

MEMORIA

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA
Guatemala 24-28, 1980

VOLUMEN I

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
SECTOR PUBLICO AGRICOLA
Guatemala, 1980

El Programa Cooperativo para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios PCCMCA, se inició como un modesto proyecto de Mejoramiento de Maíz, en 1954. Participaron Costa Rica, Panamá, El Salvador y Honduras bajo los auspicios de la Fundación Rockefeller y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

En la actualidad, es un evento científico de gran trascendencia en donde se dan cita anualmente los profesionales agrícolas que trabajan dentro y fuera del área centroamericana y del Caribe, para dar a conocer los aspectos más relevantes de las investigaciones que se realizan en maíz, leguminosas de grano, arroz, sorgo, hortalizas, sistemas de producción, producción animal y disciplinas afines como socioeconomía, protección vegetal, fitotecnia, transferencia de tecnología, comunicaciones, etc.

JUNTA DIRECTIVA DE LA REUNION

Presidente: Ing. Carlos Ramírez

Vice-Presidente: Ing. Freddy Saladín

Secretario: Ing. Carlos Luis Arias

COMITE ORGANIZADOR

Presidente: Carlos H. Ramírez y/o
Jorge Pineda Mejía

Vice-Presidente: Ramiro Ortiz Dardón

Secretario: Luis Manlio Castillo

Vocales: I. Romeo Solano Avilés
II. Francisco Rodríguez
III. Alejandro Fuentes

Tesorero: Carlos E. Payeras

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA

PROGRAMA GENERAL

Guatemala 24-28 marzo, 1980

Domingo 23

HORARIO

15:00 18:00 Registro de Participantes

Lunes 24

7:00 9:30 Registro de Participantes
9:45 10:00 Bienvenida a los participantes por el Presidente del
Comité Organizador. Ing. Carlos H. Ramírez
10:00 10:15 Inauguración del evento por el Señor Ministro de
Agricultura. Ing. Edgar Ponciano
10:15 10:45 Elección de Junta Directiva
10:45 11:30 La investigación agrícola en el área de influencia del
PCCMCA y su proyección hacia el futuro. Dr. Robert K. Waugh
11:30 12:15 El papel del IICA en el fortalecimiento de Instituciones
nacionales dedicadas a la generación y transferencia de
tecnología agrícolas. Ing. Manuel Rodríguez, Sub-Director
General del IICA en representación del Director General
del IICA.
15:00 18:00 Mesas de Trabajo por Cultivo.

Martes 25

8:00 12:30 Mesas de Trabajo por Cultivos
14:00 15:00 Estrategias para el desarrollo de la industria semillera
a nivel regional, Dr. Federico Poey, Dr. Mariano Segura
y Dr. Johnson Douglas.
15:15 18:00 La Educación Superior para el Desarrollo Agrícola,
Dr. Reggie Laird y Dr. Antonio Sandoval. Dr. Orlando Olcese-
Moderador.

Miércoles 26

8:00	12:00	Mesas de Trabajo por Cultivos
14:00	14:45	Desarrollo Ganadero en el Trópico, Dra. Lucía Pearson
15:00	17:00	El Rol del economista agrícola en los Programas de Investigación, Dr. Donald Wickelmann, Dr. John Lynam y Lic. Carlos Reiche. Ing. Ramiro Ortiz - Moderador.

Jueves 27

8:00	12:00	Mesas de Trabajo por Cultivo
------	-------	------------------------------

Viernes 28

8:00	8:45	Sistemas de Información para la Investigación Agrícola, Dr. Gilberto Páez.
8:45	10:00	Mesas de Trabajo por Cultivos
10:15	12:00	Conclusiones y Recomendaciones de las Mesas de Trabajo
14:00	14:30	Asamblea General. Presentación de Resoluciones y Recomendaciones de las Mesas de Trabajo.
14:30	14:45	Designación del país sede de la XXVII Reunión Anual
14:45	15:00	Reconocimientos
15:00	15:30	Clausura de la XXVI Reunión

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA
Guatemala, 24-28 marzo
1,980

LISTA DE PARTICIPANTES

COLOMBIA

Jeremy Davis
Apdo. Aéreo 67-13 - CIAT
Cali, Colombia

Johnson E. Douglas
Apdo. Aéreo 67-13 - CIAT
Cali, Colombia

Joaquín González Franco
Apdo. Aéreo 67-13 - CIAT
Cali, Colombia

José Ariel Gutiérrez Forero
Cra. 29 No. 3665
Palmira Valle, Colombia

Paul Kretchmer
Apdo. Aéreo 67-13 - CIAT
Cali, Colombia

Dr. Douglas Laing
Apdo. Aéreo 67-13 - CIAT
Cali, Colombia

John K. Lynam
Apdo. Aéreo 67-13 - CIAT
Cali, Colombia

Federico Poey
Apdo. Aéreo 67-13 - CIAT
Cali, Colombia

Manuel J. Rosero
Apdo. Aéreo 67-13 - CIAT
Cali, Colombia

Au Schoonhoven
Apto. Aéreo 67-13 - CIAT
Cali, Colombia

Steven R. Temple
Apdo. Aéreo 67-13 - CIAT
Cali, Colombia

Oswaldo Voysest Voysest
Apdo. Aéreo 67-13
Cali, Colombia

Héctor Weeraratne
Apdo. Aéreo 67-13 - CIAT
Cali, Colombia

- 2 -
Costa Rica

Ing. Gilberto Araya Soto
Car. Pacífico Sur
San Isidro del General
Costa Rica

Ing. Ernesto Arias
Ministerio de Agricultura
San José, Costa Rica

Ing. Nevio Bonilla Leiva
Ministerio de Agricultura
San José, Costa Rica

James E. Bryan
c/o IICA-OEA
Apto. 55, Coronado
Provincia de San José
Costa Rica

Ing. Gustavo Cubillos
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Finn H. Damtoft
c/o IICA-PIADIC
Apartado 55, Coronado
Provincia de San José
Costa Rica

Oliver W. Deaton
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Ing. Randolpho Elizondo
Apdo. Postal 2560
San José, Costa Rica

Gustavo A. Enríquez
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Dr. Santiago Fonseca
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Guillermo Gálvez
CIAT-IICA, Apartado 55 Coronado
Provincia de San José
Costa Rica

Ing. Alvaro Garro
IICA-PIADIC
Apartado 55, Coronado
Provincia de San José
Costa Rica

Bhotto González K.
Abonos Superlor
San José, Costa Rica

Raymond Gross
Apartado 401
San Pedro Montes de Oca
Costa Rica

Carlos Roger Guillén B.
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Pedro Guzmán León
Apto. 2074
San José, Costa Rica

Roberto D. Hart
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Dr. Richard Hawkins
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Julio Henao M.
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Miguel Holle
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Michael T. Jackson
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Peter R. Jennings
CIAT-IICA, Apto. 55 Coronado
Provincia de San José, Costa Rica

Humberto Jiménez
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Horacio Juárez Arellano
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Andrew B. King
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Ing. Edgar Lizano M.
Continental Abonos
Heredia, Costa Rica

Eduardo Locatelli
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Robert McColaugh
c/o American Embassy
San José, Costa Rica

Franklin W. Martin
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Raúl Alberto Moreno
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Ludwig Muller
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Héctor Muñoz
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Luis A. Navarro
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Andrés Ricardo Novoa B.
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Alfredo Núñez
Central Agrícola de Cartago
Cartago, Costa Rica

Pedro R. Oñoro
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Gilberto Páez
IICA - Apto. 55 Coronado
Provincia de San José, Costa Rica

Aníbal Palencia Ortiz
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Alfredo L. Pixley Sinclair
Ministerio de Agricultura
San José, Costa Rica

Benjamín Quijandría
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Roger M. Ramírez
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Jaime Rojas
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Jaime Rojas
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Manuel Rodríguez
IICA - Apartado 55 Coronado
Provincia de San José, Costa Rica

Francisco Romero
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Dr. Manuel Ruiz
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Arnoldo Ruiz Valverde
Casa 2-109
Turrialba, Costa Rica

Carlos A. Salas Fonseca
Universidad de Costa Rica
Fac. de Agronomía
San José, Costa Rica

Joseph Saunders
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Philip John Shannon
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Luis A. Villegas
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Jonathan Woolley
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Antonio Ybarra Rojas
IICA - Apto. 55, Coronado
Prov. de San José, Costa Rica

EL SALVADOR

Francisco Arias
20 Av. Nte #1186
San Salvador, El Salvador

José Arze Sorda
IICA - Apto. 01-78
San Salvador, El Salvador

Widelmina Fuentes M.
Col. Las Palmas Pol. "A" #39
Calle Nooma y Calle ppal. Sta.
Lucía, Ilopango
San Salvador, El Salvador

Francisco A. García R.
25 C.O. #211-A
San Salvador, El Salvador

Rafael Granados Vásquez
Calle La Mascota 210
San Salvador, El Salvador

Ricardo Y. León
Apartado 2582
San Salvador, El Salvador

Cherng Liang Tsai
#301 Calle Gabriela Mistral
San Salvador, El Salvador

Aneli Huevo de Mira
Reperto 2 de abril Pje "A" N.134
San Salvador, El Salvador

Chen Pao Chuan
#301 Calle Gabriela Mistral
San Salvador, El Salvador

Víctor A. Vásquez
8a. C. P. #4, Reparto El Carmen
Santa Tecla, El Salvador

Víctor Manuel Rodríguez A.
Av. Cartago Pte 2
#112 Col. Costa Rica
San Salvador, El Salvador

ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Wayne Adams
4411 Greenwood, Okemos
Michigan (U.S.) 48864
Michigan State University
Plant Breeder

Orlando Olcese
45 Medford, Scarsdale
New York, N.Y. 10583
U.N.D.P.

Keith L. Andrews
International Programs Office
3028 McCarty Hall
University of Florida
Gainesville, Fla. 32611

Joshua L. Posner
1133 Ave. of the Americas
Rockefeller Foundation

Charles A. Francis
University of Nebraska
Lincoln, Ne. 68583

Donald H. Wallace
2790 N. Tripp
Ithaca, N.Y.
Cornell University

ECUADOR

César Chiriboga
Apto. 340
INIAP
Quito, Ecuador

GUATEMALA

Rolando G. Aguilera M.
5a. Av. 10-12, zona 18
Colonia Atlántida
Guatemala

Marco Antonio Alarcón
6a. Av. "A" 1-77, zona 9
Guatemala, Ciudad

Samuel Ajquejay A.
I.C.I.A.
Chimaltenango, Guatemala

Carlos Alburez O.
15 Calle 1-72, zona 1
Guatemala

Héctor S. Aldana
2a. Av. 3a. C. #59 B. zona 11
Bayer de Guatemala
Guatemala

Freddy Alonzo
ICTA
Guatemala

Adalberto M. Alvarado
10a. Av. 24-25, zona 12
Guatemala

Carlos Alfredo Arango M.
2a. Calle 21-51, zona 1
Guatemala

Carlos Luis Arias S.
1a. Av. 8-00, zona 9
Guatemala

Selvin Haroldo Arriaga P.
2a. Calle 51-67, zona 11
Guatemala

Rosa María M. de Barrios
5a. C. 39-32, zona 11
Guatemala

Fredy Noel Berganza B.
2a. Calle 8-20, zona 1
Chiquimula, Guatemala

Adolfo Berríos
Apartado 96
Retalhuleu, Guatemala

Antonio Berríos Mendoza
4a. Av. 10-25, zona 14
Guatemala

José de J. Berríos Silva
INCAP - Apto. 1188
Guatemala

Klaus Blasberg
1a. Av. 8-01, zona 10
Guatemala

Juan Antonio Bolaños M.
10 C. 13-44, zona 17
Guatemala

Sergio Vinicio Burgos
ICTA
Chimaltenango, Guatemala

Bruno Busto Erol
ICTA
Guatemala

Marco Tulio Cabezas
INCAP - Apto. 1188
Guatemala

Sandra Patricia Calderón M.
8a. C. 25A-53, zona 3
Quezaltenango, Guatemala

Federico Carbonell Cámara
18 Calle 32-43, zona 7
Guatemala

Roberto Carcúz Díaz
4a. C. No. 3, Edificio Carrillo
Villa Nueva, Guatemala

Daniel José Cardona B.
5a. Av. 12-31, zona 9 (ICTA)
Guatemala

Héctor Adolfo Castillo C.
6a. Av. 10-30, zona 19, S.F.II
Guatemala

Héctor Rodolfo Cisneros
25 C. 10-98, zona 11
Guatemala

Hugo Salvador Córdova O.
15 Av. 16-50, zona 13
Guatemala

Salvador Cruz
6a. Av. "A" 1-77, zona 9
Guatemala

Mario Enrique Cruz Lam
ICTA, Alameda
Chimaltenango, Guatemala

Francisco A. Chew G.
Casa #2, Las Victorias
Jocotenango, Guatemala

P.A. Carlos Román Chon
4a. Calle 4-75, zona 12
Guatemala

Dr. Jorge Christiansen
5a. Av. 12-31, zona 9
Guatemala

Danilo Ernesto Dardón A.
28 Av. "A" 32-27, zona 5 (ICTA)
Chiquimulilla, Guatemala

