 bc	+ 254
Porrillo 70	143,6 cd	+ 168
ICA Pijao + Post + Benomyl	138,2 cd	+ 158
ICA Pijao + Benomyl	109,9 de	+ 105
ICA Pijao	53,6 e	
ICA Pijao Post	50,9 e	- 5

Porrillo 70, superó el rendimiento de grano de cultivar susceptible ICA Pijao en un 168%, confirmando el buen nivel de tolerancia para este cultivar. La aplicación de Benomyl incrementó la producción de Porrillo en 141% y la del cultivar ICA Pijao en 105% y representa una alternativa eficiente para elevar los rendimientos del frijol ante esta enfermedad.

4. Proyecto de Mejoramiento Genético de la Variedad Nacional México 80.

La variedad de frijol común rojo México 80, que se cultiva desde hace más de 25 años en Costa Rica es muy popular entre los agricultores, no obstante muestra alta susceptibilidad a las principales enfermedades: Virus del mosaico común, mustia, roya, antracnosis, mancha angular y otras. Por lo que conjuntamente con los genetistas del CIAT se inició un programa de hibridización y selección para incorporar resistencia a la mayoría de dichos factores. El programa se inició en el año 1980 con 15 poblaciones F2.

Como producto final de este proyecto se obtuvieron tres nuevos cultivares de frijol de grano de color rojo: Huetar, Chorotega y Corobicí. En los cuadros 6 y 7 se presentaron los resultados de las pruebas de rendimiento en comparación con el testigo México 80 y la genealogía de los nuevos cultivares se menciona en el cuadro 13.

Cuadro 13. Origen y genealogía de las líneas que originaron los nuevos cultivares de frijol rojo.

IDENTIFICACION	GENEALOGIA	NOMBRE VARIEDAD
FB5675-CM(25)-14-CM(10)-CM(134)	México 80 x BAT 724	Chorotega
DR5680-CM(20)-17-CM(8)-CM(135)	México 80 x ICA Pijao	Corobicí
FB5682-CM(15-30-4-CM(12)	México 80 x BAT 202	Huetar

5. Evaluación de Nuevos Cultivares a Nivel de Finca.

El programa de frijol de Costa Rica en los últimos años liberó los cultivares rojos Chorotega, Huetar y los negros Talamanca y Brunca; cultivares que debían validarse a nivel de fincas de agricultores. Durante los años 1982 y 1983 se realizaron en la Región Brunca un gran número de pruebas de finca.

Resultados:

En el cuadro 14 se observa que los cultivares rojos mejorados superaron al testigo del agricultor hasta en un 72% con el cultivar Huetar. El SR-FR superó al testigo absoluto (SA-FA) en un 86%.

En el cuadro 15 se muestra que los cultivares negros mejorados superaron al testigo del agricultor hasta en un 60% con el cultivar Brunca, el uso del SR-FR superó al testigo absoluto (SA-FA) en un 41%.

Cuadro 14. Rendimiento promedio (kg/ha) de cuatro variedades mejoradas de frijol rojo con dos niveles de fertilización y control químico de malezas comparado con el sistema del agricultor, en 5 fincas de la región Brunca, Costa Rica, 1982-83.

VARIEDAD	SR-FR ¹	SR-FA	SA-FR	SA-FA	PROM.	% S.T.L.	
						+	
Huetar	1.151	994	743	630	880	+	72
Rev. 79	1.111	859	705	577	813	+	59
México 80	982	863	727	581	788	+	54
Chorotega	861	735	442	351	597	+	16
T. Local	602	825	601	505			
% s.S.A. (T.A.)	+ 86	+ 63	+ 19	---			

1. S.R. = Sistema recomendado (control químico de malezas)
 S.A. = Sistema del agricultor
 F.R. = Fertilización recomendada
 F.A. = Fertilización del agricultor.

Cuadro 15. Rendimiento promedio (kg/ha) de cuatro variedades mejoradas de fríjol negro con dos niveles de fertilización y control químico de malezas, comparado con el sistema del agricultor en 5 fincas de la región Brunca, Costa Rica, 1982-83.

VARIEDAD	SR-FR ¹	SA-FR	SR-FA	SA-FA	PROM.	% s.T.L.
Brunca	1.756	1.175	1.818	1.353	1.525	+ 60
Porr. Sintético	1.578	1.258	1.193	1.212	1.210	+ 38
ICA Pijao	1.598	1.424	1.062	1.096	1.295	+ 36
Talamanca	1.577	1.307	1.126	969	1.245	+ 31
T. Local	1.117	1.012	892	784	951	--
PROMEDIOS	1.525	1.364	1.090	1.083		
% s. SA-FA	+ 14	+ 26	+ 6			

1. S.R. = Sistema recomendado (control químico de malezas)
 S.A. = Sistema del agricultor
 F.R. = Fertilización recomendada
 F.A. = Fertilización del agricultor

6. Programa de Semillas de Fríjol Común.

El programa de certificación de semillas de fríjol de Costa Rica se inició a partir de 1979, antes del cual se venía trabajando con cultivares criollos e introducidos a nivel de semilla autorizada. Desde la creación del programa se tomaron en cuenta los cultivares nuevos recomendados por el Comité Calificador de Variedades de Fríjol.

Actualmente los cultivares en uso y recomendados son:

IDENTIFICACION ACTUAL	COLOR GRANO	IDENTIFICACION ANTERIOR	ORIGEN	GENEALOGIA
Talamanca	Negro	ICA Col 10103	ICA-Col	Venez.44 x Jamapa.
Brunca	Negro	BAT 304	CIAT-Col.	Porr.Sint.x Comp. Chimalteco 2
Porro Sint.	Negro	—	El Salvador	Comp.masal de lí- neas criollas.

<u>IDENTIFICACION ACTUAL</u>	<u>COLOR GRANO</u>	<u>IDENTIFICACION ANTERIOR</u>	<u>ORIGEN</u>	<u>GENEALOGIA</u>
Huasteco	Negro	DOR 60	Guatemala	ICA Pijao x Porr. 70
México 80	Rojo	Honduras 3	Costa Rica---	
Huetar	Rojo	FB-5682	Costa R.	México 80 x BAT 202
Chorotega	Rojo	FB-5675	Costa R.	México 80 x BAT 724

En el cuadro 16 se presentan las existencias actuales de semilla en Costa Rica. Durante 1984 se utilizaron 368.000 kg. de semilla certificada por parte de los agricultores; con lo que se tiene un excedente aproximado de 230.000 kg. de semilla de frijol negro, principalmente de los cultivares ICA Pijao y Porrillo Sintético. Este balance muestra que en Costa Rica solamente un 20% del área sembrada se realiza con semilla certificada. Esta sobreproducción se destinará a fortalecer los programas de fomento y en último caso a la exportación.

Cuadro 16. Existencias de semilla de frijol en Costa Rica a octubre de 1984.

<u>CATEGORIA</u>	<u>VARIEDAD</u>	<u>CANTIDAD EN KG.</u>
Fundación	ICA Pijao	136
	Huetar	194
	Huasteco	100
	SUB-TOTAL	430
Registrada	Porrillo Sintético	20527
	Brunca	23875
	ICA Pijao	13533
	Talamanca	16434
	Chorotega	7341
	Huetar	17086
	SUB-TOTAL	98796
Certificada	Porrillo Sintético	152786
	Talamanca	200867
	ICA Pijao	67435
	Brunca	84414
	México 80	1339
	Huetar	6054
	SUB-TOTAL	512895
	TOTAL	612895 Kg.

Fuente: Programa de Frijol, C.N.P.

IV RESUMEN Y PERSPECTIVAS DEL PROGRAMA NACIONAL DE FRIJOL DE COSTA RICA

De acuerdo con los resultados obtenidos a través de los proyectos terminados y la ejecución que se mencionan en el presente documento, se concluye que el Programa Cooperativo de Investigación MAG-UCR-CNP-ONS ha logrado importantes éxitos en el campo del mejoramiento genético, ya que a partir de 1982 se renovaron casi en su totalidad los cultivares de hábito arbustivo tradicionalmente recomendados. No sólo se incorporaron buenas variedades seleccionadas en otros países como los cultivares Porrillo Sintético, ICA Pijao, Revolución 79 y Huasteco, sino que el Programa liberó nuevas variedades como Talamanca y Brunca de color negro y Huetar, Chorotega y Corobicí de color rojo. Además se desarrollaron líneas con buenos niveles de tolerancia a la Mustia Hilachosa como la HT7716 y HT7719 que son objeto de estudio en otros países y en el CIAT.

El Programa Cooperativo de Investigación debe continuar sus esfuerzos para obtener iguales logros en relación a variedades de hábito trepador o voluble.

Aún considerando el avance obtenido, se hace necesario incrementar las parcelas de validación de estos nuevos materiales, en localidades y en sistemas de producción diferentes que permitan establecer paquetes tecnológicos de bajo costo y que aumenten la productividad del cultivo. Así mismo, se debe reforzar la investigación en "frijol tapado" para mejorar la productividad del cultivo.

Con este propósito, el Ministerio de Agricultura, dentro del marco del Programa de Incremento de la Productividad Agrícola (PIPA) que se iniciará en 1985, dará énfasis a la fase de validación y transferencia en tecnología ya generada por el Programa de Investigación en Frijol. También trabajará el MAG en sistemas artesanales de producción de semilla que tiendan a aumentar el uso de semilla limpia y de variedades mejoradas por parte de los pequeños agricultores.

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DE
GERMOPLASMA EN CHILE

Gabriel Bascur B.

I IMPORTANCIA DEL FREJOL Y PRINCIPALES PROBLEMAS DE PRODUCCION

El frejol se puede cultivar en Chile desde Arica a Valdivia (18^a hasta 40^a L.S.). Sin embargo, la zona productora se concentra desde Santiago (33^a L.S.) hasta Bío-Bío (38^a L.S.) con una superficie aproximada de 100.000 hectáreas (Cuadro 1). El consumo per cápita es de 6.7 kg/año, siendo gran parte de la producción chilena un producto exportable.

Según las cifras del Cuadro 1, Chile presenta un rendimiento promedio alrededor de 1.000 kg/ha, obteniéndose la cifra más alta en la temporada 1981/82 con 1.340 kg/ha. Aunque estos valores son superiores al promedio mundial, no se consideran satisfactorios si se tiene presente las excelentes condiciones agroclimáticas que existen en toda la zona de cultivo del país.

Las enfermedades causadas por virus, específicamente por el mosaico común del frejol (BCMV) y por el mosaico amarillo del frejol (BYMV) han sido una de las principales limitaciones del rendimiento, ya que las variedades tradicionalmente cultivadas son altamente susceptibles a las razas existentes.

Además existen algunos problemas entomológicos como la mosca del frejol (Hylemia sp.), polilla (Epinotia aporema) y bruchido (Acanthoscelides obtectus) que junto a prácticas inadecuadas de manejo como baja densidad de plantas, mala calidad de semilla, deficiente control de malezas, baja eficiencia de riego y sistemas de cosecha inapropiados están contribuyendo para que el promedio nacional se mantenga estacionario.

Cuadro 1. Antecedentes de superficie, rendimiento y producción de frejoles para el período 1964/65 - 1983/84.

AÑOS	SUPERFICIE Has.	RENDIMIENTO Kg/ha.	PRODUCCION Tons.
1964/1965	58.447	1.010	58.896
1966	64.740	1.060	68.799
1967	68.400	1.310	89.760
1968	53.380	1.220	65.055
1969	47.160	990	46.750
1970	57.230	1.150	65.584
1971	69.910	1.030	72.178
1972	79.470	1.040	82.901
1973	67.550	960	64.970
1974	73.890	1.010	74.835
1975	68.020	1.090	74.052
1976	81.550	860	70.319
1977	97.300	1.150	112.381
1978	111.740	1.000	112.060
1979	109.990	1.060	116.287
1980	110.740	760	84.240
1981	117.740	1.170	138.240
1982	121.520	1.340	162.460
1983	86.580	980	84.390
1984	84.540	998	84.392

FUENTE: Oficina de Planificación Agrícola.

II ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO DEL GERMOPLASMA

El objetivo básico del programa de mejoramiento de frejoles de INIA es la obtención de variedades resistentes a los virus del BCMV y BYMV y que posean características agronómicas y potencial de rendimiento superior a las variedades tradicionales.

Debido a que el germoplasma cultivado tradicionalmente en el país es muy amplio y a la gran diversidad de tipos existentes es que el mejoramiento genético se ha diversificado en cuatro grandes grupos:

1. Mejoramiento para frejoles en vaina verde
2. Mejoramiento para frejoles en vaina granada
3. Mejoramiento para frejoles en grano seco consumo interno.
4. Mejoramiento para frejoles en grano seco exportación

En todos ellos existen características comunes a mejorar como es el caso de la introducción de resistencia a las enfermedades virosas, aumento del potencial de rendimiento, arquitectura de la planta y características específicas como color y forma de vaina en los grupos de vaina verde y granada, precocidad al primer corte de producción en estos mismos tipos, características de grano (color, forma y tamaño) de acuerdo con los requisitos del mercado consumidor chileno y de acuerdo a las exigencias de los mercados compradores internacionales.

La estrategia básica del trabajo de mejoramiento ha sido incorporar la resistencia y la recuperación de algunas características propias de los tipos locales por medio de retrocruzamientos. Inicialmente se trabajó con el gen dominante de hipersensibilidad (I) y en la medida que han ido apareciendo las nuevas razas de BCMV y BYMV éste ha sido sustituido por genes de resistencia recesivos y en estos últimos años se está utilizando la resistencia múltiple o combinada de genes.

Los materiales generados son manejados por el método masal-pedigree, donde en las primeras generaciones se selecciona por resistencia a virus tanto a nivel de campo como de invernadero, arquitectura de planta, precocidad y posteriormente por tipo de grano se identifican líneas individuales, las cuales entran en el proceso de evaluación de rendimiento.

III RESULTADOS DE MEJORAMIENTO DE GERMOPLASMA

Evaluación de germoplasma

El Programa de Frejoles de INIA posee una colección de germoplasma constituido por 127 entradas o tipos tradicionales chilenos y 895 introducciones originarias de distintos países.

Además, periódicamente se está evaluando material principalmente proveniente de CIAT o de otros países con el propósito de conocer su reacción frente a los virus del BCMV y BYMV y sus razas presentes en el país y de esta forma poder identificar algunas fuentes de resistencia adicionales a las que actualmente están siendo usadas.

En el cuadro 2 se presenta un resumen de los materiales probados durante los dos últimos años (1982 y 1983), los cuales fueron evaluados bajo condiciones de campo para características de arquitectura, color, forma y tamaño de vaina y grano, período vegetativo y su reacción frente a las distintas razas de los virus del mosaico común y amarillo existentes en el país.

Uso de germoplasma nacional e internacional

Debido a que cuando se inició el trabajo de mejoramiento genético de INIA existían en el país solamente las razas tipo NY-15 del BCMV y sólo una raza del BYMV la cual no tenía ninguna trascendencia, se utilizaron padres mejorantes con el gen de hipersensibilidad dominante I, los cuales fueron elegidos de acuerdo con las características que eran necesarias para introducir en cada uno de los tipos de frejol.

En la medida que los problemas virosos fueron aumentando su incidencia debido a la aparición de la raza severa del virus mosaico amarillo (1974), se empezó a utilizar padres que presentaban resistencia tanto al BYMV como a las dos razas de BCMV como fue el caso de las variedades Great Northern 31 y Great Northern 164557, actualmente conocida bajo el nombre de Blanco-INIA.

Cuadro 2. Resumen del germoplasma introducido evaluado durante los años 1982 y 1983 por INIA.

CARACTERISTICAS	ORIGEN	N° DE ENTRADA
Arquitectura y rendimiento	CIAT	16
Grano blanco	Mejoramiento CIAT	29
VEF-81	CIAT	23
Grano blanco	Germoplasma CIAT	26
Tipo Coscorrón	Germoplasma CIAT	8
Tipo vaina verde	Germoplasma CIAT	294
Tipo vaina verde	Alemania	8
Grano blanco	CIAT	80
Grano blanco	USA	237
Grano jaspeado zona andina	Germoplasma CIAT	57
Tipo pinto mexicano	Germoplasma CIAT	4
TOTAL		782

Estos padres se usaron de preferencia en cruzamientos con variedades de exportación manteniéndose el uso de algunos padres con el gen dominante I en el resto de los tipos de frejoles.

Sinembargo, debido a la aparición de la raza necrótica del virus del BCMV en 1978, a la cual tanto las variedades con el gen de hipersensibilidad dominante y las variedades tradicionales fueron susceptibles, el uso de los padres mejorantes quedó restringido sólo a las variedades Amanda, GN-31 y Blanco INIA, las cuales presentan genes de resistencia para las razas del BCMV y BYMV que existen en el país.

El uso de los padres anteriormente mencionados no otorga resistencia a todas las razas del BCMV, razón por la cual últimamente se han seleccionado líneas experimentales producidas por el Instituto de Mejoramiento Genético (IVT) de Holanda, las cuales permitirán incorporar resistencia múltiple a todas las razas del virus del BCMV. Este trabajo se inició en el año 1979 a través de un proyecto colaborativo con el Programa de Frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.

En el cuadro 3 se resumen los padres mejorantes utilizados como fuente de resistencia en el trabajo de mejoramiento de frejol de INIA.

Cuadro 3. Padres Mejorantes utilizados como fuentes de resistencia a BCMV en el trabajo de mejoramiento genético de frejol de INIA.

GEN HIPERSENSIBILIDAD DOMINANTE I	GENES RECESIVOS	COMBINACION GEN RECESIVO Y MULTIPLES	GENES MULTIPLES
Topcrop	GN-31*	Amanda	IVT 7214 x IVT 7233*
Wisconsin Refugee	Columbia Pinto	IVT 7233*	
Seminole	Blanco INIA*		
Porrillo Sintético			
A-21			
A-22			
A-25			

*Además poseen resistencia a la raza severa del virus del Mosaico Amarillo del frijol.

Todo el germoplasma anteriormente señalado se ha utilizado como padres mejorantes de los tipos chilenos especialmente en el caso de los frejoles que son consumidos internamente en el país y que se describen en el cuadro 4.

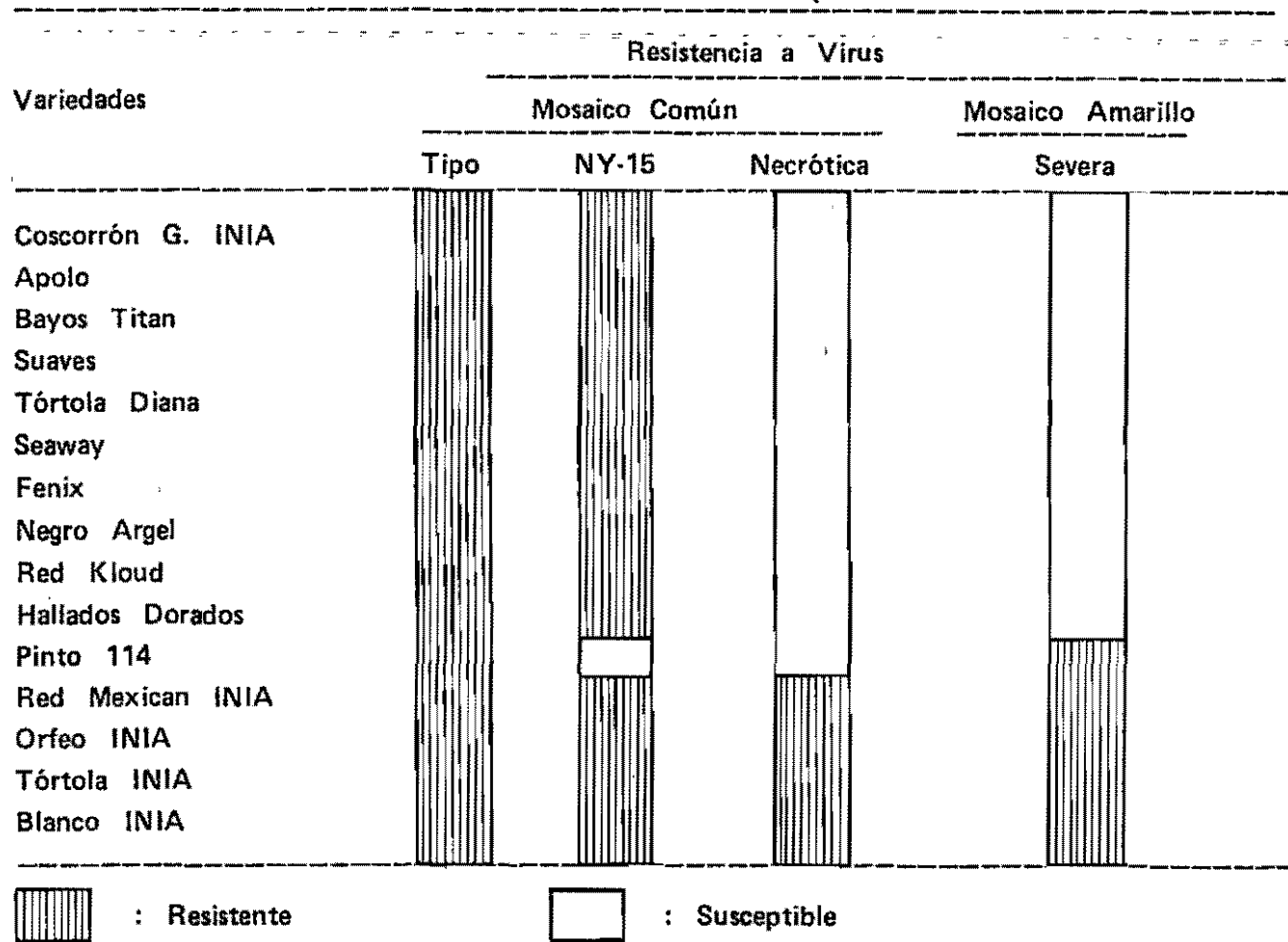
Se debe mencionar además que para el caso de las variedades que son utilizadas para fines de exportación el trabajo de mejoramiento estuvo inicialmente basado en la introducción y evaluación de germoplasma internacional, de preferencia en el tipo de arroz (grano blanco, pequeño y redondo "navy bean"), rojo, pequeño, grande y tipo pinto. Sin embargo, la aparición de nuevas razas en los virus BCMV y BYMV han limitado la utilización directa de germoplasma introducido y se ha tenido que iniciar un propio programa de mejoramiento similar al que se desarrolla para los tipos tradicionales chilenos.

Liberación de variedades

El trabajo de mejoramiento realizado en el INIA ha generado las variedades que se presentan en el cuadro 5, junto con su tipo de resistencia y método de obtención. Adicionalmente en la Figura 1 se presenta la reacción de cada una de ellas a las razas Tipo NY-15 y Necrótica (NL-3) del virus del BCMV y la benigna y severa del virus del BYMV identificado en el presente año.

Durante el transcurso de este año ha sido liberada la variedad "Coscorrón Granado INIA" destinada para consumo en vaina granada y grano seco. Esta variedad es la primera en este tipo en el país, que presenta resistencia a los virus transmisibles por semilla y por lo tanto será posible la certificación de su semilla.

FIGURA 1.- COMPORTAMIENTO DE LAS VARIETADES INIA FRENTE AL MOSAICO COMUN DEL FREJOL Y MOSAICO AMARILLO DEL FREJOL.



Cuadro 4. Tipos de frejol y sus principales variedades cultivadas en Chile, para consumo interno.

TIPO	VARIEDAD	CARACTERISTICAS
Consumo fresco	Apolo*	Vaina verde
	Cristal Bayo	Vaina verde
	Gringos	Vaina verde
	Zeus*	Vaina verde
	Roma*	Vaina verde
	Coscorrones	Vaina granada
	Tuniche 1095*	Vaina granada
	Frutilla	Vaina granada
	Suaves*	Vaina granada
	Hallados Pinto 114	Vaina granada
Tipo Tórtola	Tórtola corriente	Grano gris claro
	Tórtola Diana*	Grano gris claro
	Tórtola SNA*	Grano gris claro
	Tórtola INIA*	Grano gris claro
	Burros chico	Grano gris
	Burros grandes	Grano gris
Tipo Coscorrón	Coscorrón	Grano blanco vetas amarillas.
	Tuniche 1095*	Grano blanco vetas amarillas.
	Suaves*	Grano blanco vetas café.
Tipo Bayo	Bayos	Grano café claro
	Bayos Titán*	Grano café claro
Tipo Cramberry	Frutilla INIA*	Grano café claro vetas rojas.
	Araucano INIA*	Grano café claro vetas rojas.
	Indiano	Grano café claro vetas rojas.
	Pajaritos	Grano café claro vetas rojas.
Tipo Pinto	Hallados Pinto 114*	Grano crema veta café
	Hallados Dorados*	Grano crema veta café
Tipo Manteca	Manteca	Grano amarillo
	Azufrados	Grano amarillo

* Variedades mejoradas.

Cuadro 5. Variedades mejoradas entregadas por el Programa de Fitomejoramiento de Frejol de INIA.

VARIEDAD	TIPO DE GRANO	TIPO DE RESISTENCIA	METODO DE OBTENCION
Apolo	Vaina verde	Dominante	Cruzamiento y retrocruzamiento.
Bayos Titán	Bayo	Dominante	Cruzamiento y retrocruz.
Suaves	Blanco con vetas café.	Dominante	Cruzamiento
Tórtola Diana	Tórtola	Dominante	Cruzamiento y retrocruz.
Tórtola INIA	Tórtola	Recesiva	Cruzamiento y retrocruz.
Pinto 114	Pinto	Recesiva	Introducción
Hallados Dorados	Pinto	Dominante	Cruzamiento
Seaway	Arroz	Dominante	Introducción
Cristal Blanco			
Fenix	Cristal blanco	Dominante	Cruzamiento y retrocruz.
Negro Argel	Negro	Dominante	Introducción
Orfeo INIA	Negro	Recesiva	Cruzamiento
Red Kloud	Rojo grande	Dominante	Introducción
Red Mexican INIA	Rojo pequeño	Recesiva	Introducción
Blanco INIA	Blanco grande	Recesiva*	Introducción
Coscorrón granado INIA.	Vaina granada	Recesiva	Cruzamiento

* Posiblemente pueda tener mezclado el gen dominante con un recesivo.

Cuadro 6. Utilización y volumen de semilla de las principales variedades producidas por INIA en 1983.

VARIEDAD	GRADO DE UTILIZACION (%)	VOLUMEN DE SEMILLA (KG)
Apolo	90	15.000
Arroz-3 y Seaway	100	-
Blanco-INIA	1-2**	9.000
Coscorrón granado INIA	- **	33.000
Negro Argel	95	4.500
Orfeo INIA	1-2	9.500
Pinto 114	90	18.000
Tórtola Diana	60	6.000
Tórtola INIA	1-2**	12.000
TOTAL		107.000

* Estimación hecha según superficie sembrada

** Introduciéndose en el mercado

FUENTE: Instituto de Investigaciones Agropecuarias

La utilización del nuevo germoplasma mejorado se puede considerar satisfactorio y el grado de adopción de cada una de las distintas variedades presenta en relación a la superficie sembrada se incluye en el cuadro 6.

En este mismo cuadro se detallan los volúmenes de semilla que INIA como productor de las variedades produce y distribuye para posteriores etapas de multiplicación de semilla.

Disponibilidad de líneas superiores

El trabajo de fitomejoramiento realizado en los últimos años ha generado líneas promisorias con genes recesivos o múltiples y que han demostrado bajo condiciones de campo e invernadero poseer resistencia a las distintas razas del BCMV.

En el cuadro 7 se presentan las líneas manejadas en los distingos cruzamientos realizados en INIA, destacándose un número de líneas avanzadas, que poseen las características agronómicas adecuadas según el tipo de frejol y resistencia al BCMV.

Cuadro 7. Resumen de líneas seleccionadas en etapas avanzadas para resistencia al VMCF.

<u>N° DE CRUZAMIENTOS</u>	<u>N° DE LINEAS</u>	<u>ETAPA</u>
7	46	F-5
25	107	F-6
1	5	F-7
4	14	F-8
21	87	Evaluación rendimiento

IV PERSPECTIVAS FUTURAS

El Programa de Frejoles de INIA continuará utilizando y evaluando germoplasma internacional con el propósito de identificar nuevos padres que presentan mayores características que los que actualmente se están usando. En este sentido junto con la incorporación de nuevos genes de resistencia para los problemas virosos existentes se hace necesario mejorar la arquitectura del germoplasma chileno, especialmente de los tipos tradicionales con el propósito de ir generando nuevos materiales que sean apropiados a un manejo mecánico principalmente al momento de la cosecha.

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DE GERMOPLASMA EN ECUADOR

Cristóbal Villasis

I IMPORTANCIA DEL FRÉJOL

El fréjol (Phaseolus vulgaris) es un cultivo de importancia económica, alimenticia y social para el pueblo ecuatoriano. En los últimos años la superficie dedicada a este cultivo ha oscilado entre 45 y 55.000 hectáreas por año. Los rendimientos se ubican en 550 kg por hectárea en promedio para el país, lo que significa una producción anual cercana a las 30.000 toneladas métricas. La zona productora de mayor importancia es la Región Interandina, donde se cultiva el 90% del área sembrada; el 10% restante se cultiva en el litoral. El fréjol es consumido tanto en estado tierno como en estado seco, y se lo puede encontrar en todos los meses del año.

En la región Interandina se pueden distinguir dos sistemas de siembra: el asociado con maíz que utiliza variedades de tipo voluble, y el monocultivo con variedades arbustivas. El primero se lo realiza en localidades situadas entre 2.400 y 2.800 m de altitud, y el segundo en valles abrigados localizados entre 1.300 y 2.400 m de altitud.

El fréjol que se cultiva asociado con maíz, por lo general está en manos de agricultores de subsistencia con poco acceso al mercado. El fréjol arbustivo en cambio, es cultivado por pequeños y medianos agricultores que utilizan cierto tipo de insumos (fungicidas, insecticidas y abonos foliares) y con acceso al mercado del producto.

Los principales problemas que limitan la producción de fréjol son de orden climático, tecnológico, económico e inherentes al cultivo. Los climáticos se relacionan con escasa o excesiva cantidad de precipitaciones. Los problemas tecnológicos abarcan el insuficiente asesoramiento técnico dado a los agricultores y el desconocimiento de nuevas tecnologías generadas en los centros de investigación. Los problemas económicos radican en la situación propia del agricultor para adquirir los equipos e insumos necesarios a fin de lograr una buena productividad y en el limitado crédito existente. Los problemas del cultivo se relacionan con falta de semilla de buena calidad, escasa disponibilidad y mal manejo del agua de riego, ataque de enfermedades (principalmente pudriciones radiculares, antracnosis, roya, ascochyta) ataque de insectos (gusanos trozadores, lorito verde e insectos de almacenamiento).

II ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO DEL GERMOPLASMA

Como se podrá apreciar en la figura 1, la obtención de variedades mejoradas de fréjol tiene tres caminos, que en tiempo corresponden a: mejoramiento a corto plazo, mediano plazo y largo plazo. Cada uno de ellos es utilizado de acuerdo a las características genéticas del germoplasma.

Uno de los mayores problemas dentro del esquema planteado, es el aspecto de la multiplicación y distribución de semilla de buena calidad. Parte de la solución a este problema es la capacitación, por medio de cursos cortos, a técnicos y agricultores multiplicadores dentro de zonas específicas de producción.

En el campo del mejoramiento genético es de importancia relieves la cooperación y la acción desplegada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical, para la

evaluación de germoplasma en diferentes etapas de mejoramiento (material segregante, líneas avanzadas y líneas experimentales).

III RESULTADOS SOBRE MEJORAMIENTO DE GERMOPLASMA

Germoplasma Nacional

La prueba y evaluación del germoplasma nacional de fréjol voluble se realiza en dos localidades de la Región Interandina, la primera situada en la Estación Santa Catalina, cercana a Quito, a 2.760 m de altitud, y la segunda en el Centro Experimental del Austro, cercano a la Ciudad de Cuenca, a 2.450 m de altitud. Los tipos arbustivos son evaluados en valles cercanos a la ciudad de Quito a 2.200 m de altitud y en el Centro Experimental del Austro.

Las evaluaciones realizadas han permitido seleccionar un grupo de colecciones nacionales con posibilidad de convertirse en variedades comerciales luego de las respectivas pruebas a nivel regional. Estas pruebas se las realiza en localidades contrastantes por su altitud, precipitación, temperatura y tipo de suelo.

La colección nacional de fréjol, tanto voluble como arbustivo, es continuamente evaluada, renovada y mantenida, por cuanto el Programa no dispone de un cuarto frío con condiciones adecuadas que conserve viable el germoplasma por varios años. Estas evaluaciones permiten observar y seleccionar colecciones con buenas características agronómicas. Las colecciones seleccionadas en los últimos años y probadas en ensayos de rendimiento, se sumarizan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Rendimiento de Colecciones Nacionales de fréjol, seleccionadas y probadas en diferentes localidades. Ecuador 1980-1984.

IDENTIFICACION	HABITO	A Ñ O S					\bar{X}
		1980	1981	1982	1983	1984	
		kilogramos/hectárea					
E449	4	804(6) ^a	982(1)	--	--	--	827(7)
E-457	4	628(6)	868(1)	--	--	1101(2)	796(9)
E-469	4	--	1112(2)	--	609(1)	391(4)	628(7)
E-478	4	--	907(1)	--	564(1)	275(5)	394(7)
E-533	4	--	610(1)	--	640(1)	257(3)	404(5)
E-555	4	--	--	--	--	1128(1)	128(1)
E-605	4	--	--	--	--	1287(1)	1287(1)
E-794	4	680(6)	744(1)	--	--	--	689(7)
E-849	4	864(6)	609(1)	--	--	927(2)	850(7)
E-1056	4	--	1249(2)	--	1087(1)	322(6)	613(9)
E-1249	4	--	--	--	947(1)	608(3)	693(4)
E-816	1	2208(1)	1302(2)	953(2)	--	1340(8)	1341(13)
E-842	1	1954(1)	1387(2)	582(1)	--	--	1328(4)
E-1486	1	1952(1)	2461(2)	1940(2)	1469(1)	1780(9)	1883(15)

a: Entre paréntesis se anota el número de ensayos o localidades en que fueron probados los distintos materiales.

Observando el cuadro 1 se podrá notar que en cuanto a fréjol voluble hábito 4, las pruebas de rendimiento efectuadas no han tenido la continuidad ni el número de localidades necesarios como para poder definir con claridad el real comportamiento agronómico de la variedad a través de años y localidades. Por ello es necesario conducir por lo menos un ciclo más de pruebas en varias localidades, a fin de entregar alguna nueva variedad a los agricultores de la Sierra. Otras colecciones seleccionadas por sus buenas características han sido probadas en menor número de localidades por lo que no aparecen en este cuadro, pero se sigue investigando en ellas.

En fréjol arbustivo, tipo 1, se cuenta con prácticamente dos selecciones plenamente probadas que próximamente serán lanzadas como variedades comerciales, a pesar que ellas ya se encuentran en manos de algunos agricultores colaboradores; ellos se quedan con la mitad de la semilla cosechada y por su cuenta, la siguen multiplicando. En Julio del presente año, al clausurar el "I Curso sobre el cultivo de fréjol utilizando la metodología aprender-haciendo" se entregó 1/2 kilo de semilla de E-1486 a cada uno de los 35 agricultores participantes. En el presente ciclo de siembra se realizará un seguimiento a estos agricultores y se multiplicará semilla para su distribución.

Germoplasma Internacional

El germoplasma internacional es recibido práctica y exclusivamente del Centro Internacional de Agricultura Tropical. Las localidades para su evaluación son la Estación Santa Catalina y el Centro Experimental del Austro.

En los últimos años, se han recibido viveros apropiados para las condiciones ecológicas de nuestro país y con la calidad de grano, en cuanto se refiere a color y tamaño, apetecidos por nuestro agricultor. Esto ha permitido realizar selecciones, en las dos localidades de evaluación, que llevadas a pruebas preliminares y luego a ensayos regionales podrán ser utilizadas en un corto plazo, como variedades mejoradas con tolerancia a enfermedades, amplia adaptación y buenos rendimientos.

Los viveros recibidos pertenecen a progenies F4 y F6, líneas avanzadas, materiales adaptados a la Zona Andina del Bloque de Cruzamientos y algunos ensayos IBYAN de los cuales se han seleccionado líneas con posibilidades mediatas e inmediatas. Para el presente ciclo se han seleccionado alrededor de 150 materiales volubles F4 y F6 que pasarán a una nueva etapa de evaluación y selección; del vivero de líneas avanzadas se han seleccionado 8 líneas volubles que se incluirán en ensayos preliminares. A continuación se presenta la lista de estos materiales.

**PROGENITORES MAYORMENTE
SELECCIONADOS EN F4 Y F6**

**LINEAS AVANZADAS PARA
ENSAYOS PRELIMINARES**

G-11820	Tib-14-41
G-11821	Tib-19-43
G-12488	Tib-19-44
G-12216	V-7423-44
G-12614	V-5760-433-41
G-5702	V-5770-427-42
G-11819	V-5750-427-411
G-2545	V-5766-426-44
P-590	

Materiales internacionales seleccionados y probados en varias localidades se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Rendimiento de Selecciones Internacionales probadas en diferentes localidades del Ecuador. 1980-1984.

IDENTIFICACION	HABITO	A Ñ O S					\bar{X}
		1980	1981	1982	1983	1984	
		kilogramos/hectarea					
G 11821	4	1719(1) ^a					1719(1)
G 11820	4		701(3)		1749(1)	729(3)	1006(6)
G 2331	4		1147(2)			408(2)	778(4)
G 2641	4		931(2)			526(3)	688(5)
V-3297-6	4				1097(1)	661(2)	806(3)
V-6800	4				1251(1)	548(2)	782(3)
ICA Línea 24	1	1750(1)	2023(2)	1320(2)	1498(1)	1605(9)	1625(15)
ICA GUALI(E-101)	1	1123(3)	1480(2)	1284(2)		1493(10)	1397(17)
PVAD 1441	1				1273(1)	1452(8)	1432(9)
PVAD 1428	1				1477(1)	1300(8)	1320(9)
PVAD 1427	1				1573(1)	1335(8)	1361(9)
PVAD 1426	1				2048(1)	1319(8)	1400(9)
A 36	1				1690(1)	1765(8)	1757(9)

a: Entre paréntesis se anota el número de ensayos o localidades en que fueron probados los distintos materiales.

Del cuadro anterior se desprende que las líneas de fréjol de hábito 4 requieren de un mayor número de evaluaciones a fin de poder recomendar una de ellas como variedad comercial, en todo caso G 2331 (PI 311996), está siendo aprovechada por algunos agricultores de la zona del Proyecto de Desarrollo Rural Integral de Quimiag-Penipe en la provincia de Chimborazo, por su precocidad y color de grano.

De las líneas de hábito 1, dos están próximas a ser lanzadas como variedades: ICA GUALI e ICA LINEA 24. Al clausurarse el "I Curso sobre el Cultivo de Fréjol utilizando la metodología Aprender-Haciendo", a los 35 participantes se repartió una funda de semilla conteniendo aproximadamente 1 kilo de ICA GUALI. En el presente ciclo se hará el seguimiento de estos agricultores y se multiplicará semilla para su distribución.

Las líneas PVAD y A 36 provenientes de uno de los últimos IBYAN presentan buenas perspectivas y en ellas se mantiene un sistema de evaluación más continuado.

Perspectivas Futuras

Las acciones futuras estarán encaminadas a lograr materiales de mejores características agronómicas y de rendimiento, a fin de satisfacer las necesidades de una población cada vez creciente. Esto se conseguirá evaluando en debida forma las colecciones nacionales y ampliando su variabilidad genética por medio de cruzamientos.

En este aspecto el CIAT deberá continuar prestando la colaboración necesaria a fin de recombinar genotipos superiores aptos para las diferentes regiones productoras.

En el Ecuador uno de los problemas en la producción, es la falta de semilla seleccionada o certificada. El CIAT deberá apoyar y colaborar para encontrar los mejores mecanismos para la producción y distribución de semilla. Un apoyo técnico en este sentido hará posible que la semilla llegue a manos de un mayor número de agricultores.

En cuanto a información, consideramos que el actual sistema de distribución, que posee el CIAT, es eficiente y oportuno, creemos que debe continuar a igual o mayor ritmo para beneficio de todos quienes estamos limitados al acceso de publicaciones internacionales. Los "Resúmenes analíticos sobre Fréjol" sería conveniente que lleguen a los diferentes Programas de Investigación en forma oportuna y continua.

Se espera que el CIAT siga brindando el apoyo técnico en Cursos de Entrenamiento, asistencia a Seminarios y Talleres, envío de germoplasma y visitas periódicas de sus técnicos a los Programas Nacionales.

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DEL GERMOPLASMA DE FRIJOL
COMUN EN EL SALVADOR

Bernardo Patiño M., Carlos Atilio Pérez Cabrera y
Carlos Mario García

I IMPORTANCIA DEL FRIJOL (área, consumo, zonas de producción y principales problemas de producción).

En El Salvador se siembran 55.900 ha de fríjol en el año. El 40% de esta área, se siembra durante la primera época (mayo-junio) en la región paracentral del país, el 54.7%, se siembra en la segunda época (agosto-septiembre) en la región occidental y el resto se siembra en la tercera época (noviembre-diciembre) en zonas húmedas y bajo riego.

El 83% de la producción se obtiene de explotaciones que varían entre 1-2 has., el 5% de más de 10 has. que representa el 4% del área total sembrada; estas explotaciones se encuentran en zonas de difícil acceso.

Las enfermedades y plagas son los factores que más influyen en la reducción de los rendimientos del fríjol, las pérdidas económicas ocasionadas son altas, de tal manera que las medidas para evitar o disminuir dichos factores tienen importancia económica.

Se estima que en la actualidad, de la superficie sembrada, el 15% es tecnificada, el 25% semitecnificada y el 60% se cultiva en forma tradicional.

El consumo de fríjol arroja déficit, si lo comprobamos con las recomendaciones de los organismos especializados en nutrición, haciéndose cada día mayor debido al crecimiento acelerado de la

población, con el resultado que el consumo por habitante no alcanza ni el 50% de los requerimientos mínimos.

El financiamiento por parte de las instituciones crediticias muestra un incremento bastante significativo durante los últimos años, sin embargo, muchos de estos créditos se otorgan en forma extemporánea, debido principalmente, a una planificación inoportuna.

La comercialización está bajo la responsabilidad del Instituto Regulador de Abastecimiento (IRA), organismo estatal dedicado a la estabilización de precios y regulación del abastecimiento. Sus poderes de compra no han sido suficientes, por falta de financiación y facilidades de almacenamiento, por lo cual su participación no ha sido significativa en la comercialización.

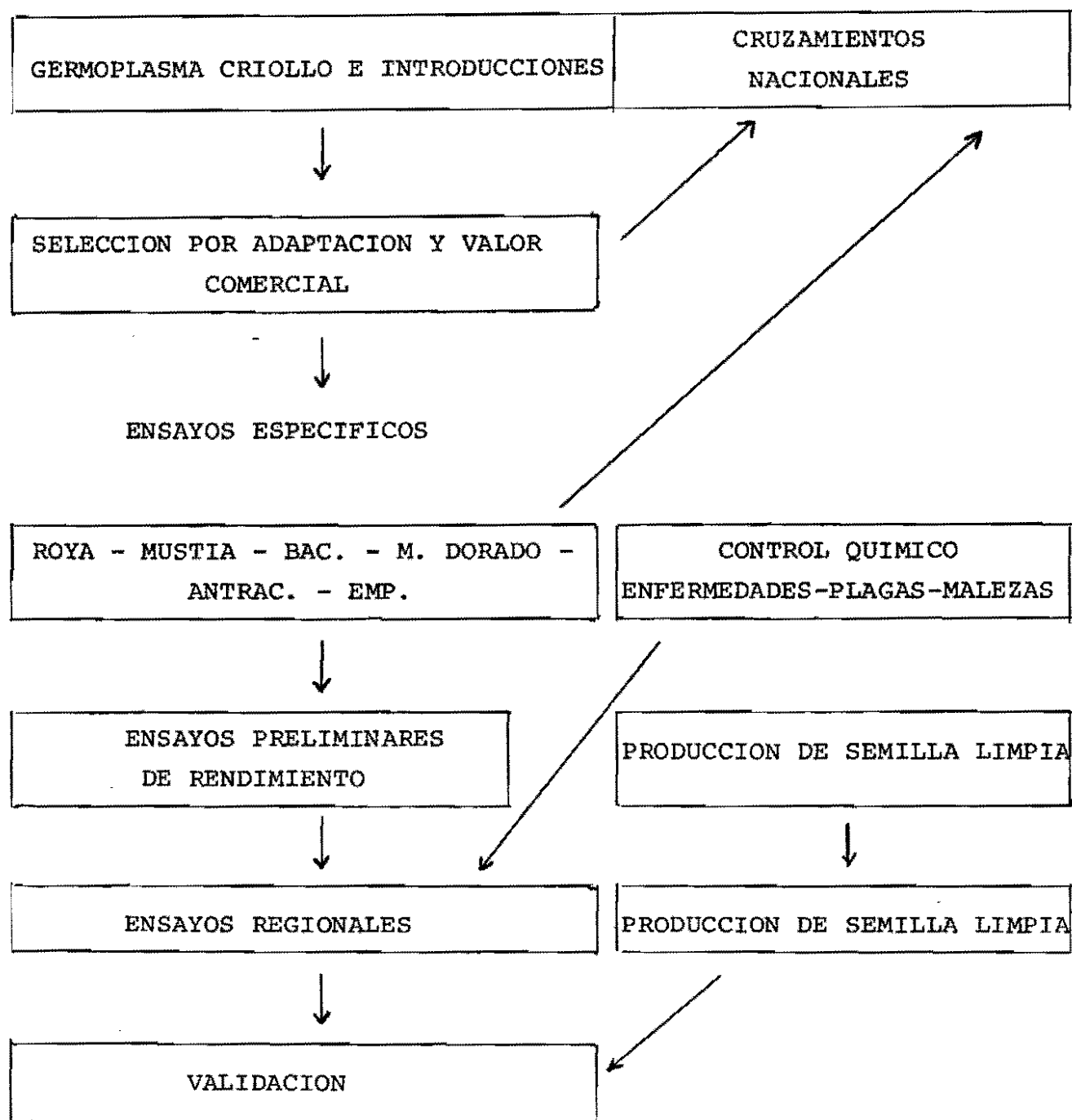
II ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO DEL GERMOPLASMA Y ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO

El mejoramiento genético es la base de los lineamientos de investigación en frijol, cuyos objetivos principales son:

1. Encontrar variedades que posean genes de resistencia y/o tolerancia a plagas y enfermedades de importancia económica, adaptables a las diferentes zonas ecológicas y con características de grano de valor comercial en nuestro país.
2. El germoplasma criollo, las introducciones y las hibridaciones realizadas en el programa, constituyen la base del mejoramiento genético y las prácticas agronómicas el punto de apoyo a la investigación.

La Figura 1 muestra las diferentes fases que desarrolla el programa desde los cruzamientos hasta los ensayos regionales, pasando por prácticas agronómicas.

Figura 1. Esquema de Trabajo del Sub-programa de Leguminosas de Grano.



III RESULTADOS SOBRE MEJORAMIENTO DEL GERMOPLASMA, EVALUACION Y UTILIZACION

El picudo de la vaina del frijol Apión godmani Wagner constituye la plaga de mayor importancia y la evaluación de líneas en busca de resistencia ha sido constante, obteniendo en el año 1979 las líneas Mex. 1290, L-12 y L-17 que resultaron promisorias en base al porcentaje de daño.

En 1983, introducciones procedentes de CIAT fueron evaluadas y los rangos de mayores daños a la semilla oscilaron entre 7% y 18%, considerando que las infestaciones naturales de picudo fueron bajas.

Se consideran como resistentes aquellas líneas cuyo porcentaje de daño a la semilla se mantuvo entre 0 y 3%, resultando mejores las siguientes: AT 06926-CM(23-C)-3-CM(5-B), APN 68, EMP 60, APN 64, BAT 1191, AT 06926-CM(23-C)-7-CM-(4-B), GUATE 59, XAN 40, DOR 62, APN 35, BAT 1101, G04485, G03982, XAN 31, AT07478-3-CM (4-B). La Chicharrita, Empoasca sp, un problema serio en el cultivo, es objeto de estudio en mejoramiento pero sin resultados sobresalientes en los últimos 4 años.

Las enfermedades fungosas Mustia Hilachosa (Thanatephorus cucumeris), antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum), roya (Uromyces phaseoli), y las bacterianas son limitantes de la producción, habiéndose evaluado para cada problema, diferentes introducciones y la selección de líneas como futuras variedades no ha sido posible debido a la falta de características exigidas por el productor y consumidor. Entre las enfermedades virales, el virus del mosaico dorado, mosaico común y el mosaico rugoso constituyen los principales problemas en el cultivo.

Evaluaciones de diferentes viveros de mosaico dorado procedente de CIAT y cruza nacionales han sido realizadas, con resultados

satisfactorios, obteniendo la línea MMS 103 R (Familia FF3952 procedente de CIAT), con buenas características de resistencia al virus y buen rendimiento, color y forma de grano, siendo evaluada actualmente en ensayos regionales.

Recientes evaluaciones han permitido seleccionar 4 líneas de la familia DR 06158, 1 de la familia DR 06743 y 2 de la familia DR 06756, con buenas características de tolerancia al virus, rendimiento y color; líneas de cruzamientos criollos color negro han resultado promisorias, tales como PAT-3, PAT-5 y PAT-11. Las líneas RAB 70 y RAB 142 evaluadas inicialmente en el vivero de adaptación 82/83 y posteriormente dentro de los viveros de mosaico dorado, fueron seleccionados y actualmente son evaluadas en ensayos regionales.

Líneas introducidas con características de resistencia a uno o más problemas, pero cuya semilla no es aceptada por nuestros agricultores, han sido seleccionadas para la utilización en cruzamientos con variedades criollas, entre las cuales se mencionan: DOR 125, DOR 164, BAT 41, BAT 897, A 21, BAT 1155, BAT 893, BAT 1215, BAT 789, AB 139.

Líneas tales como RAB 70 y RAB 142 con buenas características de resistencia al virus del mosaico dorado, buen color y rendimiento, son también utilizadas como progenitores en cruzamientos con variedades locales.

Las líneas XAN 33 y XAN 90 han sido observadas como tolerantes a bacteriosis habiéndose seleccionado para su inclusión en el programa de cruzamiento.

A partir de 1982 se han recibido del CIAT, viveros de adaptación (VA), los que por su gran variabilidad prometen seleccionar a corto plazo, líneas promisorias que pueden constituirse en un futuro como nuevas variedades.

La necesidad de ofrecer al agricultor nuevas alternativas, culminó en 1982 con la liberación de 3 variedades, CENTA Izalco (rojo brillante), selección criolla de línea MCS 97-R, CENTA Cristales (negro brillante), selección de la cruza S-69R x P. Rico y CENTA Tazumal (negro opaco), selección introducida de CIAT como BAT 58.

Como era de esperarse, a excepción de la variedad CENTA Izalco, las demás no causaron impacto, debido a que sus características de color no son las deseadas por el consumidor y su liberación fue efectuada mediante un plan ambicioso de exportación que no llegó a realizarse.

IV FUTURAS PERSPECTIVAS, EXPECTATIVA DE ACCIONES POR PARTE DE CIAT

Los vivero de adaptación (VA), están dando la oportunidad a los programas nacionales, de poder seleccionar aquellas líneas que a juicio de los investigadores reúnan las características exigidas por los productores y consumidores. Con los V.A. se empiezan a observar las ventajas que ellos tienen, pero es necesario sugerir algunas características que deben reunir que podrían ser específicas para cada país.

En el área Centroamericana como ya es conocido, se practican diferentes sistemas de siembra, por lo que es necesario evaluar diferentes líneas que estén de acuerdo al sistema. En El Salvador el relevo es un sistema generalizado para una época específica y en ella se obtiene el mayor porcentaje con el que se suplen las necesidades de consumo nacional, para ello se hace necesario evaluar materiales específicos para este sistema de siembra. Por otro lado se hace necesario tener mayor variabilidad del germoplasma, principalmente de aquellos cruzamientos que lleven, como progenitores, variedades que tienen buena adaptación a las condiciones ecológicas de nuestro país, aunque estos materiales no tengan buena adaptación a las diferentes condiciones a las cuales el CIAT los somete en Colombia, ya que

consideramos que estas condiciones son diferentes a las de las zonas frijoleras de El Salvador, siendo necesario que estas líneas sean generaciones tempranas (máximo F_4) y así dar oportunidad a los programas nacionales, tener mayor variabilidad y a la vez hacer un mayor número de selecciones.

LA MEJORA DE VARIEDADES DE FRIJOL EN GUATEMALA. UN ENFOQUE PARA
APROVECHAR LOS RECURSOS DEL PROGRAMA NACIONAL Y LOS DE LA RED
CENTROAMERICANA DE FRIJOL DE CIAT.

Porfirio Masaya S.

I INTRODUCCION

Los agricultores guatemaltecos utilizan variedades de frijol de semilla de varios colores pero con predominancia de los tipos de semillas negras. Estas variedades son predominantes de hábitos III y IV en las montañas con clima fresco. El frijol como cultivo es un componente de los sistemas de cultivos en la mayor parte del área sembrada. En 1979, un total de 57,768 fincas sembraron 40,222 hectáreas y cosecharon 25717 toneladas de frijol en monocultivo. Ese mismo año en 119944 fincas se sembraron 121327 hectáreas y se cosecharon 26132 toneladas de frijol en cultivos asociados. La mayor parte del cultivo asociado lo fue con maíz.

Para generar alternativas tecnológicas para esas 178,000 fincas que siembran un promedio de 0.909 hectáreas cada una se ha escogido el mejoramiento de variedades como espina dorsal de un esfuerzo para elevar su productividad.

II ESTRATEGIAS Y OBJETIVOS

Se ha escogido el desarrollo de variedades que requieran un uso limitado de insumos de capital. Ello requiere la incorporación de resistencia a enfermedades y plagas. Esta innovación tecnológica es fácilmente transferible, aún por los mismos agricultores dentro de sus comunidades.

Los objetivos del Programa Nacional de Frijol de Guatemala son:

1. Estabilizar el rendimiento del cultivo mediante la incorporación de resistencia a las principales enfermedades y plagas.
2. Mejorar la arquitectura de variedades para adaptarlas más eficientemente a los sistemas de cultivos usados por el agricultor en su zona.
3. Ampliar las zonas de producción de frijol a través del desarrollo de variedades adaptadas a las zonas bajas tropicales.
4. Desarrollar líneas de mejoramiento que realicen un mayor rendimiento combinando genes que produzcan un crecimiento más vigoroso total y una utilización de ese crecimiento en un número mayor de semillas de mayor tamaño.
5. Asegurar una calidad culinaria y nutritiva para lo menos igual que las variedades usadas por el agricultor.

III METODOS Y MATERIALES

En este informe describiremos el desarrollo de variedades superiores para 2 grandes zonas de Guatemala. La Zona Media y Baja Cálida del país y la Zona Alta de clima fresco.

Zona Baja y Media:

En esta zona de vida se requiere variedades que posean:

1. Adaptación a la zona; incluye adaptación al cultivo asociado.
2. Maduración entre 60 y 72 días después de la siembra.
3. Semilla opaca negra.
4. Resistencia a:

Virus del Mosaico Dorado

Virus del Mosaico Común

Virus del Moteado Clorótico

Roya del Fríjol
 Pudriciones de raíz.
 Mustia Hilachosa
 Chicharrita verde del fríjol.

5. Componentes de rendimiento que superen alguno de los siguientes valores.
 - a. 10 vainas por planta
 - b. 7 semillas por vaina
 - c. 250 miligramos por semilla (14% de humedad).
6. Crecimiento homogéneo y maduración uniforme.

IV LOGROS RECIENTES

1. En 1981 se inició un proyecto para incorporar y combinar genes cuya acción concertada realice mayor rendimiento. La primera fase de este trabajo tuvo dos objetivos:
 - a. Determinar si es posible usar una metodología sencilla y efectiva para mejorar rendimiento.
 - b. Generar líneas de mejoramiento que combinen genes para realizar mayor rendimiento. Para ello se utilizaron progenitores de CIAT y algunos del propio programa; en el cuadro 1 se presentan los materiales usados:

Cuadro 1. Progenitores Usados en el Proyecto de Selección para rendimiento

- a. Materiales de CIAT.
 1. G 3807
 2. BAT 270
 3. BAT 564
 4. ES - 1

b. Materiales de ICTA.

1. Línea JU 7812
2. Línea JU 1162
3. ICTA Tamazulapa
4. Línea JU 80-11
5. Línea JU 1194
6. Línea 1338
7. ICTA Quetzal

Cuadro 2. Líneas escogidas para Cruzas Recurrentes para
Recombinación de Componentes de Rendimiento.

a. Por número de semillas / vaina.

1.	C08- 2 - CM (39)	JU 78-12 x JU 1162	7.05	S/V
2.	C36- 1 - CM (43)	JU 78-12 x JU 1338	7.30	S/V
3.	C14- 16 - CM (31)	G 3807 x JU 1194	7.03	S/V
4.	C22- 9 - CM (43)	JU 80- 9 x JU 1338	7.46	S/V
		JU 78-12	6.34	S/V
		JU 1338	7.04	S/V
		G 3807	5.74	S/V
		JU 1162	6.02	S/V
		JU 1194	6.58	S/V

b. Por número de vainas / racimo.

1.	C14-16 - CM (31)	G 3807 x JU 1194	2.11	S/V
2.	C19-31 - CM (42)	JU 1162 x JU 1194	2.00	S/V
3.	C14-13 - CM (52)	G 3807 x JU 1194	2.17	S/V
4.	C52- 1 - CM (49)	JU 7812 x ES-1	2.06	S/V
		G 3807	2.17	S/V
		JU 1194	1.59	S/V
		JU 1162	1.55	S/V
		JU 78-12	1.66	S/V

c. Por peso de semilla.