Rony Guillermo De Paz Gómez
3a. Calle 28-23, zona 1 (ICTA)
Quezaltenango, Guatemala

Alvaro del Cid
3ra. Av. 30-22, zona 12 (ICTA)
Guatemala

José Manuel del Valle
17 Av. 4-70, zona 11
Guatemala, Ciudad

Ricardo del Valle Barrera
4a. Av. 1-13, zona 3
Chimaltenango, Guatemala

Dr. Luiz G. Elías
17 Av. 46-78, zona 12
Guatemala

Noé Rubén Escobar C.
15 C. 6-11, zona 10
Guatemala

Mario A. Esnaola Lewis
2a. C. 14-85, zona 9
Guatemala

Rolando Arturo Estrada F.
ICTA
Guatemala

Ronald E. Estrada H.
4a. C. 2-17, zona 11
Guatemala

Luis A. Estrada L.
6a. Calle "A" 7-74, zona 9
Guatemala

Enrique Falabella Arellano
13 Av. "A" 10-23, zona 18
Guatemala

Gabino Rafael Fernández B.
4a. Av. "A" 13-38, zona 14
Guatemala

Gustavo Figueroa Nájera
ICTA - Centro Experimental
Chimaltenango, Guatemala

Diego Piñón Lizama
8a. Av. "E" 17-78, zona 14
Guatemala

Federico Franco
12 C. "E" 40-00, zona 5
Guatemala

Adolfo Fuentes Castañón
9a. Calle 0-52, zona 12
Guatemala

Alejandro Fuentes O.
Blvd. El Caminero No.69, z.19
Guatemala

Juan M. Fuentes Reyes
ICTA - Panzós, A.V.
Guatemala

David Elí Fuentes Sánchez
15 Av. "A" 17-16, zona 6
Guatemala

Astolfo Fumagalli
7a. C. 30-43, zona 11
Guatemala

Marco Antonio Galindo Pérez
1a. Av. 8-01, zona 10
Guatemala

Ricardo Gamboa Paniagua
9a. C. 12-12, zona 11
Guatemala

Carlos Gándara V.
16 C. 14-76, zona 13
Guatemala

Mario García
Sigma de Guatemala
Guatemala

Miguel Angel García de León
3a. C. 28-24, zona 1
Quezaltenango, Guatemala

Tulio René García M.
Santiago Sacatepéquez
Guatemala

Arnoldo A. García Soto
Apto. 1188 - INCAP
Guatemala

Osvaldo Rolando García Tecún
ICTA
Guatemala

Edgar A. Garza S.
6a. Av. 11-08, zona 9
Guatemala

Giovanni Giracca de León
42 C. 12-06, zona 8
Guatemala

Dr. Roberto Gómez Brenes
30 C. 18-60, zona 12
Guatemala

Leopoldo Ernesto González
29 Av. 13-32, zona 7
Guatemala

Julio César González del Valle
ICTA
Guatemala

Juan José Gutiérrez Gordon
11 Av. 39-04, zona 8
Guatemala

Arnulfo N. Hernández Soto
7a. Av. 6-51, zona 1
Amatitlán, Guatemala

Myrna Herrera
4a. Av. 23-82, zona 12
Guatemala

Juan M. Herrera C.
8a. Av. 0-03, zona 3
Quezaltenango, Guatemala

Enrique Hoffens V.
Apto. 189
Guatemala

Ernesto Huertas Vega
ICTA
Guatemala

Marco Tulio Hurtarte
6a. Av. "A" 1-77, zona 9
Guatemala

Roberto Jarquín
Apartado 1188 - INCAP
Guatemala

Donad Charles Lieber Kass
Apto. 42
Chimaltenango, Guatemala

Fritz Lang Ovalle
4a. Av. 23-82, zona 12
Guatemala

Rolando Lara
11 Calle "A" 8-65, zona 19
Guatemala

Helmut R. Leal Zanuncini
6a. Av. 2-77, zona 1
Retalhuleu, Guatemala

Carlos Lemus
28 C. 7-03, zona 11
Guatemala

José Teodoro López
Santiago Sacatepéquez - ICTA
Guatemala

Mario A. Maldonado C.
33 Av. "A" 12-46, zona 7
Guatemala

Roberto Mancilla
16 Calle 39-54, zona 5
Guatemala

Hugo Martínez
1a. Av. 8-01, zona 10
Guatemala

Marco Tulio Martínez
ICTA
Guatemala

Manuel Martínez Martínez
4a. Av. 10-25, zona 14
Guatemala

Romeo Martínez Rodas
12 Calle "A" 3-31, zona 1
Guatemala

Urbano de J. Martínez V.
18 Av. 10-12, zona 17
Guatemala

José A. Marroquín
ICTA
Guatemala

Porfirio Masaya
ICTA
Guatemala

Antonio Mazariegos
ICTA
Jutiapa, Guatemala

Angel Menéndez
15 A. 13-55, zona 10
Guatemala

Wotzbelf Méndez Estrada
12 Av. 2-59, zona 3
Quezaltenango, Guatemala

Fernando José Méndez
14 C. 3-01, zona 9
Guatemala

Eduardo Menéndez Bolaños
Blvd. El Caminero 15-00, z.19
Guatemala

Oscar Humberto Miranda H.
19 Av. 11-60, zona 12
Guatemala

Benjamín Molina
16 C. 6-17, zona 7
Guatemala

Mario R. Molina
Apto. 1188 - INCAP
Guatemala

Eddie Rubén Monterroso S.
2a. Av. 1-37, zona 2
Santa Catarina Pinula, Guatemala

Felícito Amado Monzón Q.
ICTA
Jutiapa, Guatemala

Rosalva Mora E.
Apto. 1188 - INCAP
Guatemala

Guillermo Morales C.
29 Av. 7-16, zona 7
Guatemala

Mario Augusto Morales C.
1a. Av. 8-01, zona 10
Guatemala

Salvador Morales Escalante
24 C. 2-01, zona 19
Guatemala

José Alvaro Muñoz G.
6a. Av. 11-06, zona 9
Guatemala

Héctor E. Murga
12 C. 4-17, zona 1 -INTECAP
Guatemala

Beatriz Murillo
Apto. 1188 - INCAP
Guatemala

Delia A. Navarrete
Apto. 1188 - INCAP
Guatemala

Amado Roberto Navarro A.
1a. Av. 20-20, zona 3
Guatemala

Oscar Lionel Orozco B.
ICTA - El Oasis
Zacapa, Guatemala

Silvio Hugo Orozco
20 C. 18-32, zona 10
Guatemala

Leonel Ortiz
ICTA
Jutiapa, Guatemala

Ramiro Ortiz Dardón
3a. Av. 33-99, zona 12
Guatemala

Roberto Osorio Molina
SG-CNPE
Guatemala

Ramiro Pazos M.
ICTA
Guatemala

Carlos Rodolfo Peláez L.
1a. Av. 8-01, zona 10
Guatemala

Juan Manuel Pérez E.
ICTA
Guatemala

Carlos M. Pérez Rodas
ICTA - Cuyuta
Escuintla, Guatemala

Héctor Leonel Pineda
ICTA
Jutiapa, Guatemala

Leonel E. Pinto
ICTA
Jutiapa, Guatemala

Albert Plant
ICTA
Guatemala

Jorge Prera A.
ICTA
Guatemala

José Máximo Recinos V.
30 Calle 19-79, zona 12
Guatemala

Giovanni E. Rojas
4a. Av. 8-20, zona 7
Guatemala

María Eugenia Rizo
17 Calle "A" 4-54, zona 3
Guatemala

Carlos A. Rodríguez
12 Calle "B" 39-43, zona 5
Guatemala

Hans Rogozinski K.
5a. Calle 4-34, zona 9
Guatemala

Arturo Romero
Apto. 1188 - INCAP
Guatemala

Kaspar Ruegg Kagi
48 C. 0-58, zona 1
Guatemala

Jaime Mauricio Salazar
5a. Av. 3-58, zona 1
Guatemala

Edgar Ramiro Salguero S.
50 Av. "B" 2-00, zona 11
Guatemala

Mariano Segura
IICA - Apto. 1815
Guatemala

Leonel Siekavizza
20 Av. 6-11, zona 11
Guatemala

Romero Solano Avilés
ICTA
Guatemala

José Miguel Solares
ICTA
San José Pinula, Guatemala

Ana Patricia Solis P.
3a. Av. 3-15, zona 2
Guatemala

Jaime Saúl Solórzano L.
Labor Ovalle - ICTA
Guatemala

Juan José Soto D.
41 Av. 15-54, zona 5
Guatemala

Eduardo Spiegler Q.
0 Calle 50-51, zona 11
Guatemala

Humberto M. Tejada V.
14 Av. 10-20, zona 13
Guatemala

Maynor Estuardo Urías P.
14 C. 33-35, zona 7
Guatemala

Rolando Velazco
13 C. "E" 29-66, zona 7
Guatemala

Gustavo A. Velásquez
ICTA
Guatemala

Roberto René Velásquez M.
1a. Calle 50-38, zona 11
Guatemala

Héctor Manuel Villeda R.
7a. Calle "A" 13-80, zona 7
Guatemala

José Daniel Villela R.
ICTA - El Oasis
Zacapa, Guatemala

Carlos A. Wohlers Vega
18 Calle 31-70, zona 7
Guatemala

Razuhiro Yoshii
5a. Av. 12-31, zona 9
Guatemala

HAITI

Therd Jean Andre
Depto. de Agricultura
DARNDR
Port-au-Prince, Haití

Marguerite Blémur Jean
DARNDR
Port-au-Prince, Haití

Sixto Desir
275 Av. Magloire Amroise
Port-au-Prince, Haití

Claude Grand-Pierre
DARNDR
Port-au-Prince, Haití

Normil Henry
5, Damien
Port-au-Prince, Haití

Renold Fierlus, Director
Estación Exptal. Leoy/Cayes
E.P. #9 - Cayes, Haití

Henry Turenne
P.O. Box 1546
Port-au-Prince, Haití

HONDURAS

Israel Amaya M.
Sec. Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Adán Antonio Benavides
Apto. #1
Tegucigalpa, Honduras

Miguel Angel Bonilla
Sec. Recursos Naturales
San Pedro Sula, Honduras

Sergio Castro J.
DAR-NC, Ministerio Rec. Nat
San Pedro Sula, Honduras

Angel C. Collino
18 Av. No. 811, La Mora
San Pedro Sula, Honduras

Mario Contreras
Sec. Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Adán Bonilla Contreras
Sec. Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Leopoldo Eugenio Crivelli
Dirección Agrícola Regional #3
San Pedro Sula, Honduras

Abilio Cruz Osorio
Colonia El Pedregal
Comayaguela, Honduras

Alvaro Díaz
Col. Palmira, 5a. Av. #206
Tegucigalpa, Honduras

José Enrique Donaire
Colonia Palermo #603
Tegucigalpa, Honduras

Angel A. Dubón C.
Banco Central de Honduras
Tegucigalpa, Honduras

Elio Durán A.
Sec. Recursos Naturales
Olancho, Honduras

Alfredo Escoto Molina
Ministerio Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Marco T. Fonseca
Apartado C-51
Tegucigalpa, Honduras