1. C47- 2 - CM (49)	JU 80- 5 x GUATE 229	0.261 mg.
2. C52- 4 - CM (18)	JU 78-12 x ES-1	0.279 mg.
3. C52- 1 - CM (49)	JU 78-12 x ES-1	0.280 mg.
	JU 78-12	0.197

d. Por el número de plantas cosechadas.

1. C30- 2 - CM (41)	JU 80-11 x JU 1194	42 plantas/parc.
2. C35- 2 - CM (38)	JU 80- 9 x JU 78-12	41 plantas/parc.
3. C28- 3 - CM (35)	JU 80-11 x JU 80- 9	41 plantas/parc.
4. C19-24 - CM (39)	JU 78-12	33 plantas/parc.
	JU 80-11	27 plantas/parc.
	JU 11-94	30 plantas/parc.
	JU 11-62	28 plantas/parc.

Las líneas JU 1162, JU 1194, JU 80-11 y JU 80-9 se originaron de cruzamientos en que intervinieron Porrillo N° 1, ICA Pijao, los cuáles fueron recibidos por el Programa de ICTA desde CIAT.

JU 78-12 es una selección masal de P-006 también recibido de CIAT.

Los progenitores mostrados en el Cuadro 2 fueron incorporados en un esquema de cruzamiento y selección recurrente, que se está realizando actualmente.

- En 1983 se evaluó y confirmó el valor de la Línea 17-6 como fuente de resistencia al picudo de la vaina de frijol. En ese mismo año se identificó la Línea JU 81-64 como resistente al picudo de la vaina. Dicha Línea ha sido derivada por selección del cruce DR6706 hecho en CIAT entre ICTA Jutiapán x JU 78-12. También ICTA-Tamazulapa, otra Línea derivada de segregantes recibidos de CIAT (ahora la variedad estandar en el Sur Oriente de Guatemala) fué identificada como resistente.

3. En la Costa Sur de Guatemala se localizan las mejores tierras de cultivo del país. Esta es una zona muy prometedora para la producción de frijol. En el pasado, grandes extensiones eran dedicadas a la producción de algodón. Este cultivo ya no es rentable en esa zona, teniendo un gran potencial para la producción de frijol.

Actualmente se está desarrollando un esfuerzo para identificar los materiales de CIAT que pueden tener adaptación al trópico bajo, está condicionada principalmente por la insensitividad a la alta temperatura, interaccionando con el fotoperíodo que provoca cambios en el tiempo de floración en la arquitectura de la planta y en el potencial de rendimiento. Durante 1984 se evaluaron 192 entradas por su reacción a esas variables.

4. En el Altiplano de Guatemala, los frijoles de tipo arbustivo tradicionales son de hábito III. En esa región de Guatemala, las enfermedades producidas por hongos son muy severas. En 1981 se inició un esfuerzo para diversificar el germoplasma que se utiliza para mejorar las variedades tradicionales. Se ha buscado fuentes de resistencia a la Antracnosis del frijol, a la roya del frijol y a la mancha ascóchita. Un mecanismo para reducir la severidad de las enfermedades, principalmente la antracnosis y la mancha ascóchita, es el uso de arquitectura erecta que permita una mayor circulación de aire dentro del follaje. Actualmente se están utilizando los siguientes materiales:

a.	A	230	g.	A	140
b.	A	275	h.	BAT	76
c.	A	216	i.	DOR	15
d.	BAT	1272	j.	P	616
e.	BAT	270	k.	P	494
f.	BAT	1270	l.	P	495

Una gran cantidad de progenies y selecciones F2, F3, F4 y F5 están siendo utilizadas en viveros de selección. La selección se está haciendo por:

1. Resistencia a la mancha ascochita.
 2. Resistencia a la roya del frijol.
 3. Resistencia a la antracnosis del frijol.
 4. Arquitectura erecta.
 5. Maduración uniforme y precoz (no mayor de 90 días después de la siembra).
 6. Buena calidad culinaria y nutritiva.
5. La plaga más importante del frijol en el Altiplano de Guatemala es el picudo de vaina. Actualmente se tienen 15 selecciones individuales con resistencia al picudo de la Vaina (*Apion godmani*) provenientes de cruas realizadas en CIAT con los siguientes orígenes:

Línea Ch 80-1 x L 17-6

Línea Ch 80-2 x L 17-6

San Martín x BAT 947

San Martín x Línea 17-6

6. Los frijoles de hábito IV forman parte del sistema maíz-frijol voluble que es practicado en una gran parte del Altiplano de Guatemala, donde vive el 65% de la población del país. Los rendimientos de frijol en este sistema son sumamente bajos debido en parte al daño de las enfermedades fungosas y al producido por el picudo de la vaina de frijol. Actualmente se lleva a cabo un programa de cruzamientos de frijol voluble con utilización de germoplasma de CIAT para ampliar la base genética e introducir genes de resistencia a enfermedades.

Se han utilizado con éxito los siguientes materiales:

V 4616 - 33

V 4609 - 318

V 7966

V 4616 - 324

Actualmente se están evaluando 15 progenies F3 y 53 progenies F4 derivadas de cruzamientos realizados entre germoplasma guatemalteco y germoplasma de CIAT.

DEVELOPMENT, EVALUATION AND UTILIZATION
OF GERMPLASM IN JAMAICA

Harris A. Henry

I INTRODUCTION

The most important food legumes being produced in Jamaica are the red pea or red common beans (Phaseolus vulgaris), pigeon peas (Cajanus cajan) and peanuts (Arachis hypogaea). In 1983, these crops were grown on approximately 85% of the land planted in food legumes and contributed 86% of the total food legume production. However, of the three legumes mentioned above, red beans is the most widely utilized grain legume. It occupied 41% of the land planted in food legumes and was responsible for 38% of the food legume production. (Table 1).

II CONSUMPTION & PRODUCTION AREAS

In 1983, 93% of the red beans consumed were produced locally, while 285 tons were imported at a cost of \$476,277* (Jamaica dollars) (1 US\$ = J\$4.00).

Red bean is grown widely in Jamaica but the primary producing areas are St. Ann, Manchester, Portland, Clarendon, and St. Elizabeth. (Table 2).

III PRODUCTION PROBLEMS OF RED PEAS (BEANS)

In 1983, total production of red beans was 3,989 tons, with an average of 0.37 tons per acre. The major factors responsible for this low average yield per acre are:

* External Trade (1983) Published by: The Statistical Institute of Jamaica 9 Swallowfield Road, Kingston 5 Jamaica W.I.

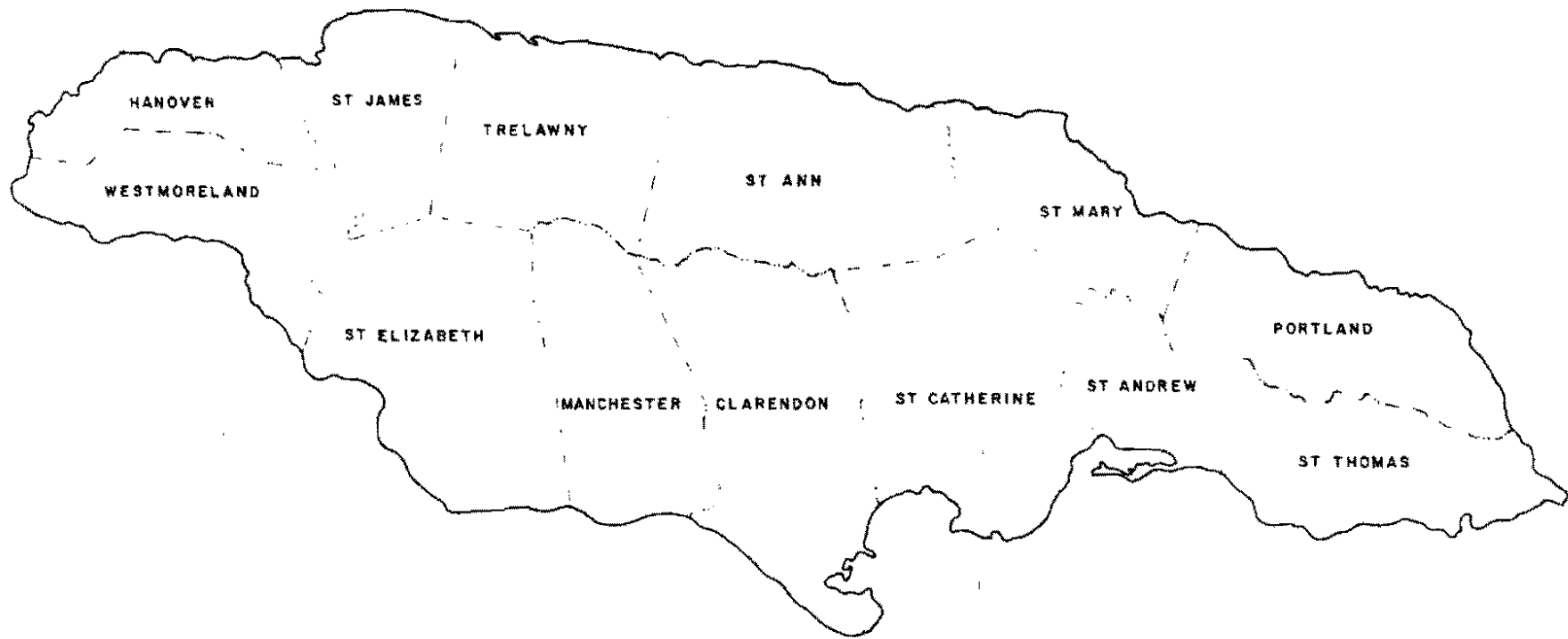
Table 1. Estimate of total legume acreage, 1971 - 1983 (in acres), and total production of red pea (common bean) in tons.

CROPS	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
<u>LEGUMES</u>													
Broad Bean	428	800	410	470	450	660	733	945	734	558	564	486	605
Sugar Bean	559	680	620	700	730	890	623	695	692	539	630	514	633
Cow Pea	1,392	1,510	1,280	1,730	2,290	1,645	2,226	4,666	2,660	2,476	2,143	1,794	2,604
Pigeon Pea	7,797	10,330	7,250	5,180	6,920	5,610	3,674	6,112	6,311	6,084	6,004	5,714	5,616
Peanut	2,841	2,210	2,680	2,570	2,430	1,430	3,695	6,346	4,994	4,711	4,197	4,524	5,592
Red Pea (ha)	8,769	9,510	7,150	7,550	7,530	9,750	11,378	16,250	13,043	12,120	11,064	9,051	10,526
Red Pea (Ton)	2,833	2,983	2,027	2,374	2,257	2,305	3,706	5,694	4,957	4,293	4,724	3,722	3,989
SUB TOTAL	21,786	25,040	19,390	18,200	20,350	19,805	22,329	35,014	28,371	26,488	25,202	22,083	25,576

Prepared by Data Collection & Statistics Section
 Data Bank & Evaluation Division
 Ministry of Agriculture
 Hope.

Table 2.

SCALE 1:1,000,000



LEGEND:

PARISHES	ACREAGE	YIELD	PRODUCTION
MANCHESTER	1,628	0.40	640
ST ANN	1,757	0.34	594
PORTLAND	1,243	0.41	504
CLARENDON	1,026	0.39	400
ST ELIZABETH	1,077	0.36	388

UNITS IN SHORT TONS ONE (1) SHORT TON = 2,000 LBS

MINISTRY OF AGRICULTURE
CROP RESEARCH DIVISION
HOPE, KINGSTON 8.

MAJOR RED PEA AREAS
JAMAICA (1983)

SCALE 1:1,000,000

1. Unavailability of high yielding varieties;
2. pests and diseases;
3. lack of irrigation in the drier areas;
4. unavailability of 'clean' planting materials;
5. climatic factors;
6. praedial larceny;
7. poor agronomic practices;
8. unavailability of suitable lands.

Of the limiting factors listed above, the two major constraints to increased production are:

1. Unavailability of high yielding varieties.

The varieties of beans grown in Jamaica are largely unimproved, generally of low yield potential and susceptible to various pests and diseases. Only a small percentage of the area presently under cultivation is planted in improved varieties e.g. California light red.

2. Pests and diseases.

Beans are attacked by a large number of pathogens and insect pests, many of which can reduce yield severely. Some of the major diseases in Jamaica are rust bean, golden mosaic virus, anthracnose and bacterial blight. According to Pierre bean golden mosaic virus is the most important limiting factor on the plains. Although no survey was conducted, from observations it appears that anthracnose is the most serious disease in the elevated areas.

IV GERMPLASM IMPROVEMENT, STRATEGY & SCHEME

The Ministry of Agriculture does not conduct a breeding programme and thus depends on CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) or others to provide germplasm to carry out its yield

potential, disease resistance and adaptability trials. These trials are presently done on the Government's Research Stations. There are plans to extend the trials to farmers holdings, starting in 1985.

The major trials conducted are:

1. The IBYAN (International Bean Yield and Adaptation Nursery)
2. VICAR (Vivero Centroamericano de Adaptación y Rendimiento)
3. Vivero de Adaptation

The primary objectives of these trials are to:

1. Evaluate the yield potential and adaptation of commercial cultivars, promising germplasm selections and advanced breeding lines under a wide range of environmental conditions; and compare this with local varieties.
2. Provide a source of new germplasm which could be used directly or incorporated in a breeding programme.

V SEED PRODUCTION PRACTICES

Traditionally, farmers save seeds from a previous crop regardless of the quality. The 'better' farmers will select seed that appear to be free of diseases. These seeds may carry seed borne diseases which will be carried over into the next crop. This practice of farmers using their own planting materials has resulted in deterioration of seed quality. This is expressed mainly in low viability, high disease incidence and poor yields.

VI USE OF NATIONAL GERMPLASM

There are several varieties of bean presently grown in Jamaica. In many areas there is a preference for certain varieties.

In Portland and parts of St. Andrew, the 'Portland Red' is the main type grown. The Manchester farmers show a preference for "Miss Kelly" although they will grow other varieties such as 'California Light Red' and 'Round Red'. The 4 varieties named above are probably the most commonly grain.

Other local selections of minor importance are Cockstone, a kidney shaped mottled variety and M₁ and M₂. The last two are selections out of "Miss Kelly",

The commercial varieties grown in Jamaica, are susceptible to several pests and diseases. It is believed that this is the main cause for the relatively low yields. To reduce the disease problem, the leading local varieties were sent to CIAT in 1982 to incorporate resistance to principle diseases.

VII USE OF INTERNATIONAL GERMPLASM

IBYAN trials were received in 1978, 1979, 1980 and 1981 and were conducted on the Government's Research Stations. However, several problems were encountered. The primary ones were:

1. Low viability of the seeds - This was apparently related to the time lapse between arrival of the seed and planting time, - november - february, under poor storage facilities.
2. Data collection was difficult due to the large size of the trial and sufficient personnel available,

The varieties, sent for the IBYAN trials were mainly of black, brown, white or purple-seed. The Jamaican consumers prefer the red-seeded types, therefore, the main purpose of the IBYAN trials would be as sources of resistance in breeding programmes.

In recognition of the preference that Jamaican's have for Red seeded varieties, an "Improved" IBYAN trial consisting of red-seed varieties and two VICAR trials were received in 1982. These trials were smaller and thus easier to manage. The IBYAN trial which had 8 varieties was established in January 1982 at Lawrencefield Research Station. (Table 3).

The VICAR trials consisted of 14 varieties of Central America or promising lines. The main objective of the VICAR trials was to determine whether any of these lines could be adapted to Jamaican conditions.

The seeds from these trials had higher commercial value to the Jamaican consumers in terms of seed size and colour.

In may 1982, a Jamaican Bean Yield and Adaptation Nursery was established. This nursery included promising varieties and local varieties Honduras 46, Rojo de Seda, BAT 1155, DOR 164, MCS 97R, Miss Kelly, Round Red, Portland Red, California Light Red, M1 and M2. (Table 4).

In 1983 and 1984, the Vivero de Adaptación were conducted as a wide range of seed sizes (large, medium and small) were acceptable. This provided the opportunity to observe a wider range of materials.

The 1982 Vivero consisted of 321 breeding lines, varieties and advanced families. Powdery mildew was severe in the trial but 13 lines were selected for further evaluation. This selection was based primarily on the commercial value of the seed (size and colour) and yield. Eleven of these varieties were later coded by CIAT and advanced to next stage of evaluation - the Bean Team Nursery (VEF) (Table 5).

Table 3. Yield (kg/ha) of the red vicar (Vivero Centro Americano de rendimiento in 3 locations in Jamaica).

VARIETY	AVG YIELD (KG/HA)		
	Lawrence Field	Bodles	Avg.
	Res. Sta.	Res. Sta.	
1. Miss Kelly	1351	409	880
2. BAT 1155*	1125	457	791
3. Rojo de Seda*	990	428	709
4. Revolution 79*	889	592	740
5. DOR 164*	868	588	728
6. Honduras 46*	797	671	734
7. Acacias 4	782	412	597
8. MCS 97R*	772	981	877
9. M ₂	759	529	644
10. México 80	756	389	573
11. Acacias 6	693	426	560
12. BAT 859	611	707	659
13. Zamorano	534	136	335
14. BAT 37	417	363	390

* Entries selected for Jamaica Red Pea Nursery (selection based on yield and commercial value of the seed).

Table 4. Yield (kg/ha) of the Jamaica IBYAN trial, planted in september at the Thetford, St. Catherine (1982).

VARIETY	TON/HA
1. Honduras 46	2.099
2. Rojo de Seda	2.086
3. BAT 1155	1.998
4. DOR 164	1.840
5. MCS 97 R	1.827
6. Miss Kelly	1.776
7. M2	1.643
8. Revolution 79	1.520
9. Round Red	1.511
10. M1	1.502
11. Portland Red	1.491
12. California L.R.	1.351

Table 5. Best materials in Vivero de Adaptación 1982B, Jamaica (Yield highly influenced by response to heavy mildew attack) Planted: January 24/83.

N°V.A. CIAT	IDENTIFICATION/CODE	YIELD (GM)	50% flowering	BCMV	Rust	CBB	Mildew	Leaf hopper
365	FB 7289-17-3-CM(5C)-CM(14B)	315	37	-	R	I	S	M
380	PAI 21	90	39	-	S	S	S	-
388	PAI 24	169	39	-	I	S	S	M
400	PAI 27	214	38	15%	R	R	I	M
		Highest rating for seed size.						
450	PAI 45	374	39	-	I	R	I	-
465	PAI 50	232	37	-	R	S	I	-
496	PAI 57	156	37	-	-	I	I	M
511	PAI 65	436	37	-	-	S	I	I
		Good grain colour						
512	PAI 66	376	37	-	-	I	I	L
		Good grain colour						
513	FB 07340-28-6-CM(3B)-CM(12B)	437	37	-	-	I	I	M
		Good grain colour						
527	PAI 74	191	39	-	-	I	I	M
540	FB 07732-2-1-1-CM(12C)	97	34	-	-	I	I	H
553	PAI 74	444	34	-	-	S	I	M

Disease Ratings

R = Resistant
I = Intermediate
S = Susceptible

Pest Ratings

H = High
M = Medium
L = Low

The 1983/84 Vivero de Adaptacion consisted of 400 lines and varieties of this, 24 were selected for further evaluation. In this nursery several entries may be accepted by Jamaicans. (Table 6).

VII PLANNED RELEASES OF NEW VARIETIES

The varieties that were selected for the Jamaica Red Pea Nursery and the selection from the 1983 and 1984 Vivero are going to be rated for their commercial value. From this, the six, outstanding lines will be selected for on-farm trials scheduled to begin in early 1985. A number of local varieties will be used as "Check" in these trials. Based upon the result of these on-farm trials, a new variety is expected to be released.

The responsibility for multiplication and maintenance of germ-plasm has which the Crop Research Division as there is at present, no seed farm operating in the country.

Jamaica, like many other developing countries, suffers from a shortage of trained personnel. Presently, there is only one Agonomist assigned to legumes. As a result, it is not possible to undertake many trials in any particular crop.

At present, there are some outstanding selections made from previous trials and an attempt will be made to have further trials done on farmers holdings with as objective to release new varieties. Therefore, a smaller Vivero for the next two years, would assist in achieving the above objective. Also it would be helpful if CIAT could assist in developing models and assist in monitoring the on-farm trials.

Table 6. Best materials in Vivero de Adaptación (1983 - 1984) Planted: December 1983

Plot N°	Identification Pedigree	N° of Plants/ Plot	Weight of Bean (g)	Yield/ Plant (g)	Maturity	Pod Set	Rust	Powdery Mildew
1141	E6616 (Pom Padour)	23	363	15.8	E	2	2,3 (1)	I
1175	FB 7340-28-6-CM(3-B)-CM (12-B)-CM-CM(48-B)-CM(20-B)	35	347	9.9	M	2	2,3 (10)	-
1196	FB 8631-1-1-1-1-CM(15-4)	11	145	132	M	3	3,4 (25)	-
1197	BAT 1386	25	314	12.6	M	2	2,3 (5)	I
1198	FB 8631-1-3-1-CM(15-A)	26	284.5	10.9	M/E	2	2,3 (5)	S
1200	FB 8631-7-4-CM(10-A)(CM(6-A)	16	233	14.6	E	2	2,3 (5)	I
1201	FB 8631-9-5-CM(12-A)-CM(10-A)	29	228	7.9	E	2	-	I
1202	FB 8631-10-1-CM-CM(12-A)	14	181	12.9	E	2	-	-
1203	FB 8631-10-3-1-CM(10-A)	23	293	12.7	E	3	-	I
1211	BAT 1426	27	311	11.5	M	2	2,3 (5)	-
1215	FB 8646-10-1-CM(6-A)-CM(15-A)	32	402	12.6	M	2	2,3 (5)	I
1252	BAT 1429	25	246	9.8	M	3	-	I
1259	CC 8718-2-2-CM(10-A)-CM(15-A)	30	312	10.4	E	3	-	-
1260	CC 8718-2-2-CM(10-A)-CM(15-A)	31	382.8	12.3	E	2	-	I
1261	CC 8718-3-1-CM(15-A)-CM(15-A)	33	361	10.9	E	3	2,3 (5)	I
1263	CC 8718-9-1-CM(8-A)-CM(12-A)	25	364.6	14.5	E	3	2,3 (10)	-
1265	CC 8844-CM(8)-3-CM-CM(12-A)	29	316	10.9	M	2	2,3 (I)	-
1313	FA 8265-7-1-2-CM(8-C)	23	300	13.04	E	2	-	-
1408	FB 8678-4-CM(6-A)-M	27	211.3	7.8	M	3	2,3 (I)	S
1441	PAI 26	26	235	9.0	M	2	2, (I)	-
1473	PAI 104	11	205	18.6	M	1	5,4,3, (25)	-
1480	PAI 112	12	205.3	17.1	M	1	2 (I)	L

KEY FOR 1983-1984 VIVERO - RESULTS

- (1) Rust: 1-5 type of postule where
 1 = N° Symptom
 2 = Very Small postule
 3 = Postules 300 U
 4 = Postules 300-500 U
 5 = Postules 500 U
- (2) Maturity where
 () Severity (%)
 E = Early
 M = Maturity
 L = Late
- (3) Powdery Mildew = R = Resistant
 no symptoms
 I = Intermediate,
 few symptoms
 S = Susceptible,
 large lesions
- (4) Pod Set 1-5
 1 = Excellent
 5 = Very Poor

The main diseases of red beans in Jamaica is bean golden mosaic virus and anthracnose. It would therefore, be useful, if varieties that are tolerant to these diseases could be developed and thus allow for increase production of beans. Jamaica does not have a breeding programme, and therefore depends on CIAT for superior germplasm.

Finally, increased production from beans in Jamaica depends not only on the development of new varieties but also on the production of good seed, as well as identifying the management practices necessary to achieve the potential of these varieties. The national programme sees this as a priority.

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DEL GERMOPLASMA
DE FRIJOL EN MEXICO

Rogelio Lépiz I.

I INTRODUCCION

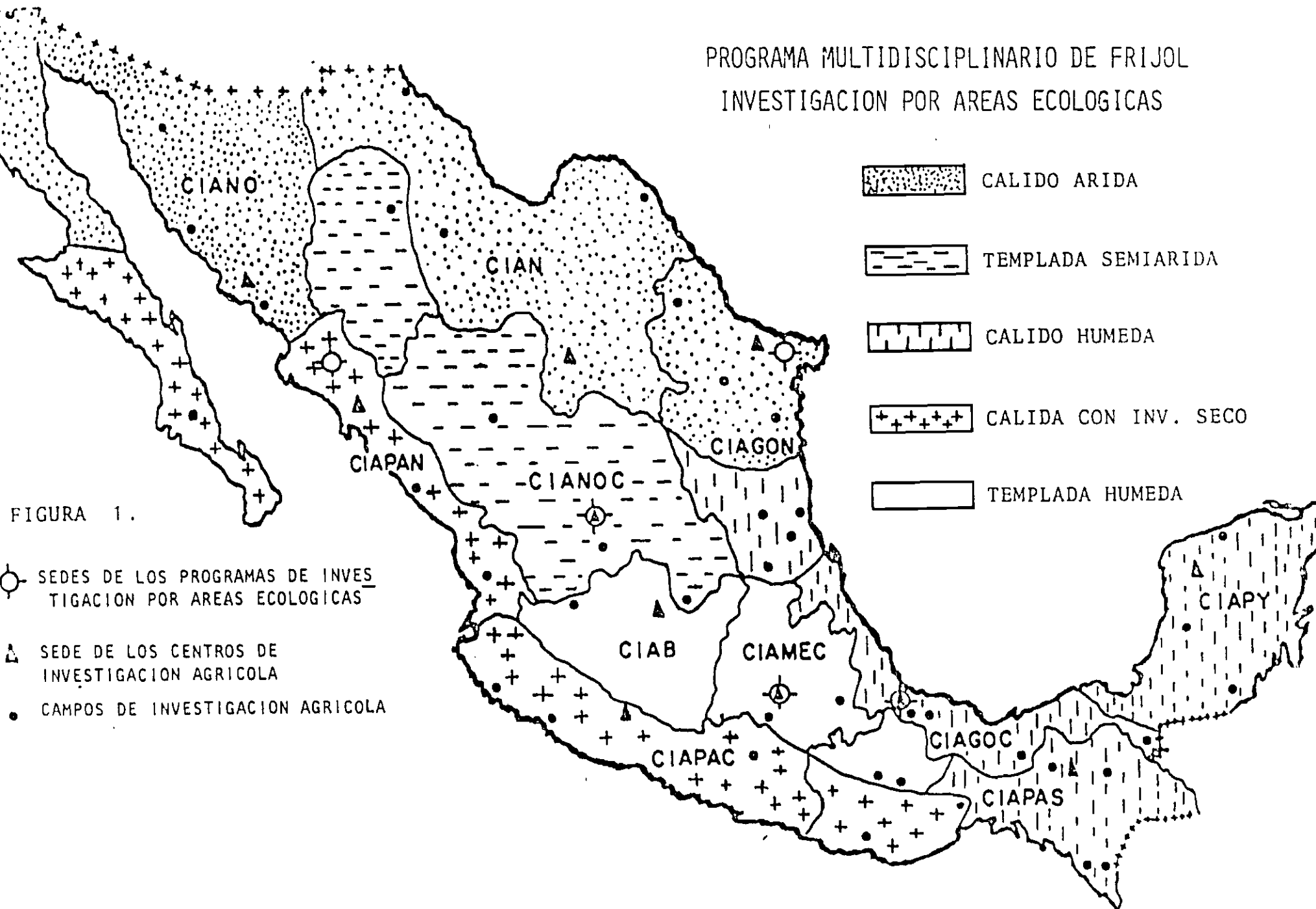
En México el cultivo del fríjol ocupa el segundo lugar en importancia, por la superficie que se siembra y por el volumen de grano consumido por persona. En el año de 1983 se cosecharon 2'102.576 hectáreas, con una producción de 1'427.105 toneladas y un rendimiento medio nacional de 678 kg/ha. Por lo que respecta al consumo de este grano, es de 18 kg por persona al año.

El país se ha dividido en cinco grandes zonas ecológicas: Cálida con invierno seco, cálida húmeda, templada húmeda, templada semiárida y cálida y árida (Figura 1). En cada una de estas zonas se han identificado y jerarquizado los diferentes problemas que afectan negativamente la producción de fríjol y se han planteado proyectos de investigación para dar solución a los problemas principales. Uno de los campos experimentales en cada una de las zonas se ha escogido como sede del programa de fríjol y tiene la responsabilidad de desarrollar el germoplasma para toda su zona. El análisis de los problemas que afectan la producción de fríjol en México, las diferentes estrategias de trabajo buscando su solución y la presentación de los resultados y avances obtenidos, así como las perspectivas a futuro, se hará por zonas ecológicas.

II ZONA CALIDA CON INVIERNO SECO

Esta zona la constituye la franja costera baja del Pacífico que se extiende de Baja California Sur y Sinaloa, hasta la Costa de Oaxaca. Las tierras dedicadas al cultivo del fríjol mayormente tienen altura sobre el nivel del mar no mayores de 50 m.

PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE FRIJOL
 INVESTIGACION POR AREAS ECOLOGICAS





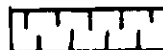
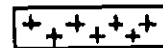




-  CALIDO ARIDA
-  TEMPLADA SEMIARIDA
-  CALIDO HUMEDA
-  CALIDA CON INV. SECO
-  TEMPLADA HUMEDA

FIGURA 1.

-  SEDES DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACION POR AREAS ECOLOGICAS
-  SEDE DE LOS CENTROS DE INVESTIGACION AGRICOLA
-  CAMPOS DE INVESTIGACION AGRICOLA

La superficie dedicada al frijol en esta parte (cuadro 1) del país representa sólo el 13% del total nacional, sin embargo aporta el 21% de la producción anual. La superficie puede aumentar o disminuir, dependiendo de lo reducido o abundante de la cosecha de la leguminosa en el primer ciclo de cultivo primavera-verano en las zonas templadas del país.

El frijol se siembra en el ciclo agrícola de otoño-invierno (de octubre a enero) bajo el sistema de unicultivo. Únicamente en Nayarit y Jalisco, algunos agricultores siembran maíz y frijol intercalados, utilizando generalmente 2 surcos de maíz y de 4 a 6 surcos de frijol. En Baja California sur y norte de Sinaloa, el frijol es de riego y en el resto de la zona, de humedad residual. La mayor parte de las labores agrícolas son mecanizadas. Las variedades que se prefieren para siembra y consumo son de grano amarillo suave (azufrados) y de tamaño mediano a grande; en Nayarit se siembran 80.000 hectáreas de frijol negro pequeño para el consumo de la ciudad de México.

Los problemas que más afectan la producción de frijol son los siguientes: a) incidencia de roya, mosaico dorado, moteado clorótico, moho blanco (Esclerotinia) y mosaico común; b) falta de agua al final del ciclo en las siembras de humedad residual; c) algunos problemas agronómicos como deficiente fertilización, combate de malezas y control de plagas; d) pérdida del grano durante la cosecha. Se está trabajando en formación de variedades de tipo canario y azufrado, arbustivas y erectas, con resistencia a roya y mosaico dorado, de vainas altas y resistentes al desgrane para cosecha mecánica directa.

La estrategia general para el mejoramiento del germoplasma se muestra en el esquema de la Figura 2.

Cuadro 1. Superficie de frijol cosechada en los estados de la zona cálida con invierno seco. Año 1981.

E S T A D O	SUPERFICIE (HA)	PRODUCCION (TON)	RENDIMIENTO (KG/HA)
Baja Calif. Sur	4,842	7,126	1,470
Sinaloa	118,525	124,265	1,050
Nayarit	116,346	132,562	1,140
Jalisco	10,000*	15,000*	1,500
Colima	579	588	1,020
Michoacán	4,000*	4,000*	1,000
Guerrero	28,716	20,559	720
Oaxaca	5,000*	4,000*	800
TOTAL ZONA	288,008	308,100	1,070
TOTAL NACIONAL	2'150,164	1'469,021	680
% ZONA / NAL.	13%	21%	

* Datos estimados.

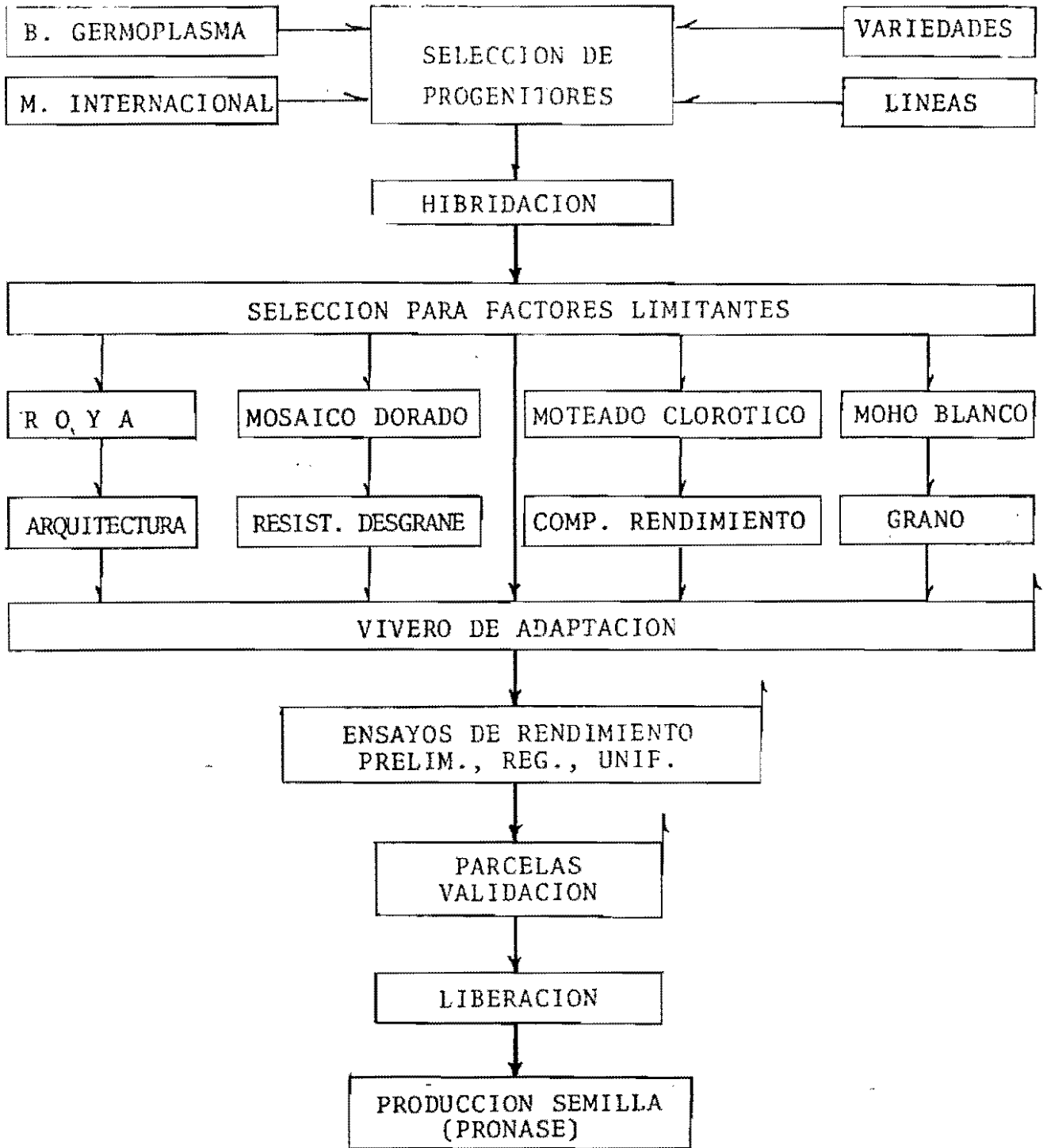


FIGURA 2. ESQUEMA PARA EL DESARROLLO Y EVALUACION DEL GERMOPLASMA DE FRIJOL EN LA ZONA CALIDA CON INVIERNO SECO.

En la zona cálida con invierno seco los resultados del mejoramiento del germoplasma han sido muy positivos. En los años 70 se liberaron algunas variedades como Canario 72 y Azufrado Pimono 78, que junto con Jamapa que fue introducido de la Costa del Golfo, ocupan actualmente el 90% de la superficie sembrada de fríjol.

Se ha trabajado más para mosaico dorado y se cuenta con un grupo de variedades y líneas de fríjoles claros y negros que han mostrado resistencia a esta enfermedad, tales como: Porrillo Sintético, Turrialba 1, Ica Pijao, Honduras 4 y Sataya 425 y los indicados en cuadro 2.

Se han generado muchas poblaciones segregantes a través de hibridación y también se han recibido de CIAT, principalmente para resistencia a mosaico dorado; algunas cruzas han dado muy buenas combinaciones genéticas, entre ellas: Mochis 440 x Canario 72, Mochis 440 x Honduras 4, Mochis 44 x Negro Huasteco 81 y (Mochis 440 x Honduras 4) x Negro Huasteco 81.

En las etapas de Vivero de Adaptación y Ensayos de Rendimiento, se han identificado una serie de líneas con adaptación específica y general sobresalientes, tanto de grano claro de tipo azufrado, como de negro. Algunos de estos materiales, son los siguientes: II 1 FrMo-58-2-2-1-M, (Mochis 440 x Porrillo Sintético x Honduras 4), etc. De nuevas variedades, se han registrado Negro Nayarit y Negro Sinaloa, para los estados que indica el nombre. Estas variedades de fríjol negro sobresalen por su alto potencial de rendimiento, superiores a Jamapa y Negro Nayarit por su hábito erecto y de gran porte, que puede cosecharse mecánicamente en forma directa. Además de seguir con los trabajos deben ampliarse las actividades sobre resistencia genética a moteado clorótico y a moho blanco (Esclerotinia);

Cuadro 2. Germoplasma de frijol resistencia a mosaico dorado bajo tres niveles de presión en Guatemala. 1984.

IDENTIFICACION	FUR+TAM	FURADAN	TESTIGO	\bar{X}
Canario 72	5	5	5	5.0
Jutiapán	5	5	5	5.0
Quetzal	5	5	4	4.6
Huasteco 81	5	5	5	5.0
L-82-13	4	5	5	4.6
BAT 1215	5	4	5	4.6
A 429	5	4	5	4.6
DOR 211	5	5	5	5.0

igualmente, trabajar la resistencia a sequía al final del ciclo en estos materiales de tipo tropical e incorporar resistencia a mosaico común, especialmente en los materiales de grano claro.

IV ZONA CALIDA Y HUMEDA

Se localiza en el sureste del país desde el sur de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán (Figura 1). La mayor parte de las áreas productoras de frijol se localizan entre los 6 y 30 msnm, con excepción del Centro de Chiapas, donde el frijol se cultiva a 625 msnm. En esta zona se siembran 213.599 hectáreas con frijol que producen 147.435 toneladas de grano con un rendimiento medio de 690 kg/ha (cuadro 6). La superficie y producción representan el 10% de los totales nacionales respectivos y los estados con mayor superficie son Tamaulipas, Veracruz y Chiapas. En Yucatán el frijol se siembra asociado con maíz en los meses de mayo a octubre. El frijol en su mayoría es de la especie Phaseolus lunatus y las siembras son en terrenos pedregosos bajo el sistema rosa-tumba-quema, de agricultura migratoria.

En Chiapas el frijol se siembra principalmente en la gran depresión central, tanto en la época de primavera-verano, como en otoño-invierno. En las siembras de primavera-verano, durante la época de lluvias, se practican cultivos de maíz y frijol intercalados, maíz y frijol asociados y frijol solo. En las siembras de otoño-invierno, al final del período de lluvias, el frijol se cultiva intercalado en relevo de maíz o en unicultivo.

En los estados de Veracruz y Tamaulipas el frijol se cultiva en otoño-invierno aprovechando la humedad residual de las últimas lluvias; el sistema en su mayoría es en unicultivo y sólo en el sur de Veracruz se practica intercalado y en relevo de maíz.

Cuadro 3. Resultados del IBYAN negro 1981 sembrado en la Costa del Pacífico, CAESTOD, 1982.

C U L T I V A R	DIAS FLOR	DIAS MADUREZ	VAINAS PLANTA	RENDIM. (KG/HA)
ICA PIJAO	60	108	22	2 387
BAT 906	60	107	22	2 274
BAT 527	65	108	23	2 464
BAT 1057	64	105	22	2 423
JAMAPA (TI)	63	106	24	2 607
BAT 804	62	109	31	2 297
TAMAZULAPA	52	108	25	2 423
BAT 304	48	107	21	2 309
JUTIAPAN	62	108	21	2 786
SATAYA 425 (TL)	64	109	35	2 726
ICA COL 10103	60	106	22	2 571
P. SINTETICO (TI)	62	108	22	2 738
QUETZAL	64	106	20	2 607
BAT 58	67	106	19	2 470
C.V. (%)				13.50
DUNCAN 0.05 (NS)				

Cuadro 4. Resultados del IBYAN negro 1982 en la Costa del Pacífico de México. CAESIX, 1982-83

C U L T I V A R	DIAS FLOR	DIAS MADUREZ	VAINAS PLANTA	RENDIM. (KG/HA)
JAMAPA (TI)	45	87	33	3 902
A 321	48	89	17	3 833
N. NAYARIT (TL)	47	89	27	3 719
EMP 60	46	87	31	3 533
BAC 40	46	87	28	3 475
A 235	47	90	24	3 190
P.SINTETICO (TI)	45	86	22	3 169
BAT 304	42	84	16	3 047
EMP 84	46	86	19	3 009
SATAYA 425 (TL)	48	88	17	2 958
BAC 78	46	87	24	2 912
DOR 62	45	86	26	2 903
BAT 58 (TE)	45	85	20	2 771
A 211	47	88	26	2 738
C.V. (%)	1.8	1.8	44.0	16.17
TUCKEY 0.05	2.5	4.8	32.1	1 578

Cuadro 5. Resultados del IBYAN claros 1982 en la Costa del Pacífico de México. CAESIX, 1982-83.

C U L T I V A R	DIAS FLOR	DIAS MADUREZ	VAINAS PLANTA	RENDIM. (KG/HA)
A 156	47	90	45	3 949
A 113	47	91	32	3 923
A 152	46	91	38	3 883
A 176	46	86	28	3 829
A 73	41	86	34	3 787
A 86	48	93	33	3 784
A 107	46	91	27	3 608
A 163	48	91	51	3 468
BAC 66	44	87	28	3 430
EMP 86	46	86	24	3 350
A 79	45	90	43	3 331
A 140	46	90	22	3 274
BAC 68	43	86	27	3 239
A 148	42	86	29	3 219
AZUFRAO R (TL)	42	86	28	3 154
A 89	47	91	27	3 097
A 162	47	91	32	3 070
A 154	47	91	40	2 906
A 147	44	86	32	2 868
A 59	41	83	24	2 821
C. V. (%)	2.1	2.1	29.1	12.26
TUCKEY 0.05	3.0	5.9	29.2	1 304

Cuadro 6. Superficie de frijol cosechada en los estados de la zona cálida y húmeda. Año 1981.

E S T A D O	SUPERFICIE (HA)	PRODUCCION (TON)	RENDIMIENTO (KG/HA)
San Luis Potosí	15,000*	10,000*	670
Hidalgo	20,000*	15,000*	750
Veracruz	53,377	40,181	750
Tamaulipas	40,000*	30,000*	750
Chiapas	54,166	34,781	640
Tabasco	7,171	5,863	820
Quintana Roo	2,323	728	310
Yucatán	18,892	8,131	430
Campeche	2,670	2,751	1,030
TOTAL ZONA	213,599	147,435	690
TOTAL NACIONAL	2'150,164	1'469,021	680
% ZONA / NAL.	10%	10%	

* Datos estimados.

Los problemas de producción incluyen: a) incidencia fuerte de mosaico dorado, especialmente en el sur de Tamaulipas, norte de Veracruz y Yucatán; b) ataque de roya en toda la zona; c) incidencia fuerte de mustia (Rhizoctonia) en la Península de Yucatán; d) ataque severo de plagas, como Empoasca, diabrotica y babosa; e) deficiencia de algunas prácticas agronómicas, como fertilización, densidad de población, combate de maleza y plagas.

Se han obtenido variedades como Jamapa con adaptación y buena producción en toda la zona; sin embargo, en los últimos años al acentuarse el problema del mosaico dorado en las áreas ya mencionadas, la variedad Jamapa ha resultado muy afectada. Por lo anterior, actualmente se está trabajando en formación de variedades de frijol de color negro, de hábito indeterminado y arbustivo, con resistencia a roya, mosaico dorado, de alto potencial de rendimiento y amplia adaptación.

El proyecto de investigación mencionado es de metas a media no plazo; a largo plazo se están buscando variedades que además de poseer las características ya mencionadas, tengan resistencia a mustia, a mancha angular y al ataque de Empoasca.

Los resultados del IBYAN-negro y colores, presentan en cuadros 7 y 8 respectivamente. En las hibridaciones para resistencia a mosaico dorado, se están utilizando como progenitores los materiales ya conocidos, tales como ICA Pijao, Porrillo Sintético, Turrialba 1, ICTA Quetzal, Negro Huasteco 81 y algunas líneas que han mostrado buena resistencia y adaptación, como : L-1374, D-149, D-154, etc. La evaluación, selección y avance de las poblaciones segregantes se lleva en tres sitios: En el sur de Tamaulipas (Huastecas) en el otoño-invierno, para resistencia a mosaico dorado; en los Mochis, Sin. en primavera, también para dorado en Centro de Veracruz (Cotaxtla) para resistencia a roya,

Cuadro 7. Rendimiento (kg/ha) del IBYAN negro 1982 en la Costa del Golfo de México. 1982-83

CULTIVAR	CAEHUAS	CAECOT
EMP 84	1 345	884
BAT 58	1 305	541
A 231	1 215	732
EMP 60	1 206	693
BAT 304	1 185	593
JAMAPA (TI)	1 139	719
XAN 78	1 091	679
1374	1 077	—
PORRILLO SINTETICO	1 073	787
A 211	1 062	432
NEGRO HUASTECO 81 (TL)	1 086	—
XAN 40	934	608
DOR 62	852	510
A 235	811	417
NEGRO VERACRUZ (TL)	—	1 295
C.V. %	12.00	19.40
D M S 0.05	190	

Cuadro 8. Resultados del IBYAN claros 1980
en la Costa del Golfo de México,
CAHUAS. 1982-83

C U L T I V A R	RENDIMIENTO (KG/HA)
EMP 86	1 075
AGRARISTA (TL)	1 020
A 79	1 018
A 59	984
BAC 68	970
A 140	965
A 86	882
A 107	879
A 148	855
A 162	853
A 113	832
A 73	829
A 154	818
A 176	818
A 147	791
A 163	789
A 156	787
A 89	776
BAC 66	710
A 152	626
C. V. (%)	18.00
D M S 0.05	226

adaptación y potencial de rendimiento. De estos trabajos se han derivado algunas líneas sobresalientes, entre las que se cuentan a: D-145-3446-1. D-152 y D-154; esta última es de alto rendimiento y amplia adaptación.

Como resultado de este trabajo y en estrecha colaboración con CIAT e ICTA-Guatemala, en 1981 se registró como nueva variedad para la Zona Cálida Húmeda de México la línea D-145 con el nombre comercial de Negro Huasteco 81. Esta variedad además de mostrar buena resistencia a mosaico dorado y ser de alto rendimiento, muestra resistencia a roya, mancha angular y mustia.

En esta zona además de seguir trabajando para resistencia a mosaico dorado en negros de grano pequeño y opaco, debe intensificarse la formación de variedades que tengan resistencia a mustia y a Empoasca; también debe trabajarse para mejorar el potencial de rendimiento en este tipo de variedades, porque cuando las enfermedades como mosaico dorado no son factor limitante, las nuevas variedades no superan significativamente a Jamapa. Igualmente, debe seguirse el mejoramiento para resistencia a Rhizoctonia, especialmente para la Península de Yucatán.

V. ZONA TEMPLADA HUMEDA

La zona la constituyen los estados localizados en la parte central del país, desde Puebla hasta Jalisco. (Figura 1). Los valles y tierras agrícolas de esta zona se encuentran por arriba de los 1500 msnm y las temperaturas medias anuales varían entre 16.1 y 20.6°C; en toda el área se presentan heladas de octubre a febrero y en las tierras con alturas mayores de 2500, durante todo el año. En esta zona la leguminosa no puede sembrarse en invierno y su cultivo es muy riesgoso a alturas superiores a los 2500 msnm.

La precipitación es muy similar en toda la zona y varía entre 652 y 880 mm anuales. La mayor parte ocurre de junio a septiembre, con una baja en los últimos días de agosto y primeros de septiembre, conocida como sequía intraestival; esta deficiencia ocurre normalmente en el período de floración de los cultivos de secano o temporal* y afecta los rendimientos del grano.

En 1981 se cosecharon 338,051 hectáreas con una producción de 257,727 toneladas y un rendimiento unitario de 760 kg/ha (cuadro 9); la superficie y producción representan el 16 y 18% del total nacional, respectivamente y muestran una tendencia a la baja. En esta zona se sitúa más del 50% de la población del país, por lo que existe una gran demanda y un gran déficit de esta leguminosa; todo incremento en la producción tendrá un mercado asegurado.

El 10% de la superficie cosechada con frijol es bajo condiciones de riego en primera, en los estados de Puebla, Morelos, Guanajuato y Michoacán; la siembra es en unicultivo y el problema fundamental es la presencia de mosaico común en variedades de tipo flor de mayo y canario que abate la producción hasta en 50%.

Las siembras de temporal (90%) se llevarán a cabo en los meses de junio a septiembre, de las cuales el 60% es en unicultivo y el 40% restante, en asociación directa con maíz. Los problemas que afectan la producción de frijol en esta zona incluyen: a) Daño intenso por enfermedades fungosas como roya, antracnosis y mancha angular; b) ataque de plagas como conchuela (Epilachna varivestis, M.), picudo del ejote (Apion spp.) y diabrótica (Diabrótica spp.) c) uso de variedades criollas, algunas de las cuales son de

* Cultivos que para su desarrollo utilizan únicamente humedad proporcionada por la lluvia.

bajo potencial de rendimiento y/o susceptibles a enfermedades; d) manejo agronómico deficiente del cultivo, en densidades de población (bajas), fertilización (nula o incompleta) y combate de maleza.

En esta zona la investigación en frijol se inició en los años 40 y para algunas áreas como el Valle de Mexico y El Bajío se tiene mucha información sobre agronomía y también se han generado algunas variedades; no obstante lo anterior los resultados han sido de poco impacto, principalmente por el tipo de agricultores de minifundio y la falta de una difusión mas activa. Actualmente se está trabajando en obtención de variedades de frijol para unicultivo de hábito indeterminado erecto o postrado (Tipo II y III), con granos de color claro y de tamaño mediano o grande, con resistencia a roya, antracnosis y mancha angular, de alto potencial de rendimiento y amplia adaptación.

A largo plazo se pretende llegar a formar variedades que además de tener las características ya mencionadas, tengan alguna resistencia a conchuela y picudo, resistencia a bacteriosis común, bacteriosis de halo, a Phytophthora phaseoli y Chaetoseptoria wellmani.

La sede para el mejoramiento genético del frijol en unicultivo se localiza en el Campo Agrícola Experimental Valle de México, con campos auxiliares en toda la Zona Templada Húmeda. Se utiliza el Campo Experimental de Iguala, Gro. para avanzar una generación más por año.

En la zona Templada Húmeda se está trabajando con los siguientes objetivos:

1. Obtención de variedades de frijol trepador, de granos claros y de tamaño mediano, con resistencia a roya, antracnosis y mancha angular, de alto rendimiento y buena adaptación.

2. Formación de variedades de frijol semivoluble (hábito IIIB), de granos negros o de color claro y tamaño mediano con resistencia a roya y antracnosis, de alto rendimiento y adaptación.

El mejoramiento para frijoles volubles se hace con mayor intensidad en el campo Altos de Jalisco, donde se cultivan alrededor de 150,000 hectáreas de este tipo de frijol. Para semivoluble, se hace el mejoramiento en el Campo Valle de México.

Para las siembras de primavera bajo condiciones de riego, se ha obtenido en 1982 la variedad Flor de Mayo RMC, con resistencia al ataque de mosaico común; se derivó de la cruza de Flor de Mayo común por Amanda. Actualmente se está mejorando el Flor de Mayo RMC para resistencia a roya.

Para las siembras de verano y de frijol en unicultivo, en 1984 se registraron dos nuevas variedades: Alubia Chico y Bayo Alteño para los Altos de Jalisco.

Para la asociación maíz-frijol, en 1985 se completarán los estudios para registrar dos variedades de hábito trepador para Jalisco; actualmente se identifican como Jalisco 13-B y G 2269, ambas con resistencia a antracnosis y mancha angular.

Como resultado de la evaluación de los IBYAN (Cuadro 9) y otros viveros internacionales, se ha enriquecido la variabilidad genética y se cuenta con un mayor número de fuentes de resistencia a roya, antracnosis, mancha angular, mancha redonda, Apión, etc. También se ha identificado germoplasma con alto potencial de rendimiento y muy buena adaptación.

Cuadro 9. Superficie de frijol cosechado en los Estados de la zona templada y húmeda. Año 1981.

E S T A D O	SUPERFICIE (HA)	PRODUCCION (TON)	RENDIMIENTO (KG/HA)
Jalisco	77,720	77,432	1000
Michoacán	30,046	28,928	960
México	14,249	15,321	1080
Querétaro	23,124	12,264	530
Guanajuato	50,109	23,379	470
Hidalgo	35,495	25,637	720
Puebla	66,133	40,773	620
Tlaxcala	5,257	3,870	740
Morelos	8,719	16,232	1860
Distrito Federal	271	203	750
Oaxaca	26,928	13,682	510
TOTAL ZONA	338,051	257,721	9240
TOTAL NACIONAL	2,150,164	1,469,021	680
% ZONA / NAL.	16%	18%	

* Datos estimados

VI ZONA TEMPLADA SEMIARIDA

Se sitúa en el centro-norte del país y comprende los estados de Aguascalientes, Zacatecas, Durango, Chihuahua y parte de Guanajuato y San Luis Potosí (Figura 1). Las tierras agrícolas de esta zona donde se siembra frijol, se localizan entre los 1,800 y 2,150 msnm; las temperaturas medias anuales fluctúan entre los 14.5 y 17.9°C, con ocurrencia de heladas en los meses de octubre a marzo. La precipitación media anual varía de 401 a 450 mm, distribuida principalmente entre los meses de junio a septiembre, con períodos secos de hasta un mes en agosto y/o septiembre. En 1981 se cosecharon 1'191,034 hectáreas, con una producción de 659,443 toneladas y un rendimiento medio de 550 kg/ha (Cuadro 11). La superficie representa el 55% del total nacional y aporta el 45% de la producción total. Cuando ocurren siniestros climáticos por sequías o heladas, la producción nacional se abate considerablemente, tanto que en ocasiones se hace necesario recurrir a la importación.

El frijol en esta zona se siembra en unicultivos, el 5% con irrigación y el 95% bajo condiciones de temporal. El frijol de riego se siembra en abril y se cosecha en julio o en agosto; registra altas producciones de 2 a 3 ton/ha, pero tiene problemas con el manchado de grano por la ocurrencia de lluvias durante la cosecha.

El frijol de temporal, con más de un millón de hectáreas, se siembra en los meses de junio y julio y se cosecha de octubre a noviembre; la mayor parte de las labores son mecanizadas, inclusive la cosecha. Los problemas que afectan la producción son los siguientes: a) Ocurrencia de sequías, b) pudriciones radiculares, antracnosis, roya y conchuela; c) deficiencia en prácticas de producción como bajas densidades, baja o nula fertilización y deficiente control de malezas.

Cuadro 10. Resultados del IBYAN AM 1983 en la zona central de México. CAEJAL, 1983.

C U L T I V A R	ADAP TACIÓN	DIAS MADUREZ	RENDIM. (KG/HA)
II-952-M-26 (TL)	2.0	73	2 863
CARIOCA	3.0	90	2 656
A 445	1.5	103	2 506
A 442	2.5	90	2 044
BAYO 400 (TL)	4.0	90	1 846
997-CH-73 (TL)	3.5	90	1 773
A 344	3.5	90	1 756
A 411	4.0	107	1 755
A 321	3.0	110	1 717
A 417	3.5	90	1 670
A 414	3.5	106	1 542
A 429	3.5	90	1 535
A 262	3.5	90	1 506
A 436	4.5	90	1 241
A 410	4.0	105	1 151
BAT 1671	4.0	90	1 125
A 439	3.5	103	1 066
A 409	4.5	90	957
BAT 1372	4.0	88	819
A 493	4.5	102	417
C.V. (%)			37.00
D M S 0.01			1 307

Cuadro 11. Superficie de frijol cosechada en los Estados de la zona templada y semiárida. Año 1981.

E S T A D O S	SUPERFICIE (HA)	PRODUCCION (TON)	RENDIMIENTO (KG/HA)
Chihuahua	241,113	125,323	520
Durango	305,728	150,590	490
Zacatecas	502,048	292,197	580
Aguascalientes	38,442	31,699	820
San Luis Potosí	60,703	39,634	650
Guanajuato(n)	43,000*	20,000*	470
TOTAL ZONA	1'191,034	659,443	550
TOTAL NACIONAL	2'150,164	1'469,021	680
% ZONA / NAL.	55%	45%	

* Datos estimados

En el aspecto de mejoramiento del germoplasma, se está trabajando en los siguientes proyectos de investigación.

1. Obtención de variedades de frijol de grano bayo, pinto u ojo de cabra de tamaño medio a grande, con resistencia a antracnosis, tolerancia a sequía y de rendimiento alto y consistente.
2. Obtención de variedades de frijol que además de tener las características anteriores, sean resistentes al ataque de conchuela y eficientes en la fijación de nitrógeno atmosférico.