Julio A. González
Sec. Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

César A. González Q.
CATIE
La Ceiba, Honduras

Héctor Hernández Amador
DARNO
Juticalpa, Honduras

Robert E. Hudgens
CATIE
Santa Rosa de Copán, Honduras

Antonio Irías Castro
Sec. Recursos Naturales
San Pedro Sula, Honduras

Enrique La Hoz Brito
CATIE - Apto. 227
Tegucigalpa, Honduras

Roberto Laríos Mejía
Sec. Recursos Naturales
San Pedro Sula, Honduras

Otto Luis Lucero M.
Sec. Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Francisco Martínez M.
Ministerio Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Rafael Alberto Martínez S.
Sec. Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Nicolás Mateo V.
CATIE, Col. Almendros, E #5
Tegucigalpa, Honduras

Miriam Narváez
Ministerio Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Rigoberto Nolasco Pereyra
Ministerio de Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Juan José Osorio
Secretaría Recursos Naturales
San Pedro Sula, Honduras

Antonio E. Osorio
Ministerio Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Gilberto Osorio Dávila
Sec. Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Marco Antonio Padilla
DAR-CO
Comayagua, Honduras

Pablo E. Paz
Escuela Agrícola Panamericana
El Zamorano, Honduras

Carlos Pinto Ch.
Sec. Recursos Naturales
San Pedro Sula, Honduras

E. Ignacio Ponce
Ministerio Recursos Naturales
San Pedro Sula, Honduras

José Regalado Martínez
DAR-CO
Comayagua, Honduras

Napoleón Reyes Discua
Sec. Recursos Natuales
San Pedro Sula, Honduras

Roduel Rodríguez Ardón
Sec. Recursos Naturales
Comayagua, Honduras

René Rodríguez Quispe
CURLA - Apto. 89
Tegucigalpa, Honduras

Franklin E. Rosales
Apartado #68
Comayagua, Honduras

Reginaldo David Sheran M.
Banco Central de Honduras
San Pedro Sula, Honduras

Miguel Rafael Sosa M.
Sec. Recursos Naturales
Sta. Rosa de Copán, Honduras

Juan Carlos Torchelli
Sec. Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Otoniel Viera
Sec. Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Héctor R. Tróchez
Sec. Recursos Naturales
Olancho, Honduras

Robert Waugh
Sec. Recursos Naturales
Tegucigalpa, Honduras

Eduardo Vásquez Praderi
IICA - Apto. 1410
Tegucigalpa, Honduras

Gregory S. Wheeler
Cuerpo de Paz, Apto. C-5
Tegucigalpa, Honduras

INDIA

Lewis K. Mughogho
Icrisat Centre, Patancheru P/O
Andra Pradesh 502 324, INDIA

MEXICO

Javier Araiza Chávez
Univ. Autónoma Agr. Antonio Narro
Saltillo, Coahuila
México

Ing. Abel García
Detroit #1024
Guadalajara, México

Ing. Marco Antonio Dardón
Universidad Antonio Narro
Saltillo, Coahuila
México

Larry W. Harrington
CIMMYT
Londres 40, México 6, D.F.
México

Ing. Carlos Espinosa Zapata
Universidad Antonio Narro
Saltillo, Coahuila
México

F. Kicher
CIMMYT
Londres 40, México 6, D.F.
México

Roberto Espinosa Zapata
Irapuato 2422 Fracc. Guanajuato
Saltillo, Coahuila
México

Reggie J. Laird
Colegio de Postgraduados
Londres 40, México 6, D.F.
México

Kenneth S. Fischer
Londres 40, México 6, D.F.
CIMMYT, México

Alfonso López Benítez
Universidad Antonio Narro
Saltillo, Coahuila, México

Bernardo López Quintero
Manuel Acuña 213-3
Saltillo, Coahuila
México

Juan Carlos Martínez
CIMMYT
Londres 40, México 6, D.F.
México

Raúl Martínez G.
25 Poniente 4111, Puebla
Asgrow International
México

John A. Mihm
CIMMYT
Londres 40, México 6, D.F.
México

Juan Manuel Fernando Narváez
Universidad Antonio Narro
Saltillo, Coahuila
México

Guiragossian Vartan
CIMMYT
Londres 40, México 6, D.F.
México

Willy Villena
CIMMYT
Londres 40, México 6, D.F.
México

E.J. Wellhausen
CIMMYT
Londres 40, México 6, D.F.
México

Donald Winkelmann
CIMMYT
Londres 40, México 6, D.F.
México

NICARAGUA

William Bird Fajardo
Linda Vista #16
Managua, Nicaragua

Edelma Blanco
Km. 12 Carr. Norte, Apto. 453
Managua, Nicaragua

Mario Corea Molina
Residencial El Dorado #416
Managua, Nicaragua

Carlos Fonseca Mendoza
Km. 4 Carr. a Masaya
Managua, Nicaragua

Eduardo Marín Castillo
IICA - Apto. 4830
Managua, Nicaragua

Wilfredo Méndez
Bco. Nacional de Desarrollo
Managua, Nicaragua

Orlando Moncada Sandoval
INTA
Managua, Nicaragua

Rolando López
Apto. 1014
Managua, Nicaragua

Alvaro Luna Jirón
Banco Nacional de Desarrollo
Managua, Nicaragua

Shin-Chi Chang
P.O. Box 3492
Managua, Nicaragua

Laureano Pineda Lacayo
Bosques de Altamira #659
Managua, Nicaragua

Roger Urbina Algabas
Apto. 592
Managua, Nicaragua

José Francisco Ruiz Borge
Colonia C.A., D-272
Managua, Nicaragua

Armando Vega Mejía
INTA
Managua, Nicaragua

Shui-Sung Hsiang
P.O. Box 3492
Managua, Nicaragua

NIGERIA

Peter Goldsworthy
PMB 5320
Ibadan, Nigeria

PANAMA

José Román Arauz
IDIAP - MAG
Panamá

Lic. Alejandro Delgado
IDIAP
Panamá

Washington Bejarano
Apartado 178
David, Panamá

Ezequiel Espinosa
Estafeta Universitaria
Panamá

Araiz Cajar Sierra
IDIAP - Apto. 58
Santiago, Panamá

Félix A. Estrada R.
Apto. G-4391
Panamá

Ismael Camargo B.
Universidad de Panamá
Panamá

Alejandro Ferrer Zapata
Apto. 4714
Panamá

Miguel Cuéllar
Apto. 6-2508
El Dorado, Panamá

Héctor Hugo Li Pun
Apartado 178
David, Panamá

Víctor M. Mares M.
Apto. 178
David, Panamá

Dr. Gaspar Silvera
Apto. 6-4391
El Dorado, Panamá

Carlos Antonio Ortiz Sopalda
Universidad de Panamá
Panamá

Ernesto A. Vergara V.
MIDA
Panamá

PUERTO RICO

Roberto Chevres
College Sta. Mayaguez
Puerto Rico 00708

Julio M. López Rosa
Universidad de Puerto Rico
Río Piedras, P.R.

George F. Freytag
P.O. Box 70
Mayaguez, Puerto Rico 00708

Mildred Zapata Serrano
P.O. Box 70
Mayaguez, P.R. 00708

REPUBLICA DOMINICANA

Pedro F. Benoit R.
ISA, Apto. 166
Santiago, República Dominicana

Freddy Saladín García
Calle 12 #54 Ens Piantini
Santo Domingo, D.N. Rep.Dom.

Pedro Gomalat Rodés
Apto. 3-E-0 Edificio E
Complejo Embajador
Santo Domingo, Rep. Dom.

Federico A. Thomas B.
Av. Constitución #182
Altos San Cristóbal
República Dominicana

Radhomés Del Rosario
CESDA - San Cristóbal
Apto. 24
Santo Domingo, Rep. Dom.

Maritza Rosario Valdez
Centro de los Héroes, Sto. D.
República Dominicana

Pedro Trinidad Ledesma
Bartolomé Colón #34, Sahuala
Santiago, Rep. Dom.

Vinicio R. Reyes Villar
Museo del Hombre Dominicano #2
Santo Domingo, Rep. Dom.

Tobías Rafael Madera
Guacanagarix #37
Santo Domingo, Rep. Dom.

VENEZUELA

Gerlin Wilfredo Lobatón G.
FUNIAPROT
Acariagua-Portuguesa
Caracas, Venezuela

Mauricio Riccelli
Apartado 236
Maracat, Venezuela

Jesus Filardo Rodríguez
Acarigua, Venezuela

Aníbal Rodríguez Herrera
Av. 13 de Junio, El Pilar Ap.1-A
Araune Portuguesa
Venezuela

Angel Salazar Blacut
Apt. 2219
Maracay, Venezuela

INDICE DE CONTENIDO

<u>Volumen I</u>	<u>No. Página</u>
Junta Directiva de la Reunión	i
Comité Organizador	ii
Programa de la Reunión	iii
Lista de Participantes	v
INDICE DE CONTENIDO → 6229	vi
Conclusiones y Recomendaciones de la XXVI Reunión Anual → 6230-6237	1
<u>Conferencias Presentadas en Sesiones Planrias</u>	2
La investigación agrícola en el área de influencia del PCCMCA y su proyección hacia el futuro. Dr. Frank K. Wangh	2.1 6238
El papel del IICA en el fortalecimiento de Instituciones Nacionales dedicadas a la generación y transferencia de tecno- logía agrícola. Ing. Manuel Rodríguez, Sub-Director General del IICA	2.2 6239
Estrategias para el desarrollo de la industria regional de semillas de granos básicos. Drs. Federico Poey, Mariano Segura y Johnson Douglas	2.3 6240
La educación superior para el desarrollo agrícola. Dr. Antonio Sandoval	2.4 6241
Educación Superior para el Desarrollo Agrícola.	2.5 6242
Sistema de Información para la Investiga- ción Agrícola (SINIA). Dr. Gilberto Páez	2.6 6243
Desarrollo Ganadero en el Trópico Dra. Lucía Pearson	2.7 * 6244

* Los números marcados con un asterisco corresponden a trabajos que no se incluyen en esta Memoria. No fueron entregados para su inclusión o no llenaron los requisitos pedidos en las convocatorias para la Reunión: papel en tamaño carta, a espacio cerrado y que el texto no excediera de diez páginas. Los autores pueden enviar una copia del manuscrito al IICA-CIDIA, y

El Rol del economista agrícola en las
instituciones de investigación agrícola:
la experiencia del ICTA, Ing. Carlos Reiche

2.8 6245

Conferencias del Dr. Winkelma. Si la
tienen ustedes o la manda él llevaría el
número 2.9

2.9 * 6246
(NO EXISTE)

TRABAJOS PRESENTADOS EN LAS DIFERENTES MESAS DE
TRABAJO:

3

Trabajos presentados en la Mesa de
Leguminosas

3L

Presidente: Dr. Porfirio Masaya
Secretario: Ing. Otto Tercero
Coordinador: Dr. Guillermo Gálvez

Solo resúmenes → 6248-6259 (menos 6250 ver vol. IV) →

- Tres nuevas variedades de frijol
tolerantes al Mosaico Dorado (BGMV)
en Guatemala. K. YOSHII, G.E. GALVEZ
S. TEMPLE, P. MASAYA, S.H. OROZCO.
ICTA-CIAT. GUATEMALA

3L1 6260

Ver:
ANEXO
633.063
P964
1980
ANEXO

- Selección en generaciones tempranas
de frijoles volubles en asociación
con maíz; JEREMY DAVIS, SUSANA
GARCIA y GERARDO TEJADA. CIAT,
COLOMBIA.

3L2 6261

- La Selección de Genotipos de Frijol
por Resistencia a Enfermedades Fun-
gosas en el Altiplano de Guatemala.
K. YOSHII, G. FIGUEROA, S.H. OROZCO.
ICTA-CIAT. GUATEMALA.

3L3 6262

- Selección y Evaluación preliminar de
variedades de Frijol Trepador por
Resistencia o Tolerancia a Enferme-
dades Fungosas en Chimaltenango,
Guatemala. S.H. OROZCO, J. J. SOTO
y G. FIGUEROA. ICTA-CIAT. GUATEMALA.