En los últimos tres años se ha intensificado el trabajo sobre selección de germoplasma con resistencia a sequía, tanto en metodologías de selección, como en la selección misma. Este trabajo tiene como sede al Campo Agrícola Experimental Valle de Guadiana en Durango y es auxiliado por personal localizado en Zacatecas y Aguascalientes. Paralelamente se está trabajando en la incorporación de resistencia a antracnosis y en la selección de germoplasma con resistencia a conchuela; el trabajo de antracnosis se lleva a cabo en el Campo Experimental de Zacatecas. Igualmente se hacen trabajos de tipo agronómico, especialmente en lo referente a la captación y conservación del agua de lluvia.

En los años 80 se han registrado como variedades los siguientes materiales: Negro Zacatecas, para siembra de riego en el estado que lleva su nombre; Bayo Madero y Bayo Zacatecas, para siembras de temporal en toda la zona templada semiárida.

En la evaluación de germoplasma para resistencia a sequía, se tienen identificados algunos genotipos con esta característica; los más sobresalientes son: Durango 222, Chiapas 7, L-1213-2, L-C-5, EMP 93, BAC 25, A 424, WIS 2158, URG-889-83, URG-367-84, URG-806-84, etc.

No obstante que en el aspecto de resistencia a sequía se está trabajando también con la Universidad de Michigan con fondos del Título XII y se tiene excelente colaboración de CIAT.

VII ZONA CALIDA Y ARIDA

Se localiza en la parte norte del país y constituye una franja a todo lo largo de la frontera con los Estados Unidos. La altura sobre el nivel del mar es menor a los 50 m en las costas y de alrededor de 1100 m en el interior del país; la temperatura media anual fluctua entre 22 y 23°C. La precipitación anual es baja y muy errática, variando desde los 58 mm anuales por el lado del Pacífico hasta los 400 mm en la Costa del Golfo.

Por la superficie que se dedica al frijol, esta zona es la menos importante; en 1981 se cosecharon 119,472 hectáreas con una producción de 96,316 toneladas y un rendimiento medio de 810 kg/ha (cuadro 12). Los estados donde más se siembra frijol son Sonora y Tamaulipas.

Todo el frijol se siembra en unicultivos y bajo condiciones de riego en los ciclos primavera-verano o verano-otoño. El cultivo se ve afectado por los siguientes factores: a) altas temperaturas durante su desarrollo; b) suelo con problemas de sales; c) ataque de roya, mosaico común y *Macrophomina*; d) algunas deficiencias en los riegos, densidad de población, fertilización y combate de plagas.

En esta zona las áreas de producción están muy dispersas y únicamente en las regiones de Río Bravo, Tamaulipas y Delicias, Chihuahua, se ha trabajado en forma continua. Esta parte del país es la que ha recibido hasta ahora menos atención como zona ecológica y en lo que al programa de frijol concierne.

Cuadro 12. Superficie de frijol cosechado en los estados de la zona cálida y árida. Año 1982.

E S T A D O S	SUPERFICIE (HA)	PRODUCCION (TON)	RENDIMIENTO (KG/HA)
Baja Calif. N.	366	263	720
Sonora	21,739	27,211	1,250
Coahuila	17,752	15,341	860
Nuevo León	15,951	7,084	440
Chihuahua	10,000*	10,000*	1,000
Tamaulipas	53,664	36,417	680
TOTAL ZONA	119,472	96,316	810
TOTAL NACIONAL	2'150,164	1'469,021	680
% ZONA / NAL.	6%	7%	

* Datos estimados.

La sede del programa se situa en el Campo Agrícola Experimental de Río Bravo en Tamaulipas y es hasta ahora cuando está recibiendo mas apoyo en personal y facilidad de trabajo. En mejoramiento de germoplasma debe trabajarse para variedades de frijol arbustivo de color pinto y tamaño mediano de alto rendimiento y amplia adaptación, con resistencia a roya, altas temperaturas y clorosis férrica.

En la región de Delicias, Chihuahua, en 1980 se liberó la variedad de frijol Pinto Mexicano 80 con excelente adaptación. En Río Bravo, Tamaulipas se está impulsando la variedad Ciateño, que muestra buena adaptación y tolerancia a clorosis férrica. - El material nuevo en forma de poblaciones segregantes o líneas uniformes, es muy raquítrico y para el estado de Sonora y Baja California Norte, es casi nulo.

VIII CONSIDERACIONES GENERALES

En relación al desarrollo, evaluación y utilización del germoplasma, en las 4 zonas ecológicas más importantes, se está recibiendo material genético de CIAT para los proyectos más importantes; como se ha dicho, el germoplasma proveniente de CIAT se integra al esquema de evaluación del Programa Nacional.

En la zona cálida con invierno seco, los nuevos materiales para mosaico dorado con muy similares en resistencia a los progenitores utilizados como donadores de esta resistencia; igualmente, la lista de progenitores para mosaico dorado es muy reducida y las nuevas líneas o variedades, son germoplasma emparentado. Por esta razón, es urgente intensificar la búsqueda de padres con un mayor nivel de resistencia y/o diferente origen.

Por otra parte y hablando de frijoles de grano negro y pequeño, se considera necesario que CIAT intensifique los esfuerzos para aumentar el potencial de rendimiento en este tipo de germoplasma; ésto se fundamenta en el hecho de que cuando las nuevas variedades con resistencia a mosaico dorado por ejemplo, se siembran en ausencia de la enfermedad, no superan en rendimiento a las variedades viejas como Jamapa, ICA Pijao, etc.

En la zona templada húmeda de México se desea se intensifique la colaboración de CIAT en la identificación y desarrollo de materiales de hábito trepador con resistencia a roya, antracnosis y mancha angular, con mejor adaptación a las condiciones de México. Se menciona esto, porque en el material mexicano voluble, existe muy poco germoplasma con resistencia a las enfermedades señaladas y porque en general, el material voluble procedente de CIAT muestra inadaptación.

Por lo que concierne a la zona templada semiárida, se debe trabajar más en metodologías para detectar los materiales con resistencia a sequía y en identificar los parámetros que estén relacionados con dicha resistencia. Igualmente, intensificar el trabajo en la búsqueda de materiales con mayores niveles de resistencia.

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DEL GERMOPLASMA
DE FRIJOL EN EL PARAGUAY

Cristóbal Morales C.

I IMPORTANCIA DEL FRIJOL

En el Paraguay el frijol conjuntamente con el poroto (Vigna sp) constituye un rubro de importancia para la alimentación de las familias rurales y, en algunos casos, una fuente adicional de renta. La forma más común de consumo es en estado fresco.

De acuerdo al Censo Agropecuario Nacional de 1981, el área sembrado fué de 8.564 has. distribuidas en 13.809 unidades de producción, en superficies generalmente no mayores de una hectárea

La región oriental del Paraguay es la zona de mayor producción; los principales productores son los Departamentos de Concepción con 500 has., San Pedro con 800 has., Caaguazú con 1.400 has., Itapúa con 1.300 has., Alto Paraná con 2.000 has., Canendiyú con 2.000 has. En estas últimas áreas el rendimiento medio es de 920 kg/ha en grano seco. Las variedades locales cultivadas son "Piririta", "Clavel" y "Cuarenta" que tienen de tipo crema moteado, rojo moteado y café moteado respectivamente. Además se cultivan variedades de procedencia brasileña, como "feijao preto" y "feijao roxo". En los demás Departamentos de la región oriental tanto el rendimiento medio como el área de siembra son más bajos y los tipos de granos sembrados corresponden a las variedades locales.

El principal problema son las enfermedades: bacteriosis, roya y antracnosis.

II ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO DE GERMOPLASMA

No hay un programa de mejoramiento genético de frijol. El Instituto Agronómico Nacional (IAN) viene realizando introducción de materiales de diferentes países para pruebas de comportamiento,

El Servicio de Extensión Agrícola Ganadera (SEAG) dentro del Proyecto de Tecnología para el Pequeño Agricultor (PTPA), viene desarrollando un programa de introducción de materiales iniciado en el 1983 (Año 1), luego de enviar a dos técnicos para su adiestramiento en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Estos trabajos están organizados de la siguiente forma y conducidos totalmente en fincas de agricultores.

<u>EPOCA</u>	<u>ACTIVIDAD</u>	<u>RESPONSABILIDAD</u> *
Año 1	Ensayos de introducción	CRDR Cordillera (Ing. Cristóbal Morales) CRDR Central (Ing. Julio González) CRIA Cap. Miranda (Ing. Antonio Schapovaloff)
Año 2	Ensayos regionales	CRDR Cordillera CRDR Cordillera CRDR Concepción DRDR Cnel Bogado CRIA Cap. Miranda
Año 3	Ensayos de validación y multiplicación de semilla y parcelas demostrativas.	Todos los CRDR
Año 4	Liberación de variedades	Agencias SEAG

CRDR: Centro Regional de Desarrollo Rural

CRIA: Centro Regional de Investigación Agrícola,

En el cuadro 1, se describen las condiciones climáticas presentes durante el desarrollo de cultivo que corresponden a los meses de Septiembre a Diciembre y los datos geográficos de las localidades respectivas.

Cuadro 1. Características generales de las localidades y los datos meteorológicos durante el desarrollo IBYAN 83,

	T°Max° (C)	T.Min(°C)	T° \bar{x} (°C)	Prec. (mm)	ASNM(m)	Latitud	Longitud
Itacurubi	31.4	18.4	24.9	576	120	25°29'S	56°49'S
Yaguarón	26.8	15.9	21.4	322	130	22°30'S	57°20'O
Thompson	28.8	18.5	23.6	330	120	25°22'S	57°33'O
Cap. Miranda	29.8	17.4	23.6	345	200	27°17'S	55°49'O

Los ensayos IBYAN fueron llevados a cabo utilizando los procedimientos recomendados por el CIAT en el Manual de "Instrucciones para manejo".

Arbustivo Tipo Carioca:

Tanto en Yaguarón como en Capitán Miranda (CRIA), se encontraron diferencias significativas al 5% de significancia entre los rendimientos de los materiales (Cuadro 2). En Yaguarón, el mejor material fué "Carioca (\bar{x} = 1419 kg/ha), seguido por A 286 (\bar{x} = 1256 kg/ha), A 83 (\bar{x} = 1013 kg/ha), y el A 282 (\bar{x} = 943 kg/ha); todos estos materiales han superado ampliamente al testigo local (Clavel, \bar{x} = 696 kg/ha).

En Cap. Miranda, sin embargo, el mejor material fué el A 282 (\bar{x} = 863 kg/ha) seguido por A 268 (\bar{x} = 820 kg/ha), A 286 (\bar{x} = 765 kg/ha) que fueron también superiores al testigo local (Troperito, \bar{x} = 703 kg/ha).

Arbustivo Tipo Mulatinho (crema)

El análisis estadístico demostró que hubo diferencias significativas entre los materiales estudiados en ambas localidades, Itacurubí y Cap. Miranda. A excepción de dos, A 321 y A 315, todos los materiales dieron alto rendimiento, sobrepasando 1000 kg/ha. en Itacurubí; sin embargo, los rendimientos fueron relativamente bajos en Cap. Miranda, por efecto de la sequía que hubo en el momento de la floración. En ambas localidades los mejores materiales fueron BAT 105, A 343, A 292, A 344 y A 359 que superaban al testigo en 35, 33, 30, 27 y 25% respectivamente (Cuadro 3).

En cuanto a la duración del ciclo de la planta no se observaron apreciables diferencias entre los materiales considerados.

Arbustivo Tipo Rojo Moteado:

En estos ensayos se tuvieron diferencias significativas en los rendimientos medios al 5% de significancia. Sin embargo, los coeficientes de variación obtenidos son muy altos, especialmente el ensayo de Thompson (63%) consecuentemente, los resultados deben ser considerados con mucha cautela. En los dos ensayos el mejor material fué BAT 1297 con un rendimiento de 688 kg/ha. en Itacurubí y 1234 kg/ha. en Thompson que equivale a un rendimiento superior al testigo en un 23%. (Cuadro 4). De todos modos, ambos ensayos pueden servir para seleccionar los materiales a ser usados en los próximos ensayos.

En general entre los materiales seleccionados, días a madurez fisiológica no manifestaron diferencias con respecto al testigo, exceptuando a BAT 1385 que tuvo cinco días más.

En ambas localidades los mejores materiales fueron A 286; Carioca y A 282, que superaron a los testigos en 44, 43 y 29% respectivamente. Se puede observar que los rendimientos en Cap. Miranda fueron más bajos debido a una sequía en la etapa de floración.

En general no se observaron diferencias muy grandes en la duración del ciclo de la planta; en el cuadro 2, los valores corresponden a los promedios de ambas localidades.

Se debe tener en cuenta que en Yaguarón, el ensayo fué llevado a cabo en la finca de un agricultor, mientras que en Cap. Miranda en una estación experimental, consecuentemente, en el manejo de los ensayos existe una variación que se refleja en el coeficiente de variación.

Cuadro 2. Rendimiento (kg / ha) y días a madurez fisiológica de las mejores entradas del IBYAN arbustivo tipo Carioca en 2 localidades en Paraguay 1983.

MATERIALES	YAGUARON	CAP. MIRANDA	DIAS MADUREZ
A 286	1256 ab	765 abc	81
Carioca	1419 a	587 bcde	82
A 282	943 bcd	863 a	79
A 83	1013 bc	495 de	81
A 249	851 cd	603 bcde	80
A 268	621 cdef	820 ab	79
Carioca 80	812 cde	567 cde	82
Testigo	696 cdef	703 abcd	80
\bar{X} General	733	662	
C.V.	30.4	20.3	

Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \geq 0.05$) Vrs. seguidos de la misma letra no son diferentes estadísticamente al nivel de significancia mencionado.

Cuadro 3. Rendimiento (kg / ha) y días a madurez fisiológica de IBYAN 83 arbustivo tipo Mulatinho (crema) en dos localidades en Paraguay, 1983.

MATERIALES	ITACURUBI	CAP. MIRANDA	DIAS A MADUREZ
BAT 105	1767 a	764 ab	83
A 343	1737 a	763 abc	82
A 292	1752 a	685 abc	82
A 344	1565 ab	787 a	80
A 359	1548 a	587 abcd	79
IPA-74-19	1392 ab	788 a	80
BAT 1601	1547 ab	567 bcde	84
A 354	1503 ab	592 abcde	83
BAT 561	1460 ab	593 abcd	82
A 339	1313 ab	671 abcd	83
Testigo local	1468 ab	378 de	79
A 305	1468 ab	366 e	80
EMP 110	1342 ab	475 cde	84
A 301	1174 b	416 de	88
A 321	647 c	-	90
A 315	536 c	-	88
\bar{X}	1387	602	
C.V.	17.1	18.7	

Prueba de rango múltiple de Duncan ($P \geq 0.05$) valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro 4. Rendimiento (kg / ha) y días a madurez fisiológica de las mejores entradas de IBYAN arbustivo tipo rojo moteado en 2 localidades en Paraguay, 1983'

MATERIALES	ITACURUBI THOMPSON		DIAS MADUREZ
BAT 1297	688 ab	1234 a	75
BAT 1367	847 a	1004 a	71
BAT 1386	680 ab	862 ab	73
A 463	658 ab	1117 a	71
Testigo local	511 bc	1054 ab	73
\bar{X}	569	789	
C.V.	39	63	

($P = > 0.05$) s student - Procedimiento de Neuman Keuls= valores seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente.

III CONCLUSIONES

El análisis de los trabajos realizados demuestra que existen materiales con buenas perspectivas en los tres tipos de granos para obtener variedades con mejores rendimientos que las existentes actualmente en el país. De entre los tres tipos de granos, el mulatinho es el que presentó mayor número de materiales con alto rendimiento. Por otro lado, los rojos moteados llegaron a su madurez fisiológica en un tiempo más corto (rojo= 77 días, mulatinho y Carioca = 82 días en promedio).

IV ENSAYOS REGIONALES

En el período agrícola de 1984 se continuó con la siembra de los ensayos regionales (Año 2), con los mejores materiales seleccionados de los Ensayos de Introducción 1983.

Aún cuando algunos materiales tuvieron rendimiento superiores a los testigos, como IPA 74-19, BAT 1601 y A 354 del tipo mulatinho ya no serán probados en los ensayos del período agrícola 1984 debido a la mala apariencia de los granos cosechados.

A continuación se detallan los lugares donde serán instalados los ensayos del período agrícola 1984.

<u>LUGAR</u>	<u>TECNICO ENCARGADO</u>
Cordillera	Ing. Cristóbal Morales C.
Caazapá	Ing. Guido Scavone
Concepción	Ing. Aurelio Ocampo
Cnel. Bogado (Itapúa)	Agr. Luis Medina
Cap. Miranda (Itapúa)	Ing. Antonio Schapovaloff

Cuadro 5. Materiales a utilizarse en los Ensayos Regionales 1984 (Año 2).

<u>CARIOCA</u>	<u>MULATINHO</u>	<u>ROJO MOTEADO</u>
A 286	BAT 105	BAT 1367
Carioca	A 292	BAT 1297
A 282	A 359	BAT 1386
A 83	A 343	A 463
	A 344	Diacol Calima
	BAT 561 ó A 358	
	A 339	
	A 305	

V PERSPECTIVAS FUTURAS

1. Se tiene planeado para el período agrícola 1985 solicitar ensayo del IBYAN grano negro.
2. Solicitar del CIAT adiestramiento de técnicos involucrados en estos trabajos, su especialización en las distintas disciplinas del Programa de Frijol y en el curso multidisciplinario que realiza anualmente.

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DEL GERMOPLASMA
DE FRIJOL (PHASEOLUS VULGARIS L.) EN EL PERU

Angel Valladolid Ch.

I IMPORTANCIA DEL FRIJOL Y PRINCIPALES PROBLEMAS DE PRODUCCION

El frijol común, Phaseolus vulgaris L., es la principal leguminosa de grano comestible en el país. La superficie cultivada representa aproximadamente el 50% del área que ocupan todas las leguminosas de grano.

De las 61,000 has. de frijol que se siembran, cerca del 50% se producen en la región de La Sierra bajo condiciones de secano y en asociación con otros cultivos. En la región de la Costa predomina el monocultivo bajo riego ocupando el 33% de la superficie nacional y el 17% restante está en la Selva, donde el frijol se siembra bajo condiciones de secano y en asociación con maíz principalmente. Existen marcadas diferencias entre las fórmulas tecnológicas de producción empleadas. En la Costa predomina una tecnología intermedia que sumada a las condiciones de unicultivo, permite rendimientos de 1.050 kg/ha; en cambio en la Sierra y Selva se emplea una tecnología tradicional con reducidos insumos y por consiguiente los rendimientos son más bajos alrededor de 600-800 kg/ha.

Las principales variedades que se cultivan tienen granos de tamaño mediano y grande (de 45 a 55 gramos por 100 semillas). Los colores blancos y bayos son comunes en la costa norte y los amarillo canario en la costa central y sur. En la sierra son comunes los granos blancos grandes y en la selva, los bayos dorados y pintos medianos. El 76% de la producción nacional se consume como grano seco, un 16% como grano verde y, un 8% como vainita.

Los principales problemas de producción en el fríjol son la alta incidencia de enfermedades tales como el virus del mosaico común, la roya, el complejo de pudriciones radiculares, oidium, antracnosis, ascochyta, añublo de halo y nemátodes. Dentro de las plagas más críticas se pueden mencionar la mosca minadora, Empoasca y barrenadores de brotes y vainas.

II RESUMEN DE LA ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO DEL GERMOPLASMA

El Programa de Leguminosas de Grano del INIPA cuenta con tres centros de hibridación para el desarrollo, distribución y recepción del germoplasma, los cuales están localizados en Chincha (Costa), Cajabamba (Sierra) y Tarapoto en la Selva. En estos centros de hibridación se busca utilizar eficientemente el germoplasma nativo e introducido que tenga características de alto rendimiento y con una alta resistencia a los principales factores limitativos de producción.

Las mejores líneas son entregadas a las Estaciones Experimentales de la región correspondiente, para continuar el proceso de evaluación teniendo en cuenta la adaptación a las condiciones locales, reacción a enfermedades u otros factores y también considerando las características del grano en relación a su aceptación por el consumidor.

El vínculo científico establecido con Universidades del país y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), facilitará al Programa Nacional el acceso a materiales de alto valor genético y a la información de los avances científicos en las diferentes disciplinas.

La presencia permanente de un experto del CIAT en las actividades técnicas del Programa de Perú, concederá mayor efectividad a la cooperación que se tiene con este Centro Internacional.

III RESULTADOS RECIENTES SOBRE MEJORAMIENTO DEL GERMOPLASMA Y TRABAJOS SOBRE SU EVALUACION Y UTILIZACION.

A partir de 1976, se iniciaron los trabajos de colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical. Se efectuaron Ensayos Internacionales de Adaptación y Rendimiento (IBYAN) en las localidades de Costa (Chiclayo, Trujillo, Lima y Chincha) y Sierra (Huaráz, Cajabamba y Cuzco). También se continuó con la selección y evaluación de nuevas líneas y variedades locales en la Estación Experimental de la Molina (Lima) y Vista Florida (Chiclayo).

Muchas de las líneas introducidas superaron en rendimiento a las variedades locales; sin embargo, las características de grano no eran semejantes a las aceptadas por el consumidor. Entre las variedades y líneas que sobresalieron en diferentes ensayos internacionales de 1976 a 1982, podemos mencionar:

En la región de la Costa las variedades Jamapa, Porrillo sintético, Costa Rica I-8 y BAT 271, las mismas que fueron incrementadas y promovidas en un nuevo intento de introducir variedades de grano negro en la producción comercial. La variedad Red Kloud fue incrementada y promovida por la Universidad Nacional Agraria - La Molina logrando su aceptación por un determinado número de agricultores de la Costa Central. Las líneas Pirata 2 y BAT 1061 son las que mayormente se han promovido a nivel del agricultor en la Costa norte. No obstante el alto potencial de rendimiento y resistencia al virus del mosaico común de estas líneas y variedades, su adopción por parte del agricultor ha sido limitada debido a que su tipo de grano no es muy común en la región.

En la región de la Sierra, de 1978 a 1982, se probaron fríjoles volubles rojos y de otros colores.

En los ensayos del primer grupo se destacaron G 2829, Puebla 444, PI 313.788 (IBYAN 78/79), P 503 y P 502 (IBYAN 79/80). En los ensayos de grano rojo las líneas G 3450 y P 706 sobresalieron en el IBYAN 78/79; Ecuador 965 y PI 311,998 en el IBYAN 79/80; G 2333 y G 7128 en el IBYAN 80/81. Estas dos últimas líneas sinembargo, no fueron las más sobresalientes en la siguiente campaña. En el grupo de grano grande, se destacó significativamente la variedad G 12488 del IBYAN 81/82. La línea G 2829 fue nombrada como 'Gloriabamba' en 1982 y promovida en pruebas demostrativas a partir de 1983. En la Sierra y Ceja de Selva sur (Cuzco), las líneas de grano rojo BAT 1254 y BAT 1253 superaron a los testigos locales en la zona alta (2.750 msnm) más no en la zona de Ceja de Selva (850 msnm).

Viveros de Adaptación

Un buen número de líneas experimentales fue recibido del CIAT en diferentes grupos y cursos para pruebas de adaptación en la Costa Central.

De 1981 a 1982 fueron evaluadas aproximadamente 1.600 líneas, de las cuales 400 procedían de los Estados Unidos y eran en su mayoría de grano blanco pequeño. En el grupo de materiales del CIAT, destacaron muchas de las líneas que provenían de cruizas con materiales peruanos tales como la CC 066002, CC 06010 y CC 5905. Entre las líneas seleccionadas la más sobresaliente fue la CC 06002-50-2-4-M-M, de grano pardo pequeño, que además de buena adaptación y rendimiento mostró resistencia a virus del mosaico común y a roya. De los materiales de Estados Unidos, las líneas procedentes de Cornell mostraron mejor adaptación que las de otra procedencia y se seleccionaron las que se muestran a continuación:

Cal 2, NIS 79, NY 42, NY 81, NY 82, NY 83, NY 90, B-1, B-2, B-10, B-11, B-12, 780121-E4, 78047yE4.

En 1983B, en un ensayo de granos de colores con 415 entradas, sobresalieron las líneas A-248, BAT 76 y Cambridge Countess de grano pardo, negro y blanco respectivamente.

A partir del cuarto trimestre de 1983 se probaron nuevos materiales con mejores tipos de grano en grupos de color, denominados "Viveros de Adaptación". En un primer grupo de 142 entradas, entre los materiales seleccionados destacaron las líneas CC 07332-4-2-1-3-CM(10-C) y CC 06002-50-3-2-M-M-1-M-CM(10-B). En 1984A, se probaron líneas de grano blanco pequeño, de colores y blancos medianos. En el grupo de blancos pequeños de 189 entradas, fueron sobresalientes las líneas PTEP 9662-2-CM(6-C) y FF 4286-M-2-6-CM(10-A)-M-M-1-M-CM(15-A). En el ensayo de colores de 310 entradas, se seleccionaron las líneas BAT 1741, CCUM 9728-CB(10-A) y CC 7332-4-2-1-3-CM(10-C) entre otras. Finalmente, en el grupo de blancos medianos de 42 entradas, las líneas FCUP 9797-5-CM(4-C) y FCUP 9797-3-CM(4-A) fueron las mejores.

En 1982 en un ensayo uniforme de rendimiento de líneas de grano amarillo canario tolerantes a roya, se destacaron significativamente las líneas PF-210-69, PF-210-12, PF-210-113 y PF-210-90. En otro ensayo de líneas de grano blanco pequeño resistentes al BCMV, sobresalió la línea VF-8. En poblaciones segregantes procedentes del CIAT se efectuaron selecciones de grano blanco y amarillo resistentes a virus y que están en la última fase de evaluación en la Estación Experimental de Chincha.

Así mismo, en Cajabamba y Mollepata (Cuzco) fueron seleccionadas 11 y 10 líneas respectivamente, tolerantes a antracnosis y ascochyta. Además se han seleccionado muchas líneas promisorias a partir de poblaciones segregantes que entran a ensayos de rendimiento mejores en 1985.

En los Viveros de Adaptación y selección por resistencia a virus y roya, sobresalió un buen número de líneas en Costa Central entre las que se encuentran:

Líneas Resistentes a roya

Kentucky Wonder #814
 EMP 81
 RIZ 2
 BAT 1556
 EMP 97
 W-126
 BAT 1282

Líneas resistentes a BCMV

BAT 1388
 BAT 1369
 NY-81
 Cristal Blanco Fénix
 Cambridge Countess
 NY-53
 Line Cornell 10394-Bulk
 VF-8

Utilización del Germoplasma

1. Germoplasma nacional;

La identificación de líneas o variedades de frijol con amplia adaptación y de tipo de grano aceptable como las que se señalan a continuación, ha permitido ampliar el programa de cruzamientos.

<u>Costa</u>	<u>Sierra</u>	<u>Selva</u>
Canario Corriente	Blanco Caballero	Ucayalino
Canario Divex 8130	PG 0106	Huasca Poroto
Bayo mejorado	PG 0100	
Cocacho LM-57	PG 0032	
II-52-F1-5-2-16M	Poroto	
VA-105	Amarillo Gigante	
Blanco local		
VF-8		

Además, se cuenta con un considerable número de variedades nativas que aún no han sido evaluadas en detalle.

2. Germoplasma Introducido:

Las mejores líneas seleccionadas por adaptación y resistencia a virus, roya y otras características deseables, vienen siendo utilizadas en un extenso proyecto de hibridaciones para transferir dichos genes favorables a las variedades locales. En la región de la Costa se vienen empleando las siguientes líneas:

Resistentes a virus

BAT 1388
 NY 81
 NY 50
 BAT 1369
 Line Cornell 10394 Bulk
 A 457
 A 471
 Cristal Blanco Fénix
 Cambridge Countess

Resistentes a roya

CC06002-50-2-4-M-Ma
 CC07332-4-2-1-3-CM(10-C)
 EMP 81
 Kentucky Wonder #814
 W-126

En la región de la Sierra, las mejores líneas tolerantes a antracnosis y ascochyta han sido: G 2820 (Gloriabamba, P 502, P 503, Ecuador 299, PI 311914, Apurimac 29 y G 2333.

Algunas líneas introducidas como las indicadas a continuación, son cultivadas ya por algunos agricultores. En la Costa, Red Kloud; en la Sierra Gloriabamba, línea 17, BAT 106 y W-126. Se viene promoviendo a nivel de campo de agricultores especialmente las líneas Pirata-2 y BAT 1061 en la Costa norte y las líneas G 2829 (Gloriabamba) y Puebla 444, en la región de la Sierra.

IV FUTURAS PERSPECTIVAS, FALTA DE VARIABILIDAD GENETICA Y EXPECTATIVA DE ACCIONES FUTURAS POR PARTE DEL CIAT.

El Programa Nacional de Perú intensificará y afinará su proyecto de cruzamientos en Chíncha, Cajabamba y Tarapoto utilizando lo más sobresaliente de colecciones y líneas seleccionadas por buena adaptación, rendimiento y otras características deseables en cruzas con las variedades regionales.

En las principales zonas productoras de frijol, los problemas radiculares (hongos fitopatógenos y nemátodos) son cada vez más frecuentes e intensos, razón por la que se dará mayor énfasis a la búsqueda de líneas con resistencia o tolerancia a pudriciones radiculares y nemátodos en los centros de Chíncha y Chiclayo.

No obstante los esfuerzos que se realizan por mejorar las variedades de grano amarillo canario, la variabilidad del germoplasma disponible es muy reducida principalmente en lo que se refiere al tamaño del grano y resistencia al BCMV.

Es deseable y muy importante para el avance de nuestro Programa de Mejoramiento, poder disponer de germoplasma con frijoles de grano blanco y amarillo canario de tamaño grande (de 45 a 55 gramos) con resistencia al virus del mosaico común; así mismo, disponer de fuentes de resistencia o tolerancia a pudriciones radiculares y nemátodos. Será muy conveniente también identificar genotipos con alta eficiencia en la utilización del agua. Finalmente intensificar los cruzamientos y mejoramiento de frijoles típicos de la Selva peruana (Huascaporoto y Ucayalino) con fuentes de resistencia a mustia hilachosa, virus del mosaico común y pudriciones radiculares del banco de germoplasma de CIAT.

VIVERO DE ADAPTACION

Principales líneas de frijol seleccionadas por adaptación, rendimiento y resistencia al BCMV en Chincha, Perú, 1983-84

<u>IDENTIFICACION</u>	<u>COLOR DE GRANO</u>
A-248	Pardo rayado
Cambridge Countess	Blanco
Cristal Blanco Fénix	Blanco
Riz 2	Blanco
VF-8	Blanco
CC 06002-50-3-2-M-M-1-M-CM(10-B) (BAT 883 x G 5707)	Pardo
CC 7332-4-2-1-3-CM(10-C) (BAT 1225 x PF-210 A)	Amarillo
CC 7332-4-2-1-CM-CM(20-C)	Amarillo
CC 7799-4-CM(8-C)-22-CM(10-C) (Bayo Chimú x BAT 1225)	Pardo
FF4286-M-2-6-2-CM(10-A)-M-M-1-M-CM(15-A) (C.Divex 8120 x Aurora)	Blanco
CCUM 9728-CB-CM(10-A) (BAT 1696 x BAT 1704)	Pardo
CR 8811-CM(24)-M-12C-M-M	Amarillo
CR 8811-CM(24)-M-13C-M-M	Amarillo
CR 8812-CM(20)-M-20B-M-1C	Amarillo
EMP 81	Marrón

VIVERO DE ADAPTACION

Principales líneas de frijol seleccionadas por adaptación, rendimiento y resistencia al BCMV en Chincha, Perú. 1981-82.

<u>IDENTIFICACION</u>	<u>COLOR DE GRANO</u>
FB05716-CM(22-C,B)-8-CM(7-B)	Pardo
BAT 93 x {(P751 x (P711 x P713)) x P511}	
FB05716-CM(22-C,B)-15-CM(5-B)	Marrón
CC06002-14-5-CM(7-A)-M-M-M (BAT 883 x G 5707)	Amarillo
CC06002-32-CM(3-A)-2-M-M-M	Pardo
CC06002-50-2-4-M-M-M	Pardo
CC06010-8-3-CM(4-A) (Bayo Chimú x G 4473)	Pardo

Líneas seleccionadas por su adaptación, rendimiento y resistencia al BCMV. EE-Chincha, 1983.

IDENTIFICACION

- BAT 76	- BAT 1744
- BAT 883	- BAT 1745
- BAT 1388	- VF-85
- BAT 1369	- New York-81
- BAT 1444	- Cambridge Countess
- BAT 1719	- Cristal Blanco Fénix
- BAT 1724	- NY-53
- BAT 1725	- A-248
- BAT 1743	- Línea Cornell 10394-Bulk
	- VF-8

Líneas seleccionadas por su adaptación y tolerancia a antracnosis y ascochyta, Cajabamba, 1983.

IDENTIFICACION

G 687	Windsor Longpod
G 4453	Diacol Nima
G 12417	
G 12470	Perú 14-2 (Hoja)
G 12572	Nuña Mani Pálida -1
G 12730	Frijola
G 13889	PLB 255
G 14288	336
BAT 1222	
VRB 81057	
For de Mayo Chapingo	

Líneas seleccionadas por su tolerancia a antracnosis y ascochyta. Mollepata, Cuzco, 1983.

IDENTIFICACION

G 13614	De Celaya
G 11744	Caballero
G 12251	E-388
G 10889	Blanco
A 410	
G 1372	Syi Naaku
G 14278	
ICA-L 24	
G 3132 Ant-23 L-I (CP)	
G 12650	

Datos Estadísticos de Siembra y Producción de Frijol Común,
Phaseolus vulgaris, en cada Región Agro-ecológica del Perú (1)

Región	Consumo	Superficie (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (t)
Costa	Grano Seco	20,467	1,150	23,547
	Grano Verde	1,647	2,885	4,752
	Vainita	1,039	4,570	4,758
	Sub-Total	23,153		33,057
Sierra	Grano Seco	28,689	604	17,316
	Grano Verde	4,502	1,089	4,902
	Vainita	43	3,256	140
	Sub-Total	33,234		22,358
Selva	Grano Seco	10,579	831	8,789
	Grano Verde	543	1,265	687
	Sub-Total	11,122		9,476
TOTAL		67,509		64,891

(1) Anuarios Estadísticos del Ministerio de Agricultura. Promedio
7 años, 1973-79.

DESARROLLO, EVALUACION Y UTILIZACION DEL GERMOPLASMA EN
REPUBLICA DOMINICANA

F. Saladín García

I IMPORTANCIA DEL FRIJOL

El cultivo de Phaseolus vulgaris se realiza durante todo el año en tres épocas bien definidas:

Habichuela Roja (es frijol rojo moteado seco)

1. Epoca de Primavera:

Que comprende los meses de marzo, abril, mayo y junio en una superficie promedio de 11,180 ha., ubicadas en zonas con altitudes superiores a 900 msnm., y una superficie bajo riego de 1.0%. Esta siembra representa el 24.5% del cultivo anual de habichuela roja.

2. Epoca de Otoño:

Que comprende los meses de julio-agosto-septiembre y octubre en una superficie promedio de 14,650 ha., en zonas de mediana altitud comprendida entre 400-900 msnm., y una superficie bajo riego de un 9.9%. Esta siembra representa el 32.1% del área anual de siembra de habichuela roja.

3. Epoca de Invierno:

Que comprende los meses de noviembre-diciembre-enero y febrero en una superficie promedio de 19,750 ha., en zonas bajas comprendida entre 70-300 msnm., y una superficie bajo riego de un 46.0%.

Esta es la siembra principal y representa el 43.4% del área anual de siembra.

Fríjol Negro

Para el caso del fríjol negro que corresponde al 2° lugar en importancia de Phaseolus vulgaris en el país, a la siembra de primavera le corresponde una superficie promedio de 2,386 ha., que representa el 20.9% del área anual, siembra de otoño con una superficie promedio de 6,660 ha., lo que representa el 58.4% del área anual y la siembra de invierno con 2,356 ha. que representa el 20.7% del área anual de siembra.

La producción promedio anual (1978-83) de habichuela roja es de 32,211 T.M. y en fríjol negro corresponde un volumen de 9,426 T.M.

La demanda anual de habichuela roja fluctúa entre 38,182 - 43,636 T.M., y para satisfacerla se requería importar anualmente hasta 1980 de un volumen promedio de 5,682 T.M., de fríjol tipo pinto.

La producción de fríjol negro estaba orientada en principio (1979) para la exportación a Venezuela, ultimamente se ha utilizado como alternativa para enfrentar el déficit en la producción de habichuela roja, mediante su fomento en las épocas de primavera y otoño en los cuales prevalecen condiciones agroclimáticas adversas al cultivo de habichuela roja.

II FACTORES LIMITATIVOS DE LA PRODUCCION

1. La producción de habichuela roja en 56.6% está ubicada en las zonas altas bajo un sistema mínifundista de difícil acceso para la transferencia y adopción de tecnología, condiciones climáticas adversas y que contribuye a la deforestación y erosión de nuestras principales cuencas hidrográficas.

2. Es necesario la zonificación de las variedades del tipo rojo y negro de manera que se concentren los esfuerzos de producción de la habichuela roja en las zonas bajas y de mediana altitud.
3. El crédito agrícola abarca solamente un 32.0% del área anual de siembra de estas dos leguminosas lo que restringe la adopción de tecnología de producción.
4. La producción de semillas de calidad deber ser fortalecida en sus aspectos institucionales de recursos económicos y apoyo logístico que permitan obtener los volúmenes y calidad del material de siembra a distribuirse.

En los cuadros 1 y 2 se indican la evolución del área de siembra por época de habichuela roja y frijol negro, así como el índice de productividad de los mismos.

III ESTRATEGIA PARA EL MEJORAMIENTO DEL GERMOPLASMA Y ESQUEMA DE TRABAJO

El programa nacional de leguminosas lleva a cabo el mejoramiento del cultivo de frijol de acuerdo al siguiente esquema de trabajo.

1. Introducción y evaluación de líneas y variedades promisorias procedentes de las Universidades de Puerto Rico, Nebraska y del Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT.
2. Selección individual de plantas élites del material criollo para su utilización como material básico para la multiplicación de semillas como progenitor en mejoramiento con líneas y variedades introducidas.
3. Cruzamientos con los mejores materiales introducidos para incorporación de tolerancia a bacteriosis común, al virus del mosaico dorado y roya o mustia hilachosa, principalmente.

Cuadro 1. Evolución del área de siembra (ha) de Phaseolus Vulgaris por época de siembra.

Período 1979-84

TIPO DE GRANO Y EPOCA DE SIEMBRA	A Ñ O S					
	1979	1980	1981	1982	1983	1984
I- HABICHUELA ROJA						
Primavera	14,984	12,273	9,411	8,062	22,086	17,905
Otoño	16,184	15,946	14,396	12,066	26,014	--
Invierno	19,722	21,138	17,423	20,714	21,551	--
TOTAL	50,890	49,357	41,230	40,842	69,651	17,905
II- FRIJOL NEGRO						
Primavera	2,619	2,901	3,007	1,016	1,437	3,101
Otoño	5,560	7,751	8,488	4,851	4,669	--
Invierno	2,752	3,430	2,054	1,188	1,055	--
TOTAL	10,931	14,082	13,549	7,055	7,161	3,101

214

FUENTE: Memorias Anuales 1979-84, Programa Nacional de Fomento de Leguminosas Alimenticias.
Departamento de Producción - SEA.

Cuadro 2. Productividad (kg/ha) de habichuela roja y frijol negro por cuatrimestre y año.

Período 1979-84

AÑO	HABICHUELA ROJA			FRIJOL NEGRO		
	INVIERNO	PRIMAVERA	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	OTOÑO
1979	824	325	824	1084	795	795
1980	846	571	744	939	752	795
1981	802	526	752	860	715	1019
1982	773	-	-	867	-	-
1983	961	491	520	744	961	578
1984	831	477	-	976	701	-

FUENTE: Memorias Anuales 1979-84, Programa Nacional de Fomento de Leguminosas Alimenticias. Departamento de Producción - SEA.

4. Viveros de adaptación de las mejores líneas en F5 - F6 de los materiales nacionales,
5. Ensayos de rendimientos con las mejores líneas y variedades nacionales e introducidas.
6. Pruebas a nivel semi-comercial en campos de productores de los mejores materiales procedentes de los ensayos de rendimientos.
7. Multiplicación de material básico seleccionados para apoyo al programa de multiplicación de semillas.

IV RESULTADOS DETALLADOS RECIENTES SOBRE MEJORAMIENTO DEL GERMOPLASMA Y TRABAJOS SOBRE SU EVALUACION Y UTILIZACION

El programa nacional de leguminosas ha introducido a partir de 1970 más de 1,500 líneas y variedades mediante los viveros internacionales de adaptación de rendimiento, bacteriosis común, mosaico dorado, procedente del IICA, CIAT y de las Universidades de Nebraska y Puerto Rico a través del CRSP-Proyecto Título XII- Bean/Cowpea.

Estas introducciones han sido evaluadas en las principales zonas de producción para los tipos de frijol rojo grande, rojo mediano, negro y blanco; de los cuales se indican a continuación los más promisorios:

1. Frijol Tipo Rojo Moteado

Observaciones Generales

BAT-1255

BAT-1258

BAT-1412

BAT-1246

BAT-1274

Estas líneas presentan tolerancia a bacteriosis común y roya con valores promedios de 1-2.0 para roya. El tamaño del grano varía de mediano a grande.

Cont.1. Fríjol tipo rojo moteado	Observaciones Generales
PVA -555	
BAT-1404	
A-108; A-109; A-112	
A-165; A-186; A-189	
A-193; A-475	
DOR-198	
a. Fríjol tipo pinto	Tolerancia a bacteriosis. Grano pequeño.
Pinto - 1	
XAN-6	
b. Fríjol tipo mantequilla y/o color marrón	Tolerancia a bacteriosis común. Tolerancia mosaico dorado. Ambas con grano tamaño grande.
AL - 16	
DOR -303	
2. Fríjol Negro	Todas presentan tolerancia a roya.
BAT-240	
XAN-93	
MITA-LA VEGA	
BAT-271	
B-190	
MITA 2B-5-1	
3. Fríjol Blanco	Tolerancia a roya y a bacterio sis común. Buena capacidad de Modulación.
2 W-33-2 (Arroyo Loro)	
4. Materiales introducidos y utilizados a nivel comercial.	
a. Venezuela 44-a mayor escala	
b. ICA-PIJAO -a menor escala	

5. Fuentes de resistencia utilizados en el Programa de Mejoramiento de materiales introducidos.

<u>DENOMINACION</u>	<u>RESISTENCIA ESPECIFICA A:</u>
BAT-1274	Bacteriosis y roya
DOR 198	Bacteriosis
XAN-42	Bacteriosis
B-190	Roya
DOR-303	Mosaico dorado

6. Disponibilidad de líneas superiores de material criollo seleccionados.

Mediante selección individual dentro de la población criolla Pompadour se han identificado "Elites" en cuanto a rendimiento y tolerancia a bacteriosis común, principalmente, cuyos datos se indican a continuación:

DENOMINACION DE LINEAS	PROMEDIO VAINAS/PLANTA	PROMEDIO GRANO/LEG.	PESO MEDIO GRANO	% DE VAINAS/PLANTA SEGUN N° DE GRANO						
				7	6	5	4	3	2	1
PC-50	25.4	3.4	0.50	0.0	0.0	12.2	37.6	33.3	11.61	5.3
PC-157	27.8	3.3	0.49	0.0	0.0	8.81	37.8	29.3	18.5	5.6
PM-23*	30.6	3.8	0.43	0.2	4.2	30.1	28.3	21.2	11.3	4.7

* Presenta mayor susceptibilidad a bacteriosis que las demás.

7. Resultados de evaluaciones en el nuevo germoplasma a nivel de fincas y planes de liberación de variedades y multiplicación de semillas.

Actualmente se lleva a cabo el establecimiento a nivel nacional de lotes de comprobación a escala semi-comercial en fincas de productores, de los mejores materiales introducidos y del material criollo seleccionados con el propósito de evaluar su comportamiento agronómico y el grado de aceptación comercial.

Los resultados obtenidos en dos áreas de producción ubicados en zonas altas entre 1.200 - 1.300 m.s.n.m., se señalan:

DENOMINACION	RENDIMIENTO	
	CONSTANZA	EL RIO
DOR-198	780	2,262
BAT-1412	275	2,840
PC-50	1,012	2,602
PC-157	723	1,814

NOTA: En la zona de Constanza, las líneas estuvieron bajo una fuerte presión de ataque de mosca blanca de invernadero. Trialeurodes vaporarorium. Las líneas DOR-198 y BAT-1412 presentan un alto grado de tolerancia en campo a la bacteriosis común.

Para principio de 1985 se tendría suficiente información sobre el comportamiento de estas líneas promisorias lo cual nos permitiría establecer la estrategia de liberación del nuevo material y la zonificación del mismo.

Concomitantemente con estos lotes de comprobación se procede a la multiplicación del material básico haciendo énfasis en la descripción varietal del mismo de manera que sirva de base a los inspectores de control de calidad del Departamento de Semillas.

V FUTURAS PERSPECTIVAS

Tomando en consideración, las evaluaciones de los materiales criollos e introducidos, así como las características agro-socio-económicas del productor en las diferentes zonas y épocas de producción, el Programa Nacional de Investigación está orientado al desarrollo de nuevas líneas de frijol

rojo moteado hacia el tipo de hábito de crecimiento II y con la incorporación de resistencia múltiples a enfermedades. La mayor capacidad de producción del tipo II y con la incorporación de resistencia a enfermedades tales como bacteriosis común, roya, mustia hilachosa y mosaico dorado, permitiría al pequeño productor de las zonas de altitud de nuestro país una mayor rentabilidad en la producción de frijol con el consiguiente mejoramiento de su nivel de vida.

DEVELOPPEMENT, EVALUATION ET UTILISATION DU GERMOPLASME
DU HARICOT AU RWANDA

Pierre Nyabyenda

I IMPORTANCE DU HARICOT AU RWANDA

1. Production et consommation du haricot au Rwanda:

Le haricot commun (Phaseolus vulgaris L.) est une importante source de protéine dans l'alimentation rwandaise; un rwandais consomme annuellement 50,6 kg de légumineuses à grains secs, dont les 3/4 sont constituées de haricot, contre 11,7 kg en Afrique en général et 13,3 kg en Amérique Latine (CIAT, 1981).

Avec une production de 191.636 tonnes sur une superficie de 260.569 ha en 1981, le haricot occupe la première place dans la culture et la production des légumineuses (Minagri, 81).

2. Aire de culture et types de haricot au Rwanda:

La date d'introduction du haricot au Rwanda n'est pas du tout connue. Certainement qu'il a été introduit au Rwanda en même temps qu'en Afrique de l'Est par les Espagnols et les Portugais vers les 16^{èmes} et 17^{ème} siècles en même temps que le maïs.

Au Rwanda le haricot est cultivé dans presque toutes les zones agricoles du pays comprises entre 1300 et 2300 m d'altitude.

Dans la zone de basse altitude de l'Est (inférieure à 1500 m d'altitude), où la pluviosité varie de 800 à 1000 mm, souvent mal répartie, le haricot souffre de sécheresse prolongée.

Ce sont les variétés à cycle végétatif court qui y sont les mieux adaptées. C'est le haricot semi-volubile¹ (Type II et IIIa du CIAT) qui domine dans cette zone.

Dans la zone d'altitude moyenne (1500 à 1900 m d'altitude), avec une pluviosité de 1100 à 1300 mm, le haricot y est à sa place. Ici on y trouve aussi surtout le haricot semi-volubile.

Dans la zone de haute altitude (plus de 1900 m d'altitude), avec une pluviosité de 1300 à 2000 mm, le haricot y est cultivé jusqu'à 2300 m. Dans le Nord, on trouve aussi bien le haricot volubile que semi-volubile et nain. Sur la Crête Zaïre-Nil la culture du haricot est marginale. Dans les préfectures de Gisenyi et Ruhengeri on trouve beaucoup de haricot aussi en dessous de 1900 m (1600-1900 m).

3. Facteurs limitants la production du haricot au Rwanda;

1. Facteurs écoclimatiques

- Fertilité du sol.

La fertilité du sol est très variable dans les différentes régions agricoles du pays et une grande partie du haricot est produite dans des zones à sols pauvres et moyens (Bugesera, Plateau de l'Est, Crête Zaïre-Nil, Dorsale granitique...).

Egalement dans des régions agricoles à sols riches on trouve souvent du haricot cultivé sur sol pauvre parce qu'actuellement tous les terrains sont colonisés par les habitations. Or il y a un grand problème pour les paysans à trouver du fumier et des engrais minérales pour la fertilisation de ces sols.

1 = Au Rwanda nous distinguons trois types de haricots:
 - Haricots nains (Type I et II du CIAT)
 - Haricots semi-volubiles (Type IIIa du CIAT)
 - Haricots volubiles (Types IIIb et IV du CIAT).

- Facteurs climatiques.

Ici il s'agit surtout de la sécheresse dans les régions de l'Est du pays, du froid dans les hautes altitudes du Nord et de l'Ouest ainsi que de l'instabilité du climat en général qui ne permettent pas une bonne production de haricot.

2. Facteurs biologiques

- Variétés.

Les variétés sélectionnées sont utilisées par un nombre très limité de la population. Les paysans cultivent leurs variétés non sélectionnées en mélange, bien que ce mélange constitue quelquefois une stabilité de production.

La culture des variétés volubiles qui sont les plus productrices est limitée seulement à certaines régions du pays.

- Maladies et insectes nuisibles.

Le haricot est sujet à beaucoup de maladies et insectes nuisibles.

Ce sont les maladies cryptogamiques qui causent le plus de dégâts au haricot surtout quand il y a beaucoup de pluies; il s'agit de l'antracnose du haricot (Colletotrichum lindemuthianum (Sac et Magn.) Br. et Cav.), Ascochyta phaseolorum Sac., Isariopsis griseola Sac. et la fonte de semis (Rhizoctonia solani Kuhn) qui cause des dégâts surtout sur des mauvais sols. En plus de ces maladies, il y a encore la virose commune du haricot, la rouille du haricot (Uromyces appendiculatus (Pers.) Lev.), Sclerotium

sclerotiorum (Lib.) De By., Fusarium sp. Xanthomonas
campestris p.v. phaseoli, Pseudomonas syringae p.v.
phaseoli et Mycovellosiella phaseoli.

Beaucoup d'insectes attaquent également le haricot, il s'agit des pucérons qui abîment le haricot surtout au moment de sécheresse prolongée, de mouche du haricot (Melanogromyza phaseoli Coq. et des chenilles dévoreuses des feuilles en champs, ainsi que des brûches qui attaquent le haricot stocké.

II STRATEGIE ET SCHEMA DE SELECTION

1. Objectifs de sélection du haricot au Rwanda:

Le programme de sélection du haricot au Rwanda a comme principaux objectifs:

- La recherche des variétés capables de donner un rendement élevé et stable,
- la sélection des variétés résistantes ou tolérantes aux maladies qui causent le plus de dégâts au haricot au Rwanda (anthracnose, virose commune du haricot, ascochyta, isariopsis et bactériose à halo),
- l'obtention des variétés de qualité (couleur et grosseur du grain, qualité culinaire) qui plaisent aux cultivateur et consommateur,
- la sélection des variétés tolérantes aux mauvaises conditions climatiques (sécheresse pour les régions de l'Est du pays, froid pour les régions de hautes altitudes),
- la sélection des variétés tolérantes aux mauvais sols (sols pauvres, sols acides...).

- sélection des variétés ombrophyles (pour culture sous les bananeraies),
- sélection des variétés tolérantes aux associations (avec maïs, sorgho, patate douce...),
- sélection des variétés résistantes aux insectes (pucérons ...).

2. Schéma de sélection à l'ISAR:

Le germoplasme de l'ISAR provient de la collection du milieu rural d'une part et de l'introduction des variétés de pays étrangers et du CIAT d'autre part.

Le matériel collecté ou introduit est d'abord évalué sur l'adaptation aux conditions édaphiques et climatiques du pays, la résistance aux maladies et la potentialité de production.

Après la première évaluation, les variétés choisies passent en essais de triage dans différentes stations de l'ISAR.

Pour la sélection généalogique, nous choisissons les meilleures variétés des essais avancés comme parents et pour les croisements faits directement à l'ISAR, nous utilisons surtout la méthode de pedigree après des croisements simples et à trois voies avec la sélection individuelle en F2 et F4 et l'évaluation de rendement en F3 et F5. Après l'évaluation de rendement, les lignées codées passent en essais de triage avec les autres variétés.

Par ailleurs, depuis 1984 nous recevons des familles F4 sélectionnées massalement en F2 et F3 au CIAT. Ces familles proviennent des croisements entre des variétés du Rwanda et de la région et des variétés du CIAT choisies pour leur résistance aux maladies, haut rendement et

adaptation au milieu (basse altitude, sol pauvre...). Ces croisements sont programmés par l'ISAR ou le CIAT lui-même. Les familles F4 sont semées à l'une des 3 stations de l'ISAR suivant leur adaptabilité. Ces familles sont alors sélectionnées massalement ou individuellement; après l'évaluation de rendement, les lignées sont codées et passent également en essais de triage.

Les meilleures variétés sortant des essais de triage passent en essais comparatifs en stations. Les variétés qui sortent les meilleures des essais comparatifs en stations sont semés en essais multilocaux d'adaptation (avec répétitions) dans les différentes régions agricoles du haricot. Ce sont les variétés qui se montrent les meilleures dans chaque région agricole qui passent en essai d'adaptation chez les paysans dans cette région (sans répétitions). Pour les essais chez les paysans c'est le paysan qui exécute tous les travaux lui-même sous la supervision des agents l'ISAR.

III RESULTATS RECENTS DE LA SELECTION AU RWANDA

1. Introduction - Collection:

A l'heure actuelle, la collection de l'ISAR compte plus de 2000 variétés constituées de variétés locales et exotiques.

Dans cette nombreuse collection, nous possédons des sources génétique très variées:

- Plusieurs variétés aussi bien locales qu'exotiques possèdent une potentialité de production très élevée; un bon nombre de ces variétés locales et exotiques possèdent une haute tolérance aux maladies les plus courantes au Rwanda.

Jusqu'en 1984 B, toutes les introductions en provenance du CIAT s'élevaient à \pm 3200. De toutes ces introductions, actuellement 2 sont au stade d'essais d'adaptation sur la ferme (Ica Palmar, V 79116), 9 sont en essais multilo- caux d'adaptation (Ica Palmar, A 197, Calima, G 858, Ica Viboral, V 79116, G 2333, G 685, G 811), 45 en essais comparatifs variétaux et 200 en essais de triage.

De même certaines variétés en provenance du CIAT ont été identifiées comme bien adaptées aux conditions écoclima- tiques du Rwanda et résistantes aux maladies et sont utilisées dans notre programme d'amélioration génétique: il s'agit des variétés:

- Anthracnose: A 483, A 484, AB 136, Ecuador 299, V 7920, G 2333, G 2371.
- Isariopsis: A 345, A 340, A 339, A 296, A 240.
- Virose: BAT 1386, XAN 122, BAT 1373, IVT 80785, G 8878, BAT 1387.
- Bactériose a halo: BAT 1220, G 790, Red Kote.
- Bactériose commune: XAN 42, BAT 1336, XAN 112, XAN 125, BAT 1449.

2. Amélioration génétique:

- Amélioration génétique à l'ISAR.

C'est à partir de 1982 que le programme d'amélioration génétique par hybridation a débuté à l'ISAR pour l'amélioration des variétés adaptées au point de vue rendement, résistance aux maladies, tolérance au facteurs écoclimatiques.

Pour la saison 1984 B, 76 croisements furent faits entre 54 parents dont 18 de l'ISAR et 36 du CIAT dans un bloc

de croisement comprenant 120 variétés de l'ISAR et 36 du CIAT dans le but d'augmenter le niveau de résistance aux maladies des variétés locales et adaptées.

A partir de 1984 a commencé également la sélection sur place des lignées ségrégantes en provenance du CIAT.

En 1984 319 lignées F4 (massales) ségrégantes naines et semi-volubiles ont été semées à Rubona et Karama et 44 lignées F4 volubiles à Rwerere. La sélection a été faite sur base de rendement, d'adaptation et de résistance aux maladies. 21 lignées naines et semi-volubiles sont passées en essai de triage en 1985 A.

3. Sélection variétale:

Les variétés introduites du milieu rural et de l'étranger sont subdivisées en 3 groupes (haricots nains, haricots semi-volubiles et haricots volubiles) et testées sur leur comportement, leur adaptation et leur résistance aux maladies les plus courantes.

Suivant les résultats des essais les plus récents sur variétés naines menés en 84, c'est la variété ICA-Palmar (Type I) qui s'est classée la première parmi les variétés naines à Rubona et Rwerere, suivi de Umutikili et A 197 à Rubona et Calima et A 197 à Rwerere; à Karama où, malgré la sécheresse prolongée qui a causé des rendements médiocres, c'est surtout les variétés + hâtives qui ont donné les meilleurs rendements (XAN 76, Mushingangendo et Ica Palmar) (Tableau 1). La variété Ica Palmar s'est montrée plus plastique que les autres variétés. Le mélange ISAR¹ qui est composé des meilleures variétés de l'ISAR s'est classée 2° à Rubona, tandis que le mélange local était peu productif.

1= Depuis 1984 A, le mélange local et un mélange ISAR comprenant les meilleures variétés de l'ISAR ont été incorporés dans les essais comparatifs.

Quant aux résultats les plus récents, à Rubona ce sont les nouvelles variétés IRW 10 et Shikashike qui ont donné les meilleurs rendements, sans toutefois différer statistiquement de beaucoup d'autres variétés dont le mélange local, Rubona 5 et Ikinimba qui sont actuellement diffusées. A Rwerere des nouvelles variétés ont émergé, notamment la variété Ubusosera 6 (à petite graine) et Mbagarumbise. A Karama aussi ce sont des nouvelles variétés, Nsizebashonje 4, Kanyamanza 2 et A 82, qui étaient les meilleures. Notons qu'à Karama les meilleures variétés étaient de loin plus productives que le mélange local (Tableau 2).

Comme pour les variétés naines, le mélange ISAR 84 s'est très bien comporté à Rubona.

- Haricots volubiles.

En 1982 et 1983 dans 3 stations (Rubona, Rwerere et Karama) a donné supériorité aux variétés suivantes dans les différentes stations (Tableau 3).

Rubona: Gisenyi 6 et C8

Rwerere: C8 et Urunyumba 3

Karama: Bayo 158 et Gisenyi 2.

Les essais les plus récents menés en monoculture à Rwerere et en association à Rubona et comprenant les variétés en provenance du CIAT montrèrent une potentialité extraordinaire de production (jusqu'à 6 T/ha) des variétés G 858 et ICA Viboral en provenance du CIAT (Tableau 3). Les variétés V 79116 (du CIAT) et Gisenyi 6 se montrèrent également les meilleures en association à Rubona (Tableau 3).

Tableau 2. Rendements des 10 meilleures variétés des essais comparatifs variétaux sur haricots semi-volubiles à Rubona, Rwerere et Karama en 1984 (Rendement en kg/ha).

RUBONA 84 A, 84 B				RWERERE 84 A				KARAMA 84 A			
Variété	Origine	Rdt.	% T	Variété	Origine	Rdt.	% T	Variété	Origine	Rdt.	% T
IFW 10	Rwanda	2.270	108	Ubusosera 6	Rwanda	1.198	108	Nsizebashonje 4	Rwanda	1.306	124
Shikashike	Rwanda	2.209	105	Mbagarumbise	Rwanda	2.148	106	Kanyamanza 2	Rwanda	1.244	118
Nsizebashonje 4	Rwanda	2.101	100	Tostado (Type I)	Peru	2.105	104	A 82	CIAT	1.204	115
Rubona 5 (Type I)	Gembloux	2.100	100	Cyuma	Rwanda	2.035	100	Mbagarumbise 2	Rwanda	1.234	108
Cyunyuy	Rwanda	2.071	99	Nsuzumirurushako	Rwanda	2.000	99	Kibobo	Rwanda	1.116	106
Kibobo	Rwanda	2.016	96	Kibobo	Rwanda	1.975	97	Rubona 5 (Type I)	Gembloux	1.050	100
Baseka	Rwanda	2.000	95	Mbagarumbise 2	Rwanda	1.755	86	Kiryumukwe	Rwanda	1.044	99
Ikiraki 2	Rwanda	1.992	95	Ikinimba	Rwanda	1.732	85	Var. N°5	Rwanda	1.034	98
Mukwararaye 3	Rwanda	1.965	94	Ubusosera 5	Rwanda	1.715	84	IFW 10	Rwanda	980	93
Mbagarumbise	Rwanda	1.925	92	Kiryumukwe	Rwanda	1.715	84	Mohondo 2	Rwanda	960	91
Témoin (Ikinimba)		2.078	100	Témoin (Inyumba)		2.030	100	Témoin (Ikinimba)		1.050	100
Mélange ISAR 84		2.264	108	Mélange ISAR 84		1.695	84	Mélange ISAR 84		950	90
Mélange local		2.109	100					Mélange local		660	63

Tableau 3. Rendements des 10 meilleures variétés des essais comparatifs variétaux sur haricots volubiles en monoculture à Rwerere et en association à Rubona en 1984 A¹ (Rdts. en kg/ha).

RWERERE				RUBONA				
Variété	Origine	Rdt.	% T	Variété	Origine	Haricots 84 A	Mais 84 A	% T
G 858	CIAT	6.407	133	V 79116	CIAT	1.265	2.772	154
Ica Viboral	CIAT	5.298	110	Gisenyi 6	Rwanda	1.253	2.778	152
C 8	Zaire	4.876	101	G 685	CIAT	1.199	2.434	146
G 811	CIAT	4.859	101	G 2333	CIAT	1.174	2.822	142
G 2371	CIAT	4.854	101	V 79115	CIAT	1.113	2.773	135
G 2333	CIAT	4.840	101	G 811	CIAT	1.080	2.943	131
G 11820	CIAT	4.698	98	Puebla Criollo 444	CIAT	1.029	3.068	125
C 10	Zaire	4.590	95	G 4727	CIAT	1.008	2.943	122
Urunyumba 3	Rwanda	4.534	94	Urunyumba 3	Rwanda	937	2.512	114
Gisenyi 6	Rwanda	4.047	84	Jambo 2	Rwanda	935	2.686	113
Cajamarca (T)		4.812	100	C 10 (T)		824		100

1= Les conditions climatiques ayant été anormales en 84 B, on s'est contenté des résultats de la saison 84 A seulement.

- Résultats d'essais en collaboration avec CIAT.

Haricots nains (Essais IBYAN).

Le premier essai comparatif international sur haricots nains (IBYAN) a été réalisé en 1982 A, dans les 3 stations de l'ISAR, Rubona (1650 m), Rwerere (2060 m) et Karama (1350 m). Dans ce premier essai (IBYAN 27525, 27526 et 27527) et ceux qui l'ont suivi en 1982 B et 1983 (IBYAN 26019 et IBYAN 6017 A), quelques variétés se sont montrées intéressantes à Rubona, mais elles se sont faites dépasser par les variétés locales et adaptées en diffusion à Rwerere et Karama (Tableau 4). C'est le cas de la variété BAT 1297 qui a dépassé le témoin Bataaf¹ de 16% à Rubona (IBYAN 27525).

De même, dans tous les essais IBYAN qui suivirent en 1984, certaines variétés montrèrent une bonne potentialité de production et dépassèrent en rendement les variétés témoins dans certains essais IBYAN (IBYAN 45909, 45910 et 39011) à Rubona (A 442, A 410, BAT 1671) et à Karama (A 439, A 410, A 321, BAT 1453, Ex Rico 23) mais elles étaient inférieures aux témoins dans d'autres IBYAN (IBYAN 39010, 25918 B et 25946 A) à Rubona (Tableau 5). Il faut remarquer que toutes les variétés testées en IBYAN ont été sujettes au dépérissement dû au black root, bien qu'elles étaient résistantes ou tolérantes à d'autres maladies et que les meilleures au point de vue production sont celles du type mexicain (Tableau 5). Les types gros rouges ne donnent pas de bon rendement en comparaison du témoin. Pour les conditions du Rwanda, il faudrait sélectionner des variétés de types comme A 441, A 410, A 439... mais sans gène I et hatifs.

1= La variété venait d'être éliminé par la variété Rubona 5, ce qui explique la bonne performance des variétés du CIAT vis-à-vis de cette variété à Rubona.

Tableau 4. Résultats des essais IBYAN en collaboration avec CIAT en 1982 et 1983 (Rdts. en kg/ha)

IBYAN 27525, 27526 et 27527					IBYAN 26019					IBYAN 56017 A (Les 8 meilleures variétés)	
Variété	Rubona 82A, 83A	Rwerere 82A, 82B, 83A	Karama 82B, 83A	\bar{X}	Variété	Rubona 82B, 83A	Rwerere 83 A	Karama 83A, 83B	\bar{X}	Variété	Rubona 83A
BATAAF (T 1)	1.210	2.126	1.373	1.596	BAT 202	1.415	1.827	1.939	1.393	BAT 447	1.376
Linea 22	1.060	<u>2.229</u>	1.308	1.532	Témoin*	1.207	1.792	<u>1.160</u>	1.386	BAT 85	1.246
Linea 23	1.108	2.192	1.224	1.508	A 21	<u>1.450</u>	<u>1.833</u>	863	1.382	Tostado (T)	1.166
BAT 1297	<u>1.411</u>	1.632	<u>1.394</u>	1.479	BAT 37	1.383	1.827	893	1.367	BAT 331	1.110
BAT 1296	1.037	1.874	1.297	1.489	BAT 41	1.294	1.777	973	1.348	Carioca	1.100
Tostado (T 2)	1.241	2.184	873	1.416	BAT 795	1.371	1.702	838	1.303	CENA 164-1	1.077
Linea 24	948	2.202	1.062	1.404	A 40	1.359	1.723	814	1.296	BAT 561	1.060
BAT 1230	1.140	1.568	1.182	1.296	M 92	1.171	1.483	733	1.129	A 160	1.047
					BAT 896	1.160	1.483	691	1.078	BAT 336	1.027

* Témoin: Rubona = Bataaf; Rwerere = Tostado; Karama = Var. 1/2.

Tableau 5. Résultats des essais IBYAN en collaboration avec CIAT (IBYAN 45909, 45910, 39010, 39011, 25918 B et 25946) en 1984.

IBYAN 45909 et 45910 (les 12 meilleures var.)				IBYAN 39010 et 39011				IBYAN 25918 B et 25946 A	
Rubona 84 A		Karama 84 A		Rubona 84 A, 84 B		Karama 84 A		Variété	Rubona 84 A et 84 B
Variété	Rdt/ha	Variété	Rdt/ha	Variété	Rdt/ha	Variété	Rdt/ha	Variété	Rdt/ha
442	2.233	A 439	1.760	Ikinimba	1.860	BAT 1453	1.350	Rubona 5 (T)	1.983
410	2.207	A 410	1.710	Rubona 5	1.747	Ex Rico 23	1.285	Diacol Calima	1.868
BAT 1671	2.183	A 321	1.660	Ex Rico 23	1.710	Var. 1/2	1.110	BAT 1267	1.503
344	2.143	A 411	1.490	BAT 1453	1.460	A 490	1.083	BAT 1386	1.435
321	2.120	A 436	1.490	A 490	1.437	78-0374	1.058	Linea 24	1.390
97/CH/73	1.997	A 262	1.480	RIZ 10	1.347	Ikinimba	985	BAT 1017	1.345
114	1.990	Ikinimba (T ₁)	1.450	XAN 125	1.390	BAT 1592	760	BAT 1367	1.321
arioca	1.973	Var 1/2 (T ₂)	1.380	EMP 112	1.227	XAN 125	750	A 463	1.273
262	1.923	A 442	1.380	78-0374	1.260	A 501	710	A 469	1.257
Rubona 5 (T)	1.910	A 114	1.320	A 501	1.097	RIZ 10	510	BAT 1387	1.870
Ikinimba	1.907	BAT 1372	1.300	BAT 1591	897	BAT 159	493	A 480	1.020
439	1.857	A 344	1.250	BAT 1592	573	EMP 112	490		

- Haricots volubiles (Essais VIRAF).

Les premiers essais comparatifs des variétés volubiles (VIRAF 73022 A, 74011, 74012, 84009 et 84010) en collaboration avec CIAT, ont été réalisés en association avec le maïs à Rubona et en monoculture à Rwerere en 1983. Les résultats des 3 premiers essais en association à Rubona et en monoculture à Rwerere sont donnés dans le Tableau 6.

A Rwerere, les différentes variétés ont pu montrer leur potentialité de production bien que les différences entre les meilleures variétés ne sont pas très nettes. Remarquons que les variétés témoins se classent toujours parmi les meilleures. Les meilleures variétés en provenance du CIAT sont G 2333, G 2371, Radical, G 8183, ICA Viboral et G 811.

A première vue des résultats du tableau N° 6, les variétés volubiles n'ont pas pu montrer leur potentialité de production à Rubona mais cela est largement compensé par la production du maïs qui est assez élevée. Cependant la différence entre les différentes variétés est très nette et les différences dans tous les quatre essais sont hautement significatives.

Ce sont les variétés V 79116, G 2333, G 685, C 10 et G 12488 qui se sont distinguées d'une façon significative pour l'association.

Notons que ces variétés volubiles ont très peu souffert des maladies fongiques aussi bien à Rubona (association) qu'à Rwerere (monoculture), mais la plupart des variétés étaient susceptibles au BCMV.

Les résultats des essais VIRAF qui suivirent en 1984 n'ont pas donné des résultats satisfaisants (Tableau 7).

Tableau 6. Résultats de 3 essais comparatifs variétaux (VIRAF 73022 A, 74011 et 84010) en monoculture (Rwerere) et en association avec le maïs Katumani (Rubona) en 1983 B.

Variété	VIRAF 73022 A			Variété	VIRAF 74011			Variété	VIRAF 84010		
	Monoculture (Rwerere)		Association (Rubona)		Monoculture (Rwerere)		Association (Rubona)		Monoculture (Rwerere)		Association (Rubona)
	Rdt. Har en kg/ha	Rdt. Har en kg/ha	Rdt. Maïs en Kg/ha		Rdt. Har en kg/ha	Rdt. Har en kg/ha	Rdt. Maïs en kg/ha		Rdt. Har. en kg/ha	Rdt. Har en kg/ha	Rdt. Maïs en kg/ha
2333	3.566 a	1.438 ¹ a	1.218	Urunyumba 3	3.250 a	1.233	3.630	Urunyumba 3	3.559 a	1.229 a	2.682
2371	3.163 a	989	1.702	C 10	3.177 a	1.454 a	2.897	G 8183	3.321 a	663	2.233
10	2.923 a	978	1.581	Radical	2.885 a	248	2.786	C 10	3.188 a	1.373 a	2.340
79115	2.633	1.197	1.446	Sangretoro	2.792 a	606	2.804	Ica Viboral	3.165 a	958	2.377
7918	2.256	855	1.017	G 11820	2.717 a	648	2.603	Gisenyi 6	3.135 a	1.131	2.266
3910	2.198	972	1.407	G 12488	2.713 a	1.088	3.055	G 811	3.079 a	1.225 a	3.469
7916	2.111	750	1.757	G 8160	2.590 a	623	2.528	G 12488	2.911 a	1.577 a	2.629
79116	1.891	1.475 a	1.176	Mortifio	2.352	77	2.382	G 7303	2.729	894	3.111
7128	1.873	967	1.737	G 685	2.275	1.617 a	2.211	G 6977	2.481	1.298 a	3.417
3912	1.827	755	1.606	G 4727	1.733	985	3.345	G 4727	1.829	792	3.237
Moyenne générale	2.444	1.038	1.468		2.648	858	2.824		2.940	1.114	2.776
Écarts à P=5%	814	176			683	208			719	393	
Écarts à P=1%	1.000	238			935	284			985	538	
	22,9	14,2			15,0	17,6				25,8	

a= Objets ne différant pas statistiquement.

Tableau 7. Performance des 10 meilleures variétés des essais VIRAF 75608, 75609, 700001 et 700002 en monoculture (Rwerere) et en association (Rubona) en 1984 A.

VIRAF 75608 et 75609 (les 10 meilleures variétés en monoculture.				VIRAF 700001 et 700002			
Variété	Monoculture (Rwerere)		Association (Rubona)	Variété	Monoculture (Rwerere)		Association (Rubona)
	Rdt. Har en kg/ha	Rdt. Har kg/ha	Rdt. Maïs en kg/ha		Rdt. Har en kg/ha	Rdt. Har kg/ha	Rdt. Maïs en kg/ha
1. Cajamarca (T ₁)	5.033	-	-	Cajamarca (T)	4.418	-	-
Gisenyi 6 (T ₁)	-	655 (6)	2.473	C 10	-	668	1.768
2. VRA 81043	2.774	589 (11)	2.285	V7942-1146-110	2.009	852	1.565
3. VRA 81054	2.698	873 (1)	1.948	VRB 81030	1.840	1.089	1.696
4. VCA 81017	2.543	342 (17)	2.313	V7940-138-17	1.545	925	2.168
5. Urunyumba 3 (T ₂)	2.484	391 (16)	2.165	VRB 81014	1.359	865	1.926
6. VRA 81011	2.355	649 (7)	2.046	V7942-1138-18	1.333	821	1.685
7. VRA 81006	2.139	597 (10)	1.655	VRB 81069	950	653	2.178
8. VRA 81077	1.965	424 (15)	2.345	VRB 81067	764	661	1.608
9. VRA 81066	1.942	755 (3)	1.833	VRB 81048	740	809	1.633
10. C 10 (T ₃)	1.898	839 (2)	2.445	V7941-113-15	252	1.017	1.956

En monoculture, toutes les variétés en provenance du CIAT étaient de loin inférieures à la variété témoin Cajamarca qui est l'élite de la région de hautes altitudes du Rwanda depuis longtemps.

En association, les résultats étaient peu satisfaisant aussi; très peu de variétés ont atteint 1000 kg de grains secs par hectare (Tableau 7). Aucune corrélation (négative ou positive) n'a été remarquée entre la rendement du maïs et celui du haricot.

Il faut noter aussi que les variétés de ces essais étaient plus sujets au "black root".

- Essais régionaux:

Depuis 1984 B, l'ISAR participe aux essais régionaux dans le cadre du projet régional des Pays des Grands Lacs. Les premiers résultats du premier essai comparatif régional au Rwanda sont donnés dans le Tableau 8.

Les variétés Kirundo en provenance du Burundi s'est particulièrement distinguée à Rubona et Rwerere (moyennes et hautes altitudes) tandis que le mélange local était de loin la première dans la région de basse altitude (Karama). La saison ayant été très sèche, les variétés tardives, comme Tostado, ont très souffert de la sécheresse; la variété Tostado qui est adaptée normalement aux hautes altitudes s'est classée partout à la dernière place en 84 B. Pour la saison 84 C (avec irrigation) la variété Ikinimba s'est classée de loin à la première place.

Tableau 8. Résultats d'un essai régional en 1984 B (Rdts en kg/ha)

Variété	Origine	Type	Rubona 84B	Rubona 84C	Rwerere 84B	Karama 84B	Moyenne
Ikinimba	Rwanda	III a	860	1.989	869	563	1.070
Kirundo	Burundi	III a	<u>1.380</u>	1.413	<u>1.088</u>	375	1.064
Mélange local	Rwanda	I,II,III a	1.020	1.244	813	<u>756</u>	958
Calima	Burundi	I	1.020	1.438	781	306	886
Rubona 5	Rwanda	I	1.065	931	863	369	807
Urubonobono	Burundi	II	845	1.313	538	400	774
Mutiki 2	Rwanda	I	1.030	863	669	219	695
Tostado	Rwanda	I	695	1.081	369	81	556
Karama 1/2	Burundi	I	725	-	831	375	-
Colorado	Burundi	III a	-	1.458	-	-	-

- Sélection à la résistance aux maladies:

Concernant la recherche des sources de résistance aux maladies, le programme n'a commencé qu'en 1984 dans le cadre du projet régional.

En 1984 B, une évaluation des variétés fut entreprise pour la résistance à l'antracnose (Colletotrichum lindemuthianum), Isariopsis griseola et BCMV. 170 variétés furent évaluées pour la résistance à l'antracnose, 70 pour la résistance à Isariopsis et 399 pour la résistance au BCMV.

Comme la saison fût très sèche, les conditions n'étaient pas favorables à l'attaque de l'antracnose.

Pour la résistance au BCMV, 50 variétés furent identifiées comme résistantes ou tolérantes au BCMV, et 11 étaient sans black root et sans virose (BAT 1387, XAN 122, PVA 566, PVA 1223, PVA 1410, PVA 1276, PVA 1304, PVA 727, PVA 2329.

Concernant l'Isariopsis, parmi le matériel évalué, 29 variétés, incluant A 339, BAT 1510, A 240, Cuva 168-N, BAT 431, furent identifiées comme bon matériel à utiliser pour les croisements.

- Essais en milieu rural (Essais sur la ferme)

Les essais d'adaptation des variétés en milieu rural ont débuté en 1979 sur quelques variétés et chez une quinzaine de paysans. Par la suite, le nombre de variétés et de paysans sont devenus de plus en plus élevés.

La méthode consiste à semer les variétés l'une à côté de l'autre dans un champ donné par le paysan et à faire exécuter tous les travaux par le paysan lui-même.

Depuis 1984 le mélange du paysan et un mélange des meilleures variétés de l'ISAR ont été inclus dans les essais.

Les résultats ont montré que les paysans étaient très favorables à ces essais (cfr le nombre croissant des paysans qui font ces essais chaque année) et qu'ils acceptaient l'utilisation de ces variétés plus vite que si on les leur donne sans faire ces essais. Pour la saison 1985 A, le nombre de paysan se chiffre à plus de 100 paysans.

Concernant les variétés, actuellement la variété Rubona 5 qui n'est diffusée que depuis 1983, est la variété la plus productrice et de loin la plus demandée dans les régions de moyennes altitudes.

- Production et diffusion des semences sélectionnées de haricot:

Pour la diffusion des nouvelles variétés, l'ISAR produit les semences de souche qu'il distribue au Service des Semences Sélectionnées, au Projets de Developpement et à certains agriculteur privés.

Le Service des Semences Sélectionnées se charge alors de la multiplication des semences de base qu'il distribue aux différents projets de développement qui multiplient les semences certifiées à distribuer aux agriculteurs.

Pour les années à venir les variétés les plus prometteuses, pour la diffusion et l'acceptabilité par la population sont données dans le tableau 9.

Tableau 9. Variétés prometteuses pour l'avenir

Variétés	Type	Origine	Adaptation
1. <u>Haricots nains</u>			
- Rubona 5	I	Gembloux	M A, B A
- Tostado	I	Ecuador	H A
- Ica Palmar	I	CIAT	M A, B A
- Mutiki 2	I	Rwanda	M A
2. <u>Haricots semi-volubiles</u>			
- Kilyumukwe	II	Rwanda	M A, B A
- IRW 10	II	Rwanda	M A, B A
- Kirundo	II	Burundi	M A, H A, B A
- Ikinimba	III a	Rwanda	M A, H A, B A
- Inyumba	III a	Rwanda	H A
3. <u>Haricots volubiles</u>			
- Cajamarca	IV a	Peru	H A
- C 10	IV a	Zaïre	H A
- Urunyumba 3	IV a	Rwanda	M A
- ICA Viboral	IV a	CIAT	M A, H A
- G 858	IV a	CIAT	H A
- Gisenyi 6	IV a	Rwanda	M A
- V 79116	IV a	CIAT	M A

IV CONCLUSION - PERSPECTIVES D'AVENIR.

Comme objectifs principaux du programme de sélection et d'amélioration du haricot dans l'avenir, on continuera à rechercher des variétés capables de donner un rendement élevé et stable, de qualité du grains et culinaire qui plaisent au cultivateur et au consommateur, résistantes aux maladies, tolérantes aux mauvaises conditions édaphiques et climatiques. Comme le tuteurage du haricot volubile reste un problème à cause du manque de tuteurs un accent devra être mis sur la sélection des variétés volubiles capables d'être cultivées en association ou en relais avec le maïs, ainsi que sur la recherche des moyens de trouver des tuteurs appropriés et faciles à trouver par le paysan vice versa. Etant donné que 60% du haricot est cultivé sous bananerais un accent sera mis sur la sélection des variétés ombrophyles.

Des enquêtes et des essais exploratoires seront faits dans les différentes régions agricoles pour déterminer l'importance économique et la distribution géographique des pathogènes et ravageurs et déterminer avec précision les facteurs limitant la production et les habitudes alimentaires des paysans.

L'accent sera mis sur l'amélioration génétique des variétés locales et adaptées par le croisement avec des variétés exotiques résistantes aux maladies et avec haute potentialité de production.

Comme les possibilités d'augmentation de la production par l'amélioration du haricot nain sont limitées, un accent sera mis sur la sélection des bonnes variétés volubiles et la sensibilisation des paysans pour qu'ils s'intéressent à la culture de ces variétés.

Comme le montrent bien les essais de 1984, les mélanges ISAR et les mélanges locaux semblent constituer une stabilité de production; c'est pourquoi nous pensons inclure la sélection des mélanges des variétés hétérogènes et l'étude des possibilités de leur diffusion dans notre programme dans l'avenir.

La culture du haricot au Rwanda revêt une très grande importance dans l'alimentation rwandaise; le rwandais occupe la première place dans le monde en consommation du haricot. Malheureusement la culture du haricot se heurte encore à beaucoup de problèmes biologiques, qui font que malgré l'augmentation de la production, grâce à l'extension des superficies cultivées, les rendements diminuent continuellement.

Comme la culture du haricot s'étend de plus en plus dans des régions et des terres marginales, un accent sera mis également sur la sélection des variétés tolérantes aux conditions écologiques de ces régions, c'est à dire des variétés tolérantes aux basses températures du Nord pays, à la sécheresse de l'Est, aux sols acides du Sud-Ouest et aux sols pauvres en général, ainsi que sur la sélection des variétés ombrophiles.

DEVELOPMENT, EVALUATION AND UTILIZATION OF GERMPLASM IN
TANZANIA

E.M.K. Koinange

I IMPORTANCE OF BEANS AND PRINCIPLE PRODUCTION PROBLEMS

Importance of Beans

Common bean (Phaseolus vulgaris L.) being the most important grain legume grown in Tanzania also provides a cheap source of protein for most people. Beans were introduced in Tanzania by Portuguese Traders in the early eighteenth century. Although the first record of haricot bean production in Northern Tanzania dates back to 1937, a research programme to produce suitable bean cultivars for the export canning market started twenty two years later (Macartney, 1966). After 1971 bean research was being conducted at Uyole Agricultural Center, Ilonga and Lyamungu. The National Agricultural policy now is self sufficiency in food and raising the nutritional standards of all people.

Area under bean cultivation was estimated to be 295,000 hectares in 1977. To date the figure is expected to have increased due to the increased demand for beans especially in urban areas and that yield per unit area has remained low.

Bean production has also increased during the period 1968-1978 (table 1). However production data is mainly an estimate since most of the beans produced are consumed and the excess is sold in the local markets and very little to the National Milling Corporation (NMC). The market prices are very high compared to that offered by NMC (Table 2) and probably accounts for the low out-turn. Most of the beans

Table 1. Bean Production and National Milling purchases
(metric tons) from 1968 to 1978.

Year	Production	Purchase
1968/69	102,799	
1969/70	122,438	
1970/71	125,190	
1971/72	167,938	
1972/73	191,466	
1973/74	139,196	
1974/75	197,294	
1975/76	766,860	7,784
1976/77	839,294	10,208
1977/78	223,397	31,668

Source : Bulletin of Food Crop Production Statistics
1968-1978.

Table 2. Market prices of dried beans in different cities/town in T.Shs. per kg.

City/Town	7/83	1/84	4/84	6/84	7/84	6/84-7/84	7/83-7/84
D/Salaam	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-
Morogoro	NA	24.39	30.00	49	43.00	-12%	-
Tanga	NA	NA	NA	NA		-	-
Lushoto		20.83	22.00	60.00	52.00	-13%	-
Arusha	11.0	22.50	27.50	30.00	30.00	0%	173%
Mbulu	8.05	NA	27.00	20.00	20.00	0%	148%
Gonja	10.50	30.00	42.50	65.00	55.00	-15%	424%
Moshi	12.00	22.50	27.50	35.00	40.00	14%	233%
Mpwapwa	12.00	22.50	25.00	46.50	27.50	25%	129%
Dodoma	14.45	14.45	40.00	40.00	40.00	0%	177%
Singida	7.30	25.00	25.00	25.00	20.00	20%	174%
Tabora	11.00	NA	19.00	19.00	20.00	5%	82%
Urambo	10.00	32.50	20.00	16.50	16.50	0%	65%
Shinyanga	12.50	30.00	28.00	32.50	32.50	0%	160%
Mwanza	16.00	27.50	24.00	25.00	25.00	0%	56%
Sengerema	8.00	13.50	22.50	32.50	32.50	0%	306%
Musoma		22.50	30.00	30.00	30.00	0%	-
Tarime	6.45	15.00	12.00	9.75	15.00	5.4%	133%
Bukoba	9.50		15.00	16.00	16.50	3%	74%
Kagera	13.50	42.50	23.00	23.50	25.00	6%	85%
Sumbawanga	6.92	23.50	37.00	14.50	19.75	36%	186%
Mbeya	15.00	50.00	22.00	27.50	27.50	0%	83%
Njombe		27.50	13.50			-	-
Iringa	11.00	43.75	19.00	27.50	32.50	18%	195%
Songea		20.00	20.00	19.00	19.50	3%	-
Tunduru	12.00	NA	NA	NA	33.33	-	178%
Mtwara			NA	NA	27.50	-	-
Lindi	NA	22.50	NA	32.50	32.50	0%	-
Maswa	10.58		21.00	35.00	37.50	7%	255%
Kahama				23.00	24.25	5%	-
Average	10.89	26.33	24.71	29.44	29.44	10%	170%
Markets available	20	21	24	25	27	-	-
Maximum Price	16.00	50.00	42.50	65.00	55.00		
Minimum Price	6.45	13.50	12.00	9.75	15		

National milling price 8 T.shs/kg for Grade a; 1 US\$ \approx 17 TSH. Source : Monthly Market Bulletin - Ministry of Agriculture Market Development Bureau, Market Information Service, July 1984.

are produced in Arusha, Kagera, Rukwa and Tanga regions (Table 3).

Production Problems

Beans are best suited to the high elevation areas in Tanzania where rainfall is not a limiting factor. In areas with marginal rainfall cowpeas prove to be a good substitute.

Karel et.al. (1981), described factors limiting bean production in Tanzania. Lack of improved varieties, losses due to disease and insect pests, poor production methods, socio-economic problems and institutional constrains are some of the factors limiting bean production. In general most farmers grow unimproved genetic mixtures with a low yield potential. Diseases cause severe bean yield losses and seed quality. Bean anthracnose caused by Colletotrichum lindemuthianum (Sacc and Magn) is the most important disease followed by bean rust caused by Uromyces phaseoli (Reben). Other important diseases are Angular leaf spot caused by Phaeoisariopsis griseola (Sacc.), Common bacterial blight (Xanthomonas phaseoli) and Bean Common Mosaic Virus.

Serious insect pests of beans include beanfly (Ophiomyia phaseoli Tryon), Bean aphid (Aphids fabae scapoli), Oothecha beetle (Oothecha bernigseni Wse), Pod borers (Maruca testulalis Geyer and Heliothis armigera hb). Economic losses due to insect pests are lower than those caused by bean diseases.

Germplasm Improvement

Currently, bean research is being undertaken at the Tanzania Agricultural Research Organization (TARO) Lyamungu-Moshi, Uyoile Agricultural Centre (UAC) - Mbeya, and Sokoine University of Agricultural (SUA)-Morogoro. In all these research programmes bean breeding is the backbone.

Table 3. Regional beans purchase of quantity in metric tons.
(1975/76 - 1981/82)

Region/Year	1975/76	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81	81/82
Mara	332	10	140	79	72	5	4
Dodoma	44	58	302	390	623	267	100
Singida	2	2	892	175	141	67	3
Arusha	1343	1745	6712	4594	4442	1434	910
Morogoro	408	466	996	1809	1789	1056	834
Rukwa	902	2727	3565	2056	7793	3065	2875
Kigoma	27	476	1412	1599	2329	1541	335
Mwanza	153	2	333	435	115	80	9
Ruvuma	249	304	758	735	405	498	238
Mbeya	80	-	1537	1311	3496	1429	462
Mtwara	-	-	-	-	-	-	-
Lindi	-	-	-	-	-	-	-
Tabora	-	1	287	117	33	49	23
Iringa	73	315	2044	577	1020	200	303
Kagera	3347	2012	6128	6053	6351	4261	5682
Tanga	409	956	3095	4253	3805	1750	1875
Shinyanga	2	-	17	165	72	21	9
Kilimanjaro	413	1132	3448	3915	2739	284	397
Dar es Salaam	-	-	1	-	-	-	-
Coast	-	-	-	-	-	-	-
Total	7784	10208	31668	28263	35225	16021	14059

Source : The National Milling Corporation

Period of reference :

a) 1975/76 June/July

b) 1976/77-1981/82 June/May.

II OBJECTIVES

Although the three centres have common breeding objectives of releasing superior bean cultivars to the farmers, some differences occur. The national bean programme based at Lyamungu has a broad objective of developing high yielding widely adapted and stable varieties that are suited to the Central, Northern and Western bean growing areas of Tanzania. The programme at UAC emphasizes on identifying and selecting cultivars adapted to the Southern Highlands of Tanzania in terms of yield, disease resistance and acceptability (UAC Progress Report 1982/83). The major objective of the SUA programme initiated at Morogoro in 1980 is to develop high yielding, widely adapted, multiple disease and insect resistant cultivars of bean which would be acceptable to the subsistence farmer and consumer (Misangu and Dotto, 1982).

III SCHEME

Local germplasm collection has been done in a number of bean growing areas since the initiation of the bean programmes in the country. Evaluation of the collected germplasm has been done and more is in progress. The breeding scheme used in testing bean cultivars at Lyamungu and UAC have some common attributes. Local collections, exotic breeding lines or their crosses are evaluated in single rows for disease attack, growth habit, pod position, yield, seed quality and acceptability. Desirable lines are tested in replicated yield trials. Initial yield trials (preliminary yield trials) are conducted in one or two sites and usually at the centres for one or two seasons. Superior lines are tested in advanced yield trials which are located in the bean growing regions or districts for further evaluation. Due to insufficient senior staff and transport problems, advanced yield trials are either included as preliminary yield trials or uniform cultivar trials. For the Lyamungu Centre, uniform cultivar trials are located at Lambo and Miwaleni (Kilimanjaro), Arusha Seed Farm and

Seleani (Arusha), Maruku (Kagera), Ilonga and Gairo (Morogoro), Marikitanda (Tanga). The UCA Centre coordinates Uniform cultivar trials for the Southern highlands.

Elite lines from the Uniform cultivar trials are selected for testing in village trials after sufficient data is obtained. Village trials are located in the bean growing areas. Lines with the best performance compared to the checks are then released as new cultivars.

The bean programme at Morogoro was initiated in 1980 and a comprehensive breeding procedure was proposed in 1983 (Misangu, 1983). In the procedure, superior material from local collection, and exotic germplasm are selected as parents for the hybridization programme. Crossing for desired characters is done in the first cycle and intercrossing of resistant crosses, after inoculation, in the second cycle. Multilocation preliminary yield testing starts in the third cycle when plants are in F4. National yield trials will be done in cycle four with F6 seed and bulks of elite lines used to produce breeder seed.

IV VARIETAL RELEASES

According to the government policy, the seed release committee is responsible for certifying the release of new bean varieties after being satisfied by its standard and qualities specified by the breeder. The breeder is supposed among other things to present data on seed yield, disease and insect pest and stability under different environments. The variety should have been tested at different sites (where it is intended to be used) and more than three seasons. Over one hundred kilogrammes of seed is required for breeder seed.

V RESULTS OF GERMPLASM/IMPROVEMENT

National Germplasm

Most of the beans grown in Tanzania are mixtures of different growth habit, seed size and colour (Aucland 1971). Germplasm collection from different areas in Tanzania has been done and is still in progress. Screening data of some of these collection has shown that some of them contain desirable attributes very useful in the hybridization programme.

Some of the selected bean cultivar collections were included in yield evaluation trials together with other selected entries. A number of these are eliminated on account of their susceptibility to diseases and inferior seed yield (Koinange, et.al 1982/83). Table 4 gives the best lines that were included in the preliminary yield trial when tested at Lambo Estate for three seasons.

It is evident that local cultivars from Kagera region namely: Lushara Bk, Kyababikira Maruku, Mwanga Chuchu, Kagera and Kwezilakumo showed superior performance when compared to the commercial cultivar Canadian Wonder. An exceptional case occurred in 1984 where Canadian Wonder outyielded most of these Kagera cultivars. This happened because these cultivars, which are indeterminate, were more affected by a drought occurring during grain filling.

Collections of Canadian Wonder (C/W collections), which consists of mixtures of indeterminate semi-climbing and determinate bush types, was undertaken and lines with good attributes were tested in yield trials. Most of these selections (C/W collection/17(2), CW(7), etc.) were discarded on account of their susceptibility to anthracnose but others which include C/W collection 15 m 3(23) and 36 show some resistance. Single plant selections (CWSP5) from Canadian Wonder bulks were taken and tested in yield trials. Promising selections

Table 4. Seed yield (kg/ha) of best varieties/lines included in the Tanzania Phaseolus bean preliminary yield trial at Lambo in three seasons.

Variety/Line	1982	1983	1984	Mean
G 4738	3063	3058	1076	2399
SR-73/74-9		2988	1390	2189
GO 5746	3138	2971	1366	2492
FB/GP 246-2	3423	2936	1501	2620
P-738		2878	1839	2539
EAO 4853	3308	2770	932	2337
BAT 332		2738	1574	2156
MAK/10-3	3300	2688	1694	2561
FB/GP 262	3650	2685	1345	2560
G 6499	3245	2684	1219	2382
CWSPS 44	2993	2681	1642	2439
CWSPS 31-3		2658	970	1814
LUSHARA BK	3423	2650	1830	2634
G 2902	3138	2648	1172	2319
ET-T11-LR 1974		2615	1515	2065
CWSPS 6	3250	2595	1687	2511
W/122/23/2-1		2574	677	1626
KYABABIKIRA MARUKU	2753	2543	1360	2219
FB/GP 307-2	3403	2445	1190	2346
MAK/2-3	4360	2333	1465	2719
MWANGA CHUCHU KARAGWE		2328	1380	1854
CWSPS 6-1		2319	1751	2035
KAGERA	2685	2295	1237	2072
KWEZILAUMO MUHUTWE	3353	2223	1062	2213
P 449		2178	1240	1709
FB/GP 270-2	3100	2156	1347	2201
CWSPS 5	3058	1985	1472	2172
CWSPS 1	3348	1969	670	1996
MAK/19	3883	1976	1254	2371
CWSPS 48	3383	1885	1430	2233
CANADIAN WONDER	2355	1453	1716	1841
MASAI RED	-	-	912	912
T 23	-	-	1393	1393
Location mean	3200	2242	1393	2278
LSD .05	993	802	-	
CV %	15	18	30	

which include CWSPS 6-1 and 6 prove superior to Canadian Wonder as a check (Table 5).

Performance of national entries at the Uniform cultivar trial stage indicate that Canadian Wonder and Selian Wonder, which are under commercial production, give low yields when compared to T 23, Yc-2, T3 and other lines tested at several sites (Table 6). Masai Red, a cultivar also under commercial production, gives superior yields under moderate and high rainfall conditions. Germplasm collected around Tanzania in 1978 was screened and tested in yield trials. Good performers which include TB 79/509, selection 8, C/W selection 19 and SD 79/381 appear to compete well with exotic germplasm namely P-285, P 692-A, AA/2/5/6 and Supermatis (Table 6).

Village Uniform cultivar trials are conducted mainly in Kilimanjaro Region and other areas which are near the Research Centres due to lack of reliable transport. Cultivars tested in these village sites include those found promising in the Uniform cultivar trials. Results from trials conducted in some villages indicate superior performance of T23 and Yc-2 compared to Canadian Wonder and Selian Wonder (Table 7). One of these may possibly be released as a variety after more data is obtained. A variety to be released is also supposed to contain a package of husbandry recommendations to the farmers. Therefore the varieties tested at the village level should also be tested for other agronomic practices.

Screening of cultivars for intercropping is being undertaken and considered important because most the farmers grow their beans in association with maize. Intercrops consist of a cereal and in many areas it is maize. Studies of intercropping indicate that farmers benefit from planting beans in association with maize (Fisher N.M., 1979; Willey R.W., 1979). The same results were obtained at Lambo Estate Northern

Table 5. Variety/line performance in the Tanzania *Phaseolus* bean advanced yield trials at Lambo State and Arusha Foundation Seed Farm in three seasons. Seed yield kg/ha.

Variety/Line	1982	1983		1984		Mean
	Lambo	Lambo	Arusha	Lambo	Arusha	
C/W Collection/17(2)	2630	-	-	-	-	2630
C/W 17	-	1619	600	-	-	1109
C/W Collection*(7)	1968	-	-	-	-	1988
GO 4738	-	-	-	987	417	702
GO 7928	-	1789	1684	1117	472	1265
C/W Collection 15	3330	2655	1108	2167	669	1985
C/W Collection 36(23)	3115	1631	1848	1492	548	1617
Stripped sel./3	3138	1938	1650	-	-	2242
MAK/10-3	-	-	-	1408	808	1108
C/W Collection Red Bean/4(29)	3113	1406	1438	-	-	1985
CWSPS 5	-	-	-	1253	531	892
C/W Collection/34 (30)	2308	1611	715	-	-	1545
GO 6499	-	-	-	1190	447	819
C/W Collection (36)	3368	1773	1658	1847	784	1886
BAT 317	3560	2915	1866	1840	569	2150
BAT 82	3445	2563	1828	1630	467	1093
P-617	3758	1838	929	1638	433	1720
TB 79/509	3918	2302	2022	1123	484	1970
TB 79/420	2963	1954	2049	1206	625	1759
TB 79/403	1920	-	-	-	-	1920
GO 5621	-	2685	2473	1370	505	1632
TB 79/90	3050	2197	1342	1575	527	1738
P-111	1983	-	-	-	-	1983
FB/GP 258-2	-	2346	1126	1562	354	1347
P-74	3388	1187	417	-	-	1664
CWSPS 31-3	-	-	-	1373	742	1058
P-285	4068	3120	1487	1237	390	2060
Big Beral RY	2083	-	-	-	-	2083
MAK/2-3	-	2901	1653	1827	749	1783
Jubilla	2583	1818	1198	948	380	1385
RS-63-RM	3783	2023	879	1948	775	1882
SD 78/258	3713	2152	1477	1298	613	1851
P-733	3518	1787	924	-	-	2076
CWSPS 6-1	-	-	-	1662	721	1192
TB 79/408	2853	1902	1535	1373	318	1596
TB 79/387	2983	2538	1696	1657	643	1903
Royal Red	3228	2033	1483	1055	513	1662
TB 79/467	3945	2792	1797	1628	623	2157
SD 79/381	3738	2396	2379	1893	536	2188
TB 79/248	3518	2173	1958	1338	727	1797
SR-167	3665	2560	1955	1648	624	2090
TB 79/272	3218	2006	1934	1373	723	1851
TB 79/155	3505	2254	1002	1102	450	1663
P 311-A-L	3568	2068	1027	-	-	2221
CWSPS 6	-	-	-	1583	415	999
Canadian Wonder	2363	1796	802	1360	778	1420
Masai Red	3263	2692	1713	1730	483	1880
Local Check (Kiburu)	3055	2869	1183	1770	603	1896
Mean	3155	2174	1487	1477	568	1772
LSD .05	733	637	502	646	-	-
CV %	14	18	21	27	-	-

Table 6. Performance of varieties/lines included in the Tanzania Phaseolus Bean Uniform Cultivar Trial at Lambo, Arusha, Maruku and Kasulu in 1982 & 1983 seed yield (kg/ha).

Variety/line	1982		1983				Mean
	Lambo	Arusha	Lambo	Arusha	Maruku	Kasulu	
Canadian Wonder	1967	1350	1898	238	304	495	997
Seliani Wonder	2110	1820	2332	766	493	510	1338
Supermetis	2579	2052	2042	777	408	572	1405
AA/2/5/6	2812	2610	2199	1500	481	690	1715
pB-692-A	2657	2321	-	-	-	-	2489
P-285	-	-	2365	1497	620	677	1290
T ₂₃	2916	2418	2602	1022	416	687	1677
YC-2	3008	2046	2674	1301	435	722	1698
T ₃	2838	2942	2034	1458	716	577	1761
P 311-A-L	2812	2526	1457	1318	415	830	1560
EAI 4853	2984	2353	-	-	-	-	2668
TB79/509	-	-	1921	1237	504	747	1102
Selection 8	2952	2848	1814	1350	650	957	1762
C/W Selection 19	3096	2476	1893	1464	359	737	1671
C/W Selection 26	2559	2669	-	-	-	-	2614
RS-63-RM	-	-	2391	845	316	582	1033
C/W Selection 39	2484	2058	-	-	-	-	2271
SD 79/381	-	-	1756	1909	601	837	1276
Masai Red	2287	2557	1928	1357	674	1040	1640
Local Check (Kiburu)	2507	1209	2135	1858	376	542	1438
Mean	2638	2266	2090	1231	515	700	-
LSD. 05	630	478	384	434	270		
CV %	17	15	13	25	37		

Table 7. Performance of varieties/lines included in the village Phaseolus Bean Uniform Trial at : Kibo, Kikafu, Kifumbu and YMCA-Marangu. Seed yield (kg/ha).

Variety/line	Kibo	Kikafu	YMCA Marangu	YMCA Marangu	YMCA Marangu	Kifumbu	KCMC NURU	Kifufu	Mean
Canadian Wonder	694	2144	1630	746	1778	1011	660	1068	1216
Selian Wonder	1835	2259	2090	794	821	518	414	142	1109
T ₃	2213	2992	2232	401	2185	1773	1051	1684	1816
T ₂₃	1772	4500	2649	628	1274	761	476	794	1607
YC-2	1968	2582	2400	585	1897	1308	710	949	1550
P 311-A-L	2799	3729	2572	736	-	-	-	-	2459
Local Check (Kiburu)	2653	3132	2546	499	1689	1000	629	1781	1741
Mean	1990	2853	2285	627	1608	1062	657	1070	
LSD .05	-	536	340	57	547	-	-	-	
CV %	30	8	7	4	13	30	41	51	

Tanzania in two consecutive years (Table 8) .
 The significantly high land equivalent ratio (L.E.R) suggest that growing beans in association with maize increases the farmers total net return from his land. Varietal differences in response to associated culture can be observed from the data (Table 8). However, it should be pointed out that associated culture is practised by small farmers and very rarely by commercial farmers. Limited land available for growing several crops is possibly the main factor.

International Germplasm

Use of exotic germplasm, as a means of obtaining variability has been used in Tanzania. Improved varieties or lines obtained from other countries have proved superior and some of them (Kabanima from Uganda) have been released. CIAT germplasm which include P-285, BAT 317, BAT 82, P-617 and G 5621 show good performance when compared to the existing germplasm (Table 5).

Collaborative trials being conducted in Tanzania from CIAT also help in obtaining comparative data (to those of other countries) and germplasm source for future breeding work. International Bean Yield and Adaptation Nursery (IBYAN) and International Bean Rust Nursery (IBRN) conducted at Lyamungu-Lambo Estate and Maruku-Kagera indicate good sources of resistant material. Lines included in the VIRAF trial conducted in 1983 at Lambo proved to be unadapted to our environment. Most of the entries showed vigorous vegetative growth and flowered very late with pod abortion common. IBYAN material included in 1983 as Carioca and Large Red are included in Table 9 and 10, respectively. In the Carioca trial results from Lambo (Kilimanjaro) and Maruku (Kagera) Emp-86, A-59, A-140 and XAN-68 gave good yields. Canadian Wonder and Tibihabwa were included as local checks for Lambo and Maruku respectively. Canadian Wonder was outyielded by most of

Table 8. Screening beans for maize bean association.

Trt. No.	Treatment Combinations	Lambo 1982			Lambo 1983		
		Bean grain yield(kg/ha)	Maize grain yield(Ton/ha)	L.E.R	Bean grain yield(kg/ha)	Maize grain yield(ton/ha)	L.E.R
1	Canadian Wonder	1980	-	-	2013	-	-
2	T 23	3086	-	-	2540	-	-
3	T 3	2829	-	-	2007	-	-
4	YC-2	2695	-	-	2278	-	-
5	P 311-A-L	3226	-	-	1431	-	-
6	EAI 4853	2991	-	-	2402	-	-
7	P 692-A	3002	-	-	2444	-	-
8	Selian Wonder	2366	-	-	1649	-	-
9	CWSPS 36	3011	-	-	1956	-	-
0	39 MB ₂ - L ₂	2480	-	-	1853	-	-
1	CWSPS 19	2931	-	-	2298	-	-
2	CWSPS 26	3175	-	-	1693	-	-
3	C/Wonder + Maize	993	7.7	1.26	1111	5.8	1.40
4	T 23 + Maize	1373	8.8	1.32	1220	6.0	1.50
5	T3 + Maize	1238	8.8	1.31	1058	6.4	1.47
6	YC-2 + Maize	1151	9.1	1.32	878	6.8	1.44
7	P311-A-L + Maize	1060	8.6	1.18	1200	4.9	1.28
8	EAI 4853 + Maize	1233	10.0	1.42	1222	7.0	1.64
9	P 692-A +Maize	1322	8.4	1.27	1193	5.3	1.41
0	S/Wonder +Maize	749	9.4	1.24	893	5.8	1.26
1	CWSPS 36 +Maize	1182	8.6	1.24	1062	4.3	1.15
2	39MB ₂ L ₂ + Maize	1209	7.7	1.25	989	5.9	1.40
3	CWSPS 19 +Maize	1038	8.8	1.23	1464	5.9	1.60
4	CWSPS 26 +Maize	931	7.8	1.08	898	6.7	1.44
5	Monoculture Maize	-	10.0	-	-	6.7	-
	Grand Mean	1969	8.7	1.22	1570	6.0	1.41
	L.S.D 0.05	333	-	0.14	395	-	0.26
	C.V.%	12	13.0	8.00	18	21.1	12.78

Table 9. Performance of varieties/lines included in the IBYAN -Carioca (CIAT) at Lambo and Maruku, 1983. Seed yield kg/ha.

	Variety / line	Lambo	Maruku	Mean
1	A 73	2282	1329	1806
2	A 86	2844	1006	1925
3	XAN 68	2704	1636	2170
4	A 148	3168	965	2067
5	A 107	2789	1059	1924
6	A 59	2804	1548	2176
7	A 140	2877	1397	2137
8	A 176	2752	1397	2075
9	Canadian Wonder/Tibihabwa	2001	1811	1906
10	XAN 66	3042	1039	2041
11	A 147	2242	1449	1846
12	A 156	2905	1096	2001
13	A 79	2359	1289	1824
14	A 154	2350	939	1645
15	A 113	3024	1127	2076
16	A 89	2919	904	1912
17	A 162	2205	690	1448
18	EMP 86	3190	1295	2293
19	A 163	3118	824	1971
20	A 152	1458	645	1052
	Mean	2657	1172	1915
	LSD .05	527	412	-
	C.V.%	12	21	

the entries at Lambo but Tibihabwa outyielded all the entries at Maruku. This indicates that lines included in Carioca trial were not adapted to the Maruku (Kagera) conditions. This is not the case with Large Red entries (Table 10). Lines with superior performance are included in National yield trials for further evaluation.

Seed Multiplication and Distribution

New varieties of beans after being approved by Ministry of Agriculture seed release committee are released as breeder seed and multiplied in Arusha or Dabaga foundation seed farm. The Tanzania Seed Company (TANSEED) buys seed and contracts to farmers. Seed certification starting from foundation seed up to certified seed stage is supervised by Tanzania Seed Certification Agency (TOSCA) which is under the government (Fig.1). Certified seed is sold to commercial institutions and government regional offices for distribution to farmers. Certified seed is grown by farmers producing milling grade beans which are sold to the National Milling Corporation (NMC). When certified sees is insufficient or clean seed (of variety grown by farmers) is produced by TANSEED, then the variety is sold to farmers as common grade.

Private seed companies such as Sluis Brothers, Pop Vriend and others operating in Northern Tanzania, were authorized by the goverment in 1973 to produce seed.

Future Outlook

Bean, being an important food crop, ranks first in the food crop research and production. Intensification of bean research should be done to attain the National policy of self sufficiency in food. Since variability in the local cultivars is still available, collection of germplasm from different areas of Tanzania should continue and their good qualities exploited. This can

Table 10. Performance of varieties/lines included in the IBYAN LARGE RED (CIAT) at Lambo and Maruku, 1983. Seed yield kg/ha.

	Lambo	Maruku	Mean
BAT 1222	879	90	485
Canadian Wonder	2033	645	1339
A 179	2865	806	1836
BAT 1276	3038	1046	2042
Kiburu	2977	1135	2056
BAT 1258	1951	867	1409
BAT 1254	2554	1642	2098
T 23	2912	1751	2332
BAT 1253	2552	1880	2216
Linea 24	3004	1502	2253
XAN 43	2896	1138	2017
T3	2450	1314	1882
Mean	1514	1151	1833
LSD .05	416	758	-
C.V.%	10	39	-

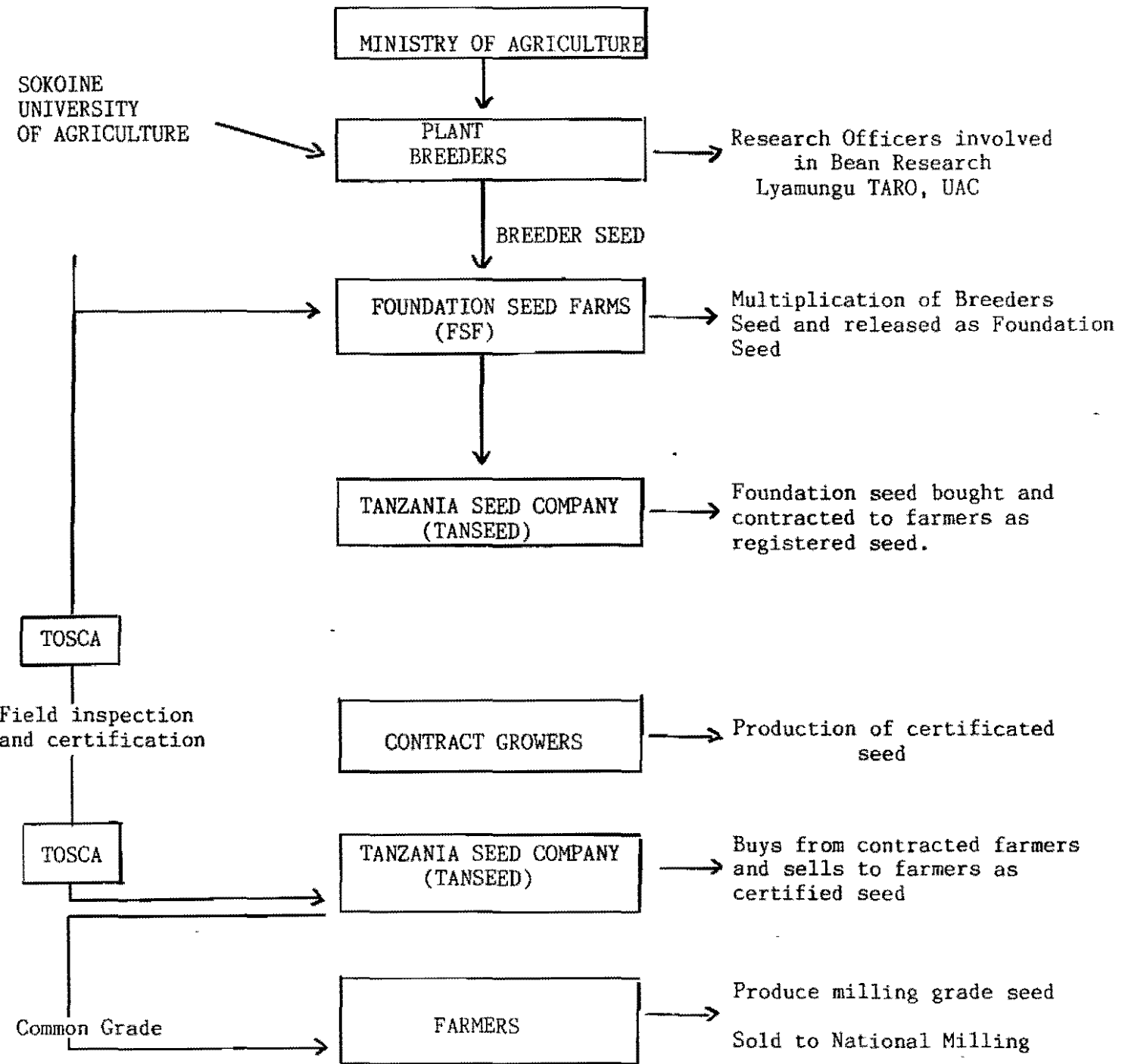


Figure 1. Seed multiplication in Tanzania

be achieved by selection and hybridization.

The role of CIAT in providing germplasm of improved varieties /lines should continue. Identified sources of disease resistance from CIAT germplasm can be incorporated in our adapted varieties to produce high yielding, disease resistant and adapted lines. Identification of disease races available in the country should be given priority to enable breeders to develop stable varieties. Insect resistance should be incorporated in our new varieties. Associated culture is practiced by most farmers, new varieties should be released after screening for intercropping.

Improvement of the bean programme will require facilities for research. The role of CRSP based at Sokoine University of Agriculture in intensifying bean research is appreciated. However bean research based at Lyamungu requires support especially in research facilities, transport and funds to broaden its research.

The role of CIAT in providing short courses, study tours and workshop is of great importance.

DEVELOPMENT, EVALUATION AND UTILIZATION OF GERMPLASM IN ZAMBIA

D.C. Greenberg, M.N. Mbewe, J. Kannaiyan, H.C. Hachiwa, D. Roose,
N.S. Irving and P.H. Sohati

I IMPORTANCE OF BEANS IN ZAMBIA

It is very difficult to give an estimate of the area under bean production in Zambia, as most beans are grown by smallholder farmers, sometimes in intercrop and sometimes more than one crop is grown in a season. What estimates there are suggest around 10,000 hectares for the country, but the number of farmers shown as growing beans suggest that the smaller farmers (less than 0.3-0.5 hectares of beans) have not been included. Bean production is limited to certain parts of Zambia, mainly the higher altitude, cooler and wetter parts (Northern, Luapula, North-Western, Copperbelt, Central and Eastern Provinces). The lower, hotter and drier parts (Western and Southern Provinces and the valley areas of other Provinces) are probably too hot for bean production, though beans are the legume preferred by consumers. Bean production is most successful in areas where rainfall continues for a longer period and the main bean crop is planted relatively late in the rainy season; in January or February when the rains begin in November.

Zambia has a very high urban population (35%). Beans are in great demand by the landless town dwellers and prices may be up to 3 kwacha per kilogram (1 kwacha = 0.5 US\$). This relatively high price reflects an unsatisfied demand for beans. Attempts to market beans through the parastatal agencies that buy maize have not met with success, probably for two main reasons. The price to the producer has generally been lower than that offered by private traders and the parastatal agency is obliged to buy any beans, regardless of consumer acceptability, so some beans bought may not be saleable.