3L4 6263

- Ensayos de adaptabilidad y rendimien-
to en tres localidades con línea de
frijol desarrolladas en Puerto Rico.
G. C. FREYTAG y RODIGO ECHEVOZ

3L5 6266

- Contenido total de Proteína de las líneas avanzadas de Frijol desarrolladas en Puerto Rico. G. E. FREYTAG y F.A. BLISS. INSTITUTO MAYAGUEZANO DE AGRICULTURA TROPICAL, A. R. SEA, USDA y UNIVERSIDAD DE WISCONSIN.

3L6 6267

- Variabilidad Genética y Ambiental en Inhibidores de Tripsina y Hemaglutininas observada en Cultivares de Frijol Común provenientes de Centro América y Colombia. R. FERNANDEZ, L. G. ELIAS, J. E. BRAHAM y R. BRESSANI. INCAP, GUATEMALA.

3L7 * 6268 (ver documento de resúmenes)

- Estado actual del Mejoramiento por Arquitectura en Frijol Arbustivo en CIAT. S. P. SINGH y J. A. GUTIERREZ. CIAT. COLOMBIA.

6269 en Vol. II

3L8 6270

- ✓ Determinación de Resistencia en Frijol (Phaseolus vulgaris L.) a la bacteria Xanthomonas phaseoli (E. F. Smith) Dowson. MIDRED ZAPATA, G. F. FREYTAG y R. WILKINSON. UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, INSTITUTO MAYAGUEZANO DE AGRICULTURA TROPICAL A.R., SEA, USDA y UNIVERSIDAD DE CORNELL.

3L9 6271

- Inventario de Enfermedades sobre 12 variedades de frijol. H. TURRENE, DARNDR, HAITI.

3L10 6272

- Efectos de la Defoliación simulada antes de la floración en Frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su relación cuantitativa con el daño causado por ciertas plagas de tortugilla (Chrysomelidae, alticinae). R. LOPEZ G. UNIVERSIDAD DEL VALLE. GUATEMALA y UNAN, NICARAGUA.

3L11 * 6273

(ver documento de resúmenes)

- El efecto de Barreras y del Insecticida Carbofuran en la incidencia de los vectores Diabrotica balteata (Lec) Ceratoma ruficornis rogersi, Jac (Coleoptera: chrysomelidae) y la difusión del virus. VMFC en Caupi en Turrialba, Costa Rica. P. SHANNON y A. KING. CATIE, COSTA RICA.

3L12 6315

- El Efecto de Diferentes Densidades de Diabrotica balteata (Lec) y de Ceratoma, ruficornis rogers en el Rendimiento de Frijol Común. A. KING. CATIE, COSTA RICA. 3L13 6321
- Investigación en el Control de la babosa en Frijol Común en Honduras. G.S. WHEELER y F. B. PEAIRS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES, HONDURAS. 3L14 6274
- Investigación de los factores anti-nutricionales en frijol, (P. vulgaris L.) G. F. FREYTAG y L. TELEK. INSTITUTO MAYAGUEZANO DE AGRICULTURA TROPICAL, AR, SEA, USDA, PUERTO RICO. 3L15 6275
- Contenido de Polifenoles en Cultivares de Frijol Común (P. vulgaris L.) y Efecto sobre la Digestibilidad de la Proteína. R. BRESSANI, J. E. BRAHAM y L.G. ELIAS. INCAP. GUATEMALA. 3L16 * 6276
(ver documento de resúmenes)
- Estudios sobre el Uso de Solución de Ncal para el Control del Endurecimiento y del Brodeterioro del Frijol Común (Phaseolus vulgaris L.) y del Caupí, (Vigna sinensis) M. R. MOLINA, M. E. RIZO, M. A. BATEN, y R. BRESSANI. INCAP, GUATEMALA. 3L17 * 6277
(ver documento de resúmenes)
- Alternativas Tecnológicas para la producción de Frijol Entero Enlatado y Harina Precocida de Frijol utilizando Frijol Negro endurecido. M.R. MOLINA, A. CONDE, M. A. BATEN y R. BRESSANI. INCAP, GUATEMALA. 3L18 * 6278
(ver documento de resúmenes)
- Estudios sobre la Influencia de Diversas Sales de Sodio en la Gelificación y del Brodeterioro del Frijol Común (Phaseolus vulgaris L.) y del Caupí, (Vigna sinensis) M. R. MOLINA, M. E. RIZO, M.A. BATEN y R. BRESSANI. INCAP, GUATEMALA. 3L19 * 6279
(ver documento de resúmenes)
- Evaluación de Estandares Tecnológicos de 34 variedades de (Phaseolus vulgaris L.) L. G. ELIAS y R. BRESSANI. INCAP, GUATEMALA. 3L20 * 6280
(ver documento de resúmenes)

- El Sistema Alimentario Arroz - Frijol en Humanos. Su posible Mejoramiento. E. VARGAS, R. BRESSANI y D. NAVARRETE. INCAP, GUATEMALA. 3L21 * 6281
(ver documento de resúmenes)
- Digestibilidad y Calidad Proteínica del Frijol Común sólo o con Maíz en Humanos Jóvenes. D. NAVARRETE, R. BRESSANI y L.G. ELIAS. INCAP, GUATEMALA. 3L22 * 6282
(ver documento de resúmenes)
- Selección de Phaseolus vulgaris por tolerancia a sequía. P. J. KRETCHMER. S. ZULUAGA y D. R. LAING. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, CIAT. 3L23 6283
- Influencia de la Densidad y Fertilización en Seis Genotipos de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) en dos Zona Frijoleras de Guatemala. S. AJQUEJAY y P. MASAYA. ICTA, GUATEMALA. 3L24 6284
- Relación entre la Asociación de Maíz y Frijol y la distribución del Rendimiento en la Planta de Frijol. P. MASAYA, L. F. ORDONEZ, S. AJQUEJAY y F. ALDANA. 3L25 6285
- Estudio Comparativo de Phaseolus vulgaris con 8 Leguminosas de gran diferentes. P. J. KRETCHMER, P. J. JONES, S. ZULUAGA, D. R. LAING, CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, CIAT. 3L26 6286
- Absorción total de Elementos Nutricionales en dos Genotipos de Phaseolus vulgaris, uno de ciclo intermedio y otro de ciclo corto. B. MOLINA y R. AGUILERA, USAC, GUATEMALA. 3L27 6287
- Distribución de Elementos en dos Genotipos de Phaseolus vulgaris uno de ciclo de vida corta y otro de ciclo intermedio. B. MOLINA M. y R. G. AGUILERA M. USAC, GUATEMALA. 3L28 6288

- Evaluación de los Factores que influyen en la Producción de Frijol en Jutiapa, Guatemala.
A. ALVARADO. ICTA, GUATEMALA. 3L29 62 89
- Evaluación de Rendimiento de Materiales Avanzados en Frijol en Jutiapa, 1979. L. F. PADILLA. ICTA, GUATEMALA. 3L30 62 90
- Evaluación de variedades de frijol semiarbustivas y estabilidad de sus rendimientos en ensayos de finca, Chimaltenango, Guatemala, J.J. SOTO, G. FIGUEROA y S. H. OROZCO. ICTA, GUATEMALA 3L31 62 91
- Comparación de cuatro variedades de frijol en milpa sembradas en hileras o por sitio (con chuzo) en el Oriente de Guatemala.
S. H. OROZCO, F. HERNANDEZ y L. F. OPDONEZ. ICTA, GUATEMALA. 3L32 62 92
- Pruebas preliminares de introducción de frijol alado. (*Psophocarpus tetragonolobus*) R. JARQUIN, R. QUEZADA y R. BRESSANI. INCAP, GUATEMALA. 3L33 * 62 93
(ver documento de resúmenes)
- Efecto de la fertilización nitrogenada fosfórica y tratamientos satélites de carbonato de calcio en la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) P. GUZMAN, MINISTERIO DE AGRICULTURA, COSTA RICA. 3L34 62 94
- Evaluación de estabilidad para la liberación de variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Honduras. O. TERCERO, SECRETARIA DE RECURSOS HUMANOS, HONDURAS. 3L35 62 95

Comparación de tres variedades de
gandul con variedades de frijol de
costa. P.A. Alegría y V.M. Mendoza.

3L -36 6296

Resultados del vivero internacional
de rendimientos y adaptación de va-
riedades de frijol (IRYAN) en
El Salvador. L.R. Nuila y N. Vásquez

3L -37 6297

Efectos Mutagenéticos en frijol va-
riedad Jamapa. Ismael Romeo y
Abel García

3L -38 6298

----- 0 -----

6299 → 6309: solo resúmenes

En el Volumen II - Trabajos de Maíz

En el Volumen III - Trabajos de Sorgo y Arroz

En el Volumen IV - Trabajos de Hortalizas

Sistemas de Cultivo

Producción Animal

Sección 1

Conclusiones y Recomendaciones de la XXVI Reunión Anual del PCCMCA

Guatemala,
24 al 28 de marzo de 1980

5. Se recomienda a los fitomejoradores realizar proyectos que conduzcan al establecimiento de la densidad óptima de población y nivel de fertilización de sus materiales comerciales.
6. Se recomienda a todos los programas de mejoramiento, realizar análisis de estabilidad para rendimiento y otros caracteres por localidades y años, además utilizar el modelo de Russell y Everhard a fin de aprovechar eficientemente las mejores variedades e híbridos de maíz para presentarlas en las reuniones anuales del PCCMCA y que se realice análisis combinado de estabilidad para las variedades que coincidan en los últimos tres o cuatro años con los ensayos del PCCMCA, para definir mejor la interacción genotipo-ambiente de las variedades evaluadas.
7. Se recomienda al Programa de Maíz del CIMMYT y a los programas nacionales desarrollar investigaciones tendientes a la formación de materiales resistentes a la sequía y determinación de los métodos de labranza más adecuados que contribuyan a un mejor aprovechamiento del agua.
8. Se recomienda a la asamblea de la XXVI Reunión del PCCMCA aprobar la proposición presentada por el IICA y CIAT en el sentido de organizar un cuerpo técnico regional para promover las actividades semilleras de granos básicos con representación de los sectores relacionados y que para los efectos de organizar la logística de acción correspondiente se nombra al Ing. Roberto René Velásquez de Guatemala.
9. Se recomienda que a partir de la XXVI Reunión se extienda un reconocimiento al país sede de la reunión anterior, en agradecimiento por la organización del evento realizado.
10. Se recomienda extender al Dr. Roberto Sosa reconocimiento por los trabajos que envió, por considerarlos de alto valor en beneficio del desarrollo agrícola de la región y desearle éxitos en su nueva posición en su país.
11. Se recomienda al CIMMYT acelerar su programa de mejoramiento de resistencia la Cenicilla y dar una estrecha colaboración a los países de la Región en sus investigaciones en este campo.

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA-Guatemala, Marzo 24-28, 1980

MESA DE SORGO

La Directiva de la Mesa de Sorgo quedó integrada en la forma siguiente:

Presidente:	Ing. Jorge S. Fuentes Vásquez
Secretario Agrario:	Ing. Rigoberto Nolasco
Secretario Genotécnica:	Ing. Angel Salazar
Secretario Protección Vegetal:	Ing. Ramiro Salguero

CONCLUSIONES

1. Se consideró necesario continuar con las pruebas cooperativas de materiales de polinización libre e híbridos con énfasis en los desarrollados por los Programas Nacionales.
2. Los integrantes de la Mesa de Sorgo en atención al ofrecimiento de cooperación del Dr. Lewis Mughughu de ICRISAT, resolvieron sembrar en 1980, pruebas con materiales de la mencionada Institución con el fin de determinar la reacción de ellos a las diferentes enfermedades que prevalecen en Centro América.
3. Se acordó efectuar trabajos para 1980 coordinados por ICRISAT tendientes a la resolución de problemas que se presenten como consecuencia de la presencia de insectos, con énfasis en:

Mosquita de la Panoja
Cogollero
Barrenador
Insectos del Granero
4. Efectuar trabajos sobre evaluación de variedades Criollas y Mejoradas en cuanto a calidad del grano para consumo humano.
5. Acoger con beneplácito el ofrecimiento de ICRISAT en cuanto a entrenamiento del personal técnico del área centroamericana que labora en los Programas Nacionales de Sorgo en las áreas de fitomejoramiento, fitopatología, entomología y nutrición. Dichos entrenamientos serán de acuerdo a las necesidades de cada país.