Recently, some of the parastatal co-operative unions have announced that they will only purchase certain bean seed types, with the attention of only buying types acceptable to consumers. What bean types are acceptable to consumers seems to be a fairly complex situation, but certain types can be excluded; black and small dark red seeds are not liked. Popular types include large cream/pale brown kidney seed with and without red or purple speckling, large olive-brown kidney, large pink oval seed with red mottling and small pale green seed with a wrinkled seed coat. When asked about reasons for preferring a certain type, speed of cooking is often mentioned. When a new variety (Carioca) was tested with farmers, the seed type was not liked because it tasted like cowpea. This would suggest that a strong "bean" flavor would be a desirable factor, as cowpeas tend to be relatively mild flavored.

Pests and diseases are major bean production problems in Zambia. Bean fly (Ophiomyia spencerella and Ophiomyia centrosematis) is a serious pest and can decimate stands, particularly from early plantings. Aphids may also be a problem, mainly as vectors of BCMV, of which necrotic strains seem to be quite common, particularly around Lusaka. In the cooler and wetter areas, Rust, Anthracnose, Ascochyta blight and angular leaf spot are serious problems. Local bean cultivars tend to be type III semi-climbers and may be potentially lower yielding than good type I bush beans, though the type III might perhaps be more stable.

II GERMPLASM IMPROVEMENT STRATEGY

Breeding/selection Objectives

1. Yield
2. Desirable seed type/consumer acceptability
3. Resistance/tolerance to BCMV
4. Resistance/tolerance to bean fly
5. Resistance/tolerance to Rust, Anthracnose, Ascochyta, Angular leaf spot.

Strategy/evaluation

To try to find germplasm having some or all of the above attributes locally and internationally (CIAT being the main international source of material). Only when introduced material has been fairly thoroughly investigated, to initiate a crossing program to combine characters from desirable local and introduced germplasm. The breeding program would involve hybridization, followed by bulk population breeding with natural selection for pest/disease resistance in the rainy season and generation advance under irrigation in the dry season. Single plants to be selected in F6 for desired attributes. Promising dwarf bean material is evaluated in a trial system beginning with preliminary trials using single row plots with 2-3 replications at 2-3 locations. This is followed by the national variety trial, which has four row plots with four replications at about eight locations. CIAT material from IBYAN's is expected to provide lines both for the preliminary and national trials. Climbing bean trials are less well established so far, but will follow the same pattern as the dwarf bean trials; all trials will be intercropped with maize.

Lines which show promise will next be tested in on-farm trials run in combination with the Adaptive Research and Planning Team (ARPT). These trials are a valuable source of farmers' views and preferences on new lines and it is intended to test these on-farm quite early in the evaluation process in order to get feedback before that much seed is multiplied. The intention is to tell farmers that these are trials and it is not certain that the new lines will be better.

Varietal Release/seed Production

Very little bean seed is actually purchased by smallholder farmers from the Zambia Seed Company, so alternative methods of getting seed of improved cultivars to farmers are also necessary.

The on-farm trials should provide a limited supply of seed to neighbouring farmers. It is also intended to have demonstration plots of improved varieties with "contact farmers" in the "Training and Visit" extension system. These farmers would be encouraged to sell seed to their neighbours. The seed company would produce seed for these demonstrations and also for sale to commercial farmers.

Zonification of Bean Research

The Zambian bean improvement program is based at Msekera Research Station, in the Eastern province. The main work of the program is located there; this includes yield and plant habit investigation, bean fly control and resistance to BCMV. Screening for BCMV resistance is also done at Mount Makulu Central Research in Lusaka province, in the centre of Zambia. Screening for resistance to Rust, Anthracnose, Ascochyta and Angular Leaf Spot is done at Mbala in the high rainfall areas of the Northern province. A member of the grain legume team (usually a plant pathologist) is based at Mbala for the growing season. Yield trials are done nationally, at the locations mentioned above and also at Mufulira and Mpongwe in Copperbelt province, Mansa in Luapula province, Golden Valley in Central province and Kasama in Northern province. The latter trials are run at the national trial stations and, if possible, visited by the grain legume research team during the growing season.

III GERMPLASM IMPROVEMENT, EVALUATION AND UTILIZATION

It is very difficult to separate the use of national and international germplasm in the bean improvement program in fact it would seem to be a retrograde step in the philosophy of bean improvement to try to do so. Efforts have been made to try to collect a wide range of germplasm both locally (by the Grain legume research team and by FAO/IBPGR collecting missions) and internationally (from CIAT and programs from other countries,

notably Dr. C.L.A. Leakey's material from Uganda and other areas.

The bean improvement program has started by testing the performance of lines obtained locally and internationally against local standard varieties, Misamfu Speckled Sugar (a large cream/maroon speckled kidney bean) and Mexican 142 (a small white canning bean; this may not be the same as other sources of 'Mexican 142'). As yet, the program is at the stage of testing introduced lines for possible release as improved cultivars for Zambia; hybridization has not yet been started.

The trials performed so far have shown that considerable improvements in yield can be achieved using introduced germplasm.

1. Zambia Advanced Bean Variety Trial 1983/84

This trial was based on results from the IBYAN and other trials in 1981/82 and 1982/83 and was grown at seven sites. The yields (in kg/ha) are given in Table 1.

Overall, BAT 85 and Carioca were highest yielding, closely followed by BAT 331 and BAT 477. Nep 2 may be of interest as a canning bean for the commercial producers as beans are canned in Zambia. The results at Msekera are interesting in that there was a very severe natural outbreak of BCMV (necrotic strain) which basically destroyed the I-gene resistant material. Such a severe outbreak of black root is perhaps not likely to occur in farmers' fields, but was exacerbated on the research station by the proximity of many genotypes of beans not carrying the I-gene; the aphid infestation was particularly heavy due to a drought after planting and to fields of cowpeas and groundnuts nearby. However, it does show what can happen in Zambia and might occur if I-gene resistant material was planted close to a mixed population of local beans.

Table 1. Grain yields (kg/ha) of 10 cultivars at 7 sites in ZABVT.

SITE CULTIVAR	Mufulira	Mt. Makulu	G. Valley	Mpongwe	Misamfu	Msekera	Mbala	Cultivar Mean
BAT 336	431	881	772	2691	627	4	87	785
Misamfu S.S.	336	471	635	1990	311	390	49	597
Mexican 142	105	272	321	1009	272	19	7	287
Nep 2	224	971	726	2532	429	2	41	704
A 40	289	876	899	2784	388	21	65	760
BAT 85	479	1448	645	3024	586	45	72	900
Carioca	447	1299	920	2866	682	8	47	896
BAT 331	431	1497	713	2813	459	24	64	857
BAT 477	756	1125	603	2730	577	77	58	846
Cena 164-1	364	931	635	2419	550	3	52	708
Site Mean	386	977	687	2486	488	59	54	

L.S.D. (P=0.05) Cultivars 121

L.S.D. (P=0.05) Sites 101

L.S.D. (P=0.05) Interaction 319

The strains VIB and VII (Drijfhout) have been confirmed to be present and have been shown to be transmitted through seed of the local variety, Misamfu Speckled Sugar. Host resistance from Groups 7 and 11 would seem to be optimal; however, the presence of other BCMV strains cannot be excluded.

2. Zambia Preliminary Bean Variety Trial 1983/84

This trial was grown at Msekera and showed considerable differences in yield under severe BCMV pressure. The control, Misamfu Speckled Sugar, yielded 520 kg/ha. The following lines, ranked in descending order, yielded between 1000 and 2090 kg/ha: ZPv 292 (Gayaza N° 8), BAT 1426, G10357, G6500, G6515, G11826, G5066, G13595, BAT 1269, Masusu, G7017 and G8046. All of these lines, with the exception of Masusu and G8046, showed a low incidence of BCMV; ZPv 292 and BAT 1426 were completely resistant.

IBYAN trials (red & mottled and Mexican Altiplano seed types) were also run at Msekera in 1983/84 and the following lines showed promise: A 463, BAT 1386, BAT 1387, Diacol Calima, BAT 1671, A 436, A 439 and Carioca. Interestingly, BAT 1297, which has shown great promise in Africa, yielded almost nothing due to a high incidence of Black Root. Little work has been done in Zambia on climbing beans, though these are quite widely grown by smallholders, as an intercrop with medium-short duration maize. The highest yielding bean lines were VCA 81007, VRA 81066, VRA 81027, VRA 81069, VRA 81029, VCA 81018 and VRA 81054, which yielded between 700-900 kg/ha. However, some of these lines caused considerable depression in the yield of the companion maize; among these bean lines the least depression in maize yield was caused by VRA 81069, VRA 81066 and VRA 81054.

3. Bean Disease Resistance Nursery 1983/84

This trial was grown at three sites, but the only disease that seriously affected yield was BCMV, though Rust, Anthracnose, Angular Leaf Spot, Ascochyta Blight, Common Blight and Halo Blight were observed. Root Rot was quite severe at one site, but variability was high and it is not possible to draw conclusions about varietal resistance. Under severe BCMV pressure, BAT 1426 gave the highest yields, followed by BAT 1386 and A 485. Jules and A 140 also did well at one site where BCMV was quite severe.

4. Bean Pest Resistance Nurseries

Out of about forty lines tested at Msekera (some of which were supposed to be tolerant to bean fly), only seven lines produced any seed. Losses were due to poor initial emergence (particularly among CIAT material), root rot and bean fly. No line was found to be free of bean fly pupae and losses due to disease made it difficult to recognise tolerance to bean fly. The following lines produced seed: ZPv 292, ZPv 132, ZPv 520, G 5478, TMO-78, TMO-101 and TMO-110, with ZPv 292, ZPv 132, ZPv 520, with ZPv 292 giving the highest yield (2 ton/hectare extrapolated to an ideal population).

5. On-Farm Evaluation of New Germplasm

In 1984, on-farm trials comparing Carioca with local varieties were performed. The effects of fertilizer and insecticide (to control bean fly) were also investigated in the same trials. In the Central province trials, Carioca yielded three to four times as much as the local varieties under all fertilizer and insecticide treatments. In the Eastern province trials, Carioca yielded three to four times as much as the local varieties under all fertilizer and insecticide treatments.

In the Eastern province trials, the combination of Carioca with fertilizer (30 kg N, 15 kg P., 15 kg K. per hectare) and seedbed insecticide raised yields to three times the control. In Luapula province, the use of Dieldrin seed dressing gave economic yield increases in local bean cultivars, stressing the need for bean fly resistance in Zambia. There were some doubts about the acceptability of Carioca in the trials involving this variety.

IV FUTURE PERSPECTIVES

It is still uncertain whether the Zambian bean improvement team should begin a conventional breeding program or whether it can depend on international and regional institutes to provide suitable material for release as new cultivars for Zambia. As plant breeding is an expensive and long-term process and many of the characters making up a desirable cultivar will not vary much over several countries, some form of the regional/international approach at least to the early stages of plant breeding would seem to be sensible.

Many of the requirements of the Zambia program are also requirements of most tropical bean programs; these are BCMV, Anthracnose, Rust, Bacterial Blight and Angular Leaf Spot resistance/tolerance. The races of some of these pathogens will vary from area to area and a better knowledge of the distribution of races, particularly in Africa is probably needed. Resistance is a requirement for many cooler areas and bean fly resistance/tolerance is needed for much of Africa. More research needs to be done on the biology of the bean fly and on which species are prevalent in different areas, as resistance mechanisms, if found, may well only be effective against one species. Two species, Ophiomya spencerella and O. centrosematis, have been identified by the Zambia bean program, so far, the widely reported species, O. phaseoli, has not been confirmed.

Bean fly infestation is probably a major factor in preventing a considerable risk of drought if the rains end early.

Although beans are only grown in the cooler and wetter areas in Zambia, they are the preferred grain legume for the whole population and are transported not only into the urban areas but also into the hotter and drier rural areas. Any improvements in heat and drought tolerance would seem to be desirable. When farmers try to grow beans in the valley areas, they frequently report that the beans grow well vegetatively but fail to produce much seed. There might be some risk in introducing beans to the valley areas as their performance might be less stable than the better adapted cowpeas and bambara groundnuts. However, the occasional crop failure in a relish crop such as beans is not as serious as a crop failure in a staple crop.

Future expected actions from CIAT would be to include all the above mentioned characters into material with a suitable seed type for consumers in this area. One of the most effective ways that CIAT might collaborate with national program would be to provide material in F4 or F5, which was already largely selected for resistance to the major diseases. The best way of supplying such material might be as bulks for further selection if it was possible to already have done the selection for major disease resistance. Such an approach should, of course, be in addition to CIAT's existing international trials system and not a replacement for it.

DEVELOPMENT, EVALUATION, AND UTILIZATION OF GERMPLASM
IN SOUTH AFRICA

A.J. Liebenberg and W.J. Vermeulen

I IMPORTANCE OF BEANS AND PRINCIPAL PRODUCTION PROBLEMS

Dry beans are an important food crop in South Africa especially for people in the lower income group. The average local consumption is 63,000 t (2.6 kg per capita) and the average production 68,000 t on about 60,000 ha.

On average 76% of the beans are distributed in the packaging trade through the usual retail trade, 12% as provisions to large employers and 12% to the canning industry.

The main production problems in South Africa are:

1. The lack of well adapted cultivars with resistance to rust and certain seed borne diseases especially in the larger seed types.
2. The production of enough disease free seed of all the cultivars especially of Phaseolus coccineus. Good progress has been made with the production of high quality seed.
3. Weed control, especially broad leaf weeds.
4. The variation in climatic conditions especially dry summers causing crop failures of P. coccineus.
5. The fact that the local bean types have no export market prevents the expansion of the dry bean industry and the introduction of overseas cultivars.

The Department of Agriculture has a research program on dry beans with the main emphasis on agronomy and breeding.

The IBYAN trials are conducted by the agronomist with the aim to identify well adapted breeding lines:

1. With acceptable seed color and size for local production
2. Which can be used by the breeder as parent material.

Due to the fact that very few of the seed types (with the exception of white beans) in the IBYAN trials are locally acceptable, its biggest benefit to our local bean industry has been through the introduction of new well adapted germplasm.

II SUMMARY OF PROCEDURES

The dry bean breeding program is run from Potchefstroom as base. This research station is actually out of the dry bean production area, being situated at 1345 masl in the summer rainfall area and is therefore too hot and dry for what we normally consider as the desired optimum for beans.

The dry bean breeding project of the Department of Agriculture is the only one in the country and consists of three facets, namely:

1. Introduction and evaluation of germplasm
2. Breeding beans for the canning trade
3. Breeding beans for the packaging trade.

Crosses are made in the glasshouse between selected parents, the F1 seed is usually also planted in the glasshouse for maximum increase and the resultant F2 seed is planted in the field for selection. Single plants are selected at three

localities, namely Potchefstroom (hot and low humidity), Ermelo (cool and misty), and at Delmas (very high potential). Seed from these single plants are increased in winter without selection in our frost-free areas and the increase is again planted at all three localities the next summer. This process is continued up to the F6 with the hope that alternate selection at the different places will lead to wider adaptation.

Plants selected from the F6 are increased for yield trials and these results are used to select between lines. Several years of these trials are used in deciding which lines (if any) should be released as varieties or kept for further use as parents. The decision regarding release is made by a committee which also includes producers, processors, marketing board and seed producers. As our total crop is relatively small we feel that the number of varieties per seed type should be limited.

Seed is produced in a disease-free production scheme which starts in the laboratory with clean seed (on agar) in test-tubes, goes through several stages of carefully monitored disease-free increase (in summer under furrow-irrigation in the winter rainfall area and in winter in the frost-free subtropical areas with a summer rainfall). This expensive procedure is financed by the Dry Bean marketing board.

The breeding objectives, aside from yield per se are:

1. Plant architecture (upright type II is preferred)
2. Disease resistance (rust, halo blight, BCMV, anthracnose)
3. Flower abscission (under hot dry conditions)
4. Shattering resistance (very important under our conditions)
5. Seed qualities (according to utilization patterns)
6. Wide adaptability
7. Low P, high Al and low pH tolerance.

III RESEARCH AND RESULTS

The bean types most generally grown in this country are:

Large white kidney (<u>P. <i>coccineus</i></u>)	- 45%
Speckled sugar (Cranberry color type)	- 25%
Small white (canning beans)	- 15%
Brown haricot (brown-seeded)	- 11%
Yellow haricot (yellow-seeded)	- 3%
Others (various types)	- 1%

There is no departmental program for the improvement of P. *coccineus* because of the practical problems involved. The other few types mentioned are all getting some attention, the research on these types and the attempts at improvement are discussed below.

Speckled Sugar Beans

These beans have the color pattern of cranberry beans but a traditional kidney shape. The only cultivar available is Bonus, the property of a private firm. Bonus has an indeterminate growth habit, sometimes classified as type II and sometimes as III. The major weakness is disease susceptibility, in particular BCMV, halo blight, and rust. In the absence of disease the yield potential is very good.

A first attempt at incorporating the I-gene for BCMV resistance with Peru 0257 as donor was a mistake because of the linkage of the I-gene with grey background and purple mottling. In a second attempt we used UI 50 and UI 51 as sources of I-gene (and pink flower) and Bonus as recurrent parent in a back-crossing programme. This was fairly easy as the donor gene was dominant and plants could be tested in the seedling stage for I-gene by using the abscised-leaf test (Drijfhout 1978). The third back-cross has now been made and selfed seed

from the BC 3 plants will be put in the field for selection. In this program we combined the introduction of the I-gene with a pink flower (Bonus being white-flowered) to make it possible to differentiate between the two types. It is obvious why we are very concerned with the possibility of mixing the new I-gene and old non I-gene types, especially as the BCMV strain in South Africa causes systemic necrosis at high temperatures.

Rust resistance is being introduced by crossing BC 1 plants from the above programme with Redlands Greenleaf B as source of rust resistance. This line was chosen because it has the correct seed shape and the IBRN results show it to be very resistant under our conditions. Segregating material will be planted in the 1984/85 season in an area with severe rust incidence, preferably with a susceptible spreader.

Small White Canning Types

Up to the release of new cultivars from our breeding program (first in approximately 1976) producers were limited to peabean types from the USA. These all suffered from one or more of the following shortcomings:

Poor adaptation
 Rust susceptibility
 BCMV susceptibility
 Shattering
 Flower abscission under low humidity conditions.

The most successful introduction was NEP 2, but severe shattering and flower abscission were problems. A release from our breeding programme, Teebus, (from Gallaroy x White Dutch Princess) was resistant to shattering and flower abscission but extremely susceptible to rust and therefore not a replacement for NEP 2.

A cultivar which is just coming into production this season (Kamberg) is very similar to NEP 2 except that it is resistant to shattering and flower abscission. See Table 1 for some yield results.

However, true to the idea that there is no perfect cultivar, Kamberg sometimes produces a high percentage of split testa seeds and the seeds are also more prone to blue discoloration than NEP 2. Kamberg was selected from the cross NEP 2 x PC 43-C1; the latter parent was developed locally but never released and its parents were Great Northern and Michelite.

Parents used most often in this program are:

Rust resistance: NEP 2, Upright BTS, BAT 41, Rio Tibagi,
and 78 VEF 2022

BCMV resistance: Most I-gene lines are suited

Shattering resistance: Teebus, Gallaroy

Abscission resistance: Teebus, Carioca

Plant architecture: NEP 2, Upright BTS

Seed type: Bunsu, Gratiot, Sanilac, etc.

The lines A 152 to A 156 from CIAT are very late and poorly adapted in South Africa but have a very interesting plant type which definitely warrants further attention. NEP 2 was used fairly extensively and also gave very good progenies with other locally-developed lines from the crosses (Brown haricot x Seafarer), (Great Northern x Burnea) (Brown haricot x Burnea) and (White Dutch Princess x Seaway).

A large number of crosses have also been made with material developed by or obtained from CIAT, but these have for the most part only reached the F4 or F6 stage and cannot really be fully evaluated at this stage. If I were to make an estimate according to the number of selected progenies,

the following lines seem to hold the most promise as parents,

PI 310755	BAT 41
Upright BTS	50609-2
Bunsi	Rio Tibagi
NEP 2	BAT 317
Carioca	

Brown Haricot

The only pure variety of this type is Nuweveld, but it is slightly outyielded by a land-race traded amongst producers. They are all type III decumbent plants and there is often severe spoilage of the seeds. We have made selections from the land-race and there is considerable promise of improvement in yield, but the growth habit and rust resistance is not very good.

Many of the crosses made for breeding small white beans produced brown-seeded progeny and a number of these selections are now in the final stage of evaluation.

Yellow Haricot

The yellow haricot type produced at present is a very decumbent type IV plant, extremely late-maturing and extremely susceptible to BCMV. This type of bean has a limited market but at a very good price which makes production worth while even at low yields. The bean has a color similar to many of the Dutch Brown types but is smaller and flatter.

We are at present doing a market acceptance study of BAT 317 (registered as Cordoba) as a possible replacement for our yellow haricot. Also we have made crosses with a number of accessions (see par 2) with a view to improving earliness, growth habit, virus resistance and rust resistance. These

crosses are included in a series at present going to F4 and it is still too early to make a proper evaluation. At any rate, we consider that any change here can only be an improvement.

Other Types

The other dry bean types produced in South Africa are in such small quantities that specific breeding programs are considered unnecessary. However, if a good producer in an unknown bean type does crop up we will definitely do a market study - at present this is being considered for Carioca and Pinto types.

General

The majority of dry beans are utilized by the low income part of the community and we think beans can play an even larger part in supplying the protein requirement of this group. Also it has been found that the present farmer much more readily accepts a crop which he can use directly himself and does not have to sell to buy a usable product. Many of these people live in areas with a high rainfall but soils low in P, high in Al with a low pH. An effort is now being made to breed acceptable seed types suited to a minimum input production system. The lines being used here are those supplied by CIAT eg. Carioca, A 60, A 118, A 97, A 119, and XAN 68, in combination with the traditionally acceptable seed types. Black beans are not acceptable in any community.

IV THE FUTURE

Breeding objectives have recently undergone a shift in accent away from the canning types to the packaging trade. The small white varieties available and new lines in final trial stages hold considerable promise and while it is recognized that breeding can never be stopped, the priorities in terms of need have changed.

It has been decided as a matter of principle that all future releases will have I-gene resistance to BCMV. At present we are conducting a survey to identify the race(s) of BMCV most prevalent in South Africa - particularly the one causing systemic necrosis - with the objective of building in the necessary race-specific recessive gene for resistance. This should serve as a buffer for any possible infection from outside.

Rust resistance, or at least a high degree of tolerance, is also being given very high priority, as is plant architecture, shattering resistance and flower abscission resistance. We have often been queried on the question of shattering as this does not seem to be a problem elsewhere. However our crop ripens under conditions of low relative humidity and heat in the daytime, alternated with cool nights with dew formation. A line like NEP 2 has already given us 100% shattering loss while the plant still has green leaves and cannot be threshed.

Germplasm variation is not a severe problem, but I think that the use of seed color as a primary classification criterion of germplasm is incorrect. The breeder can use beans of any seed color as donor parent in a cross. On the other hand, the range of types we have seen in the IBYAN trials has been extremely wide and very useful.

As far as future actions by CIAT are concerned we cannot really see any great need which is not catered for in their present program.

The excellent sources of disease resistance and range of architectural types have satisfied all our needs and we really cannot expect CIAT to look at specific adaptation. The work on genetic interaction with various soil fertility levels and related problems should be accentuated.

Table 1. Yield of bean varieties in major production areas.

Variety	Yield in kg/ha				
	Delmas	Ermelo	Kwazulu	Bethlehem	Potchesfstroom
Kamberg	2091	2924	-	1956	2310
NEP 2	1382	2403	2191	1232	1300
Bonus	2131	2716	566	1390	1634
Neweveld	1632	2858	761	1712	1310
Teebus	1948	3316	124	1319	1913
Carioca	-	-	2690	-	-
BAT 40	-	-	2241	-	-
BAT 317	1912	3052	1584	1456	2225
PC 97-C5	1764	2860	-	1878	1808
IAPAR -RAI 54	1994	2785	1897	1328	2037

Kwa Zulu: This locality was severely hit by rust and the soil is low in P. Data from Melis et al.

DEVELOPMENT, EVALUATION AND UTILIZATION OF GERMPLASM
IN SWAZILAND

E. Lin

I INTRODUCTION

The Seed Multiplication Project is committed through its Plan of operation to produce quality bean seed for use by Swazi farmers. The production policy was initially to import basic seed from outside Swaziland and to multiply this once to certified seed. However, serious difficulties experienced in obtaining sufficient quantities of basic seed led to further investigations into the possible production of breeders and basic seed in Swaziland of improved cultivars. Another factor which influenced this decision was the fact that the most popular bean type in Swaziland viz. Bonus, speckled sugar beans is susceptible to rust and Bean Common Mosaic Virus, two diseases of major importance in Swaziland.

During the 1983 season a start was made with the testing of new germplasm provided by the International Center for Tropical Agriculture (CIAT). Two trials consisting of cream and red seeded varieties were planted at Malkerns under dry land conditions and at Big Bend under irrigation. The trials results showed that many of the new materials had excellent yield potential and were superior to Bonus in Rust and Bean Common Mosaic Virus resistance. It was therefore decided to select 8 lines from the 1983 trials for multiplication and further testing in 1984. All new lines tested have seed coat colors that are not well known in Swaziland and in order to test consumer acceptance of such lines a small survey involving 12 homesteads in two districts was conducted.

The 1984 trials included similar lines to those tested in 1983. In addition, advanced lines and crossing blocks were received from CIAT, including lines with more familiar seed coat colors.

II LOCATIONS

The 1983 trials were planted at Malkerns and Big Bend (Lowveld) in order to test under both rainfed and irrigated conditions. It was felt however that dryland evaluation deserves priority as this is the most common practise for the production of dry beans. For the 1984 season Nhlanguano Experimental Station was therefore selected as a second trial site.

III CLIMATIC CONDITIONS

All trials were planted in the middle of January 1984. A cyclone 2 weeks after planting damaged all trials considerably, causing soil wash at Malkerns which affected some replicates while at Nhlanguano a mud slide covered the trial area, causing very retarded seedling emergence and vigor. The cyclone was followed by a dry period.

Climatic conditions favoured the incidence of Common Bacterial Blight and Angular Leaf Spot, diseases not observed in the 1983 trials.

IV INTERNATIONAL BEAN YIELD AND ADAPTATION NURSERY (IBYAN) 1984.

1. IBYAN 45000 series:

The 1984 trials consisted of 18 CIAT cream colored lines and 2 local checks, Bonus and Canadian Wonder. The trials were planted at Malkerns and at Nhlanguano. The trial entries are listed in Table 1.

Yield data:

Table 1 summarizes the yield data. In spite of the adverse conditions early in the growing season, acceptable yield levels were obtained by some of the varieties at both locations.

The lines A114, A321, A445, A417 and A411 performed well. Remarkable is the low yield of Bonus Speckled Sugar at both locations. At Malkerns and at Nhlanguano 11 CIAT lines outyielded Bonus significantly ($P= 0,05$).

Other data:

Table 2 summarizes data collected on days to flowering, days to maturity and levels of disease incidence.

The 1984 season favoured the development of Angular Leaf Spot* and Common Bean Blight (ALS and CBB). Both diseases came in late. ALS only developed after flowering and damage was probably not very severe. Common Bean Blight developed in most of the lines but remained rather localized to individual plants. After harvest Blight symptoms were noted on the dry beans.

Common Bean Rust (CBR) was very common but symptoms were mainly confined to the underside of the leaves. Only in the cultivar Bonus were the symptoms more severe. Very little Bean Common Mosaic Virus was observed and the incidence of black root symptoms and systemic necrosis were never observed on the same scale as in 1983. In general it can be said that most CIAT lines had much higher levels of resistance to diseases especially CBR than the local checks.

* Field data on ALS were mislaid and are not included here.

Table 1. Yield in kg/ha at 14% moisture content

MALKERNS		NHLANGANO	
Line	Yield	Line	Yield
A 114	2363,0	A 445	2124,5
A 321	2281,2	A 411	1819,2
A 445	2014,9	A 321	1806,5
A 417	1678,7	A 439	1544,2
A 411	1574,4	A 417	1560,2
BAT 1671	1523,2	Carioca	1482,1
A 409	1380,5	A 442	1427,6
A 442	1269,8	A 344	1372,9
A 344	1219,8	A 493	1175,0
A 436	1112,6	BAT 1671	1091,2
Carioca	1107,9	A 429	1069,9
BAT 1372	1102,9	A 410	1000,5
997-CH-73	1099,6	A 114	943,1
A 410	1095,5	A 436	859,2
A 493	1044,4	Can. Wonder	854,9
A 439	910,8	997-CH-73	811,1
A 429	898,6	BAT 1372	725,1
Can Wonder	862,8	A 262	713,6
Bonus	859,0	A 409	703,5
A 262	771,6	Bonus	433,6
Mean	1308,6		1175,9
SE mean	221,0	SE mean	287,5
LSD (0,05)	446,5	LSD (0,05)	580,8

Table 2. Phenology and disease scores of trials, listed in Table 1.

<u>LINE</u>	<u>50% FLOWER</u>	<u>MATURITY</u>	<u>CBR</u>	<u>BCMV</u>	<u>CBB</u>
A 114	53	117	R	R	I
A 321	61	111	R	R	I
A 445	57	105	R	R	I
A 417	57	111	R	R	R
A 411	51	111	R	R	I
BAT 1671	43	111	R	R	I
A 409	49	111	R	I	I
A 442	40	105	R	R	R
A 344	43	105	R	R	S
A 436	37	111	I	R	I
Carioca	43	103	R	R	R
BAT 1372	37	111	I	I	R
997CH73	45	111	R	R	S
A 410	43	110	R	I	I
A 493	47	96	R	R	R
A 439	45	111	R	R	S
A 429	43	105	R	R	R
Can Wonder	37	103	S	R	R
Bonus	47	111	S	S	R
A 262	40	117	R	R	S

2. IBYAN 25924A and 25930A:

The red seeded IBYAN trial of medium to large size consisted of 9 CIAT lines and one local check (Bonus). The trials were planted at Malkerns Research Station at Nhlangano.

As mentioned earlier considerable damage was done by the passing cyclone two weeks after planting. The trial at Nhlangano never recovered. Yield levels are low and the trial is of little value. The trial entries are listed in table 3.

Yield Data

Table 3 summarizes the yield data. There were no significant differences in yield among the lines. Mean trial yields did not reach acceptable levels. One of the better yielding lines, BAT 1297, showed good resistance to Bean Rust but proved susceptible to Common Bacterial Blight.

Other Data

Table 4 summarized data collected on days to flowering (50%), days to maturity and disease resistance.

All CIAT lines showed good resistance to Bean Common Mosaic Virus. None of the lines were free from Angular Leaf Spot. ALS came in late and had little effect. Common Bacterial Blight infection was general localized to single plants.

Rust infection was general this season. Pustules were in most lines confined to the lower sides of the leaves and seemed not to affect the plants much. BAT 1367 was most affected by Blight which resulted in early defoliation.

Table 3. Yield in kg/ha at 14% moisture content

MALKERNS		NHLANGANO	
Line	Yield	Line	Yield
BAT 1297	1192,2	BAT 1387	706,2
BAT 1617	1179,5	BAT 1617	653,7
BAT 1386	972,5	BAT 1297	529,6
BAT 1387	804,4	BAT 1386	407,9
Bonus	776,6	Diacol Calima	364,8
Linea 24	743,8	Bonus	358,7
Diacol Calima	709,4	Linea 24	334,1
A 463	691,0	BAT 1367	333,4
A 469	513,7	A 463	294,9
BAT 1367	457,4	A 469	223,7
Mean	804,1	Mean	387,4
SE mean	229,5	SE mean	115,8
LSD (0,05)	481,4	LSD (0,05)	116,7

Table 4. Phenology and disease scores of trial of table 3.

<u>LINE</u>	<u>50% FLOWER</u>	<u>MATURITY</u>	<u>RUST</u>	<u>BCMV</u>	<u>ALS</u>	<u>CBB</u>
BAT 1297	42	108	R	R	I	S
BAT 1617	42	108	S	R	I	I
BAT 1386	41	108	I	R	I	S
BAT 1387	41	113	I	R	I	S
Bonus	42	113	S	S	S	R
Linea 24	46	113	R	R	I	R
Diacol Calima	41	113	R	R	I	R
A 463	37	98	R	R	S	I
A 469	43	112	I	R	I	I
BAT 1364	37	98	R	R	I	S

V MULTIPLICATION OF 1983 SELECTED MATERIAL

Nine promising lines were selected from the 1983 IBYAN trials for further testing in 1984.

The selected lines were of determinate and indeterminate habit and seed coat ranged from cream and cream speckled to reddish brown. Kanzama, a red runner bean from Malawi was included in the trial. The lines are listed in Table 5, and yields obtained in both years.

Yield DataTable 5. Yield in kg/ha

<u>LINE</u>	<u>AV YIELD</u>	<u>KG/HA</u>
A 107	1505,5	
A 179	1396,7	
A 79	1373,2	
EMP 86	1226,7	
BAC 66	1218,2	
A 89	1085,1	
A 86	977,4	
Kanzama	889,6	
A 176	870,0	
BAT 1254	751,1	
Mean	1129,4	
SE	203,4	
LSD (0,05)	351,9	

Yield comparison 1983 vs 1984 (kg/ha) trials

<u>LINE</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>Avg</u>
A 107	1492	1506	1499
A 79	1588	1373	1481
EMP 86	1668	1227	1448
BAC 66	1681	1218	1450
A 89	1785	1085	1435
A 86	1609	977	1293
A 179	877	1397	1137
A 176	1398	870	1134
BAT 1254	862	751	807
Mean	1440	1156	

The 1984 yields were lower than those from 1983. A 107, A 79, EMP 86, BAC 66 and A 89 managed to stay at an acceptable level while A 179 yielded better than in the previous year. BAT 1254 had the lowest yield over two seasons.

Table 6 summarizes data on flowering, maturity and disease incidence.

Seed multiplication

Above lines except A 176 and Kanzama were multiplied during 1984. Small plots of 1000 plants each were established which received regular spraying against diseases and pests. Comparison with adjacent fields with Bonus speckled sugar beans revealed superior resistance to BCMV and rust.

During the growing season however more and more systemic necrosis was observed resulting in plant death. It was again suspected that this condition was a result of BCMV infection but this could not be confirmed.

The results so far obtained with a number of these lines on farms indicates that the material has superior disease resistance and yield potential. However the problem of systemic necrosis needs clarification before the lines can be introduced on a larger scale.

Table 6.

LINE	50% FLOWERS	MATURITY	CBR	ALS	BCMV	CBB
A 107	41	112	R	I	R	I
A 179	49	121	R	S	R	I
A 79	41	107	R	I	R(I)	I
EMP 86	39	107	R	R	R	I
BAC 66	39	107	R	I	R	I
A 89	41	112	I	R	R	I
A 86	45	112	R	I	R	S
Kanzama	42	112	R	S	R	R(I)
A 176	41	112	R(I)	R	R	R
BAT 1254	36	107	R	S	R	S

Systemic necrosis was observed in BAT 1254, Kanzama, EMP 86, A 79 and A 86.

VI CROSSING BLOCKS

A crossing block consists of a number of varieties in use in CIAT crossing program. They are made available to cooperators for the evaluation of particular characteristics for local breeding programs.

In addition some of the lines included may perform sufficiently well to be included in yield trials for variety release. The crossing block made available to Swaziland consisted of 64 varieties, predominantly of the speckled grain type.

The crossing block was planted at Malkerns Research Station. All entries were planted in a single line of 3 meters long with plants spaced at 10 cm. Standard fertilization was applied together with cutworm bait. The trial was not sprayed against pests and diseases; heavy rainfall during the cyclone washed away considerable amounts of seed and soil resulting in poor stand survival even to the extent that some lines were lost. Soil wash out resulted generally in loss of soil fertility affecting plant performance.

Data were collected on Rust, Bean Common Mosaic, Virus (BCMV), Angular Leaf Spot (ALS) and Common Bacterial Blight (CBB). Anthracnose was observed in some lines but levels of infection were low.

All lines were visually assessed for plant vigor and efficiency at harvest. After harvest the average number of pods/plant, seed/plant and seeds/pod were calculated and the total grain yield per line measured. The results are presented in Table 7.

There is a wealth of lines available in the crossing block with the desired grain characteristics and most of them showed superior resistance to rust and BCMV. Yields were, however, not encouraging this season. It is questionable whether indeterminate cultivars of type III and IV will be acceptable to the Swazi farmer.

Table 7. Performance of superior entries in the crossing block (scale 1-5)

ENTRY	HABIT	PODS/PL	SEEDS/PL	YIELD						
				PLANT (g)	RUST	BCMV	ALS	CBB	EF	VIG
Bonus	2	12,3	46,0	-	5	3	3	4	3	3
G 515	3A	15,5	50,3	22,8	2	1	3	3	2	4
GLP-X-1132	3B	7,3	24,0	23,1	3	1	3	2	3	3
Manteigao Rajado	3B	12,0	44,2	20,0	3	1	4	1	2	3
Arabian pyliritus	3B	no plants left		-	-	-	-	-	-	-
Faveta	3B	9,3	37,5	33,2	2	1	3	2	3	3
Misamfu Sp. sugar	3B	7,8	29,2	30,7	1	2	3	3	2	3
Ante dwarf sm. seeds	3B	4,3	11,1	22,1	2	3	2	2	3	3
G 14466	4A	7,3	17,9	18,3	1	1	2	1	4	3
San Martin 10	1	4,3	9,0	20,9	5	1	3	1	4	4
Morado. Pintado	4A	13,5	41,8	-	1	2	1	1	3	3
Carioca	3B	10,8	47,7	10,2	1	1	1	2	3	3
CATU	2A	13,8	53,8	13,1	1	1	1	1	2	2
Riotibagi	3	15,0	89,3	19,2	1	1	1	1	2	2
BAT 76	4A	12,0	60,0	13,9	1	1	1	1	2	2
A 301	3	15,5	90,2	17,3	1	1	1	1	3	2
A 305	4A	17,0	74,3	17,7	1	1	1	1	2	2
Nep Bayo 22	3	10,5	53,8	9,7	1	1	1	1	2	2
G 5059	4A	18,8	95,8	38,4	1	1	1	3	2	2
G 5054	4A	32,3	163,3	83,8	1	1	1	3	1	2
A 283	4A	20,0	61,9	30,6	1	1	1	1	2	2

Remarkable is the performance of the lines selected in CIAT for tolerance to low phosphorus with low disease incidence and acceptable yields. But also here grain colors and growth habit will make introduction difficult. The importance of lines with a tolerance to low soil Phosphorus for the Swazi farmers should however not be underestimated and the cream colored varieties in the group deserve further attention.

VII ADVANCED LINES

In 1984 CIAT made one set of 37 advanced lines available to Swaziland. Two Malawian c.v. Kanzama and Canadian wonder were also included. The set was planted at Malkerns Research Station (Table 8).

The lines were planted in double rows of 6 meter each. Plant spacing was 10 cm. Row spacing 75 cm. The trial received standard fertilization and cutworm bait but was not sprayed for pests and diseases.

Data were collected on disease incidence (Rust, BCMV, ALS and CBB), and days to 50% flowering. All lines were visually assessed for Vigor and Efficiency at harvest time. After harvest the number of pods/plants, seed per plant and seed yield/plant were measured.

VIII GENERAL DISCUSSION AND FUTURE PLANS

CIAT germplasm was first tested in Swaziland in 1983. Evaluation of new materials continued in 1984 when further sets of the International Yield and Adaptation Nurseries were tested together with CIAT advanced lines and a CIAT crossing block. During these two years encouraging progress has been made. Breeding lines with superior yield and disease resistance have been produced.

Table 8. Performance of 37 lines in malkerns research station (some lines were lost)

VARIETY	HABIT	PODS/PL	SEEDS/PL	YIELD/ PL. (gm)	50% FLOWER	RUST	BCMV	ALS	CBB	VIG	EF
PVAD 1028	1	5,3	18,8	6,6	30	3	1	3	2	3	3
PVAD 1019	1	18,7	65,0	24,9	45	1	1	3	1	3	3
PVAD 1025	1	10,3	27,3	14,6	32	1	1	3	1	2	3
ICA 15438	1	8,5	26,3	21,4	30	3	1	3	1	4	3
ICA 15423	1	5,0	19,8	8,9	30	3	1	3	2	3	4
PVAD 1039	1	5,0	12,8	5,3	31	4	1	2	1	3	4
BAT 1769	1	11,0	56,0	20,4	53	3	1	1	1	2	3
DOR 307	2A	25,8	116,3	20,1	40	3	1	3	1	1	2
PVMX 1589	2B	20,1	91,0	28,5	38	2	1	5	3	2	1
PVMX 1590	2B	8,5	32,5	9,0	38	3	1	5	1	3	3
PVMX 1591	2B	20,7	109,3	30,3	32	3	1	2	3	1	1
G 4026	3A	6,5	21,8	10,0	38	1	1	1	3	2	3
G 5361	3A	7,8	24,8	12,3	38	1	1	1	4	2	3
G 6500	3A	10,0	33,8	14,5	38	1	1	1	1	2	3
G 6515	3A	8,8	31,8	12,9	38	1	1	1	1	1	3
PVMX 1568	3B	18,8	61,3	15,3	45	1	1	1	2	1	2
PVMX 1671	3B	21	64,5	19,0	51	1	1	2	1	2	2
PVMX 1588	3B	11,0	38,0	15,3	47	1	1	2	1	2	2
PVMX 1603	3B	13,8	46,3	12,8	47	1	1	1	1	1	2
PVMX 1624	3B	19,8	87,0	23,2	42	3	1	3	1	1	2
PVMX 1652	3B	14,3	56,0	17,8	47	1	1	1	1	1	2
PVMX 1673	3B	17,0	48,8	22,2	38	1	1	1	1	2	1
PVMX 1530	3B	21,0	56,8	22,9	45	1	1	1	1	2	2
ZAV 8305	4A	17,5	86,8	26,6	53	1	1	1	1	1	1
V 8321	4A	13,5	66,5	16,4	63	1	1	1	2	2	2
V 8325	4A	20,5	87,3	27,2	61	1	1	1	2	2	2
V 8337	4A	22,0	115,8	29,7	63	1	1	1	1	1	1
V 8348	4A	18,3	88,5	19,4	29	1	1	1	1	1	2
Canadian W.	1	14,3	33,8	19,4	38	4	2	3	1	4	3
Kanzama	3Q	5,3	20,3	-	40	3	2	3	1	4	4

Both the advanced lines and the crossing block contained lines that are similar to the locally well known speckled sugar beans. However, a bean program cannot stop at evaluating new varieties, the ultimate goal is farmers acceptance. In reaching this goal the absence of a grain legume agronomist in Swaziland plays a crucial role as a certain number of important questions still remain unanswered.

Little information is available on the total area under Phaseolus beans in Swaziland, whether pure stand or under intercropping. More information is needed on the agricultural practices in Swaziland. In the trials it is assumed that the best time of planting beans is January - February, at the end of the rainy season. What is not known is to what extent this practice is followed or whether people tend to plant earlier, e.g. in November in the case of intercropping with maize. Little information has been collected on intercropping systems that exist in Swaziland. Some reports estimate that up to 45% of the beans grown are associated with maize. More detailed information is needed on this practice in order to better evaluate new germplasm in intercropping experiments.

Seed coat color and consumer acceptance

Commercially available cultivars in the region are of three kinds viz. speckled sugar types, white canning beans and to a lesser extent small coffee colored beans. It is generally believed that the Swazi population will prefer the speckled sugar bean both for its color and grain size. Preferred seed types include cultivars such as Teebus and Bonus. Further investigation is needed whether other grain types would be acceptable in lines with superior disease resistance and yield potential.

to the locally well known speckled sugar beans. However, a bean programme cannot stop at evaluating new varieties, the ultimate goal is farmers acceptance. In reaching this goal the absence of a grain legume agronomist in Swaziland plays a crucial role as a certain number of important questions still remain unanswered.

Bean cropping systems in Swaziland; little information is available on the total area under Phaseolus beans in Swaziland whether pure stand or under intercropping.

Agricultural practices; more information is needed on the agricultural practices in Swaziland. In the trials it is assumed that the best time of planting beans is january - february, at the end of the rainy season. What is not known is to what extent this practice is followed or whether people tend to plant earlier e.g. in november in the case of intercropping with maize. Little information has been collected on intercropping systems that exist in Swaziland. Some reports estimate that up to 45% of the beans grown are associated with maize. More detailed information is needed on this practice in order to better evaluate new germplasm in intercropping experiments.

Seed coat colour and consumer acceptance

Commercially available varieties in the region are of three kinds viz. speckled sugar types, white canning beans and to a lesser extent small coffee coloured beans. It is generally believed that the Swazi population will prefer the speckled sugar bean both for its colour and grain size. Preferred seed types include varieties such as Teebas and Bonus. Further investigation is needed whether other grain types would be acceptable in lines with superior disease resistance and yield potential.

The small survey carried out in 1983 suggests that cream colored seeds and reddish-brown seeds could become acceptable as well. But black seeded cultivars are unacceptable. The survey also suggested that improved seed supply would increase bean plantings.

Determinate vs indeterminate habit

Most commercially available cultivars and new lines tested in the past were of determinate or weakly indeterminate habit. Through the IBYAN trials and other CIAT material tested it was established that in classes III and IV, (the weak stemmed inter-determinate types) there is a great potential for intercropping. Apart from yield potential and disease resistance, consideration of groundcover and suppression of weeds could be important.

Disease pressure

Reports on disease incidence in bean crops in Swaziland are scanty. It is believed that both Rust and Bean Common Mosaic Virus are generally present and limiting bean yield throughout the country. More detailed investigation is necessary to assess the importance of other bean diseases during the different planting times in the different bean growing areas.

Future plans

Seed multiplication plans:

Seed increase of the CIAT varieties selected in 1983 (A 107, A 179, A 79, EMP 86, BAC 66 and A 89). Seed increase and yield test on promising material from 1984 trials (BAT 1297, BAT 1617, BAT 1386 and BAT 1387, A 321, A 411, A 445, A 417, A 114) Crossing Block (Misamfu Sp. Sugar, A 283, Mulathino, Cat) and advanced lines (DOR 307, PVMX 1589, PVMX 1591, PVMX 1673, ZAV 8305 and V 8337).

On-farm testing plans:

Making seed available for on-farm testing of the 1983 selected materials and some of the promising lines from Crossing Block and advanced lines.

DEVELOPMENT, UTILIZATION AND EVALUATION OF GERMPLASM IN
ZIMBABWE

Whingwiri, E.E.

I INTRODUCTION

In Zimbabwe field beans (Phaseolus vulgaris) are grown by small holder farmers in communal areas, commercial farmers on large farms, and large state farms. The large farms produce most of the seed crop and the edible dry beans.

Field beans are grown in summer as a dryland crop in the high altitude areas (1000 m above sea level) and in winter as an irrigated crop in the low altitude areas (less than 900 m above sea level). Most of the crop grown by communal area farmers is dryland. Some communal area farmers grow beans immediately after harvesting groundnuts, making it necessary to grow a short season bean variety.

Until this year field beans have not been a controlled crop, that is the government did not guarantee a market and a price. Most commercial farmers grew on contract with local seed houses. A market and a preplant price for edible dry beans have now been instituted.

Our production data on this crop suggests that most growers obtain low yields, the area under cultivation fluctuates drastically from year to year and that total production during the last four years has been declining partly due to drought; and yet there has been very little research on this crop. It was only in 1981 that a field bean research programme was initiated in the Agronomy Institute.

II UTILIZATION

Beans (Phaseolus vulgaris) are mainly grown for their immature edible pods, and the dry bean. The dry beans are used in two forms, as edible dry beans which are boiled or cooked by the consumer and as canned baked beans. Mainly the white haricot navy bean is used for canning. A number of cultivars of the bushy type are grown locally and these are Red Canadian Wonder, Natal Sugar (speckled type), Contendor, White Processor, Top-Crop, Nep 2 (white haricot) and PC 18-C5 (white haricot).

Most of our bean for canning are imported. Although no survey has been undertaken to establish the market color preference, it is generally believed that the speckled sugar beans are most preferred.

III EVALUATION OF GERMLASM

Bean production is deemed possible in most parts of Zimbabwe provided maximum temperatures do not exceed 30°C at the time of flowering, and that the minimum temperature is not lower than 10 C at the time of emergence. The bulk of our dryland crop is grown in the high potential areas of Natural Region II (rainfall : 750-1000 mm) and Region III (rainfall: 650-800 mm) which meet the temperature requirement, and it is in these regions that most of our testing sites lie (Table 1). The sites have different altitudes, and consequently different temperature regimes.

In the dry low altitude areas (less than 900 mm rainfall) field beans are grown in winter under irrigation. The strategy has been to produce seed for the summer crop in these low lying areas in winter.

Of primary concern to us at the moment is to develop high yielding stable cultivars with good disease resistance, particularly to alternaria and other leaf diseases shown in table 2.

Table 1. The altitude and location of testing sites.

Site	Agro-ecological Zone *	Altitude	Longitude	Latitude
Harare Research Station	II a	1506 m	31° 03'	17° 48'
Henderson Research Station	II a	1292 m	30° 58'	17° 35'
Cotton Research Institute	III	1157 m	29° 53'	18° 19'
Gwebi Variety Testing Centre	II a	1449 m	30° 32'	17° 41'
Makoholi Experiment Station	IV	1204 m	30° 47'	19° 50'
Matopos research Station	IV	1338 m	28° 28'	20° 24'
Panmure Experiment Station	II b	881 m	31° 47'	17° 16'
Horticultural Research Centre	II a	1292 m	31° 28'	18° 11'
Chiredzi Research Station	V	429 m	32° 14'	20° 48'

* Rainfall : (IIa = 750-1000; IIb = 750-1000; III = 650-800; IV = 450-650; V = 450.
(mm)

The insect range currently attacking the crop (Table 2) can be contained by chemical control measures.

We realize there is need to understand better the nitrogen metabolism of field bean varieties. Local research results have shown no advantage of splitting nitrogen application.

Our market requires beans essentially of two types, the edible dry beans of which the speckled sugar beans are preferred, and the white haricot navy beans of which round, clean seed with no stains, and of acceptable cooking quality are preferred. The navy bean varieties should have no immature pods at the time of harvesting and should not be prone to shattering. Because of the two market requirement our evaluation program for the time-being includes trials specifically looking at the edible dry beans and at Michigan or Navy beans for canning.

The range of cultivars in the country particularly for the two market requirements is very narrow. The need for testing a wider range of material local and exotic was realized. CIAT has provided a wide range of material for testing during the past three years, and some of the material has certainly shown potential greater than the locally grown cultivars. In 1982 Heinz International showed interest in promoting Michigan pea bean production in Zimbabwe, and varieties from Canada, Australia and Britain have been evaluated since 1982.

IV CONCLUSION

The local population appears to be increasingly aware of field beans as an important source of vegetable protein. The Department of Research and Specialist Services has as a result increased its attention on this crop. However, our research staff working on this crop is largely inexperienced and consequently any training opportunity, particularly at CIAT, would certainly go a long way in improving our capability of developing an effective field bean research program.

Table 2. Diseases and insects observed on bean crops during the last three seasons.

Year	Diseases	Insects
1981/82	Root and Crown Rot	Pollen beetles (<i>Coryna</i> + <i>Mylabis</i> spp.); Termites
1982/83	<p>Alternaria Leaf spot, Angular Leaf spot, Bacterial leaf spot, Halo blight, Scab, and Ascochyta.</p> <p>Viral : Common bean mosaic, Bean Yellow mosaic, Bean golden Mosaic.</p>	<p>White fly (<i>Bemisia tabaci</i>). Bean leaf beetles (<i>Oothea</i> spp.).</p>
1983/84	Alternaria, Bacterial Blight, Common bean mosaic virus.	<p>Chafer beetles Heliothis larvae, White fly, Bean stem maggot.</p>

BEANS IN WEST ASIA AND NORTH AFRICA

Shree P. Singh

I INTRODUCTION

Beans production and consumption estimates for the region are vague because in FAO statistics various species of Vigna are lumped together with Phaseolus beans. It is well known that in many west and north African countries Vigna unguiculata (cowpeas) and Asian countries east of Afganistan V. mungo, V. arius, V. radiata, etc., are far more important than P. vulgaris. Also lentils (Lens culinaris), chickpeas (Cicer arietinum), and faba beans (Vicia faba) are often more important food legumes than common beans, especially in West Asian countries. The latter are grown as temporal crops probably due to their better tolerance to cold, heat, poor soils and/or drought which permits their plantings either during the winter or early spring season. Beans in West Asia on the other hand are grown largely under irrigation and often require more inputs. Prices of beans are also higher compared to other food legumes.

Traditionally most countries of West Asia, North Africa and Europe import beans each year. South Africa, USA, Canada, Argentina and Chile are principal exporting countries. U.K. and China export canned beans to the region. However, the farmer imports most of dry beans utilized in its canning industry. Among the large producing and consuming countries Turkey is the only one which exports its surplus bean production (between 5 to 25 thousand metric tons) each year. Some Balkan countries import beans one year and export in other years depending upon their harvests. But the region as a whole is a net importer of beans.

Hectarage and production of beans for some countries is given in Table 1. In addition to dry beans there is considerable consumption of green pods (snap beans) in these countries. Production per hectare is high for Turkey, Syria, Egypt and Sudan (\approx 1.500 kg/ha) but only half in Algeria, Morocco, and Iraq (\approx 700 kg/ha). Dry beans can be consumed in cold salad, in soup, baked, cooked with tomato, onion, and other ingredients, etc. Canned beans are sold in supermarkets. In some countries (e.g. Greece) there is a tendency for increased consumption during the winter months.

II CROPPING SYSTEMS

Most of the bean production occurs in monoculture. However, some intercropping with other horticultural, truck or cash crops can be seen around villages and cities. Often these are very small holdings for subsistence. But pure crops of beans also seldomly exceed one hectare in size. Plantings may begin as early as February and could continue through June. On limited scale, beans are planted also in September-November (Egypt, Sudan, Iran, etc.). Growing cycle may vary from 90 to 130 days.

III PRODUCTION PROBLEMS

Neither the range of production problems nor their relative priorities are well understood. But from Aleppo workshop (Potential for Field Beans (Phaseolus vulgaris L.) in West Asia and North Africa, May 21-23, 1983, ICARDA, Aleppo, Syria) and our visits to Egypt, Greece and Turkey it is clear that viruses (BCMV, BYMV, etc.) are economically more important production limiting factors than fungal and bacterial diseases. Root rots, rust, common and halo blights, etc., can pose problems in some circumstances. Leafhoppers and beanfly can be damaging to bean cultivation in Sudan and Egypt. However, tolerance to drought and high and low temperature bred into photoperiod insensitive early maturing cultivars might extend or stabilize bean cultivation in

Table 1. Principal dry bean producing countries of West Asia, North Africa and Europe (FAO production yearbook 82).

Country	Hectarage	Yield (kg/ha)	Production (tons)
<u>West Asia</u>			
Iran	94.000	1.070	100.000
Iraq	11.000	619	7.000
Syria	7.000	1.714	12.000
Turkey	111.000	1.545	172.000
Sub-total	223.000	1.305	219.000
<u>North Africa</u>			
Algeria	3.000	720	2.000
Egypt	7.000	1.970	13.000
Morocco	9.000	778	7.000
Sudan	2.000	1.696	4.000
Yemen Arab Republic	72.000	1.200	72.000
Sub-total	93.000	1.053	98.000
<u>Europe</u>			
Albania	50.000	320	16.000
Bulgaria	56.000	1.088	61.000
France	17.000	1.882	32.000
Greece	27.000	1.372	37.000
Hungary	10.000	1.300	13.000
Italy	48.000	1.640	78.000
Portugal	245.000	148	36.000
Rumania	477.000	169	90.000
Spain	126.000	603	76.000
Yugoslavia	159.000	899	143.000
Sub-total	1.215.000	479	582.000

fields often left fallow during the winter.

IV BEAN TYPES

Medium and large white seeded cultivars are predominant types. Among these at least four commercial classes can easily be distinguished.

<u>Seed Type</u>	<u>Common Names</u>
Large cylindrical	- Horos, Fabada, Alubia
Large kidney	- Selanik
Medium and large flat	- Dermason, Great Northern, Baladi
Medium round	- Seker, Bolita, Caballero

Small white seeded beans can occasionally be found in local markets. In addition, medium sized, pinto (cream spotted), ojo de cabra (cream striped), barbuyña (cream mottled), light and dark red kidney beans are also consumed on limited scale.

Commercial cultivars can be determinate type I or indeterminate types III and IV. The latter types are sometimes grown either on stakes or in association with maize (e.g. Samsum, Turkey).

V RESEARCH

Food legumes in general and beans in particular are among the crops receiving minimum attention and research inputs in these countries. Research responsibilities are usually assigned to institutes under the ministry of agriculture (forestry and rural development) which may have several research stations located in different parts of the country. Major attention is often given to cereals and industrial crops. Food legume programs, as a rule, have fewer personnel, lack adequate research facilities and lack a research and extension plan. In addition one food legume scientist is assigned several crops.

As a result the program often lacks clear objectives and ends up conducting varietal evaluations of collected and introduced germplasm. Research scientists do not have opportunities to travel frequently or to conduct their trials in farmers fields in production regions. Thus they lack essential information on one hand, and on the other, restrict their work to the experimental stations. As a result, information generated by the researchers often does not get accepted when taken to the farmers.

Owing to the importance of food legumes as source of protein in diets of the people, it is essential to take up the long neglected but much needed research work. A team of scientists (agronomist, breeder, pathologist, as minimal requirement) is needed to be assigned to each of the major food legume crops and necessary resources be directed towards solving the production problems.

VI CIAT'S ROLE IN THE REGION

In May of 1983, a workshop was organized at ICARDA, Aleppo, Syria to assess the potential of field beans in the region. From discussions held it was obvious that necessary information on production and consumption of Phaseolus beans and its relative importance among other food legumes was unclear. But, there was a general agreement regarding the need to form a regional research net work, develop and provide improved germplasm, training and information exchange. Some countries expressed their desire to initiate germplasm improvement programs.

1. Germplasm:

From ongoing bean improvement activities at CIAT for the cultivar Alubia (a determinate type I with large white cylindrical seeds), some improved lines were made available for the first time to this region.

These were organized into the West Asian and North African Bean Adaptation Nursery (WANABAN) and distributed in 1984 to 11 countries (15 locations) of the region. Its details are given below.

The West Asian and North African Bean Adaptation Nursery (WANABAN):

This first nursery comprised of 100 entries (95 test materials and 5 local checks). It was a non-replicated nursery each entry consisted of a single plot of 3 row, 3-m long. The objectives were: 1) to make available to national programs a set of improved germplasm, and 2) test their adaptation and reaction to principal diseases and insect pests. None of the lines in the first nursery involved parental germplasm from the region. At present the WANABAN is planned once every three years, and will include as checks commercial cultivars of the participating countries.

Based on all available information promising entries will be selected for International Yield Trial, the IBYAN. The first IBYAN of medium and large white seeded materials will be organized in 1985 or 1986.

In addition to WANABAN and IBYAN there is provision and availability of nurseries comprising sources of resistance for major production problems, parental crossing block and segregating hybrid populations to comply with specific request of each national program. After the formalization of the regional program necessary modifications have to be made in the present strategy out-lined here,

2. Training:

Parallel to improved germplasm CIAT offers at a limited scale training to national legume program scientists who eventually

would have better capacity to maximize use of germplasm from WANABAN, IBYAN, etc.

VII SUMMARY

Beans, Phaseolus vulgaris L., are of considerable importance in some West Asian and North African countries. Beans are even more important in the Balkan and Mediterranean countries, such as Rumania, Bulgaria, Yugoslavia, Spain, Portugal, Italy and France. Predominant dry bean cultivars are of medium and large white seeded types suitable for monoculture plantings. There is, also considerable consumption of green beans. Viruses are thought to be principal production problems followed by rust, common and halo blights, root rots, etc.

National research activities are minimal and often restricted to testing of local and introduced germplasm. An adaptation nursery (WANABAN) of improved germplasm comprising 100 entries was distributed from CIAT starting in 1984. There is urgent need for strong national and regional research network to increase production and productivity of beans.

DEVELOPMENT, EVALUATION, AND UTILIZATION OF
BEAN GERMPLASM IN TURKEY

Muzaffer Isik

I INTRODUCTION

Beans are important food legume crop grown almost in every province of Turkey. Based on recent figures, dry beans are grown on 106,000 ha with production of 165,000 ton. Hectarage, production and yield/ha of dry beans in Turkey from 1977 to 1982 are presented in Table 1 indicating that both the area and the production of dry beans stayed about the same during the last decade.

Table 1. Area (ha) and production of dry beans from 1977 to 1982 in Turkey.

Year	Area (ha)	Production	
		Total (ton)	(kg/ha)
1977	104,000	160,000	1,538
1978	100,000	156,000	1,560
1979	110,000	165,000	1,500
1980	114,000	165,000	1,447
1981	105,000	160,000	1,524
1982	106,000	165,700	1,557

In addition to dry beans, snap beans are also important in Turkey. In 1980, snap beans were grown on 51,000 ha with production of 365,000 ton.

In terms of growth habit, there are bush, semi-climbing and climbing dry and snap bean cultivars in Turkey. The dry bean cultivars can be categorized into the following eight types based on seed characteristics.

1. Tombul: white, small and elliptic seeds
2. Cali: white, medium sized kidney shape seeds
3. Horoz: white, medium size, long and cylindric seeds
4. Dermason: white, large flattened seeds, and one end of the seed is smooth and the other end is rounded
5. Selanik: large, white, flattened seeds, and both ends are rounded (different from Dermason)
6. Battal: large, white and kidney shaped seeds
7. Seker: white, round, medium to large seed size
8. Barbunya: beige, medium to large, almost round seeds with red spots and stripes on the seed coat

II BEAN PRODUCTION PROBLEMS

In Turkey, dry beans are grown in small fields and introduction of modern farming technology to these small holdings is often very difficult. Therefore, fertilization, herbicide and pesticide use in bean farming is generally far from optimum. There is no mechanization of bean farming and every operation from planting to harvest and threshing is done by hand.

In recent years, several diseases have been observed on bean which cause significant yield reductions when environmental conditions are favorable. Important bean diseases and insects are listed below:

1. Bean common mosaic virus (BCMV)
2. Bean yellow mosaic virus (BYMV)
3. Common bacterial blight (Xanthomonas phaseoli)

4. Halo blight (Pseudomonas phaseolicola)
5. Root rot (Fusarium spp., Rhizoctonia spp.)
6. Bruchids and aphids

So far, there is no single registered bean cultivar which is resistant or tolerant to diseases and has good agronomic and seed quality characteristics. All existing cultivars are village populations which are mixtures and are susceptible to important bean diseases. Therefore, there is a need to breed high yielding, disease resistant bean varieties that also have good seed quality characteristics.

III DEVELOPMENT, EVALUATION AND UTILIZATION OF BEAN GERmplasm.

As an integral part of the National Food Legume Project, the bean research activities is being conducted in Eskisehir, Ankara, Samsun, Sakarya, and Erzurum Agricultural Research Institutes.

Early breeding works on beans started in Eskisehir Institute and today this is still the only institute where bean breeding is done. At the beginning, bean germplasm, mainly from Turkey, was assembled at the institute. More than 2,200 accessions have been classified into different groups based on commercial type; snap or dry beans, growth habit; bush or climbing, and further grouping has been made according to seed size, shape and color. In addition to Eskisehir germplasm, there are about 900 Phaseolus vulgaris L. collection in the gene bank of Izmir Institute.

Because of the commercial value and consumer preferences for their seed types more emphasis has been given to the improvement of the bush beans with Horoz seed type and climbing beans with Dermason seed type in Eskisehir. In 1976, a hybridization program has begun to combine bush growth with the Dermason seed

characteristics. Selections from those crosses are now in the yield trials. Although only morphological characteristics were considered in the early hybridizations, later on various bean diseases appeared to be the most important production limiting factors. Therefore improvement of high yielding and disease resistant cultivars became the prime objective of later hybridization.

The objective of the Eskisehir bean breeding program is to develop high yielding, disease resistant bean varieties with good adaptation ability and good seed quality characteristics. Adaptation to mechanical harvesting is also under consideration. In order to achieve this objective:

1. Selection of desirable plants is conducted within available germplasm.
2. Crosses were made in order to select lines with better adaptation.
3. Disease and insect problems are determined. Sources of resistance are identified in order to breed disease resistant cultivars.
4. Agronomy trials are conducted.

The promising advanced lines from Eskisehir are sent to other research institutes in order to test their adaptation. The lines to be sent are selected for each institute based on the farming system in those regions. For example, bush bean lines with Horoz seed characteristics are sent to institutes where bean fields are large. Contrary, climbing bean lines with Dermason seed type are sent to slopy regions having fairly small bean fields.

A bush bean line called Eskisehir-855 was registered in 1980, but because of its high susceptibility to halo blight the variety recently has been withdrawn from production. Now, Eskisehir Institute has six promising lines as follows:

Bush Horoz	2072/4 and 1286/2
Climbing Dermason	673/1 and 682/1
Climbing Barbunya	1182/1 and 1162/1

All these lines are in the regional yield trial and seed increase.

DEVELOPMENT, EVALUATION AND UTILIZATION OF BEAN
GERMPLASM IN PAKISTAN

Bashir Ahmed Malik

I IMPORTANCE OF BEANS

The major pulses (grain legumes) grown in Pakistan include chickpea (Cicer arietinum), green gram (Vigna radiata), black gram (Vigna mungo), lentil (Lens culinaris) and khesari (Lathyrus sitivus). The other grain legumes cultivated in Pakistan include dry bean (Phaseolus vulgaris), pigeonpea (Cajanus cajan) and cowpea (Vigna unguiculata). Since most of these are grown on marginal lands in the country and very little to no nutrients are applied these help store the soil fertility. Being deep rooted, these are fairly drought tolerant and find their place in the crop rotations of dryland farming. They are also amenable to mixed-inter-and sequential-cropping.

Beans are consumed in different forms. It is eaten with cereals and potatoes as well as utilized in preparation of special dishes.

II AREA AND PRODUCTION ZONES

The area and percentage of each grain legume grown in Pakistan is given in Table 1.

Beans are grown in the hilly areas of the northern part of Pakistan i.e. in Swat and Kaghan Valleys (Figure 1), the altitude varies between 1500 to 2000 masl.

Table 1. Area (1,000 ha), and percentage of each grain Legume in Pakistan 1978-79 - 1982-83

COMMODITY	1978-79	1979-80	1980-81	1981-82	1982-83
Chickpea	1244 (73.3)	1129 (72.8)	843 (67.3)	923 (68.6)	1015 (69.8)
Khesari	184 (10.8)	163 (10.5)	165 (13.2)	177 (13.2)	177 (12.2)
Lentil	106 (6.3)	86 (5.6)	73 (5.8)	74 (5.5)	78 (5.3)
Green gram	66 (6.3)	69 (4.5)	67 (5.3)	67 (5.6)	76 (5.3)
Black gram	49 (2.9)	64 (4.1)	68 (5.4)	67 (5.0)	71 (4.9)
*Others	48 (2.8)	39 (2.5)	37 (3.0)	36 (2.7)	36 (2.5)
Total	1697	1550	1253	1344	1455

* Include Beans, Pigeonpea, Cowpea. Figures in parenthesis represent percentage.

Source: Agricultural Statistics of Pakistan 1983.

The crop is grown in mixture with maize and potato. A total of about 10,000 ha. are planted with large blight and dark red kidney and medium and large white bush bean varieties of growth habit I and II. It is planted in the month of May-June and harvested in September-October. Bean yields per hectare seem to be rather high due to favorable growing conditions and use of fertilizers and good weed control principally for maize and potatoes.

Suitable varieties of bush beans with early maturity and resistant to diseases have potential for planting around Islamabad and Rawalpindi either in October or early March.

It could also be tried in the southern part of the country near Karachi for planting in the month of January/February,

Actual production problems of beans are not known at present.

III BEAN RESEARCH IN PAKISTAN

Active bean research is not being carried out anywhere in the country at the moment. To popularize beans as a regular crop in different zones, the following research objectives are needed.

1. To screen introduced and collected germplasm at various locations for identification of suitable cultivars for summer (from May to October) plantings in hilly areas,

To develop varieties resistant to prevalent diseases and insect pests.

2. To develop optimum agronomic practices including planting date, plant spacing, Rhizobium, fertilizer requirement, and protection from diseases and insect pests would become part of the bean improvement strategy.

The superior genotypes identified from CIAT germplasm and trials after thorough testing through National Uniform trials and on farm research under various zones, would go to the Varietal Evaluation Committee (VEC) for approval as variety. After the approval of VEC, the variety is released and seed multiplication organization like seed corporations may take the seed multiplication scheme including distribution as is done presently in case of chickpea.

During the summer season of 1984, bean germplasm (WANABAN) comprised of 100 entries obtained from CIAT was planted at National Agricultural Research Centre, Islamabad in July 1984. The centre is located in an area which receives over 1000 mm rainfall annually, 80 percent of which is received during July, August and part of September. It has an altitude of 650 meters from sea level and having longitude 33°N and latitude of 73° East.

Each material was planted in a single row of 10 meters long with 80 cms spacing between rows. Disease ratings were done on 1-7 scale. All the entries were killed completely approximately a month after planting by a disease known as Charcoal rot or stem blight caused by Macrophomina phaseolina. The disease symptoms were noted after 20 days of planting on stem and leaves. Plants infected as seedling developed conspicuous lesions on main stem, extending in both directions quickly to infect the entire stem and killed the plant. Symptoms were also visible on the leaves with large lesion resulting in yellowing and dropping of foliage. Black pycnidia also developed abundantly on stem and leaf lesions. The disease appeared from the aerial parts of the plants but later on, the disease also attacked the roots resulting in complete rotting and shreading.

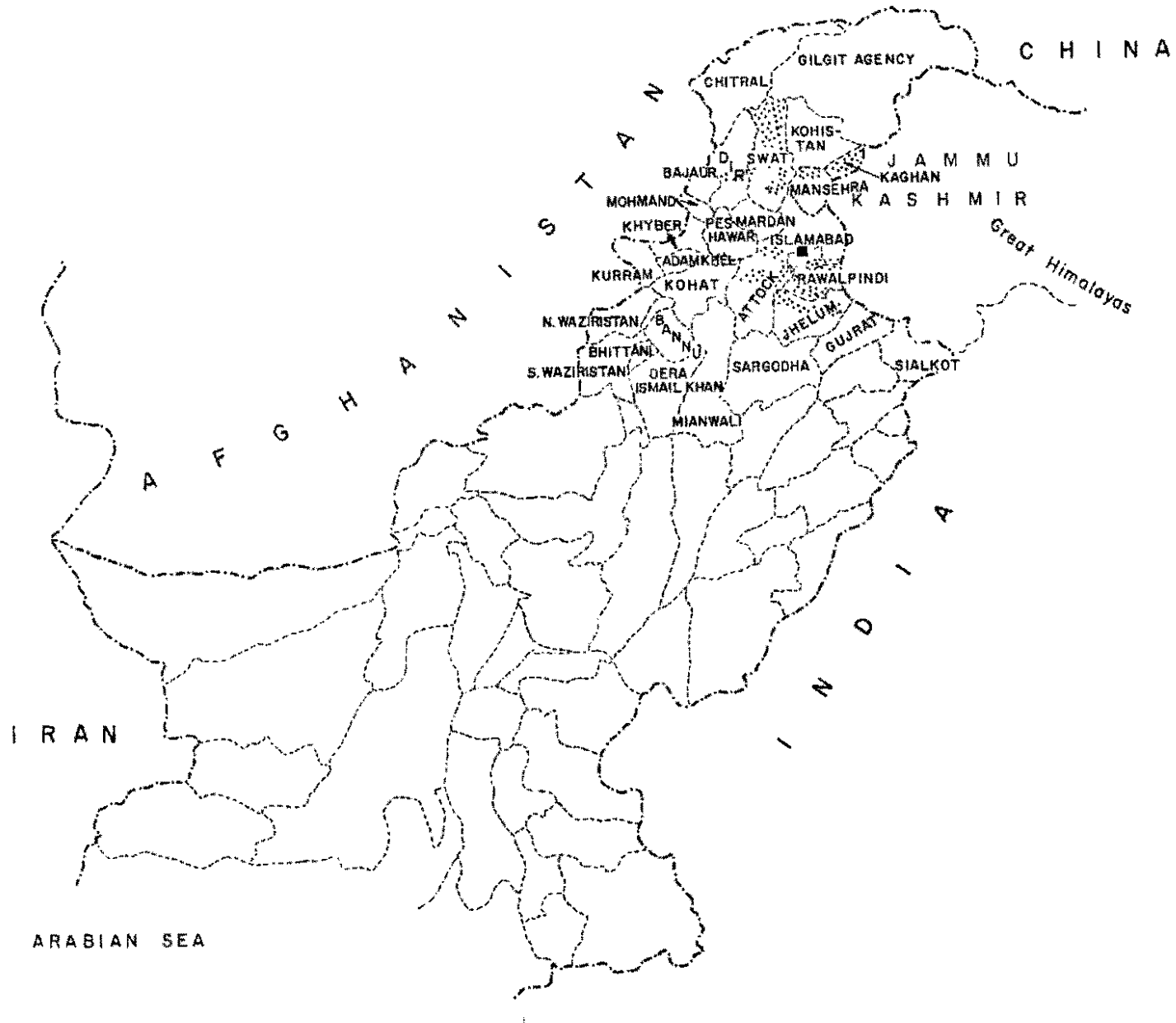
The pathogen has been isolated in a pure culture, identified as Macrophomina phaseolina which is a pycnidial stage of Rhizoctonia bataticola. The nursery should have been planted at Swat or Kaghan during the month of May for its proper evaluation.

The bean crop has great potential in the northern areas of the country comprising Swat and Kaghan Valleys in the hilly zones, followed by high rainfall areas of northern part of the province of Punjab where lot of land remains fallow during summer.

The present cultivars grown in the country may have some desirable traits of adaptability but certainly lack genetic variability for early maturity, good plant type and high yield. Hence CIAT germplasm needs to be continuously screened for selection of suitable material. Also, trained manpower is lacking badly in the country. CIAT may be of great help in the following ways to the national programmes in the future.

1. Extend training facilities to the researchers of national programme.
2. Provide germplasm suitable for stress conditions like high temperature and drought.
3. Exchange visits of senior scientists.
4. Provide literature and publications to national programme.

PAKISTAN



SECCION III

SECTION III

ANALISIS DEL IBYAN

ANALYSES OF IBYAN DATA

ANALYSIS OF YIELD VARIATION IN THE INTERNATIONAL BEAN YIELD
AND ADAPTATION NURSERY: FOCUS ON ENVIRONMENTAL REPRESENTATION

O. Voysest and J. García

The International Bean Yield and Adaptation Nursery (IBYAN) is being conducted since 1976 involving the evaluation of a large number of genotypes in many international environments comprising 56 countries. Entries for the IBYAN trials are selected after careful evaluations at two sites of Colombia, Palmira (3° 06' N; 76° 31' W; 990 masl) and Popayán (2° 27' N; 76° 34' W; 1850 masl).

This paper analyzes the results of the product development at these two sites and examines yield variation across environments in an effort to group environments into logical breeding sets which would help, within certain limitations, rationalize the choice of selection and testing sites.

Yield data from the IBYAN bush bean trials from 1976 to 1982 were used for this study. Details on the grain characteristic of the materials and number of entries per trials are given in Table 1.

Best performers and cultivar release

Yield is an important criterion in evaluating adaptability and acceptance by farmers in a way a measure of the production stability. When the performance of all lines in each trial distributed through IBYAN trials was compared with the local check, in half of cases the experimental lines outperformed the check variety. When only the best experimental line was compared with the local checks, the results show that in 92% on the experiments and experimental line outperformed the best available material (Table 2).

Tables 3 to 8 show the mean yield on the three top lines in all environments grouped by seed color characteristics. One of the objectives of the IBYAN was to provide countries with improved germplasm for direct introduction as varieties or for use in breeding programs. Whereas it is difficult to keep a record of all the lines being used in genetic improvement programs it is easier to keep track of materials released as varieties by national programs. Sixteen of the three best performers in each IBYAN from 1976 to 1982 are candidates or have been released as varieties, and twenty four other lines which did not show an outstanding overall performance have been released as varieties as well, based on their good performance when grown locally (Table 9).

Productivity levels in different environments as estimated from performance of genotypes selected in Colombia.

The productivity levels of beans in the different producing areas can be arbitrary classified based on experiment station data into four groups: high (> 2500 kg/ha), medium (1500-2500 kg/ha), low (500-1500 kg/ha) and stress or marginal (≤ 500 kg/ha).

Beans tend to produce high yields (over 3000 kg/ha) on the drier irrigated lands such as the Chilean Central Valley, Santiago Ixcuintla and Culiacan in Mexico, Beit Dagan, Israel; temperate zones with moderate rainfall during the growing season, such as Saginaw, Michigan, Ithaca, N.Y., Sapporo, Japan, were also among the high yielding localities. High solar radiation, moderately low insect and disease incidence compared to the tropics are possible associated causes for high yield. The medium productivity regions are confined mainly to the tropics. Moderately high seed yields of beans can be obtained in these regions under good management practices. The low productivity regions are generally associated with unfavourable climate which favor disease development.

Table 1. Number of entries and grain characteristics of the IBYAN trials 1976-1982

Year	Type of trial	Experimental lines	Local checks	<u>Actual number used for analysis</u>	
				Entries	Localities
1976	Black & Other Colors	20	5	20	54
1977	Black	20	5	20	30
	Other Colors	20	5	17	19
1978	Black	20	5	20	37
	Other Colors	20	5	20	46
1979A	Black	20	5	20	9
	Other Colors	20	5	20	6
1979B	Black	18	3	17	30
	Other Colors	29	3	26	32
1980	Black	13	1	10	44
	Small red	8	1	8	28
	Small white	8	1	8	19
	Small cream	13	1	13	17
1981	Black	12	2	10	22
	Small red	6	4	6	10
	Med/large red	8	2	6	18
	Small white	8	2	8	9
	Cream	10	2	8	12
1982	Black	12	2	12	32
	Small red	7	2	7	16
	Med/large red	8	4	8	20
	Small white	13	1	13	4
	Cream (Mulatinho)	18	2	18	5
	Cream striped (Carioca)	18	2	18	5
	Mixed (Mulatinho & Carioca)	19	1	19	12

Table 2. Comparative differences between local checks and the means of all experimental and the best experimental in 626 trials. IBYAN 1976-1982

<u>Difference between experimental lines and local checks (kg/ha)</u>	<u>All experimental lines</u>		<u>Best experimental line</u>	
	<u>No. of trials</u>	<u>%</u>	<u>No. of trials</u>	<u>%</u>
≥ - 600	57	9.1	8	1.3
- 500	28	4.5	4	0.6
- 400	26	4.2	4	0.6
- 300	53	8.5	6	1.0
- 200	56	8.9	11	1.8
- 100	102	16.3	17	2.7
100	87	13.9	33	5.3
200	67	10.7	58	9.3
300	51	8.1	60	9.6
400	27	4.3	80	12.8
500	24	3.8	71	11.3
≥ 600	48	7.7	275	43.9

Table 3. Yield (kg/ha) of the top three lines, mean and range of the n¹lines.
Black-seeded beans. IBYAN 1976-82

Year	Line	Yield	Mean	Range	LSD _{.05}	No. Localities
1976	PI 309 804	1576	1416	456	96	54
	Jamapa	1572	n = 20			
	ICA Pijao*	1566				
1977	Línea 29	1723	1538	306	132	33
	BAT 2	1671	n = 20			
	Pecho Amarillo	1649				
1978	ICA COL 10103*	1668	1486	376	135	37
	BAT 7*	1633	n = 20			
	BAT 15	1596				
1979A	BAT 75	1574	1331	480	154	9
	BAT 58*	1480	n = 20			
	BAT 52	1470				
1979B	BAT 58	1635	1512	374	153	30
	BAT 304*	1609	n = 17			
	BAT 518*	1601				
1980	BAT 58	1682	1580	213	114	44
	Jamapa	1656	n = 10			
	ICA Pijao	1637				
1981	BAT 804	1852	1737	287	373	22
	BAT 873 *	1850	n = 10			
	ICTA Tamazulapa	1819				
1982	EMP 84*	1981	1781	395	176	32
	XAN 78	1934	n = 12			
	Jamapa	1852				

* Selected by national programs for varietal release as far as Dec. 1984.

¹ n = number of lines tested

Table 4. Yield (kg/ha) of the top three lines, mean and range of the n¹lines.
Various colors beans. IBYAN 1976-79

Year	Line	Yield	Mean	Range	LSD _{.05}	No. Localities
1976	Brasil 2* ¹	1458	1416 n = 20	456	96	54
	Puebla 152 ²	1452				
	S 630 B ³	1394				
1977	Ex Rico 23* ³	1734	1401 n = 17	605	242	22
	Brasil 2	1638				
	S 630 B	1629				
1978	BAT 23	1621	1324 n = 20	725	143	56
	BAT 32	1575				
	BAT 24*	1444				
1979A	BAT 104	1936	1406 n = 20	932	194	6
	BAT 100	1765				
	BAT 83	1690				
1979B	BAT 85	1848	1593 n = 26	555	179	23
	Carioca*	1836				
	BAT 561	1777				

^{1,2,3} Position 7, 8 y 12 respectively on trial

* Selected by national programs for varietal release

¹ n = number of lines tested

Table 5. Yield (kg/ha) of the top three lines, mean and range of the n¹lines.
Small, red beans. IBYAN 1980-82

Year	Line	Yield	Mean	Range	LSD _{.05}	No. Localities
1980	A 21	1509	1723 n = 8	452	178	28
	BAT 37	1384				
	A 40*	1330				
1981	A 21	1419	1220 n = 6	363	457	10
	BAT 37	1305				
	BAT 1293	1246				
1982	Corobici	1740	1530 n = 7	492	205	16
	XAN 36	1607				
	Chorotega	1596				

* Selected by national programs for varietal release

¹ n = number of lines tested

Table 6. Yield (kg/ha) of the top three lines, mean and range of the n¹ lines.
Red-mottled beans. IBYAN 1981-82

Year	Line	Yield	Mean	Range	LSD _{.05}	No. Localities
1981	BAT 1297	1531	1448	220	69	18
	BAT 1296	1527	n = 6			
	Línea 22	1462				
1982	BAT 1253	1285	1117	362	180	20
	BAT 1254	1242	n = 8			
	BAT 1276	1134				

¹ n = number of lines tested

Table 7. Yield (kg/ha) of the top three lines, mean and range of the n¹ lines.
White beans. IBYAN 1980-82

Year	Line	Yield	Mean	Range	LSD _{.05}	No. Localities
1980	BAT 482 *	1693	1536	391	298	19
	78-0374	1663	n = 8			
	BAT 1061*	1618				
1981	Ex Rico 23	2383	2104	595	566	9
	78-0374	2251	n = 8			
	BAT 1198	2240				
1982	BAT 1469	2841	2339	1080	819	4
	Ex Rico 23	2667	n = 13			
	RIZ 10	2632				

* Selected by national programs for varietal release

¹ n = number of lines tested

Table 8. Yield (kg/ha) of the top three lines, mean and range of the n¹lines.
Cream beans. IBYAN 1980-82

Year	Line	Yield	Mean	Range	LSD _{.05}	No. Localities
1980	BAT 561	1784	1589	576	298	13
	Carioca	1774				
	CENA 164-1	1704				
1981	BAT 561	2158	2025 n = 8	264	532	12
	A 83	2121				
	A 81	2021				
1982 ¹	A 336	2825	2375 n = 18	975	420	5
	BAT 85	2738				
	A 140	2632				
1982 ²	A 107	2434	1930 n = 18	1158	787	5
	A 176	2421				
	A 248	2368				
1982 ³	A 176	2220	1865 n = 19	582	343	12
	A 79	2114				
	XAN 66	2090				

¹ n = number of lines tested

1 cream-seeded (mulatinho type)

2 cream-striped (carioca type)

3 mixture of carioca & mulatinho types

Table 9 . Outstanding lines at local level released as varieties by National Programs
IBYAN 1976-1982

Year	Line	Seed color
1976	Redcloud Diacol Calima Línea 17	Pink Red-mottled Red-mottled
1977	Pirata 1	Cream
1979A	BAT 64 BAT 65 BAT 76 BAT 41	Black Black Black Red
1979B	G 1753 BAT 179 BAT 448 BAT 160 BAT 332 BAT 93 BAT 317 Línea 23 Línea 24	Black Black Black Cream Cream Yellow Yellow Red-mottled Red-mottled
1980	DOR 41 BAT 906 IAPAR RAI 56 W 126	Black Cream White
1982	EMP 84 EMP86 BAT 1215	Black Cream Red

On the basis of the assumption that management factors have not been of a magnitude such to overcome the climatic, soil and biological factors, the productivity levels of beans in different parts of the world were classified using the yield data from the experimental lines grown in each of the locations for each year. An agglomerative cluster method was used to define uniform group of location where the level of productivity is similar. The mean performance of each genotype was used to build the vector representing each location. The final reports for each IBYAN include the group classification for each color group for each year from 1976 to 1981. Table 10 shows the group classification of the localities with similar level of productivity based on the black seeded 1982 IBYAN data. Mean yield of local check varieties is used to represent the expected level of productivity with local well adapted materials. As can be seen the difference between expected and observed level of productivity ranged from 8 to 315 kg/ha. In 24 out of 29 localities the difference amounted only to two digit numbers. This same tendency was observed in all the years. Fig. 1 shows that in 18% of the trials the experimental materials failed to represent the actual level of productivity of the site, as measured by local checks, by a difference of 400 kg/ha.

A classification of environments based on its level of productivity estimated as a function of different groups of lines each year, selected in a tropical environment gave a reliable estimate of what would have been obtained if the actual level of productivity would have been used, in the majority of the cases. This is important because before attempting to build into a line a genetic high potential for yield, bean breeders must be able to develop genotypes whose productivity levels are at least as good or better than those obtained in the regions where these genotypes are intended to be grown.

Table 10. Group classification of 29 localities with similar levels of productivity for each of the experimental lines formed by cluster analyses.

1982 IBYAN. Black-seeded beans

Group	Locality		Exp. Lines		Local Checks		Diff.
			Yield	Mean	Mean	Yield	
I	Graneros	CHI	4263	4263	4355	4355	- 92
II	Trancas	ARG	2359			2331	28
	Las Lajitas	ARG	2518			2203	315
	Graneros	CHI	2734			2429	305
	Chillán	CHI	2435	2512	2328	2347	88
III	Popayán	COL	3205			3106	99
	Popayán	COL	2818			2787	31
	Chillán	CHI	3058			3117	- 59
	Stgo. Ixcuintla	MEX	3202	3071	3068	3261	- 59
IV	Villaflores	MEX	808			792	16
	Cotaxtla	MEX	666			781	-115
	Port-au-Prince	HAI	690			615	75
	Popayán	COL	1269			1098	173
	Aristóbulo del Valle	ARG	1287			1260	27
	Turmero	VEN	1329			1302	26
	Rosario de la Frontera	ARG	983			792	191
	Palmira	COL	1112			1065	47
	Danlí	HON	1118			997	121
	Altamira	MEX	1126			1138	- 12
	Alquizar	CUB	1099	1044	989	1045	54
	V	Fort Collins	USA	1996			1936
Chillán		CHI	1915			1953	- 38
Palmira		COL	2025			2102	- 77
La Cocha		ARG	2056			2078	- 22
Alajuela		CRI	2098			2037	61
Alajuela		CRI	1574			1566	8
Popayán		COL	1727			1774	- 47
Samán Mocho		VEN	1834	1903	1916	1879	- 45

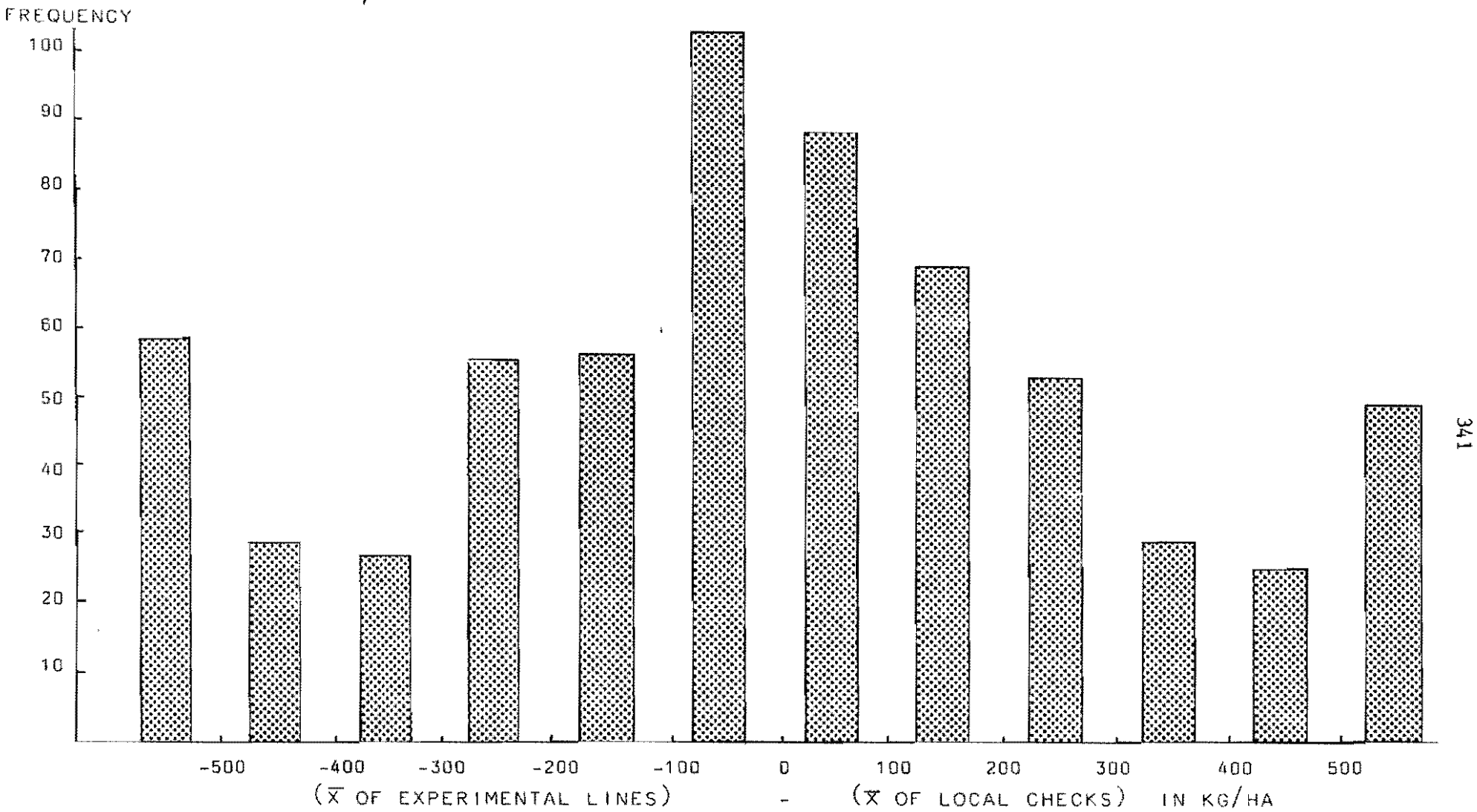


Fig. 1. HISTOGRAM OF DISTRIBUTION OF DIFFERENCES IN YIELD BETWEEN ALL EXPERIMENTAL LINES AND THE LOCAL CHECKS. IBYAN 1976-1982

Entries for IBYAN trials, representing the best materials developed at Colombian locations for world wide distribution, showed that only in half of the cases the mean of the elite lines selected at Colombia was as good as that of the local checks. In most of the cases, though, the selection in Colombia succeeded choosing the best genotype. (Fig. 1).

Classification of environments into similar breeding groups for selection and testing.

Although the main approach of the CIAT bean breeding program is to develop lines well adapted to the broad spectrum of environments nevertheless there are cases in which is necessary to develop materials highly adapted to a specific relatively uniform environment. Both approaches require a prior classification of locations according to the similarity of their interactions with a set of genotypes for a rational distribution of testing sites and choice of selection environments.

Although Colombian locations have been used as central selection and testing locations, we are conscious that other sites are needed for appropriate selection and evaluation tests. Moreover, considering that the use of a bean variety is restricted by grain characteristics preferences, a geographical area for any proposed new material has been determined already which in a way might mean the partition of breeding programs for different regions and different climates.

With the objective to associate environments which provide similar selection information, an agglomerative cluster method was used. The idea was to define uniform groups of localities where response of the genotypes is similar. Each location was represented by a vector of genotypic relative performance.

The genotypes themselves were considered the most logical function for classification of environments in front of the difficulties to identify the environmental factors responsible for the interaction, and the ranking of lines was used in an attempt to classify environments into logical breeding groups since environments which rank lines identical are more similar in a selection sense than those which rank lines differently, independently of levels of productivity,

We worked with an unbalanced set of data, i.e. each location was not represented each year, and there were not enough locations represented more than once, as to allow as neither to conclude than inter-site relationships as determined from cluster analysis were not repeatable between years nor to make definite conclusions about observed associations. There are certain patterns, though, that are interesting to point out.

Palmira and Popayán, the Colombian sites are definitely two different selection environments. When tested for their level of productivity they were always together in the same group whereas the lines tested ranked always differently at both places except in 1982. The rank change measure is of fundamental importance as selection for yield is effected through retaining the top ranking portion of lines. Among the other places which were represented most often through the years, i.e. Vicosá (Brasil), Chillán, Graneros and Santiago (Chile), Alajuela (Costa Rica), Danlí (Honduras), San Andrés (El Salvador), Alquizar (Cuba), La Molina (Perú) and Santiago Ixcuintla (México) the latter two sites never associated with Palmira or Popayán; Graneros was in some years closer to Palmira and Alajuela and San Andrés to Popayán, Vicosá was closer to Popayán. All the above mentioned tendencies are based on the results with the black-seeded trials. This paper shows only the results for 1982 as illustration (Table 11).

Table 11. Grouping by cluster analyses of 29 localities where black bean lines ranked similarly. 1982 IBYAN

Group	Locality		Semester ¹	Yield (kg/ha)	Level of productivity
I	Palmira	COL	A	1112	
	Samán Mocho	VEN	B	1834	
	Popayán	COL	B	3205	
	Popayán	COL	B	1269	1855
II	Popayán	COL	A	2818	
	Popayán	COL	A	1727	
	Rosario de la Frontera	ARG	B	983	
	Alquizar	CUB	B	1099	
	Fort Collins	USA	A	1996	1725
III	Alajuela	CRI	A	1574	
	San Andrés	SAL	B	1642	
	Danlí	HON	B	1118	
	Alajuela	CRI	B	2098	
	Cotaxtla	MEX	B	666	
	Villaflores	MEX	B	808	
	Palmira	COL	B	2025	1419
IV	La Cocha	ARG	B	2056	2056
V	Stgo. Ixcuintla	MEX	B	3202	
	Turmero	VEN	B	1329	2248
VI	Graneros	CHI	B	2734	
	Trancas	ARG	B	2359	
	Chillán	CHI	B	1915	
	Port-au-Prince	HAI	B	690	1924
VII	Aristóbulo del Valle	ARG	B	1287	
	Chillán	CHI	B	3058	
	Altamira	MEX	B	1126	
	Chillán	CHI	B	2435	1977
VIII	Las Lajitas	ARG	B	2518	
	Graneros	CHI	B	4263	3390

¹ A = first semester; B = second semester

Grouping for every seed color group and year are shown in the correspondent IBYAN Final Report. Results with other colors were used to interpret relationship among locations where certain seed colors are important. Inter-site relationship for Central America where small red and black beans are grown did not seem to follow any pattern, but then, trials were not tested in a systematic way with every locations represented each year.

The locations where small white beans were grown showed some patterns that would be interesting to confirm. Whenever the same genotypes were tested in the same year, they ranked differently in the Chilean locations, Graneros, Santiago and Curacavi, or Graneros, Santiago, Chillán; the same was true for the Peruvian locations Chiclayo and La Molina and Chíncha. The two planting seasons at La Molina, Perú are shown to be distinctly different selection environments. Santiago, Chile, Beit Dagan, Israel, and Rousse, Bulgaria on the other hand seem to be very similar in a selection sense.

In general, the location of the trials or the level of productivity of sites was not reflected on the composition of the groups, thus, it was possible to see associated in the same group Fort Collins, USA and Kampala, Uganda, or Bega, Lebanon and Monjas, Guatemala; also the classification produced groups formed by environments which differed in their average level of performance; sites representative of both extremes levels of productivity were sometime shown together. Table 12 shows some examples where the highest-yielding environment is in the same selection group with environment of various levels of productivity; the lowest-yielding environment is shown as reference.

Although some patterns of similarities are found on a per year basis, exact repeatability of inter-site relationships neither was found nor was expected due to complexity of the genotype-environment interaction.

Once the environments were classified into similar breeding groups, the next logical step was to inquire about which of these environments are more appropriate as selection sites for more stable, widely adapted, higher yielding beans.

Using the yield data of a great number of lines tested over many locations during 7 years a comparison by correlation was made between the yields of a group of lines tested in a particular year in each location with the average yield over all locations. A significant correlation would be indicative that the yield of the lines in that location predict the grand mean yield, i.e. the average yield of the whole testing area. Theoretically, high yielding locations showing this kind of correlation with the grand mean should be the sites that allow effective selection for high yield and general adaptation.

As mentioned before, each location tested in the IBYAN trials, was not represented each year, hence it was not possible to know in the majority of cases if localities which showed good correlation with the average yield over all locations would be as good predictors in other years. Table 13 to 18 show the localities where the line mean yields correlated significantly with the average yields over all environments. Data was analyzed per color groups: blacks (1976 to 1982) other colors (1976-1979) and small reds, whites, and creams separately (1980-1982). The number of trials used to calculate the grand mean, then, was different for each group, each year, and is shown in the tables. Results for each country are arranged for convenience in the following way: the three great Latin American growers, Argentina, Brazil and Mexico are shown together (Table 13), so are the countries of the Andean Zone (Table 14, Central America (Table 15), The Caribbean Basin (Table 16). African and Asian countries (Table 17) and USA, RSA, UK and Bulgaria (Table 18).

Countries and locations where IBYAN were tested, not mentioned in the above tables, did not show a significant correlation with the grand mean.

Although it is not possible to conclude that all the locations that showed significant correlation with the average yield over all environments are areas for selection, the opposite may be true, that is, those areas unable to show significant correlation can hardly be considered suitable to identify high yielding and widely adapted genotypes. Of course this statement has to be taken with some reserve since most of these locations were used only few times and on the other hand, some of the selected localities were used many times without showing a consistent correlation every time.

Since most of the lines tested changed with time, this lack of consistent correlation through years where different testing sites were used might very well mean that the genotypes selected at Palmira and Popayán not necessarily have wide adaptation hence one year a truly predictive location may show significant correlation with the grand mean of the genotypes tested happened to be widely adapted genotypes and on another year this correlation may be absent just because the genotypes tested are unable to perform consistently over the range of testing environments. Although we do not have conclusive proof for this assertion we may speculate on the validity of this statement examining the overall position of Jamapa and Porrillo Sintético in the trials from 1976 to 1982.

These two varieties were the only ones common to all years. When Jamapa, a widely adapted variety yielded high, as in 1976, 1980 and 1982, we may assume that the rest of the materials tested at least was not as generally adapted as Jamapa, therefore we do not expect many lines being adopted by many countries; when Jamapa did not have an outstanding overall performance, as in 1978, 1979 and 1981, we expect that many of the lines outperforming Jamapa have better general adaptation. The record shows that 1978 and 1979 are the years when more varieties were released for IBYAN entries;

coincidentally, as well these are years where more locations showed significant correlation with the overall mean (Table 19).

Among the localities that showed significant correlation with the grand mean and hence may allow effective selection for general adaptation and high yield there are many categorized within the groups of higher levels of productivity. Tables 20, 21, 22, '23, 24 and 25 show the yields obtained at these localities taking into consideration those trials where the significant correlation was shown. Yields were expressed relative to respective country mean yield as well, represented in this case by the mean yield of local checks in all IBYAN trials conducted in that country.

Using a combined criteria which takes into consideration the mean yield of the test site and the degree of correlation between the lines tested at each location with the average yields over all locations a group of sites were chosen as testing or selection sites where to identify high yielding generally adapted lines (Table 26).

Response and Stability of Production Over Environments

More or less 50 improved bean materials distributed by CIAT from 1976 to 1982 have been released as varieties or are candidates for increase and release. From these, 40 materials have been entries for the IBYAN trials. Since the objectives of the Bean Program are to increase productivity as well as yield stability in beans, it is interesting to look at the mean productivities and the stability characteristics of the lines selected or developed in Palmira and Popayán and distributed throughout the world via IBYAN. In simple terms we could say that the fact that the materials have been accepted at environments as diverse as those of Rwanda, Burundi, Canada, Cuba, Costa Rica, Brazil, Bolivia or Chile is a sign of the wide adaptability of some

Table 12. Comparison of the ranges of yield (kg/ha) among all the localities included in the trial and those included in the group of the top-yielding site

Trial		Locality			Yield
Black beans (1980)	Top-yielding	General	Graneros	CHI	3797
	Low-yielding	General	Jalpatagua	GUA	251
		Group Graneros	Lavras	BRA	751
Small, red beans (1981)	Top-yielding		Alquizar	CUB	2674
		General	Catacamas	HON	588
		Group Alquizar	Catacamas	HON	588
Large, red beans (1982)			Moshi	TAN	2818
		General	Port-au-Prince	HAI	337
		Group Moshi	Palmira A	COL	1039
Small, white			Graneros	CHI	3559
		General	Popayán B	COL	1123
		Group Graneros	Alquizar	CUB	2741
Small, cream (1982)			Popayán B	COL	3390
		General	Altamira	MEX	856
		Group Popayán	Malkerns	SWA	1363

Table 13. Localities from Argentina, Brasil and Mexico where the line mean yields correlated significantly with the average yields over all environments¹

Trials	Location	Sites	Trials	Correlation	Year
A R G E N T I N A					
<u>Black-seeded</u>	Trancas	10	18	.89* .68**	1981 (27) 1982 (32)
	Rosario de la Frontera			.80* .64*	1981 (27) 1982 (32)
	Metán			.51*	1978 (37)
	Tucumán			.54*	1978 (37)
<u>Other Colors</u>	Aristóbulo del Valle	5	6	.67*	1981 (12)
	Metán			.69**	1978 (55)
B R A S I L					
<u>Black-seeded</u>	Linhares ES	18	35	.86**	1979 (45)
	D. Martins ES			.52*	1978 (37)
	Chapecó SC			.68**	1979 (45)
	Londrina PA			.50*	1978 (37)
	Tiete SP			.44*	1977 (34)
	Viçosa MG			.56** .54*	1976 (54) 1979 (45)
<u>Other Colors</u>	Campinas SP			.68** .70** .83**	1978 (55) 1978 (55) 1979 (42)
	Londrina PA			.85** .63**	1978 (55) 1979 (42)
	Chapecó SC			.65** .43*	1978 (55) 1982 (22)
	Pato de Minas MG			.65*	1976 (54)
	Lavras MG			.83*	1978 (55)
	Caldas MG			.74*	1978 (55)
	Ponte Nova MG			.68**	1978 (55)
	Irecé BA			.56**	1978 (55)
M E X I C O					
<u>Black-seeded</u>	Stgo. Ixcuintla	12	21	.45* .45*	1977 (34) 1978 (37)
	Altamira			.58*	1982 (32)
	Cotaxtla			.70**	1982 (32)
	Huastecas			.60*	1981 (27)
	La Huerta			.45*	1978 (37)
	Muna			.45*	1978 (37)
<u>Other Colors</u>	Celaya	7	11	.71** .56**	1978 (55) 1979 (42)
	Cotaxtla			.78**	1979 (42)
	Culiacán			.61**	1977 (22)
	Tepatitlán			.49*	1978 (55)

¹ Number of environments used to calculate r are shown in parenthesis

* significant at 5%; ** significant at 1%

Table 14. Localities from Colombia, Chile, Ecuador and Peru where the line mean yields correlated significantly with the average yields over all environments¹

Trial	Location	Sites	Trial	Correlation	Year	
C O L O M B I A						
<u>Black-seeded</u>	Palmira	5	37	.66** .76**	1978 (37) 1980 (47)	
	Popayán			.61** .60** .78**	1979 (45) 1979 (45) 1981 (27)	
<u>Other Colors</u>	Sta. Fe de Antioquia	5	76	.53*	1977 (22)	
	Palestina			.60** .59**	1977 (22) 1977 (22)	
	Palmira				.91** .78** .85**	1978 (55) 1979 (42) 1980 (19)
					.72** .65** .73**	1978 (55) 1979 (42) 1982 (22)
					.82** .68**	1981 (19) 1982 (22)
					.74** .69** .85**	1976 (54) 1978 (55) 1980 (19)
					.84** .77** .70**	1979 (42) 1979 (42) 1979 (42)
			.68** .62**	1979 (42) 1979 (42)		
C H I L E						
<u>Black-seeded</u>	Graneros	4	19	.74** .75** .58*	1979 (45) 1982 (32) 1982 (32)	
	Chillán			.66*	1979 (45)	
	Curacavi			.76*	1976 (54)	
<u>Other Colors</u>	Chillán	4	25	.91**	1981 (31)	
	Curacavi			.64*	1976 (54)	
	Santiago				.82* .48* .62**	1977 (22) 1978 (55) 1979 (42)
					.72*	1981 (9)
	Graneros				.70* .98** .80**	1980 (19) 1981 (31) 1982 (22)
					.72* .68** .66**	1981 (22) 1982 (4) 1982 (22)
				.55*	1980 (17)	
P E R U						
<u>Black-seeded</u>	La Molina	4	19	.53* .64*	1979 (45) 1980 (47)	
	Chiclayo			.82**	1976 (54)	
	Chincha			.59*	1979 (45)	
	Cañete			.71**	1980 (47)	
<u>Other Colors</u>	La Molina	7	19	.61** .65** .66**	1976 (54) 1977 (22) 1978 (55)	
E C U A D O R						
<u>Black-seeded</u>	Boliche	3	4	.51*	1977 (34)	

¹ Number of environments used to calculate r are shown in parenthesis

* significant at 5%; ** significant at 1%

Table 15. Localities from Central America where the line mean yields correlated significantly with the average yields over all environments¹

Trials	Location	Sites	Trials	Correlation				Year			
G U A T E M A L A											
<u>Black-seeded</u>	Cuyotenango	7	15	.49*				1977 (34)			
	Jutiapa			.61**				1977 (34)			
	Monjas			.55*				1980 (47)			
E L S A L V A D O R											
<u>Black-seeded</u>	Ahuachapán	4	23	.77**	.50*	.77**	.69**	1977 (34)	1977 (34)	1978 (37)	1979 (45)
	San Andrés			.82*	.63*	.55*		1976 (54)	1976 (54)	1980 (47)	
	Nueva Guadalupe			.62**	.62**			1978 (37)	1979 (45)		
<u>Other Colors</u>	Ahuachapán	4	24	.72**	.64**	.55**		1978 (55)	1978 (55)	1978 (55)	
	San Andrés			.44*	.81*	.81*		1978 (55)	1981 (28)	1982 (36)	
	Nueva Guadalupe			.57**	.58**			1978 (55)	1979 (42)		
H O N D U R A S											
<u>Black-seeded</u>	S. F. de la Paz	3	6	.56**				1978 (37)			
	Danlí			.73*				1976 (54)			
<u>Other Colors</u>	Agua Blanca	8	22	.49*							
	Danlí			.74*	.59**			1976 (54)	1978 (55)		
	Zamorano			.59**	.83**			1977 (22)	1981 (31)		
	S. F. de la Paz			.82**				1978 (55)			
	S. F. del Valle			.84*				1982 (36)			
N I C A R A G U A											
<u>Other Colors</u>	Masatepe	7	9	.79*				1980 (28)			
	Masaya			.57**	.75*			1979 (42)	1980 (28)		
	Zelaya			.66*				1976 (54)			
C O S T A R I C A											
<u>Black-seeded</u>	Alajuela	6	17	.44*	.62**	.63*		1976 (54)	1979 (45)	1982 (32)	
<u>Other Colors</u>	Alajuela	4	11	.62**	.53*	.82**	.86**	1978 (55)	1978 (55)	1980 (28)	1982 (36)

¹ Number of environments used to calculate r are shown in parenthesis

* significant at 5%; ** significant at 1%

Table 16. Localities from the Caribbean Basin where the line mean yields correlated significantly with the average yields over all environments¹

Trial	Location	Sites	Trials	Correlation			Year				
C U B A											
<u>Black-seeded</u>	Alquizar	1	6	.59**	.61**	.63**	1977 (34)	1978 (37)	1979 (45)		
<u>Other Colors</u>	Alquizar	1	9	.77**	.84*		1978 (55)	1982			
REP. DOMINICANA											
<u>Black-seeded</u>	La Rosa Moca	4	6	.48*			1979 (45)				
<u>Other Colors</u>	Stgo. de los Caballeros	5	10	.67*	.63**	.60**	.52**	1976 (54)	1977 (22)	1978 (55)	1978 (55)
PUERTO RICO											
<u>Black-seeded</u>	Sta. Isabel	1	1	.75**			1978 (37)				
J A M A I C A											
<u>Other Colors</u>	Kingston	1	3	.66**	.81*		1979 (42)	1982 (36)			
H A I T I											
<u>Other Colors</u>	Damien	3	5	.69**			1979 (42)				
	Port-au-Prince			.54*			1977 (22)				
	Saint Raphael			.78**			1979 (42)				

¹ Number of environments used to calculate r are shown in parenthesis

* significant at 5%; ** significant at 1%

Table 17. Localities from Africa and Asia where the line mean yields correlated significantly with the average yields over all environments¹

Location		Correlation	Trials/ site	Year
MAURITIUS	Beau Bassin	.92**	1	1981 (31)
RWANDA	Karama	.90**	1	1981 (31)
SWAZILAND	Luyengo	.70**	1	1978 (55)
	Big Bend Station	.50*	2	1982 (22)
TANZANIA	Uyole	.88*	1	1982 (36)
TOGO	Sotouboua	.46*	2	1979 (42)
ZAMBIA	Misamfu	.84**	1	1982 (36)
	Chipata	.76*	1	1982 (36)
ZIMBABWE	Harare	.90**	1	1981 (31)
TAIWAN	Tainan	.49*	1	1982 (22)

¹ Number of environments used to calculate r are shown in parenthesis

* significant at 5%; ** significant at 1%

Table 18. Localities from USA, Europe and Southern Africa where the line mean yields correlated significantly with the average yields over all environments ¹

Location		Correlation					Year
USA	Fort Collins CO	.77*	.64**	.76**	.83**	.89*	1980 (19); 1982 (22, 4, 36, 22)
UK	Harpenden	.76**	.84**				1976 (54, 54)
BULGARIA	Rousse	.73*	.63**				1979 (79); 1977 (22)
R.S. AFRICA	Potchefstroom	.61**	.59**	.54*			1977 (22); 1977 (34); 1979 (42)
	Delmas	.68*					1981 (12)

¹ Number of environments used to calculate r are shown in parenthesis

* significant at 5%; ** significant at 1%

Table 19. The overall position of Jamapa and Porrillo Sintético in the IBYAN trials 1976-1983

	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979A</u>	<u>1979B</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>
Jamapa	2	4	6	19	5	2	5	3
Porrillo Sintético	5	5	10	18	12	6	10	7
No. of lines in the set	10	20	20	20	17	10	10	12
Entries released as varieties			3		9	1	1	
Trials with significant r	8	9	13		14	5	4	7
Total number of trials	45	33	37	9	30	44	22	32
Yield kg/ha	1676	1538	1486	1331	1512	1580	1737	1781

Table 20. Mean yield (kg/ha) of the locations from Argentina, Brasil and Mexico selected for their correlation with the overall environment average

Location	Yield		No. of trials		Location	Yield		No. of trials		
	Country	% Locality	Sign.	Total ¹		Country	% Locality	Sign.	r Total	
<u>Black-seeded</u>					<u>Other Colors</u>					
A R G E N T I N A					A R G E N T I N A					
	1468	100		24		1468	100			
Trancas		172	2530	2	3	Metán	109	1597	1	2
Tucumán		107	1576	1	1	Aristóbulo del Valle	107	1576	1	4
Rosario de la Frontera		98	1437	2	4					
Metán		94	1381	1	2					
B R A S I L					B R A S I L					
	1127	100		68		1127	100			
Tiete SP		168	1899	1	1	Irecé BA	200	2260	1	1
D. Martins ES		130	1471	1	2	Chapecó SC	157	1772	2	4
Viçosa MG		127	1430	2	8	Campinas SP	125	1411	3	4
Linhares ES		115	1299	1	2	Londrina PA	100	1133	2	4
Chapecó SC		110	1241	1	2	Pato de Minas MG	93	1049	1	1
Londrina PA		108	1214	1	4	Lavras MG	87	976	1	5
						Ponte Nova MG	79	893	1	3
						Caldas MG	52	583	1	2
M E X I C O					M E X I C O					
	1749	100		32		1749	100			
Stgo. Ixcuintla		160	2807	2	7	Culiacán	160	2793	1	3
Huasteca		71	1246	1	2	Celaya	79	1378	2	2
Muna		66	1158	1	1	Tepatitlán	44	763	1	1
Altamira		63	1102	1	1	Cotaxtla	37	654	1	1
Cotaxtla		36	631	1	3					
La Huerta		27	470	1	1					

Based on all trials

Includes black & other colors

Table 21. Mean yield (kg/ha) of the locations from Colombia, Chile, Ecuador and Perú selected for their correlation with the overall environment average

Location	Yield		No. of trials		Location	Yield		No. of trials		
	Country	% Locality	Sign. r ¹	Total ²		Country	% Locality	Sign. r	Total	
<u>Black-seeded</u>					<u>Other Colors</u>					
C O L O M B I A	1687	100		113	C O L O M B I A	1687	100			
Palmira		120	2020	2	16	Palmira	128	2162	8	31
Popayán		109	1841	3	18	Popayán	97	1630	8	37
						Palestina	89	1508	2	5
						Sta. Fe de Antioquia	55	930	1	2
C H I L E	2789	100		44	C H I L E	2789	100			
Graneros		102	2857	3	9	Graneros	112	3113	7	15
Chillán		70	1955	1	7	Chillán	108	3007	1	2
Curacavi		66	1833	1	1	Santiago	74	2077	4	7
						Curacavi	56	1566	1	1
P E R U	1307	100		38	P E R U	1307	100			
Cañete		212	2772	1	2	La Molina	84	1100	3	8
Chincha		113	1475	1	2					
Chiclayo		83	1085	1	4					
La Molina		65	854	2	11					
E C U A D O R	1827	100		6						
Boliche		136	2484	1	2					

¹ Based on all trials

² Includes black & other colors

Table 22. Mean yield (kg/ha) of the locations from Central America selected for their correlation with the overall environment average

Location	Yield		No. of trials		Location	Yield		No. of trials		
	Country	% Locality	Sign.	r ¹ Total ²		Country	% Locality	Sign.	r Total	
<u>Black-seeded</u>					<u>Other Colors</u>					
G U A T E M A L A	1237	100		15	N I C A R A G U A	952	100		13	
Monjas		172	2125	1	3	Masaya	159	1517	2	4
Cuyotenango		78	971	1	1	Zelaya	85	813	1	2
Jutiapa		46	570	1	3	Masatepe	49	469	1	1
EL SALVADOR	946	100		47	EL SALVADOR	946	100			
Ahuachapán		148	1403	4	5	Ahuachapán	98	922	3	7
San Andrés		89	842	2	9	San Andrés	90	847	3	10
N. Guadalupe		87	820	3	5	N. Guadalupe	71	671	3	5
COSTA RICA	1448	100		28	COSTA RICA	1448	100			
Alajuela		148	2142	3	9	Alajuela	121	1752	4	7
H O N D U R A S	1248	100		28	H O N D U R A S	1248	100			
Danlí		183	2285	1	4	Danlí	150	1874	2	10
S. Fco. de la Paz		93	1160	1	1	S. Fco. de la Paz	148	1850	1	1
						Zamorano	127	1590	2	5
						S. Fco. del Valle	79	987	1	1
						Agua Blanca	49	608	1	1

¹ Based on all trials

² Includes black & other colors

Table 23. Mean yield (kg/ha) of the locations from the Caribbean Basin selected for their correlation with the overall environment average

Location	Yield			No. of trials		Location	Yield			No. of trials	
	Country	%	Locality	Sign. r ¹	Total ²		Country	%	Locality	Sign. r	Total
<u>Black-seeded</u>						<u>Other Colors</u>					
C U B A	2041	100		15		C U B A	2041	100			
Alquizar		105	2142	3	6	Alquizar		104	2122	2	9
REP. DOMINICANA	1011	100		15		REP. DOMINICANA	1011	100			
La Rosa Moca		45	454	1	1	Stgo. de los Caballeros		136	1380	4	4
PUERTO RICO	1164	100		2		J A M A I C A	1027	100			4
Sta. Isabel		169	1968	1	1	Kingston		130	1340	2	2
						H A I T I	903	100			7
						Damién		148	1338	1	1
						Saint Raphael		129	1164	1	2
						Port-au-Prince		91	819	1	2

¹ Based on all trials

² Includes black & other colors

Table 24. Mean yields (kg/ha) of the African and Asian locations selected for their correlation with the overall environments average yield

Location		Y i e l d		n	Relative yield check = 100 %
		Exp. lines	Check		
Harare	SBWE	2240	852	(7)	263
Uyole	TANZ	2018	1440	(7)	140
Big Bend St.	SWAZ	1778	1152	(6)	154
Karama	RWDA	1435	1749	(3)	82
Beau Bassin	MAUR	1031	859	(1)	120
Luyengo	SWAZ	806	1152	(6)	70
Sotouboua	TOGO	763	1343	(2)	57
Chipata	ZMBA	518	219	(2)	236
Misamfu	ZMPA	170	219	(2)	78
Tainan	TWAN	1059	1138	(1)	93

Table 25. Mean yields (kg/ha) of the locations from USA, Europe and Southern Africa selected for their correlation with the overall environments average yield

Location		Yield	No. of trials	
			Signif. r	Total
Potchefstroom	RSAF	2403	3	7
Delmas	RSAF	2152	1	3
Harpenden	UK	1816	2	2
Rousse	BULG	1084	2	4
Fort Collins CO.	USA	1015	5	7

Table 26.