RECOMENDACIONES

1. Como consecuencia de la declinación del cargo para coordinar los ensayos uniformes del PCCMCA por parte del Ing. Roberto Vega Lara de El Salvador, se recomienda a la Asamblea de la XXVI Reunión Anual elegir a Guatemala como país sede para la elaboración y distribución de los ensayos cooperativos uniformes del PCCMCA y nombrar al Ing. Jorge S. Fuentes Vásquez, como Coordinador Reginal de dichos trabajos.
2. Dada la importancia que en el área centroamericana representa la asociación de los cultivos maíz-sorgo, se acordó solicitar la asesoría técnica del ICRISAT y CATIE con el fin de coodinar estudios intensivos al respecto.
3. Con el fin de coordinar los trabajos a nivel de área centroamericana, se acordó solicitar formalmente a ICRISAT el nombramiento de un técnico de enlace, para que de acuerdo con los problemas de cada país, se definan los lineamientos por seguir en lo que respecta a las enfermedades, como son: Downy Mildew, antracnosis, cercospora, hongos del grano, fusarium, roya, etc.
4. Se recomienda a la Asamblea de la XXVI Reunión Anual del PCCMCA aprobar la proposición presentada por el IICA y CIAT en el sentido de organizar un Cuerpo Técnico Regional para promover las actividades semilleras de granos básicos con representación de los sectores relacionados. Para los efectos de organizar la logística de acción correspondiente que se nombre al Ing. OTTONIEL VIERA, de HONDURAS, para integrar al mismo en representación de los Programas de Sorgo.
5. La Mesa de Sorgo patentiza su reconocimiento al Comité Organizador de la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, por su magnífica labor de organización para que el evento cumpliera plenamente sus objetivos.

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA-Guatemala, Marzo 24-28, 1980

Recomendaciones

MESA DE LEGUMINOSA DE GRANO

La Directiva de la Mesa de Leguminosa de Grano quedó integrada en la forma siguiente:

Presidente:	Dr. Porfirio Masaya
Secretario:	Ing. Otho Tercero M.
Coordinador:	Dr. Guillermo Gálvez

1. Designar al Ing. Fredy Saladín como representante de la Mesa de Leguminosas de Grano para la integración de la Comisión de Semillas del PCCMCA.
2. Instar a los gobiernos de los países que integran el PCCMCA para que implementen mecanismos que aceleren la adopción de innovaciones tecnológicas por parte de los agricultores.
3. Recomendar para cada mesa de trabajo la presentación de informes sobre la transferencia y evaluación de tecnología.
4. Recomendar a los gobiernos, aprovechar al máximo la oportunidad brindada por centros y agencias internacionales en la capacitación de técnicos nacionales, y asignar a estos técnicos la ubicación adecuada y funcional.
5. Conducir ensayos internacionales con el objeto de indentificar cada vez, mejores fuentes de rendimiento, resistencia y adaptación.
6. Conducir viveros generados por los programas nacionales, de acuerdo a las características de mercado y consumo de cada país.

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA-Guatemala, Marzo 24-28, 1980

Conclusiones y Recomendaciones

MESA DE MAIZ

La Directiva de la Mesa de Maíz quedó integrada en la forma siguiente:

Presidente:	Ing. Alejandro Fuentes O.
Secretario:	Ing. José Radhamés Del Rosario
Coordinador:	Dr. Willy Villena

1. Establecer dos categorías de materiales experimentales, así:
Categoría "A": plantas con alturas mayores de 230 centímetros.
Categoría "B": plantas con alturas máximas de 230 centímetros.
2. Respecto al manejo de los materiales experimentales se recomienda lo siguiente:
 - a. Mantener la distancia entre surcos a 75 centímetros.
 - b. Usar dos densidades de siembra de 50, 000 y 60, 000 plantas por hectárea para ambas categorías, distribuir las así:
2 repeticiones 50, 000 p/Ha.
2 repeticiones 60, 000 p/Ha.
 - c. Usar un sistema de estratificación para separar ambos grupos.
 - d. Usar el nivel de fertilización óptima en los diferentes ensayos.
 - e. Usar dos testigos, el H-5 y la variedad ICTA B-1, para ambos grupos respectivamente.
3. Respecto a los ensayos uniformes del PCCMCA, los fitomejoradores de los países miembros y casas productoras de semillas propusieron sus materiales para ser incluidos dentro de este ensayo para el presente año, a reserva de eliminar aquellos materiales que los últimos años se consideren de baja adaptabilidad. Queda a cargo del Coordinador Regional el establecimiento de estos ensayos de acuerdo a los lineamientos correspondientes.
4. Se recomienda a los programas nacionales y de mejoramiento, casas productoras de semillas, enviar 8 kilos de semilla de cada variedad y/o híbridos al Dr. Willy Villena a más tardar el día 25 de abril.

XXVI REUNION ANUAL DELPCCMCA-Guatemala, Marzo 24-28, 1980

MESA DE ARROZ

La Directiva de la Mesa de Arroz quedó integrada en la forma siguiente:

Presidente:	Ing. Ramiro Pazos
Secretario:	Ing. Ezequiel Espinosa

Las deliberaciones estuvieron enfocadas a la presentación de resultados sobre Mejoramiento Varietal, Agronomía del cultivo y aspectos Socioeconómicos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Considerando que:

1. El cultivo del arroz en la Región es básico en la alimentación del pueblo y su producción y productividad está limitada por problemas de enfermedades, plagas, manejo y comercialización.
2. Para incrementar la producción y productividad se requieren:
 - a. La disponibilidad de semilla de variedad con buena capacidad de rendimiento, amplia adaptabilidad y aceptación comercial;
 - b. Buenas prácticas de manejo, especialmente las relacionadas con fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas;
 - c. La solución de problemas de tipo socioeconómico que están relacionadas con la producción y comercialización del arroz; y
 - d. Disponer de la documentación necesaria de la industria arrocera nacional y regional.

Se recomienda:

1. Continuar participando con los ensayos internacionales de arroz para América Latina distribuidos por el IRRI-CIAT, y promover la rápida multiplicación y evaluación de los materiales promisorios de estos viveros a escala nacional.

2. En vista de los resultados obtenidos en 1979 con el Primer Vivero Centroamericano, que estaba constituido por 60 selecciones, seleccionar las mejores 15 líneas para ser evaluadas a nivel regional en ensayos Uniformes de Rendimiento en 1980.
3. A los Programas Nacionales que cuentan con facilidades, evaluar los materiales segregantes y de líneas avanzadas con resistencia múltiple a piricularia, que serán puestas a disposición por el Programa de Mejoramiento de Arroz del CIAT.
4. Aceptar la proposición sobre producción de semillas hecha en la Reunión General y nombrar como representante al Ing. Ezequiel Espinosa de Panamá para que forme parte de la Comisión Técnica que definirá las estrategias por seguir.
5. Impulsar estudios agronómicos tendientes a lograr la utilización nacional de los insumos agrícolas (fertilizantes, insecticidas, herbicidas y fungicidas) con el fin de disminuir los costos de producción.
6. Determinar los daños económicos que ocasionan las enfermedades que prevalecen en el área, así como otros que han sido informados recientemente. En base a ello, investigar las medidas de control apropiadas que combinen la resistencia varietal con el uso de productos químicos.
7. Propiciar a nivel nacional, la organización de los productores arroceros como un medio para ayudar a resolver los problemas que confronta la industria arroceros en la Región. Para este fin se recomendó seguir el modelo de organización de la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ) de Colombia.
8. Propiciar la recopilación de toda la documentación disponible sobre el cultivo del arroz a nivel nacional y regional con el objeto de ponerla a disposición de los técnicos, productores, bibliotecas de los Centros Educativos y de los Centros de Documentación del área.
9. Para asegurar una mayor participación de los técnicos investigadores en las futuras reuniones del PCCMCA, se recomienda a los gobiernos, organismos internacionales y empresas privadas, contribuir financieramente este objetivo.
10. Agradecer y felicitar muy sinceramente al Comité Organizador de la XXVI Reunión Anual del PCCMCA por la magnífica organización de esta importante Reunión Regional.

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA-Guatemala, Marzo 24-28, 1980

Recomendaciones

MESA DE HORTALIZAS Y FRUTALES

La Directiva de la Mesa de Hortalizas y Frutales quedó integrada como sigue:

Presidente:	Ing. Héctor Aldana
Secretario:	Ing. Rolando Estrada F.
Coordinador:	Dr. Miguel Holle

1. En relación al tema "Producción de Semilla Mejorada" la mesa consideró necesario destacar:
 - 1.1. Incentivar la presentación de trabajos sobre este tema;
 - 1.2. Presentar los trabajos en una sesión específica dentro de la programación de la Mesa.
2. En reuniones futuras invitar especialistas en horticultura para la presentación de conferencias generales en el programa de la Mesa.
3. Se sugirió hacer un esfuerzo especial para invitar a coordinadores de programas hortícolas de los países miembros.
4. Incentivar la participación de técnicos de la iniciativa privada, universidades y personas directamente vinculadas con la investigación hortícola.
5. Se consideró conveniente la designación de una persona en cada país para que colabore con la coordinación regional en la difusión de los objetivos de la Mesa de Horticultura en el PCCMCA. En esta oportunidad se aceptó el ofrecimiento voluntario del Ing. Carlos Aguirre por Guatemala y del Ing. Mario Delgado por Nicaragua. Se sugiere identificar personas de otros países miembros que deseen cooperar y se pongan en contacto con el Coordinador Regional.

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA-Guatemala, Marzo 24-28, 1980

Conclusiones y Recomendaciones

MESA DE SISTEMAS DE PRODUCCION

La Directiva de la Mesa de Sistemas de Producción quedó integrada en la forma siguiente:

Presidente:	Ing. y M.C. Ricardo del Valle Barrera
Vice-Presidente:	Dr. Nicolas Mateo
Secretario:	Dr. Mario Contreras

CONCLUSIONES

1. El número de trabajos presentados, los objetivos y calidad de los mismos, justificó plenamente la inclusión de la mesa de sistemas, dándose así también cumplimiento a la recomendación de la Mesa de Leguminosas de Grano hecha en la XXV Reunión Anual del PCCMCA.
2. Se observó que debido principalmente a que la investigación en sistemas es una metodología relativamente nueva en su uso dentro de las instituciones de investigación dentro del Istmo Centroamericano, todavía es evidente una cierta disparidad en el enfoque general y metodología.
3. Debido a que la investigación en sistemas de producción agropecuaria implica un profundo conocimiento del hombre como parte del sistema, durante las discusiones en la mesa se derivan frecuentemente hacia aspectos de políticas generales de investigación y muy especialmente hacia aspectos socioeconómicos de la producción.
4. Como los sistemas de producción agropecuaria siguen dentro de su enfoque un conocimiento de todos los factores de la producción, se ha podido observar que son más estables los sistemas tradicionales a las alternativas que pueden ser ofrecidas cuando no se parte del pleno conocimiento de dichos sistemas.
5. El enfoque metodológico de sistemas implica la necesidad de un trabajo de investigación multidisciplinario y en donde el agricultor juega un papel de suma importancia.

RECOMENDACIONES

1. Solicitar al CATIE, continuar con la organización de seminarios, elaboración de documentos informativos y metodológicos, que conduzcan a la obtención de las bases científicas y tecnológicas a fin de que el enfoque de sistemas pueda ser entendido y llevado a la práctica por los países del área de una manera continua y uniforme.
2. Una vez que las instituciones de investigación del área entiendan, practiquen y obtengan recomendaciones para la producción agropecuaria mediante el enfoque de sistemas, estas recomendaciones deben ser explicadas a quienes transfieran las tecnologías y aporten los créditos respectivos a fin de contar con el apoyo necesario.
3. Que queden integrados en una sola mesa durante la XXVII Reunión Anual del PCCMCA la mesa de sistemas de cultivos y la de producción animal, por considerarse que en la realidad el enfoque general de sistemas los integra y que resulta beneficioso el intercambio de opiniones.
4. Que existiendo aún, ecosistemas naturales dentro del área que eventualmente podrían ser distribuidos entre agricultores para su explotación agropecuaria, conviene que se designe a las instituciones más adecuadas para que determinen con anticipación los sistemas de explotación de los recursos que deberán hacerse racionalmente a fin de evitar su degradación.
5. Programar para la próxima Reunión Anual del PCCMCA una Mesa Redonda sobre diferentes enfoques metodológicos para generar tecnologías sobre producción agropecuaria.