LOCATIONS WHICH SHOWED THE BEST COMBINATION OF HIGHEST MEAN YIELD AND SIGNIFICANT CORRELATION WITH THE OVERALL ENVIRONMENT AVERAGE

LOCALITY	BEST PREDICTIVE POTENTIAL		CORRELATION	MEAN YIELD		
	P < .01	P < .05	$\geq .60$ P < .01	10%/NAT. AVERAGE	HIGHEST	TOTAL
ARGENTINA	TRANCAS	✓	✓	✓	✓	4
BRASIL	LINHARES ES	✓	✓	✓		3
	CAMPINAS SP		✓	✓		2
	CHAPECO SC		✓	✓		2
	IRECE BA			✓	✓	2
MEXICO	COTAXTLA	✓	✓			2
	CULIACAN		✓	✓		2
	STGO. IXCUINTLA			✓	✓	2
COLOMBIA	PALMIRA	✓	✓	✓	✓	4
	POPAYAN		✓			1
CHILE	GRANEROS	✓	✓	✓	✓	4
PERU	CHICLAYO	✓	✓			2
	CAÑETE		✓	✓	✓	3
	LA MOLINA		✓			1
ECUADOR	BOLICHE		✓	✓	✓	3
GUATEMALA	JUTIAPA	✓	✓			2
	MONJAS			✓	✓	2
EL SALVADOR	AHUACHAPAN		✓	✓	✓	3
	SAN ANDRES	✓	✓			2
	NUEVA GUADALUPE		✓			1
COSTA RICA	ALAJUELA	✓	✓	✓	✓	4
HONDURAS	S. F. DEL VALLE		✓			1
	S. F. DE LA PAZ		✓	✓		2
	ZAMORANO			✓		1
	DANLI			✓	✓	2
NICARAGUA	MASATEPE		✓			2
	MASAYA			✓	✓	2
HAITI	SAINT RAPHAEL	✓	✓	✓		3
	DAMIEN		✓	✓	✓	3
REP. DOM.	S. DE LOS CABALLEROS		✓	✓	✓	4
CUBA	ALQUIZAR		✓	✓	✓	4
PTO. RICO	STA. ISABEL		✓	✓		2
JAMAICA	KINGSTON		✓	✓		2

materials selected in Colombia; others like BAT 304, BAT 58, ICTA Quetzal, Carioca and ICA Pijao accepted as varieties in at least 3 countries are proof of widely adapted materials too. Farmers are who in last instance give the final verdict about stability and it is too early yet to judge the actual stability of many of these materials.

Table 27 shows the grain yield relative to Jamapa of the black-seeded lines released as varieties. Jamapa and Porrillo Sintético are the only varieties present in the trials since 1976; for each line the regression coefficient (b_i) of the yields at various locations, against the mean yield of all genotypes at those locations, was calculated as a measure the line response to varying environments; production stability was measured through the coefficient of determination (r^2) which measures the proportion of yield variation due to linear regression. Mean yield were similar to those of Jamapa with the exception of BAT 76 which was 10% lower and BAT 58 which was 8% greater than the average of Jamapa. The means of the regression response indexed ranged from .81 to 1.10. Regression explained 90% of the yield variation for three lines BAT 7, BAT 58 and BAT 304, so although mean yields were almost similar for all lines, three CIAT lines were more stable. This same stability of CIAT materials was evident in the white-seeded (Table 28) and cream-seeded groups (Table 29). From 90 to 98% of the yield variation of CIAT white-seeded lines was due to linear regression whereas for all the outstanding white-seeded introductions regression explained in most of the cases, Ex Rico 23 and 78-0374 being the exceptions, only from 73 to 88% of the yield variation. BAT 482 and 78-0374 had the highest mean yields although only 14% better than the check mean. The means of regression response indexes ranged from .81 to 1.12 for the introductions, .94 - 1.23 for CIAT lines and .77-1.17 for the long-term check.

Table 27. Relative grain yields, regression response indexes and coefficients of determination for black-seeded lines from IBYAN trials released as varieties

Line	Years	Trials	Yield	Regression	Coefficient of determination
BAT 58	5	146	1.08	1.10	.90
BAT 64	2	45	1.04	.99	.77
ICA Pijao	5	181	1.03	.97	.79
BAT 7	2	78	1.00	1.04	.93
ICA COL 10103	2	84	1.00	.98	.88
BAT 304	4	137	1.00	.92	.90
BAT 76	2	45	0.90	.81	.82
JAMAPA (Check)	8	272	1.00	1.03	.81

Table 28. Mean yield (kg/ha), regression response index and coefficient of determination of a selected group of white-seeded lines tested in the IBYAN trials 1976-1982

Lines	Y i e l d			Trials	R a n g e s		Testing years
	kg/ha	relative ¹	years		b ₁	r ²	
<u>Outstanding introductions</u>							
Ex Rico 23 ²	1724	1.00	7	196	.77 - 1.17	.63 - .93	1976 hasta 1982
W 126	1386	.97	1	19	.81	.79	1980
780374	1966	1.14	2	28	.88 - 1.10	.88 - .93	1980 - 1981
Aurora	1301	.95	1	56	.97	.85	1978
2 W-33-2	1302	.91	1	19	.86	.84	1980
NEP 2	1335	.86	2	74	.89 - 1.12	.73 - .85	1976 - 1977
Sanilac	1133	.82	1	53	.91	.79	1976
<u>Outstanding CIAT entries</u>							
BAT 482	1642	1.14	2	55	1.01 - 1.03	.90 - .91	1979B - 1980
BAT 1061	1806	1.05	2	28	.94 - 1.23	.90 - .96	1980 - 1981
BAT 1469	2841	1.06	1	4	1.19	.98	1982

¹ Relative to Ex Rico 23 for each particular year where the line and standard check were grown together

² ICA Bunsí

Table 29. Mean yield (kg/ha), regression response index and coefficient of determination for a selected group of cream-seeded lines tested in the IBYAN trials 1976-1982

Line	Yield		Years	Trials	Range		Testing years
	kg/ha	relative ¹			b _i	r ²	
<u>Outstanding germplasm entries</u>							
S 630 B	1523		2	74	1.02 - 1.17	.80 - .89	1976-1977
Pirata 1	1512		1	22	1.19	.73	1977
Brasil 2	1436		5	169	.84 - 1.16	.65 - .87	1976-1977-1978-1979A y B
<u>Brazilian materiales</u>							
Carioca	1832	1.00	3	65	.96 - 1.14	.74 - .96	1978 - 1980 - 1981
CENA 164-1	1820	.96	2	29	.88 - .89	.68 - .94	1980 - 1981
IAPAR RAI 54	1812	.95	2	28	.81 - 1.01	.85 - .84	1980 - 1981
Aroana	1384	.82	1	37	.85	.87	1979B
<u>CIAT lines selected for release as varieties</u>							
BAT 160	1598	.92	2	48	1.04 - 1.05	.88 - .93	1979B - 1980
BAT 317	1536	.90	1	36	1.19	.92	1979B
BAT 93	1520	.90	1	37	1.10	.91	1979B
BAT 332	1532	.88	2	53	.92 - 1.02	.91	1979B - 1980
<u>Outstanding CIAT lines</u>							
A 83	2121	1.10	1	12	1.29	.95	1981
A 81	2021	1.00	1	12	1.4	.94	1981
BAT 561	1829	1.00	3	66	1.04 - 1.14	.89 - .96	1979B - 1980 - 1981
BAT 85	1668	.96	2	54	1.05 - 1.20	.78 - .84	1979B
BAT 477	1635	.92	1	17	1.14	.84	1980

¹ Relative to Carioca for each particular year where the line and cv. were grown together

In the cream and cream striped seeded group Carioca is the most outstanding material among Brazilian germplasm. There is a fairly good number of lines from CIAT, IAPAR and CENA which yielded similarly to Carioca (i.e. .92 to 1.00) and one yield-improvement increment of 10% occurred in A 83. Yield response to variable environments experienced an increase considering the series of Brazilian materials, the BAT lines and the A lines. In two Brazilian materials and in the CIAT drought tolerant entries, BAT 85 and BAT 477, the linear regression accounted for a lower proportion of yield variability as compared with the materials selected for release as varieties and Carioca. A group of promising cream and cream striped lines which showed outstanding performance in the 1982 IBYAN trial is shown in Table 30.

In the small red group the means of regression response for the lines released as varieties in Nicaragua ranged from .77 to 1.08. Only for A 40 regression accounted for more than 90% for the yield variation (Table 31).

In summary we can see that the relative mean grain yields for the 14 black-seeded lines released as varieties between 1976 and 1982 were very uniform showing a superiority that ranged from 2 to 26%. Some materials selected for some outstanding characteristic other than yield per se, like BAT 64, BAT 65 and BAT 76 that were released for their rust resistance, have shown low relative yield. The environmental response index did not show an increase above the Jamapa standard value which may be considered as $b = 1.00$ variety in the same way as Porrillo Sintético could be considered $b = 1$ prototype (Table 32). This suggests that the trend in bean improvement seems to have been towards introducing genes that improved yields in the less-productive environments (Fig. 2). As measured by r^2 the new lines showed a high degree of stability: in most cases, the mean percentage of yield variation accounted for regression was above 90%.

Table 30. Yield (kg/ha) of the best mulatinho and carioca type-lines tested in five locations in 1982

Rank	Lines	Yield	Rank	Lines	Yield
<u>MULATINHO TYPE-LINES</u>			<u>CARIOCA TYPE-LINES</u>		
1	A 336	2825	1	A 107	2434
2	BAT 85	2738	2	A 176	2421
3	A 140	2632	3	A 248	2368
4	EMP 86	2607	4	A 268	2309
<u>BRAZILIAN VARIETIES</u>					
8	Aete 36	2468	6	CARIOCA	2218
10	IPA 74-19	2380	8	CENA 163-1-1	2109
12	CATU	2289	11	CARIOCA 80	1762
MEAN (n = 18)		2375	MEAN (n = 18)		1930
LSD .05		420	LSD .05		787
.01		558	.01		1046

Table 31. Mean yield (kg/ha) of red-seeded lines tested
released as varieties

Year	Line	Yield	Regression	Coefficient of Determination	No. of trials
1978	BAT 23	1614	1.09	.81	56
1979A	BAT 41	1524	.77	.78	6
1979B	BAT 41	1454	.91	.86	36
1980	BAT 41	1221	.99	.88	28
	BAT 795	1188	.97	.76	28
	A 40	1298	1.08	.92	28
1982	BAT 1215	1515	.91	.86	16

Table 32. Regression response indexes for long term checks

IBYAN	JAMAPA	PORRILLO SINTETICO	R a n g e		
			b	Lines	
1976	1.02	.77	.77 - 1.17	P.S.	- Puebla 152
1977	1.09	.88	.88 - 1.11	P.S.	- Puebla 152
1978	1.06	.84	.84 - 1.17	P.S.	- ICA Pijao
1979A	0.76	.88	.61 - 1.41	BAT 1184	- BAT 58
1979B	1.059	.80	.80 - 1.16	P.S.	- BAT 518
1980	1.06	.95	.94 - 1.065	BAT 304	- ICA Pijao
1981	1.01	.89	.89 - 1.25	P.S.	- BAT 58
1982	1.16	-	.87 - 1.16	A 114	- Jamapa

Frequency

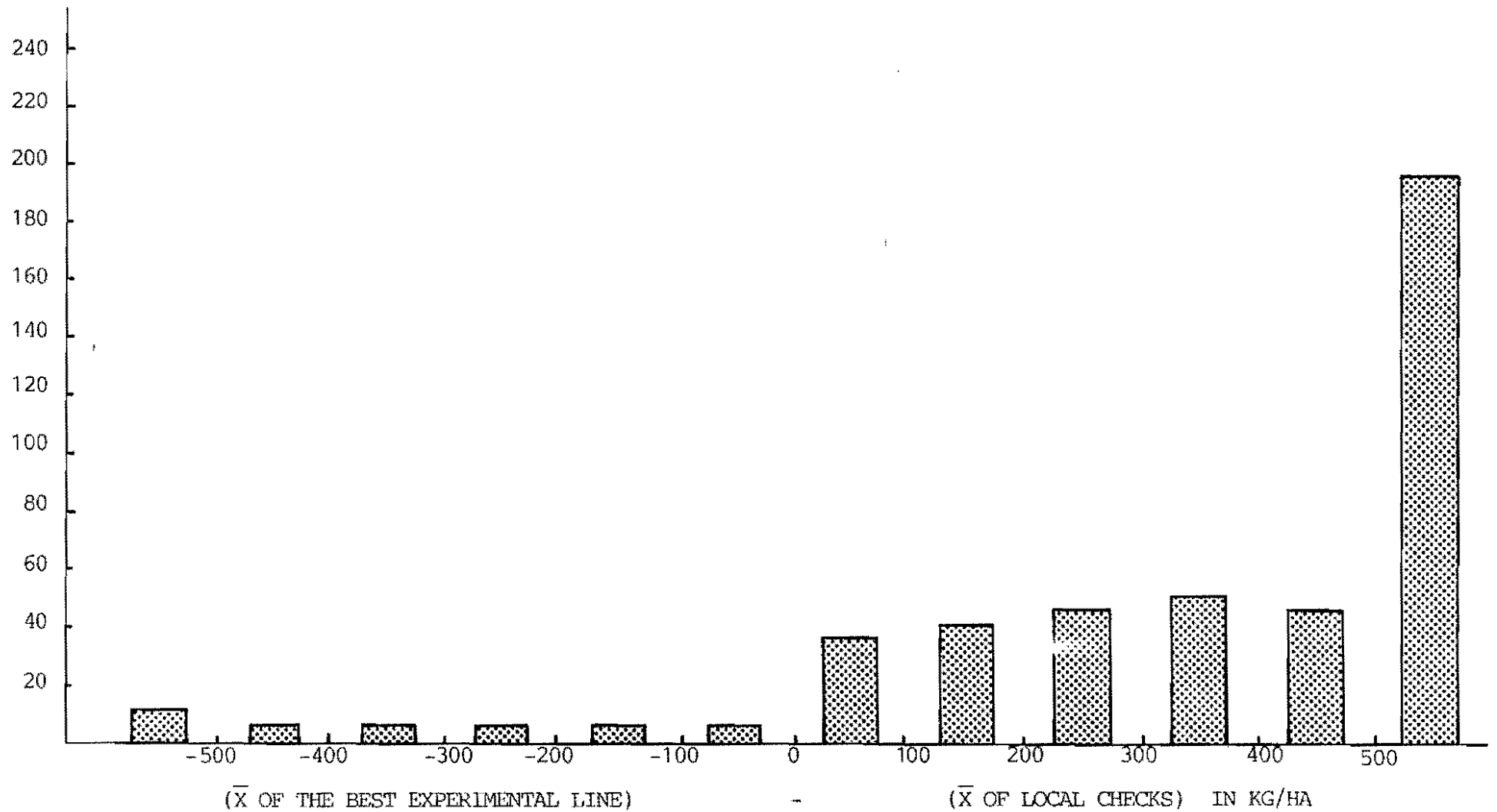


FIG. 2. HISTOGRAM OF DISTRIBUTION OF DIFFERENCES IN YIELD BETWEEN THE BEST EXPERIMENTAL LINE AND THE LOCAL CHECKS. IBYAN 1976-1982

Table 33 shows a summary of the mean yield, regression index for the black-seeded lines tested in the IBYAN released as varieties from 1976 to 1982.

In the cream-seeded group there is a group of 9 outstanding entries, 4 of which are candidates for being released as varieties. The relative mean grain yield for these lines did not show superiority over Carioca. There is a new generation of materials which began to be tested in 1982, that look very promising. Same as in the black-seeded group, the environmental response index remained close to unity. Yield variation accounted for by regression was about 90% for the materials released as varieties.

Relative mean grain yields for 3 of the 4 white-seeded entries released as varieties reached up to 14%. One of these entries, Ex Rico 23 (ICA Bunsí) was used as the standard check. The above 1 values for the environmental response index and the adoption of ICA Bunsí in USA, Canada, BAT 482 and BAT 1061 in the irrigated areas of Cuba and coastal Peru respectively seems to confirm that these lines thrive better in most productive environments. As measured by the r^2 , these lines showed to be very stable. The line W 126 selected for release in the highlands of Peru, showed parameters which confirmed that was designed for less productive environments. The latter was true as well for the small red materials released as varieties in Central America.

Recently a new practical test of genotype by environment interaction has been disclosed. The test consist in measuring the change in the rankings of the genotypes across locations. The correlation between the regression response index (b_1) and the range of extreme yields for a line in all environments (R_1) and between b_1 and the range of yields for a line in the poorest and best environments (R_2) was shown to positive and

Table 33. Mean yield (kg/ha), regression response index and coefficient of determination for group of black-seeded lines released as varieties during 1976-1982

Year	Line	Yield	%	Regression	r ²
1976	ICA Pijao	1769	106	.79	.79
	Best line	ICA Pijao			
	Jamapa	1760	100	1.02	.83
	Mean	1676	95		
	LSD ₀₅ .01	96 126			
1978	ICA COL 10103	1668	111	.97	.84
	BAT 7	1663	111	1.09	.93
	ICA Pijao	1529	102	1.17	.85
	Best line	ICA COL 10103			
	Jamapa	1498	100	1.01	.92
	Mean	1486	99		
LSD ₀₅ .01	135 178				
1979A	BAT 58	1480	126	1.41	.92
	ICA Pijao	1323	112	.86	.55
	BAT 64	1288	109	.93	.64
	BAT 65	1237	105	.90	.75
	BAT 76	1094	93	.64	.81
	Best line	1575	134	.91	.55
	Jamapa	1179	100	.76	.40
	Mean	1331	113		
	LSD ₀₅ .01	154 202			
	1979B	BAT 58	1635	104	1.01
BAT 304		1609	102	.88	.90
BAT 64		1563	99	1.05	.90
ICA Pijao		1554	98	1.06	.85
DOR 15		1523	96	1.05	.84
BAT 448		1502	95	1.07	.86
BAT 179		1446	92	1.04	.80
BAT 76		1366	86	.98	.82
G 1753		1261	83	.96	.72
Best line		BAT 58			
Jamapa		1579	100	1.06	.80
Mean		1512	96		
LSD ₀₅ .01		153 202			
1980	BAT 58	1682	114	.97	.92
	ICA Pijao	1637	98	1.05	.92
	BAT 304	1626	98	.94	.92
	DOR 41 (Quetzal)	1606	97	1.02	.94
	BAT 7	1490	90	1.00	.93
	ICA COL 10103	1481	89	.98	.91
	ICTA Jutiapán	1469	89	1.02	.93
	Best line	BAT 58			
	Jamapa	1656	100	1.06	.94
	Mean	1580	95		
	LSD ₀₅ .01	114 150			
1981	ICTA Tamazulapa	1819	105	1.03	.92
	BAT 304	1706	99	.93	.93
	BAT 58	1705	99	1.12	.84
	Best line	1852	108	1.07	.87
	Jamapa	1723	100	1.11	.81
	Mean	1737	101		
	LSD ₀₅ .01	373 490			
	1982	EMP 84	1981	107	1.03
EAT 304		1827	99	.91	.84
BAT 58		1808	98	.99	.91
Best line		EMP 84			
Jamapa		1852	100	1.16	.88
Mean		1781	96		
LSD ₀₅ .01		176 232			

highly significant in most on the IBYAN trial conducted since 1976 to 1982, which indicates that the lines could be screened for their response to improving environments simply using the ranges in genotype means (Table 34). Many breeders use mean yield and regression response on site mean yield as a criterion for selecting for high yield and stable performance, and in the case of beans where disease stress is most of the times the primary factor causing variability in yields, and where stable performance is more important than high yields, selection for tolerance to stress (low regression coefficients or small difference between extreme environments) and high mean productivity (average yield in stress and non stress environments) might be worthwhile.

Table 34. Correlation between regression coefficients and ranges of productivities of lines in two extremes environments

	1976		1977		1978		1979 A		1979 B		1980		1981		1982	
	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂
Black	0.48	0.68*	0.71***	0.70***	0.93***	0.80***	0.93***	0.84***	0.44	0.41	0.35	0.33	0.57*	0.10	0.86***	0.72**
Small red	0.58	0.25	0.87***	0.72***	0.59	0.52	0.81***	0.89***	0.55**	0.38*	0.46	0.49	0.91**	0.84*	0.82**	0.62
Large red													0.55	0.62	0.63	0.27
Small white											0.95***	0.84**	0.92**	0.91**	0.98***	0.99***
Mulatinho ¹											0.79**	0.78**	0.93***	0.86**	0.97***	0.90***
Carioca ²															0.90***	0.84***
Cream & cream striped															0.81***	0.80***

¹ Cream; ² Cream striped

* P > .05

** P = .01

*** P < .001

R₁ extreme yields of a line in all environments

R₂ yields of a line in the poorest and best environment

CONCLUSIONES

1. IBYAN trials an important source for distributing improved germplasm. There is no record about the number of materials used as progenitors in breeding programs, but 38 entries were released as varieties in no less than 15 countries (Fig. 3).
2. Yield per hectare, response and stability of production over environment are two of the main interests of breeders. Through IBYAN we have been able to show that although seed yield vary tremendously from one location to another, materials selected in two locations from Colombia are capable, as a group, to express the yield expected at the level of productivity of the respective environment. Through IBYAN results too, we know which localities form together a breeding group, i.e. are similar in a selection sense. We know also which localities to choose for selecting for high yield and general adaptation.
3. Regression techniques are useful in characterizing genotypes as to their range of adaptation and in identifying unusual performance at specific location; many people hold that these techniques require careful review as to their value in selection. Through IBYAN trials we have noticed the remarkably consistency of the low b values of Porrillo Sintético through the years (Table 32) and results show (Table 35) how the progeny from Porrillo Sintético holds consistently this low b value as well, fact that should receive further consideration by breeders since low b genotypes are very valuable for marginal or stress environments.

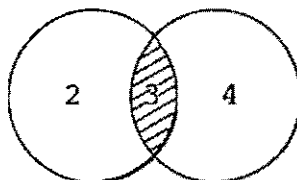
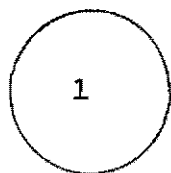
Table 35. Regression response index for lines involving
Porrillo Sintético as progenitor

IBYAN	Line	b_i	IBYAN	Line	b_i
			1979B	BAT 271	.88
1978	BAT 4	.95		BAT 304	.88
	BAT 9	.84	1980	BAT 803	.97
	BAT 12	.95		BAT 304	.94
	BAT 17	.97			
	BAT 5	1.09 (1)	1981	BAT 873	1.08
	BAT 14	1.08 (1)		BAT 1060	.95
				BAT 304	.93
1979A	BAT 55	.97	1982	BAT 304	.91

(1) 4 progenitors involved in cross; others only 2

Fig. 3

IMPROVED BEAN MATERIALS DISTRIBUTED BY CIAT RELEASED AS VARIETIES
OR IN THE PROCESS OF SEED MULTIPLICATION



Germplasm Bank (1)	National Programs (2)	Cooperative Projects (3)	CIAT (4)
Apetito *	Carioca *	Acacias 4	A 40 *
Brasil 2 *	Carioca 80 *	Copan	A 295
E 1061	DIACOL Calima *	Hetar	BAT 7 *
	ICA Bunsí (Ex Rico 23) *	ICTA Jutiapan	BAT 23 *
G 1753 *	ICA Palmar *	ICTA Quetzal (DOR 41) *	BAT 41 *
E 1056	ICA Pijao *	ICTA Tamazulapa	BAT 58 *
	ICA COL 10103 *	Negro Huasteco 81	BAT 64 *
	ICA 10310 (Línea 38)	Chorotega	BAT 65 *
	Línea 23 *		BAT 76 *
	Línea 24 *		BAT 93 *
	Pirata 1 *		BAT 160 *
	Redcloud *		BAT 179 *
	W 126 *		BAT 304 *
	2 W-33-2 *		BAT 317 *
			BAT 332 *
			BAT 448 *
			BAT 482 *
			BAT 789 *
			BAT 873 *
			BAT 906 *
			BAT 1061*
			BAT 1215*
			BAT 1297*
			BAT 1412*
			DOR 15 *
			DOR 157
			DOR 198
			EMP 84 *
			EMP 86 *

* Materials distributed through IBYAN.

ASSOCIATIONS AMONG YIELD, YIELD STABILITY AND
DURATION OF GROWTH CYCLE IN IBYAN TRIALS

J.W. White

I INTRODUCTION

As increasing levels of disease and pest resistance are incorporated into new varieties of beans (Phaseolus vulgaris), it is expected that physiological factors will become the most important "barriers" to further yield increases. In traditionally low-yielding areas, drought, temperature extremes, and low soil fertility may prove critical. For regions already achieving yields of 2 to 3 tons/ha, further yield increases might come with later maturity or improved architecture. One approach to analysing the importance of such factors is to explore data available from multi-location yield trials like the IBYAN's. This use was foreseen in early proposals for the IBYAN.s (e.g. Laing, 1975) and is still cited as an important use of the trials (Voysesst, 1983).

The first part of this paper will use data from the 1976 to 1982 IBYAN's to explore associations between yield, yield stability and duration of the crop growth cycle. The duration will be considered equivalent to time to physiological maturity, usually judged as when 50% of the plants have 90% of their pods dry. The second part of the paper uses predictions of time to maturity from temperature and photoperiod data to evaluate present characterization of photoperiod response of bean lines, with the ultimate goal of achieving better predictions of expected yield or stability characteristics.

II YIELD, YIELD STABILITY AND CROP CYCLE

Considerable evidence supports the expectation that under near optimal conditions, total crop growth increases with length of growth cycle. Monteith (1979) demonstrated that this relation holds across a range of crops if grouped by C3 or C4 photosynthetic mechanisms, and that within either group, there is relatively little difference among crops in their efficiency in producing dry matter. Studies comparing species of grain legumes and varieties of beans have detected similar patterns (Tanaka and Fujita, 1979; White, 1981; Laing *et al*, 1983), and have further demonstrated that, in beans, seed yield and total crop growth are closely correlated. In contrast, significant correlations between yield and harvest index are found infrequently.

Low average yields of beans in many developing countries indicate that we should consider not only characteristics for semi-hypothetical conditions for maximum yields, but relations between yield and time to maturity in low-yield sites. If it is assumed that yields are low due to factors which fluctuate with time, late maturing lines might have less stable yields than early maturing lines and perhaps even have lower average yields.

It is often commented that farmers prefer early lines because they represent a less risky alternative, particularly for drought avoidance, but research documenting possible tradeoffs between lateness and earliness are rare. Saeed and Francis (1983) measured yield, yield stability and maturity in 54 sorghum lines grown at 6 sites in 2 different years, and concluded that early and medium maturing lines appeared more stable than late ones. Unfortunately, the data were not analysed to determine whether early lines actually yielded more than late lines when grown in poor sites.

Method of Analysis: Yield and Yield Stability

To test such relations in beans, data from IBYAN's from 1976 to 1982 were analysed. Since it was expected that the diverse origins of the data could result in variation which would mask the relations of interest, subsets of the overall data were prepared. Restrictions on the data were imposed before the actual analyses to eliminate the possibility of exclusion of "poor" data deviating from expected patterns. Sources of variability requiring restrictions were:

1. High Experimental Error

Experimental error in varietal yield trials is often judged by the coefficient of variation (CV) calculated from the standard deviation (SD) within lines. Unfortunately, high CV's result not only from high error, but low mean yields, and data from low yielding sites were of particular interest for the proposed analyses. Thus, it was decided to define an upper limit for SD's in relation to mean yield (Y) of each trial within an IBYAN. Figure 1 presents data for SD vs Y in two IBYAN's, with a line superimposed which corresponds to

$$SD=250 + Y/15.$$

This line was determined through subjective comparisons of eight IBYAN's, and was felt to represent an acceptable upper limit for experimental error. Thus all trials with a standard deviation greater than this limit were excluded from subsequent analyses.

2. Low Variation for Time to Maturity

In some locations reported variation in time to maturity was as low as 0 days, that is to say all lines matured on the

same day. Such data, while perhaps representing the conditions of that particular trial would not contribute information in analyses of variability in time to maturity. Inspection of data suggested that trials with a CV less than 5% should be excluded, for a CV calculated from the CV calculated from the SD among varietal means for maturity.

3. High Latitude Sites

Bean production areas far from the equator often presents problems of extreme seasonal changes in temperatures and photoperiod which might complicate the proposed analyses. In particular, some lines become extremely late and low yielding when exposed to combinations of long photoperiods and high temperatures. However, if conclusions of the analyses depended heavily on the exclusion of data from high latitude sites, this information would be of interest. Thus, the analyses were performed twice: once with the complete set of trials, and once excluding all sites lying more than 30° off the equator.

4. IBYAN's with Low Numbers of Varieties of Trials

To detect patterns among different lines, it was felt essential that the data reflect a large number of lines and sites. Thus, IBYAN's with less than 12 lines (excluding local controls) or 9 trials (after applications of previous restrictions) were excluded, leaving a total of 10 IBYAN's analysed.

The first phase of the analyses consisted of calculating stability parameters for lines in each IBYAN, and comparing them with the time to maturity of the lines. The parameters calculated were mean yield (Y), regression response on site mean yield (B) and deviations from regression (D) as described by Finlay and Wilkinson (1983), and first applied to IBYAN data by Laing (1978). The usual argument is that

a desirable stable variety should combine a high mean yield, a low regression response, and low deviations from the regressions.

It has been shown that Y and B tend to be positively correlated (Fatunla and Frey, 1974; Rosielle and Hamblin, 1981). Thus the parameters should be interpreted with caution, and it seemed advisable to attempt an additional line of analysis. This consisted of inspecting associations between varietal yields and times to maturity for individual sites. In high yield sites, one would expect yield and maturity to be positively correlated. In low yield sites, yield and maturity might show no correlation, or if early lines were actually better than late materials, a negative correlation would be found.

Results and Discussion: Yield and Yield Stability

Correlations between the stability parameters and mean time to maturity across all sites (M) were calculated for each IBYAN (Table 2). Data for relations between B and M in two IBYAN are presented in Figure 2. If the general expectations were to hold, B and D should have positive correlations with M, while the correlation between Y and M would vary depending on the mean productivity of the IBYAN.

For mean yield, no significant positive correlations were found, and in two IBYAN's significant negative correlations were obtained. This might have happened if lateness were disadvantageous in a large number of sites, or the data were biased by low yields of lines with poor photoperiod or temperature adaptation. An alternate hypothesis would be that time to maturity should not show a constant pattern, but rather that the relation will vary according to the productivity of the site.

The other two stability patterns should have accounted for such variation in site productivity, but the only IBYAN which showed a positive correlation between maturity and either stability parameter was the 1976 IBYAN. In comparing data from the 1976 trials to those from the 1978 black-seeded trials (Fig. 3), it can be appreciated that one cause of low correlation may have been lack of variability in varietal means (across IBYAN's) for time to maturity. This is further illustrated by the generally small range of time to maturity indicated in Table 2.

Figure 4 presents data from two extreme cases of associations between yield and maturity. Data from each site were used to estimate correlations between varietal yields and times to maturity (Cy.b). Examples of data for Cy.b vs mean site yields are presented for four IBYAN's in Figure 2. These data may be further summarized by calculating the correlation between Cy.b and mean site yield ("Cc.y" in Table 2). For the subset of data limited to lower latitudes, significant positive correlations were obtained in 5 of 10 IBYAN's examined, thus supporting the idea that late maturity is beneficial in high-yield sites, while earliness provides yield stability in low-yield conditions.

In comparing overall results for the analyses including or excluding high latitude sites, it was apparent that relations were more pronounced when the high latitude sites were excluded. Presumably, strong seasonal fluctuations in temperature and photoperiod present at high latitudes result in problems of poor adaptation or short growing seasons.

Conclusion: Yield and Stability

The analyses based on stability parameters of individual lines failed to detect consistent relations between yield, yield stability and maturity. However, the strong correlation between regression response and maturity in the 1976 IBYAN, where a very broad range of lines was provided, suggests that lack of variability in time to maturity within IBYAN's may have made it difficult to detect the hypothesized patterns.

The analysis using correlations between time to maturity and yield for individual sites provided stronger, though not conclusive evidence, that late maturing materials perform best in high yielding sites, while early maturity is advantageous in poorer sites. Comparing ranges in physiological maturity for IBYAN's where significant correlations were obtained, it again appeared that the data would be more conclusive if trials with greater variation in maturity were conducted.

The expected relations were more pronounced when high latitude sites were excluded, suggesting that late maturity and low yields due to poor photoperiod or temperature adaptation complicate relations between yield, stability and maturity. In future studies, analyses correcting for such effects might be attempted, or data from sites with similar climates and photoperiods be sought.

Practical implications of the analyses will depend largely on the appropriateness of the variation in maturity typically found in IBYAN's. For sites where present variability matches acceptable limits in maturity, possible benefits from earliness or lateness would be irrelevant. However, where significantly earlier or later maturing lines could be grown, late maturity may give higher yields in good sites, while earliness could confer increased yield stability in poorer sites.

III PREDICTING CROP GROWTH CYCLE

If we accept that duration of crop growth cycle is an important parameter in evaluations of yield or yield stability, there is justification for attempting to predict growth cycles of bean varieties grown under varying climatic conditions. These could be absolute predictions such as from quantitative models for individual lines, or broad predictions for group performance such as used with soybean maturity groups (Shibles et al, 1975).

A quantitative model similar to that described by Jones and Laing (1977) has been applied to 20 lines from the 1976 IBYAN with promising results (CIAT, 1980; Laing et al, 1983). The model parameters were used to generate a classification of photoperiod responses which was found similar to photoperiod responses determined at CIAT-Palmira with natural and extended (18 hour) day lengths, although some groups with heterogeneous photoperiod responses were found. These results suggested that although the CIAT photoperiod screening system predicts an important component of photoperiod response, additional information is needed. Gniffke (unpublished) and Wallance (in press) have detected a strong photoperiod x temperature interaction which might explain this deficiency since it is conceivable that materials which are rated at one level of photoperiod sensitivity at CIAT-Palmira would change markedly in response under a different temperature regime.

One way to evaluate this problem, and thus improve our ability to predict maturity characteristics of bean varieties, is through use of simple linear models combining temperature and photoperiod effects. This approach was applied to data for 13 lines which, due to their use as international checks, were grown in a large number of IBYAN trials.

Method of Analysis: Predicting Crop Growth Cycle

Times to maturity for the thirteen lines listed in Table 3 were obtained from individual IBYAN trials from 1976 to 1981 along with latitude of the site, planting date, and mean temperatures (for all material grown at a site) from planting to flowering (T_{pf}), from flowering to maturity (T_{fm}), and from planting to maturity (T_{pm}). Latitude and planting date were used to estimate an effective photoperiod at 20 days (PP20) using the procedure of P.G. Jones (unpublished), it being assumed that photoperiod at 20 days would be representative for the pre-flowering period.

These data were used in a series of linear regression models predicting days to physiological maturity (PM) as follows:

Model A1 -- PM = f (T_{pm})
 A2 -- PM = f (T_{pm}, PP20)
 A3 -- PM = f (T_{pm}, PP20, T_{pf}*PP20)
 Model B1 -- PM = f (T_{pf}, T_{fm})
 B2 -- PM = f (T_{pf}, T_{fm}, PP20)
 B3 -- PM = f (T_{pf}, T_{fm}, PP20, T_{pf}*PP20)

Percent of variance explained by the models was estimated from the coefficient of determination corrected for the number of variables used in each model (Armstrong, 1978).

As in the analyses of yield and yield stability, problems due to the sources of the data were anticipated. The only restriction imposed was to limit the standard errors of yields to eliminate trials with large experimental errors. However, variation in criteria used to judge physiological maturity would introduce a major source of variation between sites which no model could correct for. A comparison of evaluations of physiological maturity in 72 lines indicated that observers

using different criteria can differ as much as 15 days for the same bean variety (CIAT, unpublished). Similarly, variation in other field conditions besides temperature and photoperiod may have affected time to maturity. In one drought trial, irrigated control plots matured an average of 10 days later than stress plots (CIAT, unpublished). Such sources of error could not be corrected for, but should be borne in mind when evaluating the accuracy of the predictions obtained.

Results and Discussion: Predicting Crop Growth Cycle

For the simplest model, Model A1, the percent of variance explained ranged from 26% for G 4494 to 79% for G 4017 (Table 3). Addition of the photoperiod and photoperiod-temperature interactions (Models A2 and A3 respectively) improved predictions, but the effect was variable, apparently reflecting varietal differences in photoperiod sensitivity. The simplest model using separate temperature responses for pre- and post-flowering periods (Model B1) gave the poorest predictions of all, while the best model combined the separate temperature responses with photoperiod and photoperiod-temperature effects (Model B3).

The regression coefficient for effect of photoperiod (B_p) averaged 3.2 between Models A2 and B2. This is consistent with beans being short day plants, and implies that for a hypothetical average bean variety, maturity is delayed 3.2 days for each 1 hour increase in length of photoperiod.

For the seven lines classed as photoperiod insensitive (score of 1 in CIAT system), G 76 (Redcloud-1) and G 4459 (NEP 2) differed from the other lines in having much larger responses to photoperiod as indicated by improved prediction in models with photoperiod effects, and the relatively large values of B_p . Since prediction of maturity was further improved for both lines

by inclusion of the temperature-photoperiod in Model B3, it is likely that while the varieties are insensitive at CIAT, they become sensitive under other temperature regimes.

Looking at photoperiod sensitive materials (score of 3 or 4 in CIAT system), photoperiod responses were generally stronger as indicated by increased accuracy of predictions with inclusion of PP20 in the models, and by the larger regression coefficients for PP20. However by these criteria, BAT 302 would appear to be photoperiod insensitive, Bp averaging 2.4, and the more complex models giving no improvement in prediction. G 4494 (Diacol Calima) stands out as highly photoperiod sensitive, while G 3353 (Puebla 152) is remarkable for its - large photoperiod-temperature interaction.

Conclusion: Predicting Crop Growth Cycle

For the thirteen lines examined, the variability in accuracy of predictions of length of growth cycle and size of photoperiod response (indicated by Bp) did not correspond perfectly to photoperiod responses determined at CIAT, but most differences are attributable to photoperiod-temperature interactions. These results support conclusions from previous modeling efforts at CIAT (CIAT, 1980; Laing et al, 1983) and from the work of Gniffke (unpublished) and Wallance (in press). They suggest that while the CIAT-Palmira evaluations are useful, better predictions might be obtained with additional evaluations under other temperature regimes.

The modeling approach used required data from a large number of sites, and thus would not be practical for routine prediction of length of growth cycle. However, that it was possible to account for as much as 77% of the variation in time to maturity suggests that time to maturity is a variable which can be

predicted relatively easily, and that improved models be sought. This seems even more true when one considers that the original data came from a wide range of sources, and necessarily included variability due to differences in field conditions and in criteria used to evaluate maturity.

Table 1. Correlations of various crop growth parameters with yield.

Material	Days to: Flower	Matur.	Yield /Day	Dry Weight	Harv. Index	Nodes /m ²	Source
9 Lines	.83*		-.35	.84**			Tanaka & Fujita, 79
10 Lines	.60	.75**	.99**	.94**	.51	.40	White, 81
38 Lines	.25	.41**	.87**	.87**	.46**	.18	White, 81
12 Trials							
Porrillo S.	.74*	.85**	.85**	.82**	-.28	.81**	CIAT 1977
9 Legume							
Species	.56	.86**	.91**	-.50	.66**	-.50	CIAT 1980

* = $p < .05$. ** = $p < .01$.

Table 2. Relations between stability parameters, correlation between length of growth cycle and yield, and mean yields of individual trials. A, B, C and R associated with IBYAN year indicate seed types as all colors, black, non-black, and cream respectively. Group C represents all sites, and group L, sites within 30° of the equator. Correlations are between: Cy.m. = varietal mean yield and mean time to maturity. Cb.m. = regression response on site mean yield (B) and varietal mean for time to maturity. Cd.m. = deviations from regression (D) and varietal mean for at a specific site and site mean yields. C c.y. = Correlation between yield and maturity for lines at a specific site and site mean yields. Days to maturity are for varietal means across IBYAN.

IBYAN	N° Var.	Group	N° Trials	Cy.m.	Cb.m.	Cd.m.	Cc.y.	Days to Maturity		
								Min.	Max.	Range
'76 A	20	C	40	.28	.64**	-.22	.38*	78	92	14
		L	31	.22	.79**	-.06	.51**	72	84	12
'77 B	20	C	18	-.12	.37	.34	.33	79	88	6
		L	15	-.13	.01	.29	-.13	77	84	7
'78 B	20	C	22	-.38	-.26	-.19	.01	82	86	4
		L	19	-.24	-.28	-.14	-.01	82	85	3
'79 B	20	C	26	-.71**	-.25	.17	.38	76	85	9
		L	25	-.62**	-.05	.46	.45*	76	84	8
'80 B	13	C	25	-.42*	.33	.06	.29	74	81	8
		L	23	-.43*	.30	.08	.40*	73	80	7
'81 B	12	C	12	.14	.29	.31	.43	76	84	8
		L	12	.14	.29	.31	.43	76	84	8
'82 B	12	C	22	.17	.27	-.10	-.03	80	86	6
		L	16	.31	.06	-.40	-.03	77	84	7
'78 C	20	C	31	-.13	-.48*	-.12	.19	77	86	9
		L	29	.01	.34	-.59**	.36*	77	86	9
'79 C	29	C	23	-.12	.05	-.25	.05	80	90	10
		L	22	-.12	-.05	-.18	-.07	79	87	8
'82 R	20	C	10	-.17	.30	.03	.85*	85	94	9
		L	9	-.12	.46*	.06	.85*	82	94	12

* = $p < .05$. ** = $p < .01$.

Table 3. Percent of variance in time to maturity explained by various models used to predict duration of growth cycle. Models are described in text. PR = photoperiod response evaluated at CIAT. Bp = regression response on photoperiod at 20 days for models A2 and B2 respectively.

Line	PR	Model			Bp	Model			Bp
		A1	A2	A3		B1	B2	B3	
BAT 58	1	58	57	56	2.6	55	54	57	2.6
G 76	1	34	39	37	4.1*	29	41	52	4.6*
G 3645	1	55	56	55	1.8*	53	55	57	2.0*
G 4017	1	79	78	77	2.1*	76	77	77	2.5*
G 4445	1	58	58	56	2.0	55	56	55	2.2*
G 4459	1	58	64	63	3.9*	55	64	71	4.2*
G 4525	1	56	57	57	2.3*	54	55	57	2.2*
BAT 302	3	52	49	53	2.5	52	51	52	2.2
G 3353	3	43	58	56	5.4*	39	57	69	5.7*
G 3807	3	58	54	53	2.7*	50	55	59	2.8*
G 4495	3	58	64	62	3.8*	55	62	66	3.9*
BAT 332	4	59	57	52	2.9	48	52	58	3.4*
G 4494	4	26	45	46	6.3*	24	47	51	6.5*
Mean [†]		53ab	57cd	56bc	3.1	50a	56bc	60d	3.3

* = Regression coefficient greater than 0 at $p = .05$ level.

† = Means followed by the same letter are not different at $p = .05$ level.

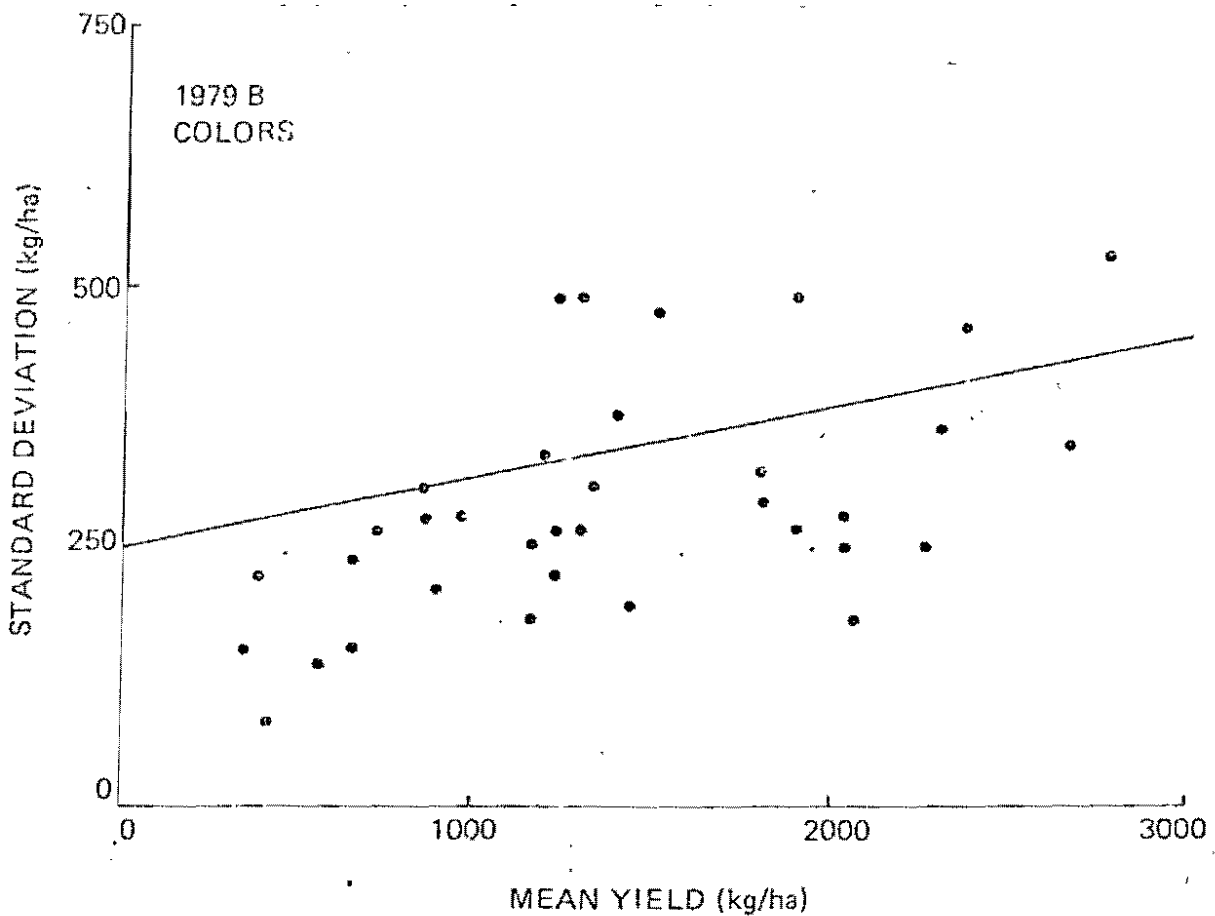
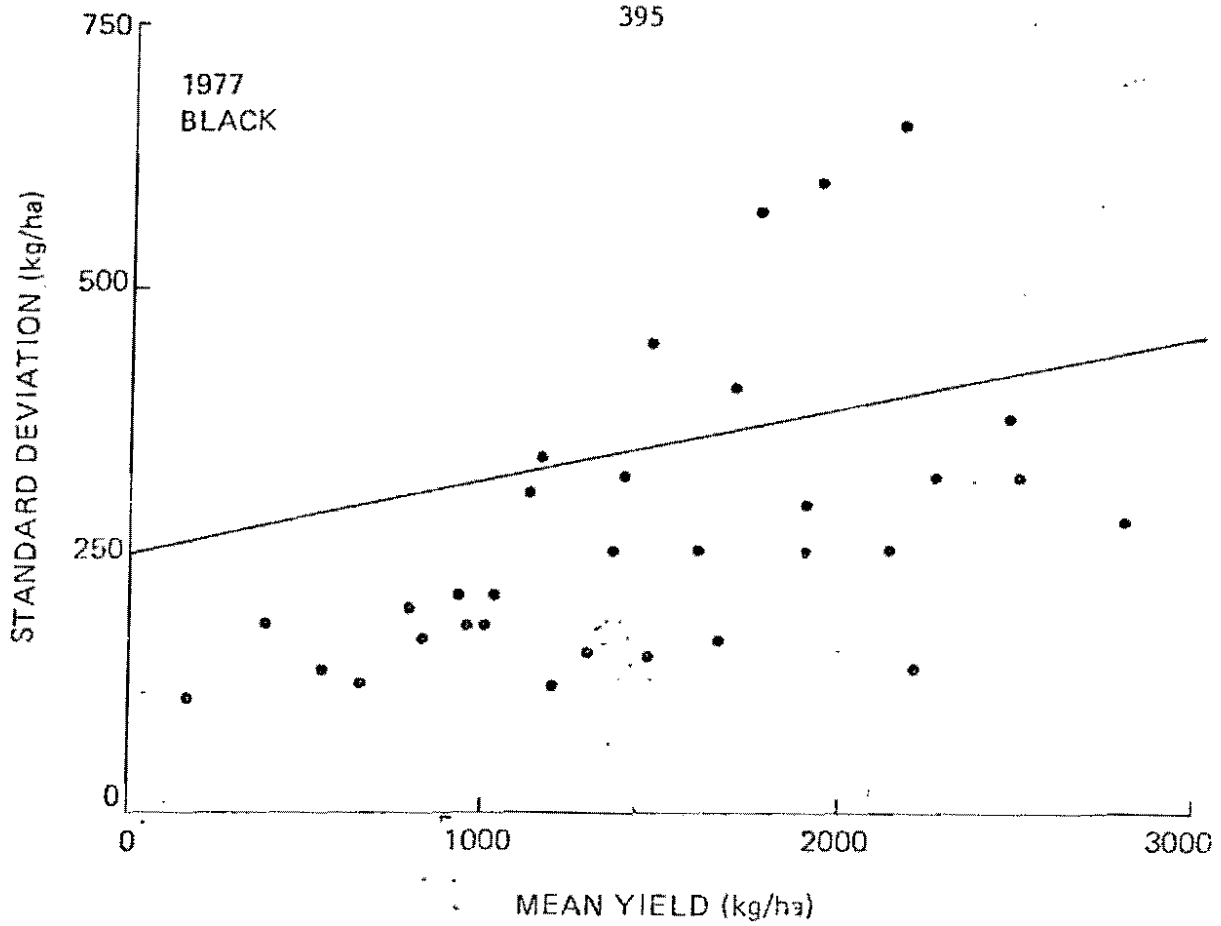


Figure 1. Relation between mean yield and standard deviation of yield for sites in: A. 1977 Black Seed IBYAN. B. 1979B Non-black Seed IBYAN. The line in both graphs represents the upper limit for

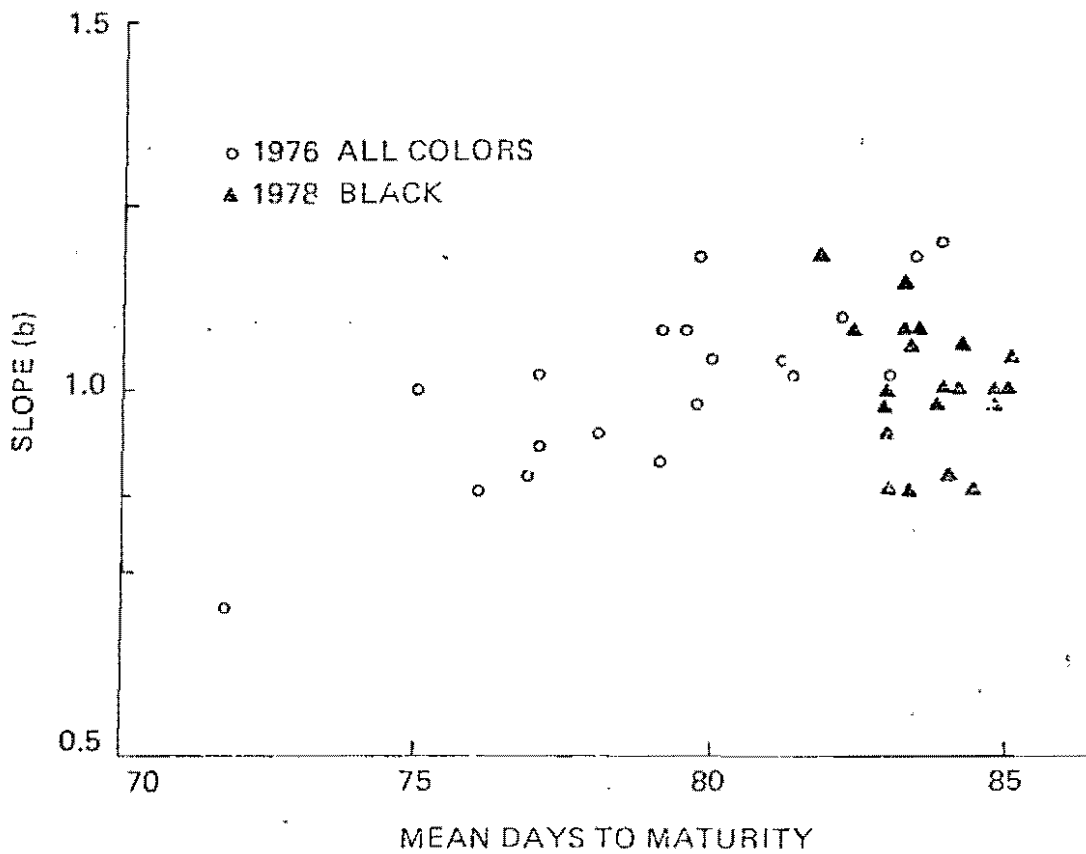


Figure 2. Relation between mean days to maturity and slope stability parameter (B) for varieties in the 1976 IBYAN and the 1978 Black Seed IBYAN.

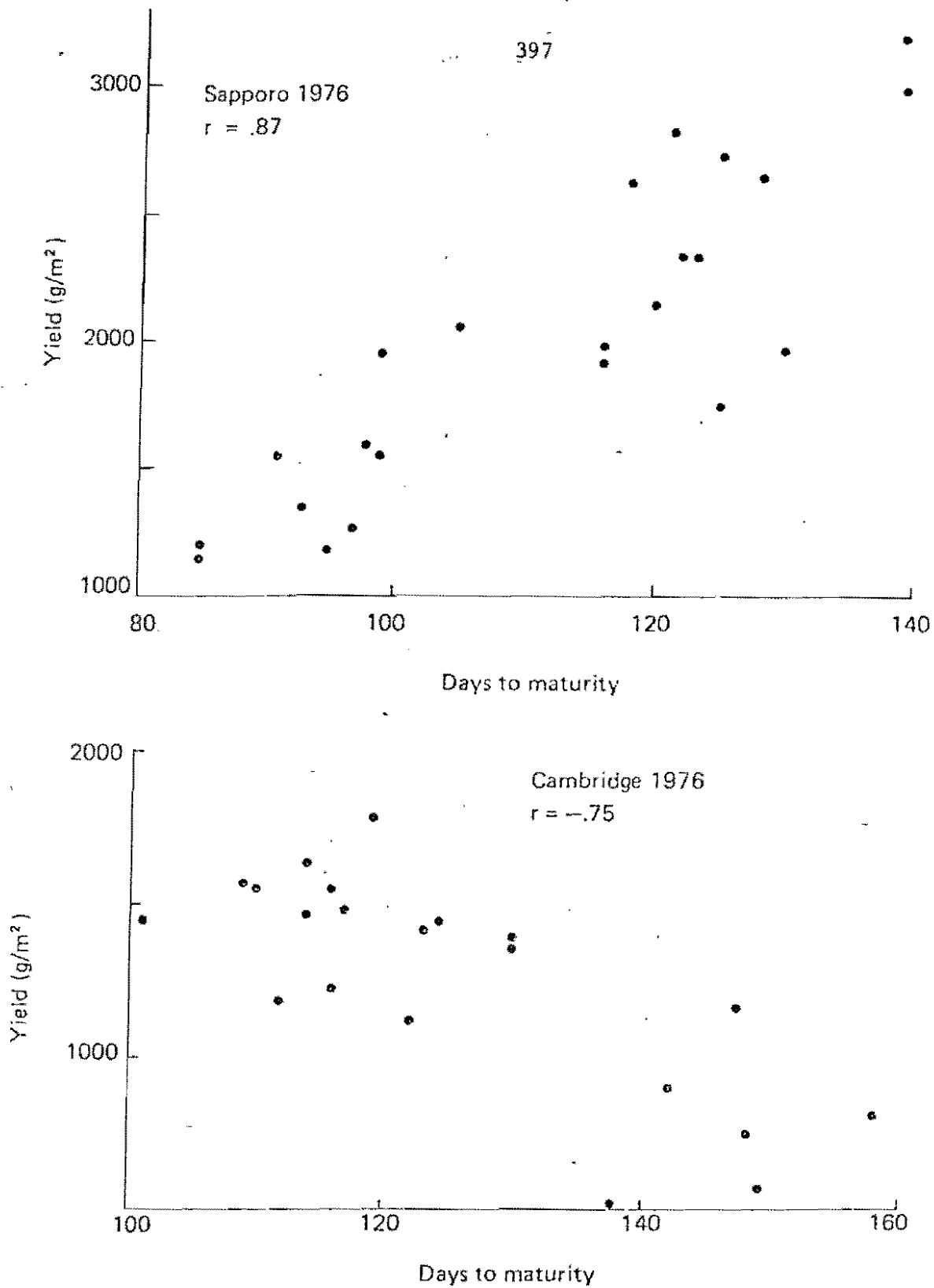


Figure 3. Relation between days to maturity and seed yield for lines at two sites in the 1976 IBYAN. A. Sapporo, Japan. B. Cambridge, England.

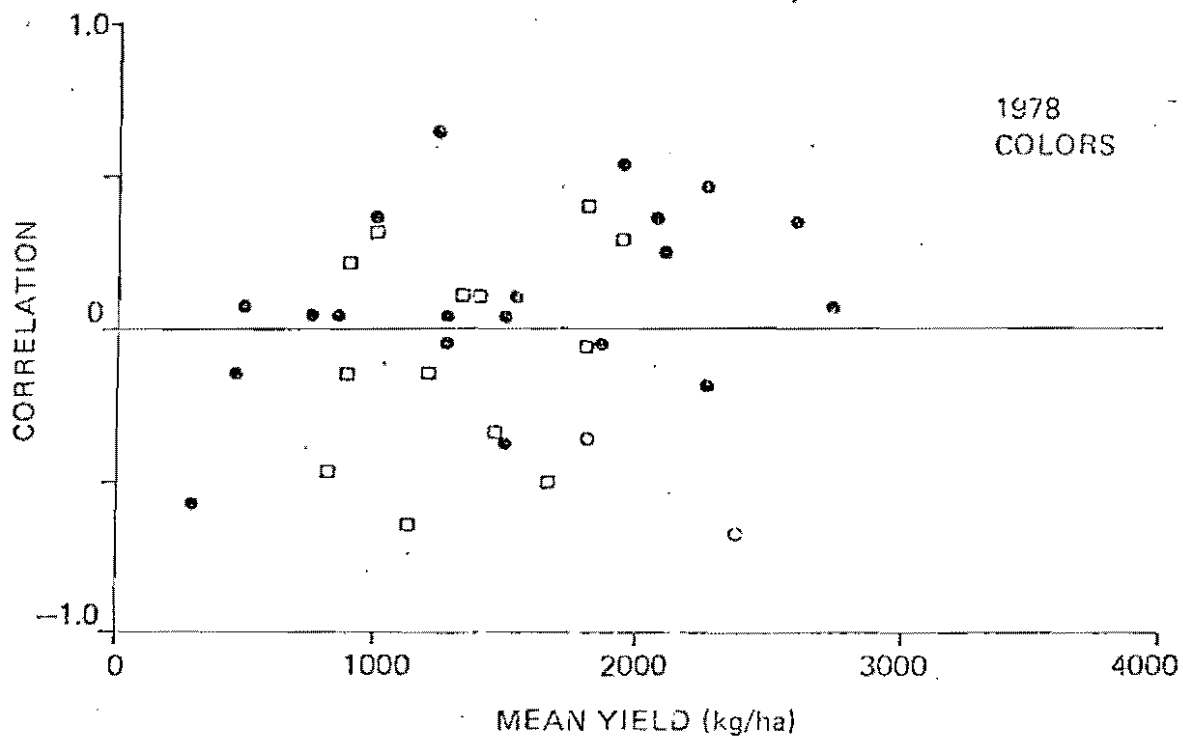
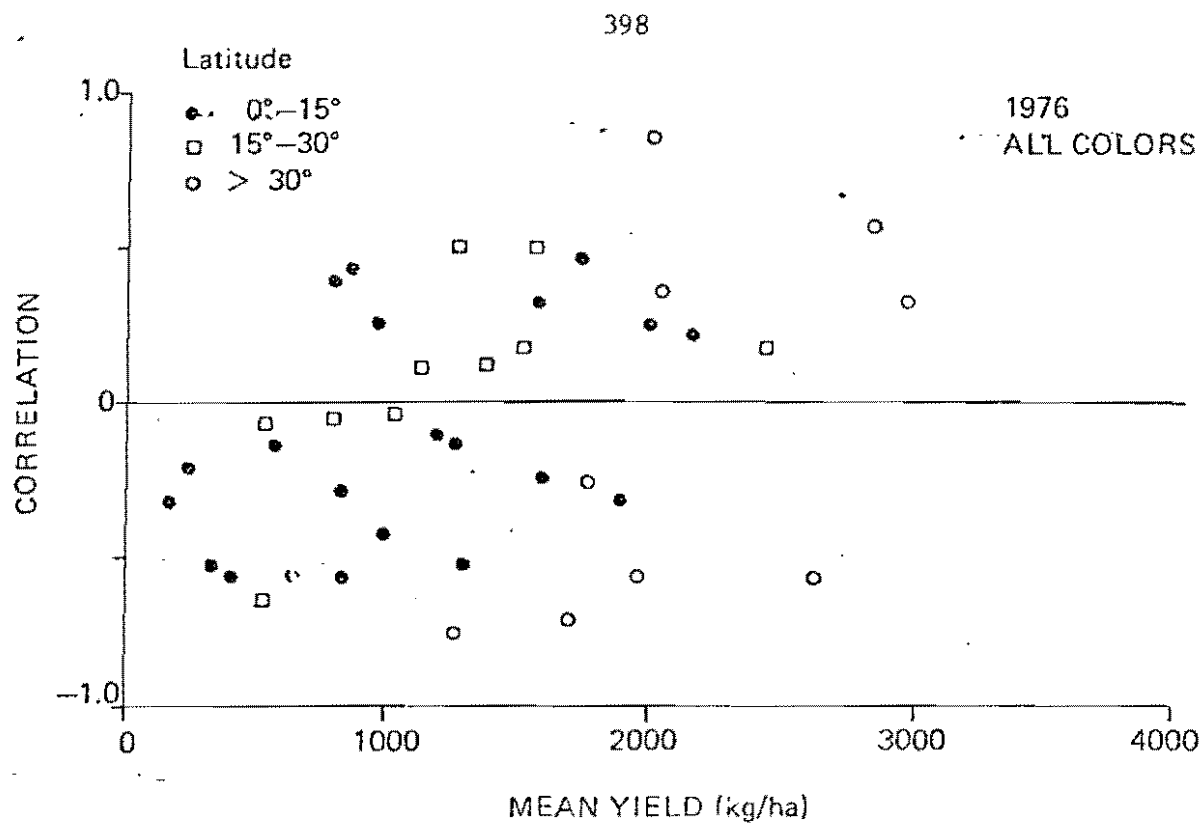


Figure 4. Relation between site mean yield and correlation between varietal yields and maturity dates for four IBYAN's. A. 1976. B. 1978 Non-black Seed. C. 1979B Black Seed. D. 1979B Non-black Seed. The different symbols indicate latitude of sites as defined by the key in graph A.

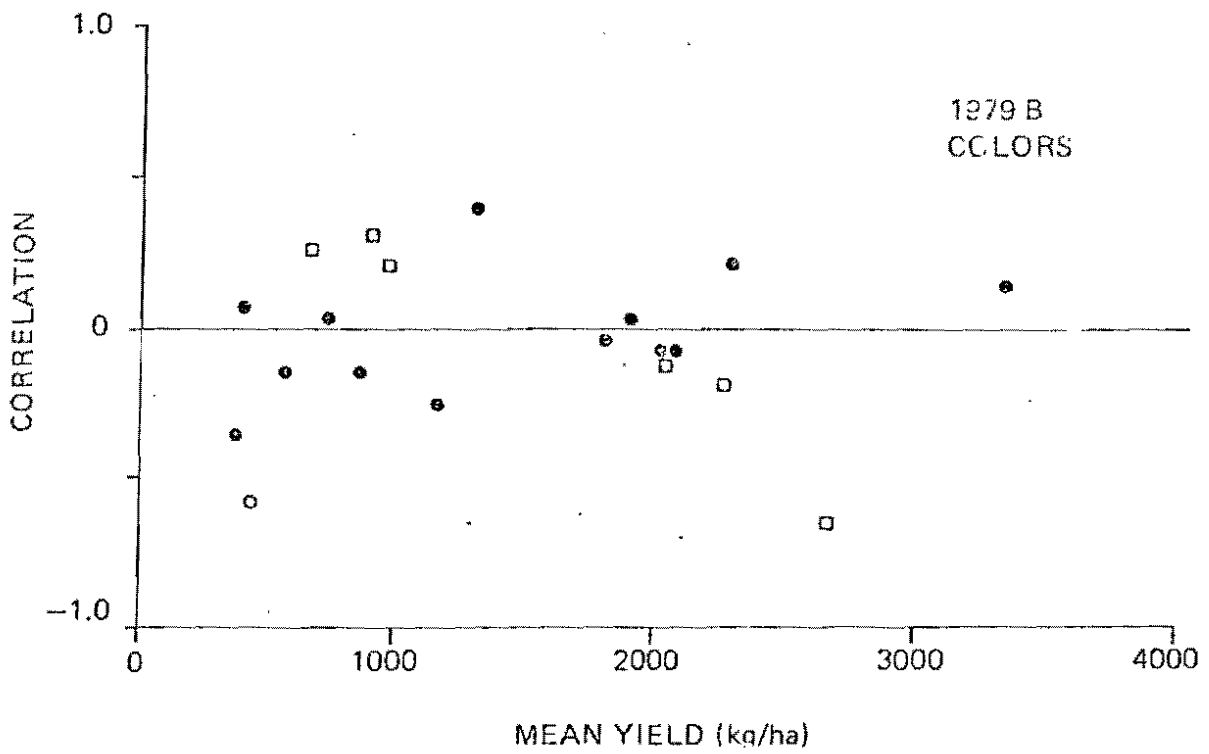
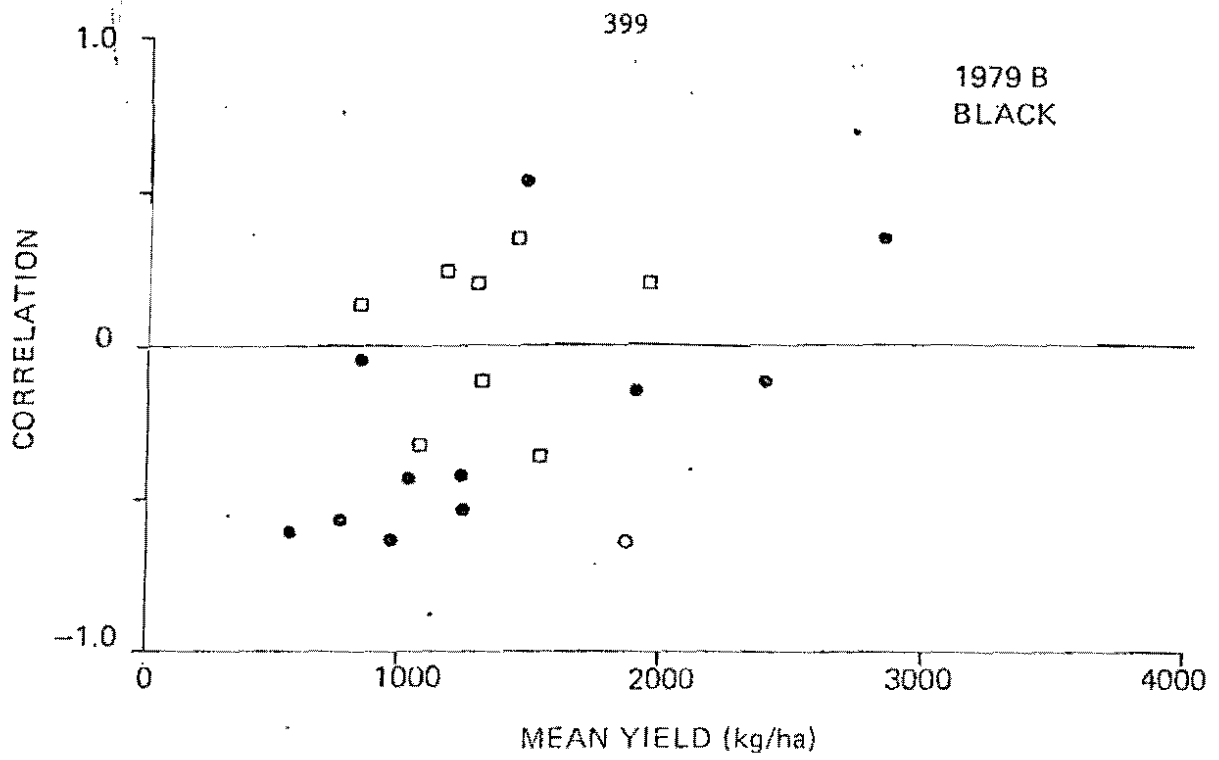
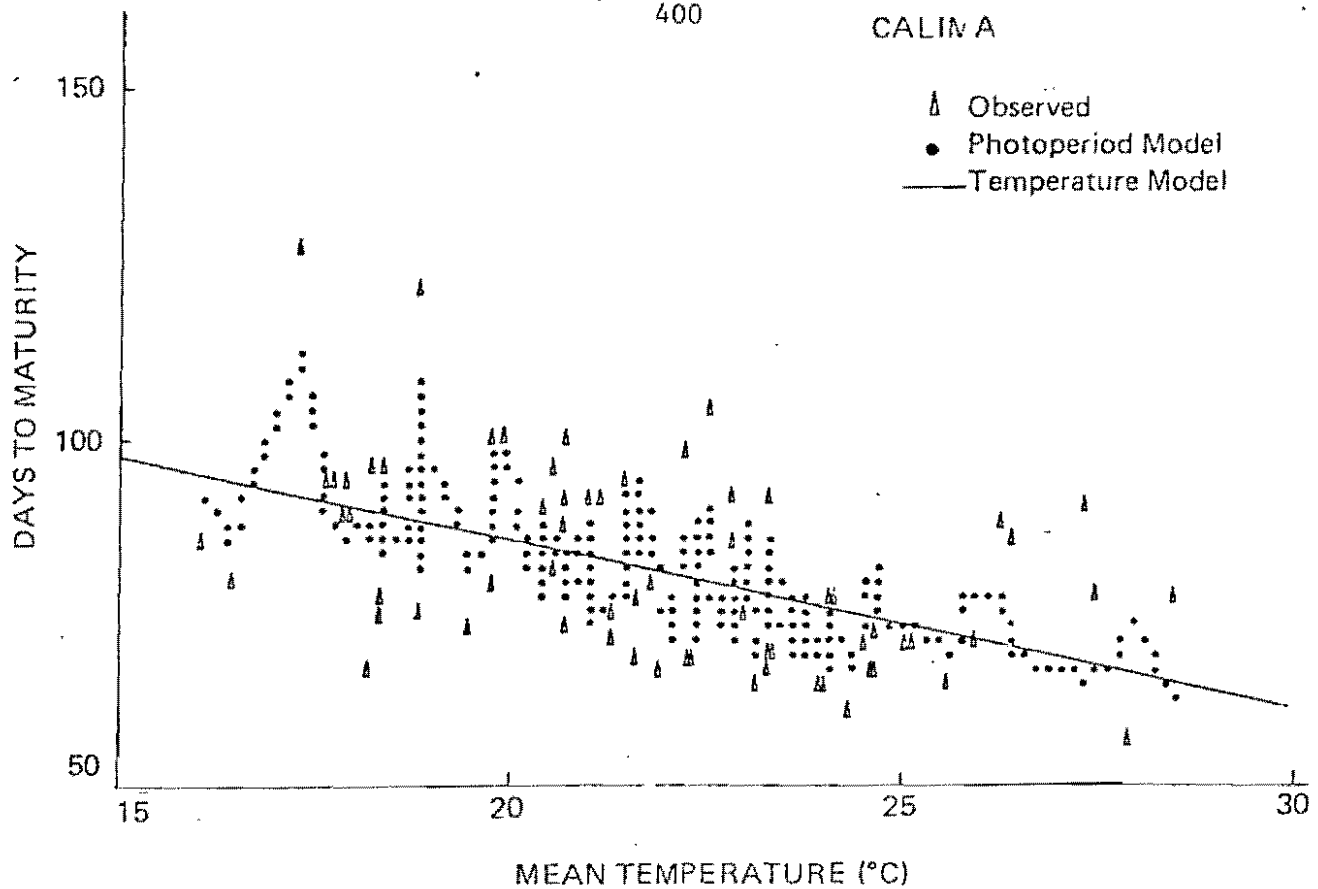


Figure 4. (Cont.)



PORRILLO SINTETICO

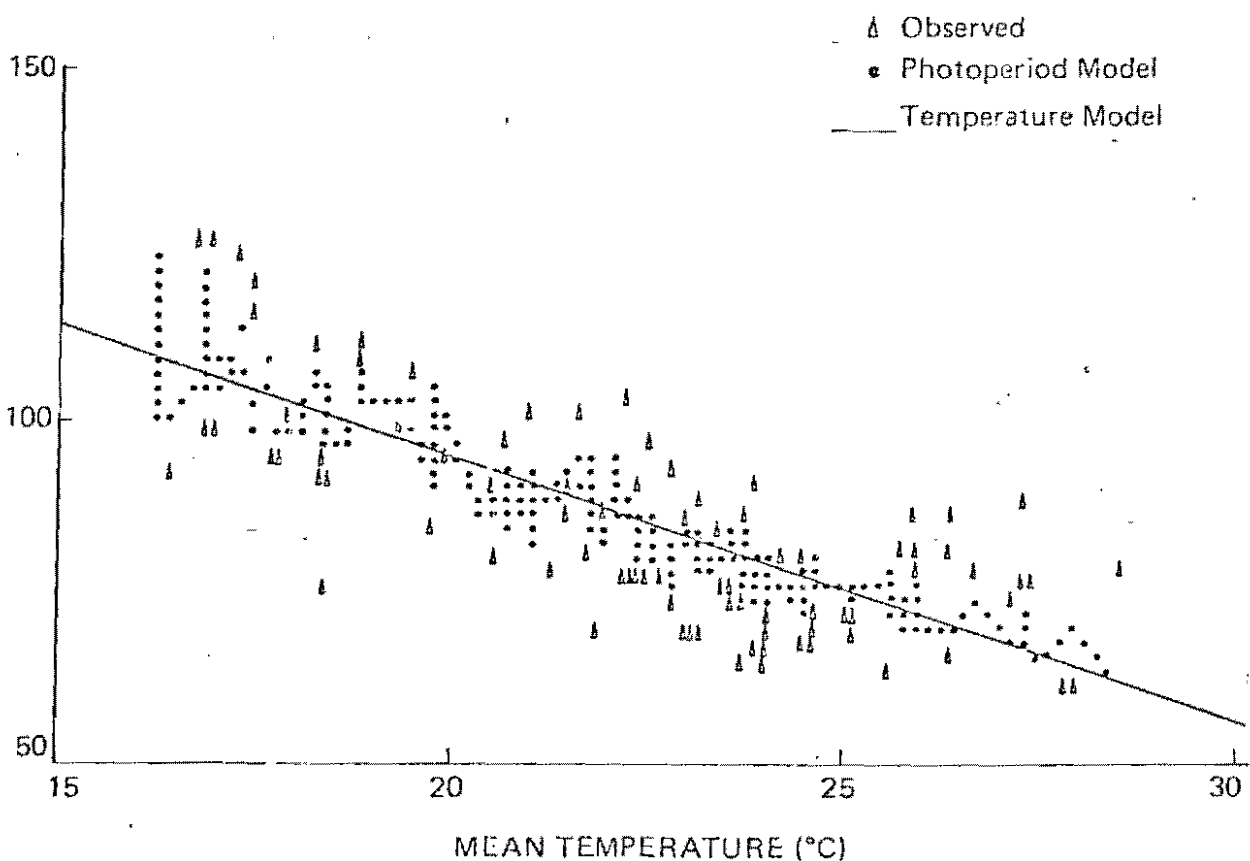


Figure 5. Relation between mean temperature from planting to maturity (Tpm) and observed days to maturity for sites from various IBYAN's, and between Tpm and days to maturity as predicted by models including only Tpm, or Tpm and photoperiod at 20 days (PP20). A. G 4494

APENDICE

APPENDIX

REUNION DE TRABAJO SOBRE ENSAYOS INTERNACIONALES DE FRIJOL

Noviembre 26-29, 1984

PROGRAMA

BEAN INTERNATIONAL TRIAL WORKSHOP

November 26-29, 1984

Lunes, Nov.26 Monday	Actividades Activities	Responsable Responsible
08:30-09:00	Bienvenida Welcome	J.L. Nickel
09:00-09:45	Programa de Fríjol y Objetivos de la Reunión Bean Program and Objectives of the Meeting	A.van Schoonhoven
10:00-11:00	Viveros de la Red Internacional de Fríjol International Bean Network Trials	J. Davis
11:00-11:30	Evolución de los Viveros Internacionales de Rendimiento y Adaptación de CIAT 1975-1984 Evolution of CIAT's International Bean Yield and Adaptation Nurseries 1975-1984	O. Voysest
11:30-12:00	Laboratorio de Semillas Seed Health Laboratory	F. Morales
14:00-15:00	IBYAN. Resultados Generales 1976-1983 IBYAN. General Results 1976-1983	O. Voysest
15:15-16:00	Análisis de IBYAN IBYAN Analisis	J. White
16:00-17:00	Discusión General sobre el IBYAN General Discussion on IBYAN	
<hr/>		
Martes, Nov.27 Tuesday		
08:00-08:15	Introducción Introduction	A.van Schoonhoven
08:15-08:40	Brasil	M. Grandi
08:40-09:05	México	R. Lépez
09:05-09:30	Argentina	R. Ricci

09:45-10:45	Escala de Etapas de Desarrollo de la Planta de Frijol Stages of Bean Plant Development	F. Fernández
10:45-11:10	Programa Regional de América Central y El Caribe Regional Program of Central America and the Caribbean	S. Beebe
11:10-11:35	Costa Rica	A. Morales
11:35-12:00	Programa Regional del Africa Regional Program of Africa	J. Davis
12:00-12:30	Rwanda	P. Nyabyenda
14:00-14:15	Burundi	Th. Baert
14:15-14:30	Países del Medio Oriente Middle East Countries	S. Singh
14:30-15:00	Discusión Discussion	
15:15-17:00	Discusión de grupos de trabajo sobre mecanismos de integración de redes nacionales e internacionales. Work group discussion on mechanism of integrating national and international networks.	
19:00-12:00	Propuesta para una escala uniforme de Evaluación de Germoplasma Proporsal for an Uniform Germplasm Evaluation Scale	A. van Schoonhoven

Miércoles, Nov.28

Wednesday

08:00-12:30	Visita a campos de CIAT - Palmira Field Tour of CIAT - Palmira
14:00-18:00	Discusión grupos de trabajo Work group discussion

Jueves, Nov.29

Thursday

08:00-12:00	Presentación de recomendaciones y conclusiones Presentation of recommendations and conclusions
12:00-14:00	Almuerzo de clausura Concluding Lunch

DISCUSIONES EN LOS GRUPOS DE TRABAJO

Todos los miembros del taller participaron en uno de los cinco grupos de trabajo para discutir formas para mejorar la Red Internacional de Frijol. Cada grupo estuvo compuesto de aproximadamente 13 personas. Se adjunta una lista de temas de discusión propuestos. Los participantes fueron invitados a adelantar otros temas.

I. EVALUACION DEL GERMOPLASMA

1. Tipo de germoplasma enviado desde el CIAT:
 - a. Viveros de Rendimiento (VEF, EP, IBYAN, etc.).
 - b. Viveros de Fuentes de Tolerancia al stress (IBAT, IBRN, etc.).
 - c. Viveros de Adaptación (VA).

Se pidió información acerca de el número y naturaleza de viveros.

2. Frecuencia de distribución de viveros:

Todos los años, cada dos años, cada tres años, etc.
3. Evaluación conjunta, viajes de observación, etc.
4. Escala de evaluación y estandarización:

Alternativas y mejoras en escalas visuales o cuantitativas.
5. Evaluación en finca:

Métodos de ejecución.

6. Esquemas de multiplicación de semilla:

Tipo de germoplasma para multiplicar, cuándo iniciar multiplicación de semillas, cómo hacerlo y responsabilidades.

II. TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE ESTACIONES EXPERIMENTALES HACIA LOS AGRICULTORES

Germoplasma (variedades nuevas), parcelas de producción.
Manejo agronómico, uso de insumos.
Días de campo, visitas a fincas.
Boletines, radio, TV., periódicos, etc.

III. ADIESTRAMIENTO

Sugerencias para mejorar capacitación y énfasis para científicos investigadores, extensionistas, etc.

IV. REUNION DE TRABAJO

Apuntar aspectos positivos y negativos de esta reunión.
Apuntar sugerencias para la conducción de reuniones futuras sobre Viveros Internacionales.

Los resúmenes de las discusiones están presentados por grupo de discusión, y son los siguientes:

GRUPO I:

I. EVALUACION DEL GERMOPLASMA

1. Tipo de germoplasma: El IBYAN es de poco interés para los países con programas de mejoramiento muy activos; la tendencia es a reducir el número.

Los países sólo deben recibir viveros que se ajusten al interés nacional; la frecuencia con la cual se reciben debe estar de acuerdo con las necesidades de cada país.

En algunos casos, sobre todo en los países que tienen programas de cruzas, los viveros de padres potenciales ó fuentes de resistencia, se están recibiendo con mucha frecuencia.

Los países que no tienen programa de cruzas deben recibir los viveros VEF, EP o IBYAN.

Los países deben conocer bien los viveros que ofrece el CIAT y los tipos de fríjol que incluyen, para solicitar lo que realmente sea de utilidad.

2. Frecuencia de distribución: En general, se aprecia que debido al entusiasmo de los fitomejoradores del CIAT, hay una tendencia a la saturación de algunos programas nacionales con materiales del CIAT.
3. Evaluaciones conjuntas: Son importantes las visitas de evaluación y deben planearse de acuerdo con los intereses mutuos; este planteamiento es válido igualmente para las visitas al CIAT.

4. Escalas de evaluación de enfermedades: No resultó conveniente decidir sobre una escala única para todas las enfermedades.

Hubo consenso en el siguiente sentido:

- a. Usar la escala de 1 a 9 para enfermedad en que la variación es continua y no hay inmunidad o resistencia alta, como el virus del mosaico dorado, mustia, etc.,
- b. utilizar la escala de 1 a 5 para enfermedades donde ocurre inmunidad o niveles altos de tolerancia o resistencia, como antracnosis, bacteriosis, etc.,
- c. en mosaico común, simplemente se clasifica como resistente o susceptible.

En las lecturas, tratar de ajustarse a cualquiera de las dos escalas, ya que son interconvertibles; preferiblemente no utilizar otras, y siempre citar el tipo de escala que se está usando (1-5 ó 1-9). Evitar el uso de fracciones en cualquiera de las 2 escalas.

Revisar nuevamente este tema después de dos años y tomar una decisión según las experiencias.

5. Evaluación en finca, métodos de ejecución: Las pruebas o evaluaciones en finca que incluyen varios materiales o tratamientos son parte del proceso de investigación; es decir el objetivo principal es reunir información y no hacer difusión.
6. Esquemas de multiplicación de semilla: Esto depende de la estructura política y económica de cada país por lo tanto nuestra recomendación tiene sólo un carácter general.

Se recomienda multiplicar simultáneamente con la evaluación, aquellas variedades que en terrenos de agricultores han probado ser las mejores, para que haya disponibilidad de la nueva variedad rápidamente.

En un momento dado pueden eliminarse variedades que en esta etapa no resultaran mejor que la utilizada por el agricultor.

II. TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

La transferencia de cualquier componente del paquete tecnológico deberá hacerse en el sistema de producción de tecnología del agricultor, tratando en todos los casos que el manejo de componentes no sea muy grande.

Debe seguirse buscando la integración de los investigadores y los extensionistas para que la tecnología llegue a su objetivo que son los agricultores o sea que la investigación y transferencia deben ir juntos. En la etapa de transferencia deben de utilizarse todos los métodos disponibles. El proceso de integración debe iniciarse desde las pruebas a nivel de finca.

III. ADIESTRAMIENTO

Una contribución importante del CIAT es el adiestramiento de investigadores o extensionistas. En el primer caso se considera adecuado que los cursos de capacitación sean para investigadores recién egresados; para investigadores con mayor experiencia deberán fomentarse cursos de especialización.

Para el caso de los extensionistas implementar cursos de capacitación en transferencia de tecnología.

IV REUNION DE TRABAJO

Aspectos positivos: Intercambio de experiencia, retroalimentación al CIAT de los programas nacionales. Adecuación de criterios para la conducción de la investigación.

Renovación de amistad entre los participantes, intercambio de material genético y formación de nuevos lazos de amistad.

Sugerencias: Organizar las reuniones con tiempo suficiente para que los participantes puedan intercambiar opiniones con científicos de CIAT, durante la reunión, conforme su interés.

GRUPO II:

I. EVALUACION DE GERMOPLASMA

1. Tipos de germoplasma:

El grupo considera que son los programas nacionales los responsables de decidir qué tipo de viveros son importantes para su respectivo país, de acuerdo a sus objetivos y problemas específicos, no descartando ningún tipo de vivero. Se sugiere, que se formen viveros de aquellos factores limitantes de cada país, ejemplo: Macrophomina.

Se sugiere que se haga una revisión de las localidades donde se estén evaluando los viveros de tolerancia a extrema temperatura, así como también sobre la metodología de estos viveros.

2. Frecuencia de distribución de los viveros:

Se acordó que los viveros sean enviados todos los años, siempre y cuando haya una renovación de por lo menos el 50% de los materiales.

3. Evaluación en conjunto, viajes de observación, etc.

La evaluación de los materiales debe ser en conjunto y en forma recíproca tanto a los programas nacionales como del mismo CIAT y así tener la oportunidad de poder comprobar el comportamiento que tienen los materiales mejorados en la red en los diferentes países y para las técnicas nacionales poder conocer los avances en mejoramiento y al mismo tiempo aprovechar selecciones de aquellos materiales de interés para cada país.

Estas visitas deben ser programadas en forma oportuna de manera que coincidan con la etapa de desarrollo más apropiada para la evaluación de los materiales, los cuales deben tener una frecuencia mínima de una vez por año.

Se sugiere que para las evaluaciones de los programas nacionales deben estar presentes científicos del CIAT, tanto regionales como de la propia sede, para poder de esa forma conocer los resultados obtenidos y poder colaborar con los programas nacionales en la estructuración de nuevos proyectos, que de común acuerdo con los investigadores nacionales crean necesarios así como también en la reestructuración de los ya existentes.

4. Escala de evaluación y estandarización:

Se sugiere que para tener una escala fija para las evaluaciones, la escala de 1-5 es la que más se adapta para todos los problemas (enfermedades, plagas, vigor, carga, etc.), pudiendo esta sufrir sus modificaciones, usando los puntos intermedios para aquellos problemas que así lo requieran. Tanto para agrónomos como fitomejoradores le es más fácil el uso de la escala de 1-5. El grupo es consciente de que para llegar a un acuerdo sobre esta estandarización será difícil. Prefiriendo el uso de números y que sea en forma visual.

5. Evaluación en fincas:

Para las evaluaciones en fincas se recomienda que se hagan paralelas a los ensayos regionales avanzados con las mejores líneas promisorias, que hayan sobresalido en los ensayos preliminares.

Los ensayos regionales deben ser llevados en fincas de agricultores siendo manejados estos ensayos por los investigadores. En fincas se propone un máximo de tres líneas y con la variedad del agricultor como testigo con tamaños de parcelas, en las que el agricultor pueda observar tanto objetiva como remunerativamente las bondades de los nuevos materiales. Estas variedades deben ser evaluadas con un buen número de agricultores sin usar ningún diseño estadístico y con la tecnología predominante de cada región, siendo asesorados por técnicos especializados en validación de tecnología, los cuales serían los encargados de llevar cierto control de las prácticas culturales que están empleando en las parcelas.

Otra alternativa sería dejar en libertad a cada programa para que decida el número de líneas que someterá a validación.

6. Esquema de multiplicación de semilla:

El tipo de germoplasma que se deberá incrementar serán aquellas líneas promisorias en la última etapa de evaluación, mediante instituciones públicas y privadas que tenga cada país.

En aquellos países en los cuales se está consciente que tanto las instituciones públicas como privadas no funcionan en la multiplicación de la semilla mejorada, es recomendable, para que haya avances y frutos de la investigación, que los Programas Nacionales adquieran la responsabilidad de la multiplicación de la semilla mejorada, buscando los medios más idóneos para esta tarea.

II TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE ESTACIONES EXPERIMENTALES HACIA LOS AGRICULTORES

La transferencia de resultados se debe hacer en parcelas demostrativas con manejo de agricultores, realizando días de campo para mostrar en forma objetiva la nueva tecnología. Es recomendable que una parcela demostrativa sea sembrada en diferentes épocas, para que así los agricultores, en los días de campo, puedan observar diferentes etapas de desarrollo del nuevo material y al mismo tiempo hacer frijolada para evaluar la palatabilidad de la nueva variedad. Además de los días de campo es necesario llevar a cabo una campaña publicitaria, a través de los diferentes medios de comunicación sobre la nueva variedad. Al mismo tiempo se debe diseñar boletines técnicos con la descripción de la nueva variedad, ilustrando en forma sencilla las características que la hacen sobresalir. Teniendo cuidado que ya para esta etapa se cuenta con suficiente semilla para poder satisfacer las posibles demandas.

La experiencia que tiene Chile se considera que debe aprovecharse en otros países para la transferencia de tecnología, ellos organizan grupos de agricultores (15-30 agricultores tecnificados) que son los que dirigen los días de campo en cada una de las parcelas demostrativas.

III ADIESTRAMIENTO

Los cursos para científicos investigadores deben seguir tal como están. Que se organicen cursos para extensionistas y de especialización como por ejemplo Bibliotecología, Biometría, Fotografía, etc.

IV REUNION DE TRABAJO

Con estas reuniones, además de conocer a nuevos científicos y sus programas, ayuda a fortalecer el grupo de frijoleros. Estos también permiten conocer las nuevas políticas de investigación en Asia y Africa.

Se sugiere extender más la reunión y tener la oportunidad de conocer la situación de cada país participante aunque sea una presentación breve.

GRUPO III:

I. EVALUACION DE GERMOPLASMA

1. Faltan viveros o estrategias de selección de materiales para solucionar problemas específicos como Macrophomina, mosca del fríjol, etc.
2. Los viveros deben ser distribuidos anualmente.
3. La evaluación de viveros colaborativos se hacen con base en la visita de científicos del CIAT a Programas Nacionales. Se consideró importante la visita en las etapas críticas del desarrollo de los Programas Nacionales o de los proyectos científicos de carácter internacional, así como para la participación en la fijación o replanteamiento de los objetivos de mejoramiento. Se indicó que las visitas periódicas por regiones, de parte del personal del CIAT, han sido muy fructíferas.
4. Se prefirió el uso de escalas con números para la evaluación de germoplasma. No hubo uniformidad de criterio sobre el empleo de las escalas de evaluación, pero la mayoría de los participantes estuvo anuente a aceptar la escala de "1-5" sin fracciones.
5. Evaluación a fincas:

La evaluación inicial de germoplasma se consideró que debe efectuarse en las estaciones experimentales si estas son representativas de la zona bajo estudio, o en terrenos de fincas bajo en control del mejorador. El sistema de manejo debe estar basado en el sistema que predomine en la región, según el criterio del mejorador y sin intervención directa de los agricultores.

6. Multiplicación de semilla:

Se multiplicará sólo el material promisorio que satisfaga las condiciones exigidas por los futuros consumidores. Material promisorio sería aquel que hubiese pasado con éxito un esquema de evaluación como el que se da a continuación: Pruebas regionales - pruebas de confirmación - parcelas demostrativas (cuando esté liberado el cultivar).

La multiplicación se iniciará inmediatamente que se le considere material promisorio.

De acuerdo al posible uso futuro del material, se aumentará en una cantidad que permita iniciar un programa de certificación de semilla en forma acelerada, si es que se le autoriza como cultivar comercial.

La multiplicación se efectuará en los campos experimentales bajo control del programa de mejoramiento. En caso de liberarse el material como cultivar comercial se podrá entregar a compañías privadas de multiplicación o agricultores.

II TRANSFERENCIA HACIA AGRICULTORES

En el manejo de las parcelas demostrativas las mejoras tecnológicas no deberán, en lo posible, representar modificaciones severas de la tecnología de uso común por los agricultores. Esto podría limitar la adopción de los nuevos materiales.

Se concluyó que existe un mecanismo deficiente en la transferencia de tecnología. Este debe ser fortalecido para permitir un mayor aprovechamiento de la investigación y validación.

III ADIESTRAMIENTO

Para científicos investigadores nuevos se consideró necesario el adiestramiento a nivel de ubicación e iniciación con el cultivo del frijol. Para investigadores veteranos es importante la actualización periódica de conocimiento.

Cursos de carácter general sobre el cultivo del frijol deben ser promovidos para los extensionistas que laboran en las áreas frijoleras. Esto fortalecería los programas nacionales de frijol en su etapa de obtención de información de la situación de este cultivo en el área de acción del extensionista (mayor intervención de los agricultores en los futuros objetivos del programa), así como en la etapa de transferencia de resultados.

IV COMENTARIOS SOBRE LA REUNION

Se consideran los aspectos positivos:

- Uniformizar criterios de investigación.
- Mantener activa y actualizada la red de investigadores.
- Conocimiento de la situación general de la investigación: avances y dificultades de los diferentes programas y regiones.
- Estimula el desarrollo de nuevas metodologías de trabajo.
- Analizan la efectividad de los programas de investigación que el CIAT ha establecido de común acuerdo con las necesidades de los programas o regiones frijoleras.

Sugerencias para reuniones futuras:

Mejorar las guías de discusión en grupos. Estas guías presentaron puntos confusos.

Incluir conferencias magistrales con avances en el conocimiento del frijol.

Incluir resultados del impacto del manejo agronómico en los materiales.

Incluir más rigurosidad en el manejo y planeamiento de las exposiciones de los conferencistas por países para mejorar su aprovechamiento.

GRUPO IV:

I. GERMPLASM EVALUATION

1. Types of international nurseries:

The group recommended in addition to the already existing nurseries, formulation of Bean Common Mosaic and Beanfly nursery (6-10 sites) comprising of local entries and promising materials from Latin America.

It is also recommended that part of the Coccineus collection be considered for testing against Ascochyta and beanfly, two major problems in East Africa. This species might have good sources of resistance against Ascochyta and beanfly.

The list of bean nurseries may be circulated by CIAT to the national programs well in advance. This would enable the national programs to select the nurseries of their need, keeping in view the resources available to them. They would send the request to CIAT for shipment. The list of bean nurseries should also include information on seed color, seed size and climatic parameters to facilitate the selection of nurseries by national programs.

The top yielding lines from each national program should form a regional nursery for testing in East Africa.

The group also recommended that the EP nurseries should be redesigned, into two replications, and include more entries using a small plot size. The material included in these nurseries should be accompanied by information on seed color, seed size, growth habit and climatic adaptation, etc.

The Great Lake project countries and East-Africa project countries would like to get bean materials with seeds of every size and color except for black seeded ones.

2. Frequency of nursery distribution:

The group recommended that the present system of distribution should continue.

3. Joint evaluation, monitoring tours, etc.:

The groups recommended that joint evaluations of the materials should be organized on a yearly basis. This kind of meeting should be hosted by each country of the region by rotation.

The host country will decide about the date and sites. The funds to support such meetings would be provided by CIAT. Joint evaluations of the materials of the national program should also be organized within each country.

The purpose of such joint evaluations or monitoring visits is manifold namely:

- Knowing farming systems of each country.
- Exchange of views and experiences.
- Looking at the performance of various materials under different conditions.
- Facilitating exchange of material within the regions.
- This kind evaluation would also constitute a good training base for the young national investigators involved in the bean improvement program.

4. Standard evaluation scale:

The group recommended that the numbers 1, 3, 5, 7 and 9 (5 classes) are to be used for all diseases. The numbers in between are to be used optionally, if so desired.

The group recommended to consider the growth stages with the numbers first then followed by the letters for the sub-stage.

5. On-farm evaluation:

The group emphasized the importance of ON FARM TESTING, so that the promising materials identified by the national programs should reach the growers as early as possible with full involvement of growers. It was also recommended that early testing should be done under controlled conditions on experimental stations or other appropriate facilities in the country. Promising selections should be tested and demonstrated under local or prevailing farming conditions.

6. Seed multiplication:

The actual seed multiplication scheme concerns directly with the national programs and the efficiency of these schemes varies from country to country. However the group recommended that to strengthen these schemes, CIAT should continue to emphasize seed technology training, tailored to specific regional needs and take into consideration limitations. It was further suggested that CIAT should be encouraged to coordinate local and regional activities concerning seed multiplication.

It was recommended that the seed multiplication of the promising materials should commence as soon as possible with progressive growers or other national facilities. Seed samples should simultaneously be provided to respective growers in different areas for extensive demonstration trials. Help from the regional CIAT staff may be made available, if possible.

II. TRANSFER OF RESULTS FROM EXPERIMENTAL STATIONS TO FARMERS

As discussed in the section dealing with on-farm testing, transfer of results should be undertaken in a stepwise bases. Involvement of the farmers as early as possible in evaluating new varieties with minimum protection is needed, specially in case of small farmers.

It was further suggested that extension personnel and available programs should be utilized to promote and demonstrate the new materials to farmers through farmers day, field visits, and display of posters showing difference between new germplasm as the local one.

III. TRAINING

It was recommended that training of bean researchers from the national program should be continued at CIAT with some flexibility for the convenience of the CIAT personnel and national program participants.

Training should also be considered on regional basis, emphasizing the specific regional needs, constraints in the production systems, etc.

It was recommended that the training materials (audio-tutorials and others) should be translated to French, English and other languages as deemed necessary.

IV. WORKSHOP

Advantages:

Meeting colleagues from different parts of the world to exchange ideas.

Become familiar with the projects dealing with bean improvement in the region and on a worldwide basis.

Familiarization with CIAT programs and facilities.

It was further suggested that for East Africa annual workshop should be organized for each of the three projects and biannual for the whole region. These workshops can greatly improve participation in the international trial workshop.

Suggestions for future international trials workshops:

Avoid overlap and repetition among country reports.

Invitation of participants should be mailed as early as possible so that individuals can make the appropriate arrangements including arrange for financial support.

Broaden the scope of the workshop to include other production aspects of beans such as farming system research and agronomic practices, etc.

If possible, make specific projects (country) reports available at workshop to all the participants.

IBYAN 1985-87

ENCUESTA

1. Cuál de las siguientes alternativas considera Ud. mejor para los ensayos IBYAN

39 a. Fríjoles agrupados por color y tamaño de grano,
(92.9%) hábito de crecimiento y adaptación climática.

3 b. Todos los tipos de fríjol, no importa el color,
(7.1%) tamaño y hábito, agrupados en un solo ensayo. Los arbustivos y volubles se ensayarían separadamente.

2. Si escogió la alternativa a.), cree Ud. que la siguiente clasificación cubre la necesidad de ensayos para todos los tipos de fríjol:

Tipos de ensayos IBYAN

<u>Código</u>	<u>Habito de crecimiento</u>	<u>Clima¹</u>	<u>Color de semilla</u>	<u>Tamaño semilla</u>
10	Arbustivo	C-M	negro	pequeño
20	Arbustivo	C-M	rojo	pequeño
23	Arbustivo	C-M	rojo mot.	mediano
25	Arbustivo	C-M-F	rojo mot.	grande
30	Arbustivo	C-M	blanco	pequeño
35	Arbustivo	C-M	blanco	med/gr.
40	Arbustivo	M-F	amarillo, bayo	med/gr.
45	Arbustivo	M-F	bayo, crema, rayado rosado.	med/gr.
50	Arbustivo	C-M	crema, marrón, rosado, crema rayado.	pequeño
60	Voluble	C	negro	pequeño
65	Voluble	F	negro	pequeño
70	Voluble	C	rojo	pequeño
75	Voluble	M-F	rojo, rojo mot.	med/gr.
85	Voluble	M-F	crema, blanco.	med/gr.

¹C = Cálido; M = Medio; F = Frío

Si	<u>35</u>	No	<u>4</u>
	(89.7%)		(10.3%)

Comentarios recibidos:

- Los frijoles arbustivos deben agruparse de acuerdo a la duración de su período vegetativo.
- Los ensayos para Africa no necesitan ser divididos por grupos de colores.
- Es necesario tener un grupo de volubles de grano color claro para clima cálido (grupo 80).
- Debe existir un grupo para ambientes muy cálidos (temperatura > 25°C y altura sobre el nivel del mar < 500 m.).

3. Nosotros creemos que el ensayo IBYAN debe ser un ensayo pequeño con 12 a 16 entradas. La estructura básica sería:

- a. 8-12 Líneas Experimentales = Líneas nuevas de los programas de mejoramiento
- 1 Testigo Internacional = Testigo de largo plazo
- 1 Testigo Elite = La mejor entrada de los ensayos previos
- 2 Testigos Locales provistos por el colaborador.

b. 14 Líneas Experimentales

- 1 Testigo Internacional
- 1 Testigo Elite

No se incluiría testigos locales pero el colaborador tendría la opción de reemplazar hasta 4 líneas experimentales (o ninguna) con sus propios materiales.

Cuál opción favorece Ud.	a.	<u>28</u>	b.	<u>10</u>	Otra	<u>4</u>
		(66.7%)		(23.8%)		(9.5%)

Otras:

- 13 líneas y 3 testigos
- Usar mas testigos locales
- El mínimo de tratamientos en el ensayo debe ser 12

4. El IBYAN arbustivo es sembrado en un diseño de bloques completos al azar con 3 reps. La parcela experimental es de 4 m. de largo; el distanciamiento entre hileras es decisión del colaborador. Se siembran 15 semillas/m. Considera necesario hacer algún cambio.

Sí	<u>13</u>	No	<u>29</u>
	(31%)		(69%)

Comentarios recibidos:

- Reducir a 2 el número de repeticiones y aumentar el número de tratamientos.
- Aumentar el número de repeticiones a 4
- Reducir el tamaño de parcela (3 m. de largo) y aumentar a 4 el número de repeticiones.
- Utilizar sólo una hilera y alternar testigos cada 10 hileras.

5. Datos que se toman en el IBYAN

Rendimiento; N° de plantas a la cosecha; días a floración; días a madurez fisiológica; reacción a 2 enfermedades.

Es satisfactorio

Sí	<u>31</u>	No	<u>11</u>
	(73.8%)		(26.2%)

Comentarios recibidos:

- Opción para mas de 2 enfermedades.
- Registrar reacción a plagas.
- Responsable del ensayo debe tomar notas sólo sobre las variables de su interés.

6. Desde 1976 se ha solicitado información general sobre el lugar donde se instala el experimento y datos climáticos detallados. A partir de 1985 ya no pediremos datos climáticos y sólo se requerirá una información muy simplificada sobre la localidad (Ver formato adjunto). Tiene alguna sugerencia para mejorar el formato adjunto?

Está correcto	<u>36</u>		Necesita cambios	<u>5</u>
	(85.7%)			(11.9%)
		No respondió		<u>1</u>
				(2.9%)

Comentarios recibidos:

- Datos de precipitación expresados mensualmente son inadecuados. Debe hacerse un registro diario o semanal.
- Datos climáticos son muy importantes y debe ser obligatorio registrarlos.
- Los datos climáticos deben registrarse sólo en aquellos lugares en los cuales por primera vez se conduce un IBYAN.
- Debe abolirse el registro del fertilizante aplicado usando la forma ya obsoleta de P_2O_5 y K_2O .
- Debe registrarse el cultivo previo y los herbicidas usados.

7. Los ensayos con fríjoles volubles no han tenido la misma aceptación que la de los arbustivos. En los ensayos volubles se deja libre elección del cooperador el tipo de soporte para

el frijol, el espaciamiento entre hileras, espaciamiento entre plantas, en fin casi todo y aún así, se reciben muy pocos datos de ensayos con frijol voluble. Nos gustaría tener sus comentarios acerca del IBYAN voluble. Qué modificaciones considera Ud. son importantes hacer para tener un buen ensayo de evaluación del rendimiento de frijoles volubles.

Comentarios recibidos:

Hubo muchos comentarios sobre las dificultades para establecer ensayos de frijoles volubles pero muy pocas sugerencias:

- Las hileras son muy largas. Deben acortarse
- Deberían usarse 4 hileras para facilitar acceso a las cabeceras.
- Un ensayo EP especialmente diseñado, sería la mejor forma de evaluar los materiales volubles.

8. Informe sobre los reportes

El informe de cada experimento individual es enviado a cada colaborador 15 días después que los datos se reciben en CIAT. Considerando que el último ensayo de un año cualquiera es sembrado en enero del año siguiente, los datos deberían estar en CIAT alrededor de junio. El Informe Preliminar, para un determinado año, que incluye los datos de todos los experimentos se debe publicar entre julio y septiembre del segundo año, i.e. de 6 a 8 meses después que se despachó el último ensayo. El Informe Final debe publicarse un año después, i.e. 18 meses después que se despachó el último ensayo. De acuerdo a este calendario el estado de los reportes finales y preliminares es el siguiente:

<u>Año</u>	<u>Tipo de Reporte</u>	<u>Publicado y Distribuido Planeado</u>
1976-81	Final	Distribuido
1982	Preliminar	Distribuido
1982	Final	Julio-Sept. 84
1983	Preliminar	Julio-Sept. 84
1983	Final	Julio-Sept. 85
1984	Preliminar	Julio-Sept. 85
1984	Final	Julio-Sept. 86

A partir del Informe Final de 1983 en adelante, éstos serán en inglés y castellano.

FORMATO PARA INFORMACION GENERAL DEL ENSAYO

IBYAN 1985-1987

Vivero _____ Experimento N° _____

País _____

Estado, Departamento o Provincia _____

Ciudad o Pueblo _____

Estación _____

Latitud _____ Longitud _____ Altura _____

Cooperadores _____

Fecha de siembra _____ Distancia entre hileras (m) _____

ph del suelo _____ Textura del suelo _____

Fertilizante aplicado N _____ kg/ha N _____ kg/ha

P₂O₅ _____ kg/ha P _____ kg/haK₂O _____ kg/ha K _____ kg/ha

Tres plagas mas importantes _____

Area cosechada: (m²) _____ N° de hileras _____ x largo de hilera _____ m x distancia entre hileras _____

OPCIONAL

Mes _____

Precipitación total (mm) _____

Temperat. máx. \bar{X} (°C) _____Temperat. mín. \bar{X} (°C) _____

IBYAN 1985-87

SURVEY

1. Which alternative you consider best for IBYAN trials

39 a. Beans grouped by color, size, growth habit and
(92.9%) climatic adaptation (as it is now).

3 b. All types of beans, no matter what color in one
(7.1%) trial. The grouping would be done only by growth habit (as it was in 1976).

2. If you have chosen alternative a.) do you think that the present classification cover the need of trials for all bean types.

Types of IBYAN trials

<u>Code</u>	<u>Growth habit</u>	<u>Climate</u> ¹	<u>Seed color</u>	<u>Seed size</u>
10	Bush	W-M	black	small
20	Bush	W-M	red	small
23	Bush	W-M	red mottled	medium
25	Bush	W-M-C	red mottled	large
30	Bush	W-M	white	small
35	Bush	W-M	white	med/large
40	Bush	M-C	yellow, light tan	med/large
45	Bush	M-C	light tan, cream striped, pink	med/large
50	Bush	W-M	cream, brown, pink cream striped	small
60	Climbing	W	black	small
65	Climbing	C	black	small
70	Climbing	W	red	small
75	Climbing	M-C	red, red mottled	med/large
85	Climbing	M-C	cream, white	med/large

¹ W = Warm; M = Medium; C = Cool.

Yes	<u>35</u>	No	<u>4</u>
	(89.7%)		(10.3%)

Comments:

- Bush beans need to be grouped according to maturity.
 - In Africa, such a wide range of colour groupings is not necessary.
 - A group for climbing beans of lighter colors for warm climates (group 80) is necessary.
 - A group for very warm environments (temperature > 25 C and elevations of < 500 m above sea level).
3. We think that IBYAN trials should be a small trial with 12-16 entries. The basic structure would be:
- a. 8-12 experimental lines = new lines from breeding programs.
 - 1 International Check = long term check
 - 1 Elite Check = best entry from previous trials.
 - 2 local Checks provided by cooperator.
 - b. 14 experimental lines
 - 1 International Check
 - 1 Elite Check
 - No Local Check but the collaborator has the option to replace 4 experimental lines (less or none) with his own materials.

Which option you favor	a	<u>28</u>	b	<u>10</u>	other	<u>4</u>
		(66.7%)		(23.8%)		(9.5%)

Other:

- 13 lines and 3 checks
- More local checks
- Number of entries should not be lower than 12 as an absolute minimum.

4. IBYAN trials are planted in a randomized complete block design with 3 reps. Experimental plot is 4 m. long; row spacing is decided by the collaborator. Planting rate is 15 seeds/m. Do you consider it is necessary to make changes.

Yes	<u>13</u>	No	<u>29</u>
	(31%)		(69%)

Comments:

- Two reps only and increase number of entries.
- Trials should have 4 reps.
- Experimental plot should be smaller (3 m. long) and the number of reps should be 4.
- Use only 4 row and plant checks every 10 rows.

5. Data collected

Yield, N° plants at harvest, days to flower, days to maturity, reaction to 2 diseases.

In this satisfactory

Yes	<u>31</u>	No	<u>11</u>
	(73.8%)		(26.2%)

Comments:

- Option should exist for more than 2 disease scores.
- Option should exist for pests scores.
- Notes should be taken only on variables of particular interest for the conductor of the trial.

6. General information on the experimental site and climatic data have been requested since 1976. Starting on 1985 we will no longer request detailed climatic data and only some general

information on the site will be required. Do you have suggestions to improve the enclosed General Information Format?

It is OK.	<u>36</u>	Needs improvement	<u>5</u>
	(85.7%)		(11.9%)
	No answer	<u>1</u>	
		(2.4%)	

Comments:

- Rainfall data probably inadequate on a monthly basis; daily or weekly rainfall data could be included.
 - Climatic data is so important that it should be compulsory.
 - Climatic data should be taken only on sites plantings on IBYAN for the first time.
 - Avoid old-fashioned fertilizer calculations (P_2O_5 , K_2O).
 - Register previous crop and herbicides used.
7. Climbing bean trials have had little acceptance compared with the bush trials. For IBYAN climbing bean trials, the kind of support, spacing between rows, spacing between plants, everything is left to the decision of the collaborator, none the less we still receive back very few data. We will appreciate your comments about the climbing bean IBYAN; what modifications do you think are important to have a good yield evaluation trial for climbing beans.

Comments:

- Two long rows per plot make quite different physically to get into the plots. Rows should be shortened.
- Four row plots should be used for better access to the ends of the plots.
- A tailor-made EP trial may be the more successful approach. No detailed design for evaluation.

8. Informs about the reports

The report on each individual trial is sent to the collaborator 15 days after the data is received in CIAT. Considering that the last trial for any year is planting in January of the following year, data should be in CIAT around June and a Preliminary Report for a particular year including data of all experiments should be published between July-September of the next year i.e. 6-8 months after the last trial was despatched. The Final Report should be published one year later, i.e. 18 months after the last trial was despatched. According to this calendar the status of the Final and Preliminary Reports is as follows:

<u>Year</u>	<u>Type of Report</u>	<u>Published and Distributed Planned</u>
1976-81	Final	Already distributed
1982	Preliminary	Already distributed
1982	Final	July-Sept. 84
1983	Preliminary	July-Sept. 84
1983	Final	July-Sept. 85
1984	Preliminary	July-Sept. 85
1984	Final	July-Sept. 86

Final Report from 1983 on will in spanish and english.