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA-Guatemala, Marzo 24-28, 1980

Conclusiones y Recomendaciones

MESA DE PRODUCCION ANIMAL

La Directiva de la Mesa de Producción Animal quedó integrada en la forma siguiente:

Presidente:	Ing. Romero Solano
Secretario:	Lic. Federico Franco

1. Dada la favorable acogida de las instituciones nacionales y regionales a la apertura de la Mesa de Producción Animal, se considera importante el mantener y promover esta mesa dentro del PCCMCA.
2. Visto el limitado apoyo político-financiero que afecta a la investigación en producción animal y considerando la importante participación de la actividad pecuaria en los países miembros del PCCMCA, se solicita incrementar el apoyo dentro de las instituciones nacionales, y de las instituciones regionales a la investigación en producción animal.
3. Con el objeto de coordinar las acciones de la investigación pecuaria en los países, se recomienda la elección del Coordinador Regional y representantes por países de las instituciones nacionales.
Sugerimos el siguiente Comité de Coordinación:

Coordinador Regional:	Dr. Benjamín Quijandría	CATIE, Costa Rica
Representantes		
Nacionales:	Ing. Romeo Solano	ICTA, Guatemala
	Ing. Celio Osorio	SRN, Honduras
	M. V. Santiago Ríos	IDIAP, Panamá
	Ing. Freddy Ramírez	INRA, Nicaragua
	Por determinar	Costa Rica
	Por determinar	El Salvador

4. Considerando el complejo de factores que afectan a la producción animal en los países miembros del PCCMCA, se recomienda dar un enfoque integrado a la investigación, a través de grupos multidisciplinarios que incluyen zootecnistas, veterinarios, agrónomos y economistas.

5. Considerando que los resultados de los diagnósticos de regiones ganaderas han identificado consistentemente la estacionalidad en el abastecimiento de forrajes como el factor limitante más importante de la producción animal, se recomienda la investigación en la búsqueda de alternativas para la época crítica a través del uso del manejo de pastos, pastos de corte, utilización de leguminosas, rastrojos y desperdicios de cosecha y de producción animal.
6. Vistas las limitaciones en el abastecimiento de semillas y material vegetativo de pastos y forrajes de comportamiento probado, se recomienda el estudio y establecimiento de mecánicas que permitan la disponibilidad regional de material de valor conocido.
7. Se recomienda realizar:
Estudios de investigación y evaluación de razas criollas, y realizar estudios tendientes a identificar genética y fisiológicamente el ganado de doble propósito en el trópico.
8. Fomentar la presentación de trabajos de transferencia tecnológica con la finalidad de que se determinen los mecanismos más eficientes para lograr una adecuada capacitación del productor.

SUGERENCIA EN LA SESION DE CLAUSURA DE LA
XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA
LA CUAL FUE APROBADA POR UNANIMIDAD:

"Hacer un reconocimiento a nivel mundial al Dr. Erwin Wellhansen por sus grandes contribuciones al desarrollo de la investigación en el Istmo Centroamericano.

Para esto se solicitará al CIMMYT el Curriculum Vitae del Dr. Wellhansen para ser enviado a los Señores Ministros de los países miembros del PCCMCA para que lo estudien y lo propongan como candidato de estos países al Premio Nobel de la Paz".

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA

Sección 2

Conferencias Dictadas en las Sesiones Plenarias
que fueron entregadas para su inclusión en esta
Memoria

2.1.1

LA INVESTIGACION AGRICOLA EN EL AREA DE
LA INVESTIGACION AGRICOLA EN EL AREA DE INFLUENCIA
DEL PCCMCA Y SU PROYECCION HACIA EL FUTURO

Robert K. Waugh*

I. INTRODUCCION

Agradezco a ustedes la oportunidad de hablar sobre la investigación agrícola y compartir con ustedes algunas de mis ideas sobre la situación en la cual nos encontramos hoy en día —una situación que tiene sus bases históricas y que también tendrá su futuro. Voy a hablar no solamente sobre la investigación, sino también sobre unos factores que yo creo afectan la investigación. Son seis puntos que quiero tocar:

- a. El mundo convulsionado en relación a la investigación agrícola.
- b. La baja inversión en la investigación agrícola.
- c. La producción de alimentos a nivel mundial y local, que implica la importancia de aumentar la inversión en la investigación.
- d. Discutir brevemente unas características de la investigación, porque la investigación agrícola financiada por los gobiernos tiene sus cualidades especiales.
- e. Presentarles unas de mis ideas sobre los errores o defectos en la investigación desde el punto de vista técnico y también lo que he llamado administrativos-estratégicos generales.
- f. Y por último, quiero mencionar unas de mis ideas sobre el futuro.

II. EL MUNDO COMPLICADO Y CONVULSIONADO

Primero creo que vale la pena pensar sobre donde estamos, y sobre cuales son las relaciones de la investigación agrícola con otros factores

* Miembro de la Fundación Rockefeller y Científico Residente del IICA, Honduras, asignado a la Secretaría de Recursos Naturales.

2.1.2

que están afectando grandemente los pueblos del mundo, y que son cosas de mucha preocupación por parte de los gobiernos.

El mundo en el cual vivimos hoy en día es un ambiente problemático para la investigación agrícola. Hay que reconocer que el mundo tiene muchos problemas y que los políticos y oficiales de un país pueden considerar que hay factores más importantes que la investigación agrícola.

Unos de estos problemas se podrían clasificar bajo los siguientes temas:

- a. Producción y distribución de alimentos.
- b. Calidad del medio ambiente.
- c. Crecimiento demográfico.
- d. La situación energética.
- e. La situación económica.
- f. Conflictos internacionales.
- g. Problemas socio-económicos internos.

No se pretende que la clasificación anterior incluye todos los problemas que tienen que afrontar los gobiernos, pero al revisar esta lista se ve claramente que la investigación agrícola y la producción de alimentos no es todo. Y en verdad todos nosotros hemos visto como otros asuntos quitan la atención y el respaldo a la investigación agrícola. Solamente hago mención de esta situación porque creo que el científico-investigador, a veces no toma el tiempo para entender el ambiente en el cual estamos trabajando. Funcionamos dentro de un sistema y tendremos que encontrar nuestro lugar dentro de ello. Creo que es importante identificar mejor el papel que debemos jugar, que en mi modo de pensar debe ser más dinámico que en el pasado.

III. LA BAJA INVERSIÓN EN LA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

Tomando en cuenta el verdadero milieu de problemas y los servicios a los pueblos, y según sus políticas, los gobiernos asignan fondos a programas y proyectos. No es el intento aquí evaluar este proceso, pero es claro que la inversión en la investigación agrícola es relativamente baja y hay razones para pensar que es más baja que la que debe ser para el bienestar de los pueblos, especialmente en los países en desarrollo. Ralph W. Cummings, Jr. (1), menciona una información del World Watch Institute, que estima que solamente 3 por ciento del presupuesto mundial para investigación y desarrollo es para la agricultura, mucho menos que para otras áreas: militar 24%, investigación básica 15, espacio 15, energía 8, salud 7, procesamiento de información 5, transporte 5 y contaminación del ambiente 5.

Theodore W. Schultz (2) hace un año, citando una publicación de Boyce and Evenson del año 1974, dijo, "... en cuanto al porcentaje de la inversión para la investigación en relación al valor del producto bruto agrícola de cada región, América Latina gasta menos recursos a esta investigación que cualquier otra región." Boyce y Evenson dividieron el mundo en seis regiones, con el objeto de hacer un análisis por región.

Cummings dice que la inversión en la investigación agrícola ha aumentado tres veces en comparación a la inversión de hace 20 años (desde temprano en la década de los años 60), una suma de la cual los países en desarrollo solamente están gastando aproximadamente la cuarta parte, y mientras los países desarrollados gastan 1 a 2 por ciento del Producto Bruto Agrícola, los países en desarrollo gastan solamente 0.5 por ciento. Creo que la inversión ha aumentado en esta parte del mundo, pero tengo la noción que también la inversión todavía es relativamente baja.

-
- (1) Ralph W. Cummings, Jr. Investment in Agricultural Research, 1979. Inédito.
 - (2) The Economics of Research and Agriculture Productivity. Theodore W. Schultz. Una presentación en el Seminario sobre Aspectos Socioeconómicos de la Investigación Agrícola en Países en Desarrollo, Mayo 7 al 11, 1979, Santiago, Chile.

La investigación agrícola recompensa muy bien la inversión en ella, según varios estudios (1, 2, 3). No voy a tomar tiempo en repasar dichos estudios pero las conclusiones son impresionantes, a favor de la investigación.

Existe, entonces una incongruencia, porque los estudios indican que la investigación paga económicamente y también contribuye grandemente a la producción de alimentos que es uno de los grandes problemas del mundo hoy en día y, sin embargo, es apoyada por una baja inversión.

Hay una explicación? Yo puedo sugerir tres cosas:

- a. Los gobiernos no han tomado en cuenta los estudios sobre el valor de la investigación, o no creen los informes.
- b. La investigación no ha sido bien manejada, quizás por varias razones, incluyendo la falta de respaldo y dirección y por eso no tiene una buena imagen.
- c. Durante los últimos años hemos visto más interés para el bienestar del pequeño agricultor de pocos recursos, pero quizás los gobiernos no han visto como la investigación apoya a este grupo.

IV. PRODUCCION DE ALIMENTOS

Contribuir a la producción de alimentos es una de las justificaciones a favor de la investigación. La producción de alimentos ha aumentado? Es importante que aumente más? La contestación a las dos preguntas es afirmativa, lo que respalda la premisa que la investigación ha contribuido a la producción, pero se ve importante acelerar la producción y por eso les presento la premisa que es de suma importancia fortalecer la investigación. Además los aumentos cada año tendrían que depender más y

-
- (3) Hay varios estudios sobre la compensación del costo de la investigación agrícola. Aunque podría criticar unos de los estudios por haber seleccionado ejemplos de compensación alta, los argumentos sobre el alto valor de la investigación son impresionantes, no solamente en los países desarrollados, sino también en países en desarrollo.

más sobre los rendimientos y no mayores superficies de tierra, y para esto hay que tener tecnologías más productivas. Pero, ¿cómo son los datos sobre la producción de los últimos años?

La producción de alimentos ha aumentado en el mundo, y en promedio, usando los años 1961 a 1965 como la base de 100, los países en desarrollo han aumentado su producción total de alimentos relativamente más que los países desarrollados. Aunque la diferencia no es muy grande, este logro por parte de los países en desarrollo es importante. Las tendencias de los aumentos calculados de los índices demuestran un aumento de 58% para los países en desarrollo en 1980 sobre los años 1961-1965, mientras para los países desarrollados es 43%. Ver Gráfico 1. (4).

Sin embargo, la producción per cápita no se ha aumentado en igual manera como para la producción total. Ver Gráfico II. Las tendencias calculadas demuestran un aumento de 23% por persona para el año 1980 en los países desarrollados, contra solamente 3% en los países en desarrollo. El porcentaje correspondiente para América Latina es de 12, mientras el dato para América Central es de 35. Pero hay que tomar en cuenta que la base de 100 (1961-1965), representa mucho más alimentos por persona en los casos de los países desarrollados que para los en desarrollo, y aún el relativamente buen aumento relativo de 25% para América Central, solamente representa un aumento de 1.37% más alimentos por persona por año, un aumento que probablemente fue aprovechado por la gente más afluente.

Unos países han aumentado la producción más que otros. Bachman y Paulino (5) recientemente publicaron los resultados de un estudio que indica que alrededor de 25% de los países en desarrollo están en condiciones relativamente favorables. De 94 países, 24 tenían aumentos anuales de 3.9% en producción de alimentos, mientras el aumento demográfico fue de 3%, mientras en los otros 70 países los aumentos respectivos fueron 2.2 y 2.5% en promedio (5).

-
- (4) Los índices para el año 1980 fueron estimados basados en la tendencia calculada de los índices para los años 1965 a 1970, tomados de información resumida por la Fundación Rockefeller de datos de otras organizaciones principalmente USDA y FAO.
 - (5) Kenneth L. Bachman and Leonardo A. Paulino, *Rapid Food Production Growth in Selected Developing Countries: A comparative analysis of underlying trends, 1961 a 1976*. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C. 1979.
 - (6) John W. Mellor. *World Strategy for the 1980's. Context, Objectives and Approach*. International Food Policy Research Institute. Presentado en la Conferencia Internacional sobre Producción Agrícola:

Algunos de los países de Centroamérica estaban en el grupo de 24 favorecidos.

Para América Central el margen de seguridad me parece muy poco y débil, y en caso de tener que importar grandes cantidades de alimentos, se debe tomar en cuenta que la disponibilidad de alimentos para la importación es dudosa, debido a las desfavorables perspectivas en otras partes del mundo.

V. UNAS CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN FINANCIADA POR LOS GOBIERNOS

Quiero presentarles unas de mis ideas sobre la investigación agrícola, que en parte es una crítica. Pero no quiero dejarles con la impresión de que pienso que la investigación no ha servido, porque yo reconozco que ha jugado un papel importante en la producción, no solamente en la producción de alimentos, sino en otros productos agrícolas también.

Hemos visto los datos que demuestran que la producción ha aumentado. Supongo que hace 50 años los rendimientos de todos los granos básicos no pasaban, en mucho, una tonelada por hectárea, mientras hoy en día todos los granos básicos, salvo frijol, superan esta cifra, y

(6)cont. Estrategias para Investigación y Desarrollo para los Años Ochenta; 8 al 12 de octubre de 1979. Bonn, República Federal de Alemania; Patrocinado por: Centro para alimentos y el Desarrollo Agrícola de la Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DFE), la Fundación Rockefeller y la Agencia Alemana para la Cooperación Técnica (CTZ).

El autor ha estimado que los países en desarrollo tienen que afrontar un déficit de alimentos de 145,000 toneladas en 1990, y que dos terceras partes de este déficit se experimentará en los países de más bajos ingresos; y, aún si hubiera una producción para precisamente cancelar este déficit, las cantidades de alimentos disponibles no serían suficientes para cubrir las recomendaciones mínimas de consumo establecidas por FAO. Aunque es difícil entender todas las implicaciones, me parece que esto indica que los países que están en una posición relativamente favorable para alimentar a sus pueblos, tendrán que estar muy alertados para tomar las medidas necesarias, a fin de permanecer en esta posición favorable.

los aumentos tienen como base principalmente la tecnología.

Pero al mismo tiempo pienso que debemos mejorar la investigación, que ya sabemos como mejorarla, y creo que ustedes, son capaces de hacerlo, dado el respaldo de sus gobiernos.

VI. UNA DEFICIENCIA

Quiero enfocar tres aspectos de la investigación agrícola, que en mi opinión se podrían mejorar:

- a. Fortalecer la investigación sobre producción pecuaria y sobre cultivos (que es más bien la investigación tradicional), enfocándola sobre metas específicas y pragmáticas,
- b. La investigación a nivel de finca, y
- c. Vínculos con sistemas de transferencia.

Creo que debemos preguntarnos sobre qué tipo de investigación debemos hacer.

La clasificación de la investigación más usada es (a) la investigación básica y (b) la investigación aplicada. Pero esta es una clasificación que no nos guía, no nos sirve muy bien para diferenciar los tipos de investigación que debemos hacer. Creo que la descripción de Contreras (7) nos guía mejor:

- a. La investigación fundamental genera información que no necesariamente tiene aplicación inmediata. Los beneficios de la investigación no regresan directamente a la organización que produce la información. Esta investigación es típica de instituciones educativas y su meta más que todo es académica y científica.

(7) Mario Contreras R. Investigación Agropecuaria. Presentado en el Primer Seminario de Investigación Pecuaria, 3 a 6 de septiembre de 1979, Comayagua, Honduras.

- b. La investigación industrial se caracteriza porque la investigación es muy dirigida, principalmente con fines económicos, y los beneficios de la misma regresan directamente a la organización.
- c. La investigación para el desarrollo se caracteriza porque se espera que la información que se busca tenga aplicación a corto plazo. Los beneficios económicos no regresan directamente a la organización, sino a través de un mecanismo administrativo central. Es propia de entidades gubernamentales de fomento rural.

La investigación agrícola tradicional ha seguido basada en la premisa que la metodología por sí misma, conduce a una serie de experimentos que nos llevaría a los resultados buscados, talos como una nueva variedad de maíz o una respuesta a un fertilizante. Este sistema no permite llenar los requisitos de una investigación científica, pero no es suficiente para satisfacer los gobiernos ni tampoco para contribuir en una manera satisfactoria al desarrollo agrícola.

La investigación tradicional ha sido un proceso pasivo cuyas metas han sido generar una nueva variedad o aprender cómo matar insectos sin vincularse al resto del proceso de la producción. El éxito de Borlaug con los trigos a nivel mundial, de Jennings con arroz en Colombia, de Fumagalli con trigo en Guatemala, fue debido a que ellos visualizaban, y luego probaron, la utilización de los resultados de la investigación en sistemas de producción comercial. Muchas de las fallas en la investigación no han sido debido a que los investigadores carecían de cualidades y consecuentemente manejaban la investigación "para el desarrollo" como si fuera investigación "fundamental".

Para que una investigación sea efectiva para el desarrollo es necesario asegurar que la tecnología generada sea buena bajo las condiciones del uso, y esto generalmente no se ha hecho. Los ensayos tradicionales regionales bien diseñados es un buen paso en la generación de la tecnología, pero no son una comprobación adecuada porque generalmente los ensayos están muy distanciados uno del otro y es difícil usar diseños experimentales que aseguran una evaluación genética y al mismo tiempo conformarse a los sistemas del agricultor, especialmente de los pequeños. Entonces la comprobación o validación necesita un paso adicional de lo que comúnmente se ha dado.

Observaciones sobre estrategias y metodologías en la investigación nacional. Al mencionar lo que yo considero fallas en la investigación, a la vez quiero reconocer que las contribuciones de la investigación ya han sido grandes y sabemos que hay individuos y grupos de científicos sobresalientes. Los índices de que hablé anteriormente de-

muestran para los países del Istmo una producción de alimentos por persona de 25% más grande para 1980 que para el período 1961 a 1965. Hay que dar por lo menos parte del crédito para este aumento a la investigación agrícola. Aunque este aumento no es suficiente, es mayor que el ocurrido en la mayoría de los países del mundo. También quiero mencionar que reconozco que no toda la responsabilidad para las deficiencias cae sobre el científico. Parte del problema ha sido debido a problemas en la organización, falta de recursos y la ausencia de una política clara sobre objetivos. A continuación presento algunas fallas de la investigación convencional según mi criterio:

- a. Estaciones experimentales que son demasiado grandes y sin suficientes recursos. La estación grande es costosa, no solamente su costo inicial, sino en su manejo y mantenimiento. Una estación grande toma el tiempo de los científicos y por eso no tienen tiempo para salir al campo. Si la estación no es suficientemente grande para todos los ensayos que deben ser sembrados bajo condiciones de buen control, probablemente se podría arrendar tierra, y al mismo tiempo lograr un sitio más representativo de las condiciones de cultivo comercial.
- b. Pensar que la estación sea representativa de grandes áreas. Esto es un sueño en casi toda el área de América Central. Si al comienzo la estación fuera representativa, con el tiempo se cambia debido a manejo, uso de riego, fertilizante, etc.
- c. Asumir que la estación experimental tiene ambiente adecuado para todo el proceso de la selección genética. El Programa de Maíz del ICTA, en Guatemala, ha demostrado que seleccionar materiales genéticos solamente basados en la información recolectada en la estación experimental podría resultar en resultados de poco valor para la producción a nivel de finca, aún cuando las fincas están muy cerca a la estación experimental.
- d. Asumir que la adopción de tecnología por agricultores grandes será una demostración para que los pequeños acepten la tecnología.
- e. No evaluar la tecnología económicamente, que entre otras cosas lleva asumir qué rendimientos máximos son los más favorables para el agricultor.
- f. No evaluar los resultados de los programas de cultivos en los sistemas del agricultor y en comparación con la tecnología tradicional de él, y no tomar en cuenta su situación socioeconómica, y factores como el riesgo.

- g. Conceptualizar lo que necesita el agricultor como ejercicio mental sin estar suficientemente enterado sobre sus condiciones.

Observaciones sobre la administración y estrategias generales.

Los científicos casi siempre critican a los gobiernos y la administración. Al mismo tiempo la investigación no siempre tiene buena imagen a los ojos de los oficiales del gobierno. Hay falta de comprensión de ambas partes, y hay deficiencias en los dos lados.

- a. Los gobiernos no comprenden las necesidades mínimas de la investigación y los presupuestos son deficientes en unos renglones y sobran en otros. Por ejemplo es frecuente encontrar un alto porcentaje del presupuesto para salarios, dejando muy poco para operaciones.
- b. No hay entendimiento entre los científicos y el gobierno sobre los objetivos de la investigación y no se fijan metas claras y con objetividad.
- c. Frecuentemente la planificación se hace sin la participación de los científicos quienes luego van a ser los responsables para la ejecución de los proyectos.
- d. Con frecuencia los científicos son idealistas al presentar sus necesidades al gobierno y no realistas. Un resultado de esto son las grandes estaciones experimentales mal manejadas y mal mantenidas.
- e. Los científicos no cumplen con las responsabilidades administrativas.
- f. Los gobiernos no han encontrado la manera de constituir la investigación en programas con continuidad.
- g. Los gobiernos no tienen la estructura para proyectos multi-sectoriales a nivel operativo y como resultado, la investigación no hace las contribuciones que deben y pueden hacer.
- h. Falta de descentralización y poder de decisión a nivel regional o de zona.
- i. Descentralizar (o regionalizar) los servicios agrícolas, elaborar proyectos de desarrollo por áreas específicas, o instalar la investigación a nivel de finca sin encontrar una estructura

que funcione coordinadamente con los proyectos nacionales de cultivos.

- j. No anticipar con suficiente tiempo la necesidad de tener nuevas tecnologías para nuevas zonas y nuevas inversiones.

No presentado estas observaciones, no para crítica, sino para dar unos ejemplos para indicar donde se podría mejorar la eficiencia de la investigación, aún bajo los sistemas burocráticos de los gobiernos.

VII. LA INVESTIGACION SERA MAS DINAMICA EN EL FUTURO

Aunque mi bola de cristal no tiene mejores cualidades que las de ustedes, voy a adivinar un poco sobre la investigación en el futuro.

Uno podría considerar que la primera etapa para desarrollar la investigación en América Latina fue el establecimiento de las facultades de agronomía y de las estaciones experimentales. También se establecieron servicios de extensión, esto con poco que hacer con la investigación.

Ahora estamos en una etapa de transición para introducir la investigación a nivel de finca, como una nueva dimensión de la investigación agrícola. Esta etapa tendrá que evolucionar mucho más todavía y espero que esta segunda etapa termine con estrechar la investigación y la extensión.

Esta segunda etapa podría, además de los proyectos tradicionales pero reorientados, consistir de dos nuevas dimensiones: la investigación a nivel de finca y la transferencia modificada. La transferencia tendría como base una capacidad por parte de los agentes de transferencia de manejar tecnologías bajo las condiciones del agricultor, lograda por su participación en la comprobación de dichas tecnologías, de tal manera que no solamente el agente mismo evalúa la tecnología, sino que contribuye a determinar la aceptabilidad de la tecnología por el agricultor, como parte de la evaluación de los resultados de los proyectos de cultivos y la investigación a nivel de finca.

Otra posibilidad dentro de esta segunda etapa no sería simplemente establecer estrechas relaciones entre la investigación y la extensión, sino convertir la investigación y la extensión en un solo sistema de servicios al agricultor. Este sistema consistiría en una secuencia de acciones desde la generación de la tecnología hasta su uso por el agricultor, pasando la tecnología por fases de generación, adaptación y comprobación y luego por la fase de transferencia, un sistema en el cual estaría involucrado el agricultor mismo, y además otras disciplinas que tradicionalmente no han funcionado como parte integral de los sistemas técnicos.

La organización para llevar a cabo estas dos nuevas dimensiones sería variable entre países, cada uno teniendo que determinar la estructura específica para que sea consistente con las políticas operativas.

Veremos entonces unos cambios en la investigación agrícola para que responda a unas demandas determinadas por la política de gobierno y también por el agricultor.

¿Cuáles podrían ser unos de estos cambios?

- a. Las estaciones experimentales serán relativamente pequeñas.
- b. Los equipos que se formarán para la investigación a nivel de finca ayudarán a los proyectos de cultivos en la selección del resultado final (variedad por ejemplo).
- c. Habrá una evaluación económica de nuevas tecnologías temprano en su generación.
- d. El científico-investigador de mejoramiento de cultivos trabajará bajo muchas más presión para generar tecnologías de valor probado, porque la investigación a nivel de finca será una evaluación de los resultados de los proyectos de cultivos.
- e. La evaluación de la investigación será basada grandemente en el uso y el impacto de la tecnología en sistemas de producción, es decir que la evaluación final es por el agricultor.
- f. Con el paso del tiempo será necesario depender más sobre aumentos en los rendimientos, en vez de aumentos en el hectárea.
- g. Será importante tomar más en cuenta los aspectos socioeconómicos del agricultor.

- h. Será importante no solamente fortalecer los equipos de investigación sobre cultivos básicos sino también sobre otros cultivos que representan mejores alternativas para el productor y también alternativas para captar divisas (3).
- i. La terminología "investigación básica" o "investigación aplicada" pierden sentido. Los programas de investigación agrícola tomarán unas de las características de la investigación industrial en el sentido que la evaluación de los programas será basada en el valor de los resultados en el campo del agricultor en relación al costo y tiempo de generarlos.
- j. Entrenamiento en las ciencias a nivel graduado en las universidades y en áreas específicas en los Centros Internacionales, continuarán siendo importantes, pero el adiestramiento en servicio dentro de los países, tomará, relativamente, más importancia. El adiestramiento o capacitación en servicio va a ser más importante por varias razones. Unas de estas razones son: (a) La relevancia de la experiencia ganada en el proceso de la capacitación en las condiciones locales, (b) La necesidad de capacitar un alto número de personas, y (c) La contribución del adiestramiento en servicio como un proceso que contribuya a la evolución de sistemas de trabajo y metodologías moldeadas a las condiciones del país.
- k. La inversión gubernamental aumentará considerablemente y consecuentemente una expansión de los Programas Nacionales de Investigación. La capacidad nacional para investigar crecerá, pero a la vez creará más demanda para materiales y entrenamiento de los Centros Internacionales.

(3) Robert E. Evenson. The Organization of Research to Improve Crops and Animals in Low Income Countries. El autor sostiene que no establecer el potencial tecnológico de los cultivos olvidados ("neglected crops"), parece ser el defecto más serio en el sistema de enfocar la investigación cultivo por cultivo.

Por último quiero referirme a unos aspectos que me dan confianza en la investigación agrícola en el área del Istmo centroamericano. Creo que la investigación en esta área está en una fase de transición. Hemos visto los serios intentos durante los años más recientes por mejorar la investigación en casi todos, si no en todos, los países, por ejemplo ICTA en Guatemala, CENTA en El Salvador e IDIAP en Panamá, para mencionar unos casos específicos. Estoy seguro que los programas de investigación agrícola van a hacer su parte como contribuyentes a la comunidad científica mundial. Yo personalmente he hablado con muchos visitantes de otras partes que han venido para conocer aspectos novedosos de la investigación en esta área, especialmente en cuanto se refiere a la investigación a nivel de finca y los trabajos con pequeños agricultores.

El hecho de que en este momento la Vigésima Sexta Reunión Anual del PCCMCA está en sesión, implica esfuerzo e interés por avanzar la investigación agrícola. Felicito a los socios del PCCMCA y a los países que ustedes representan, por las labores que están llevando a cabo para hacer de la investigación agrícola no solamente un proceso técnico-científico, sino también una contribución al bienestar de los pueblos.

Les deseo mucho éxito en el futuro.

GRAFICO I: Indices de Producción de alimentos (Tendencias: $y = a \pm bx$)
1961 - 1965 = 100

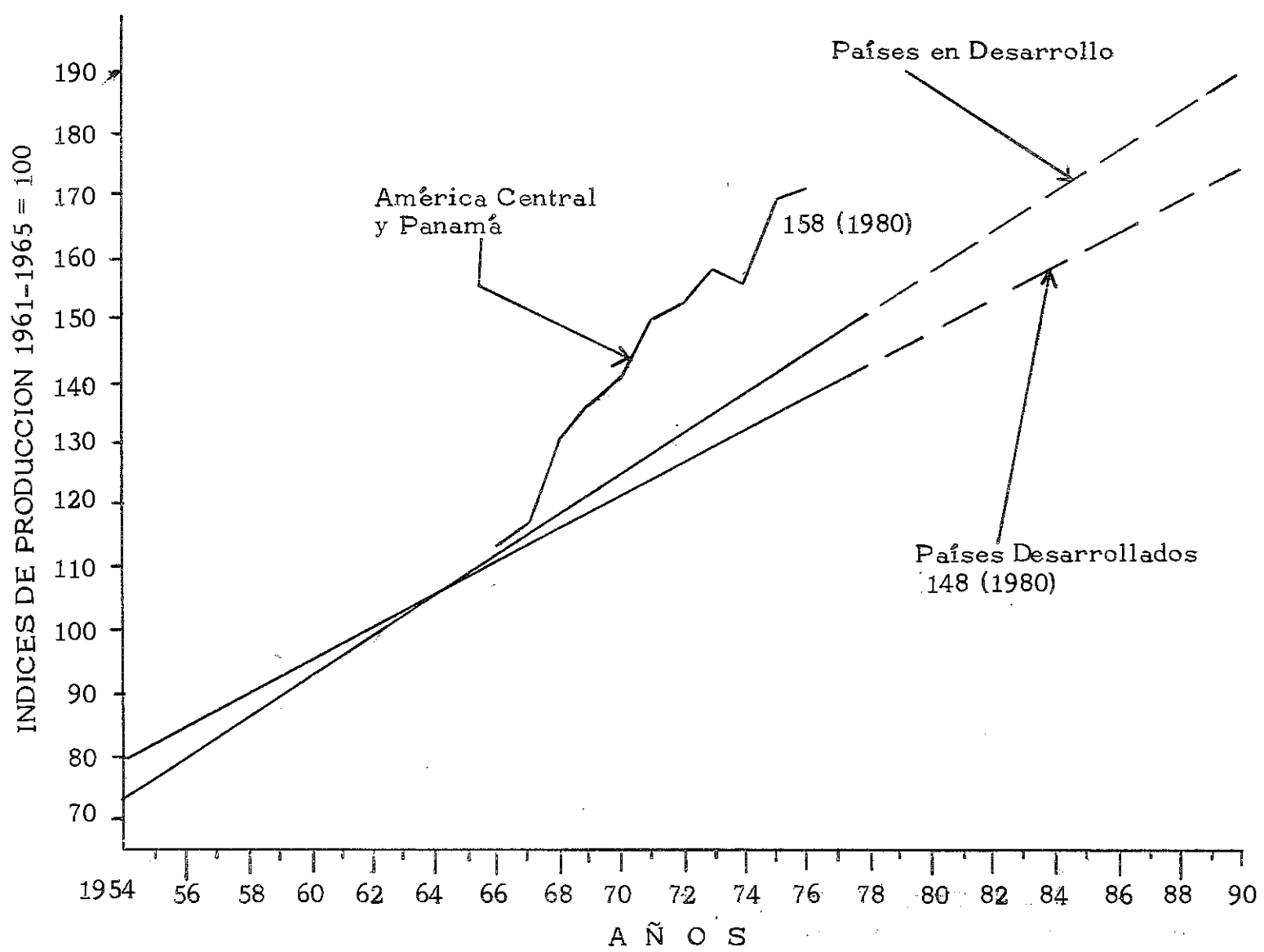


GRAFICO II: Indices de Producción de Alimentos. (Tendencias: $y = a + bx$)
1961 - 1965 = 100

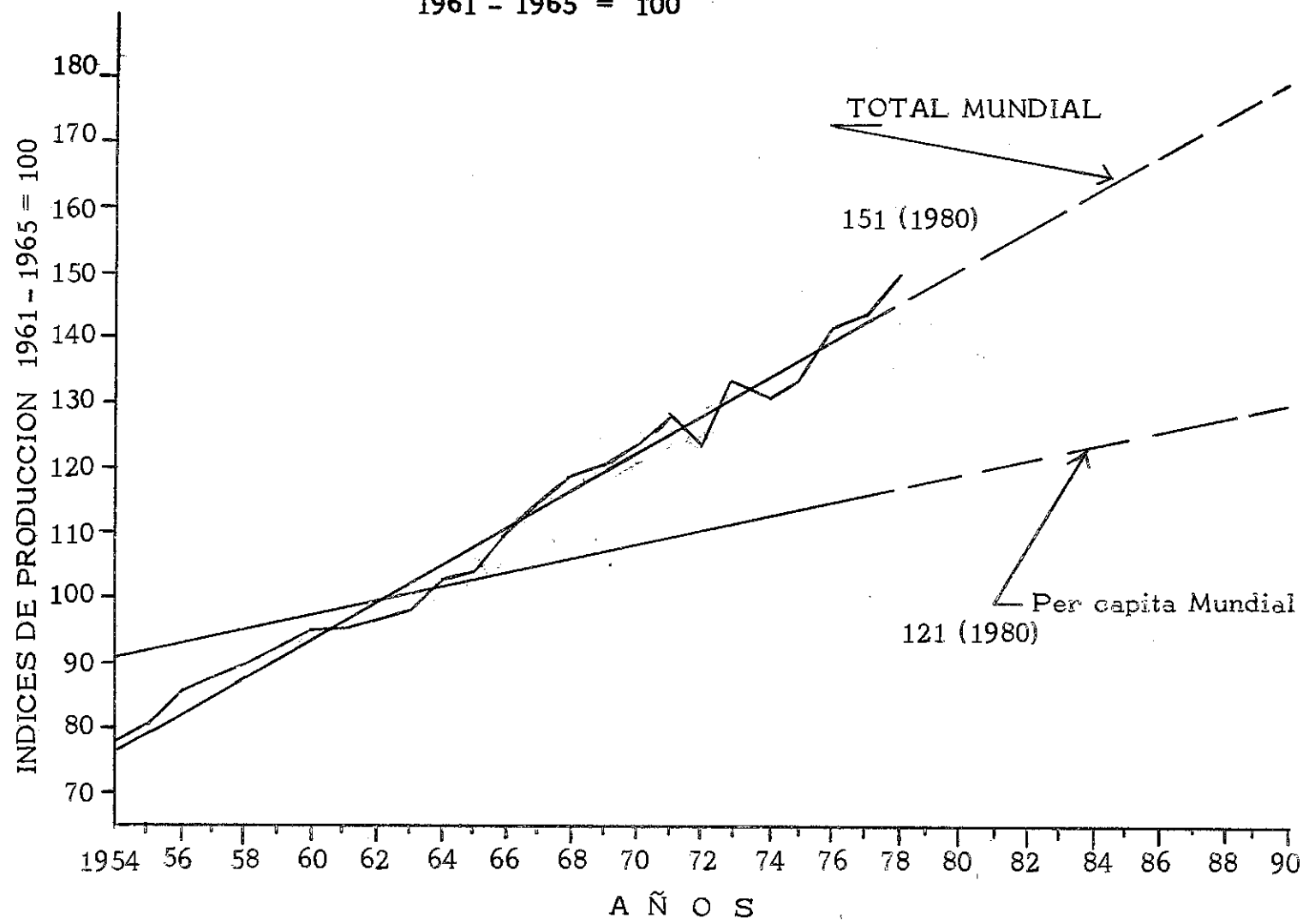
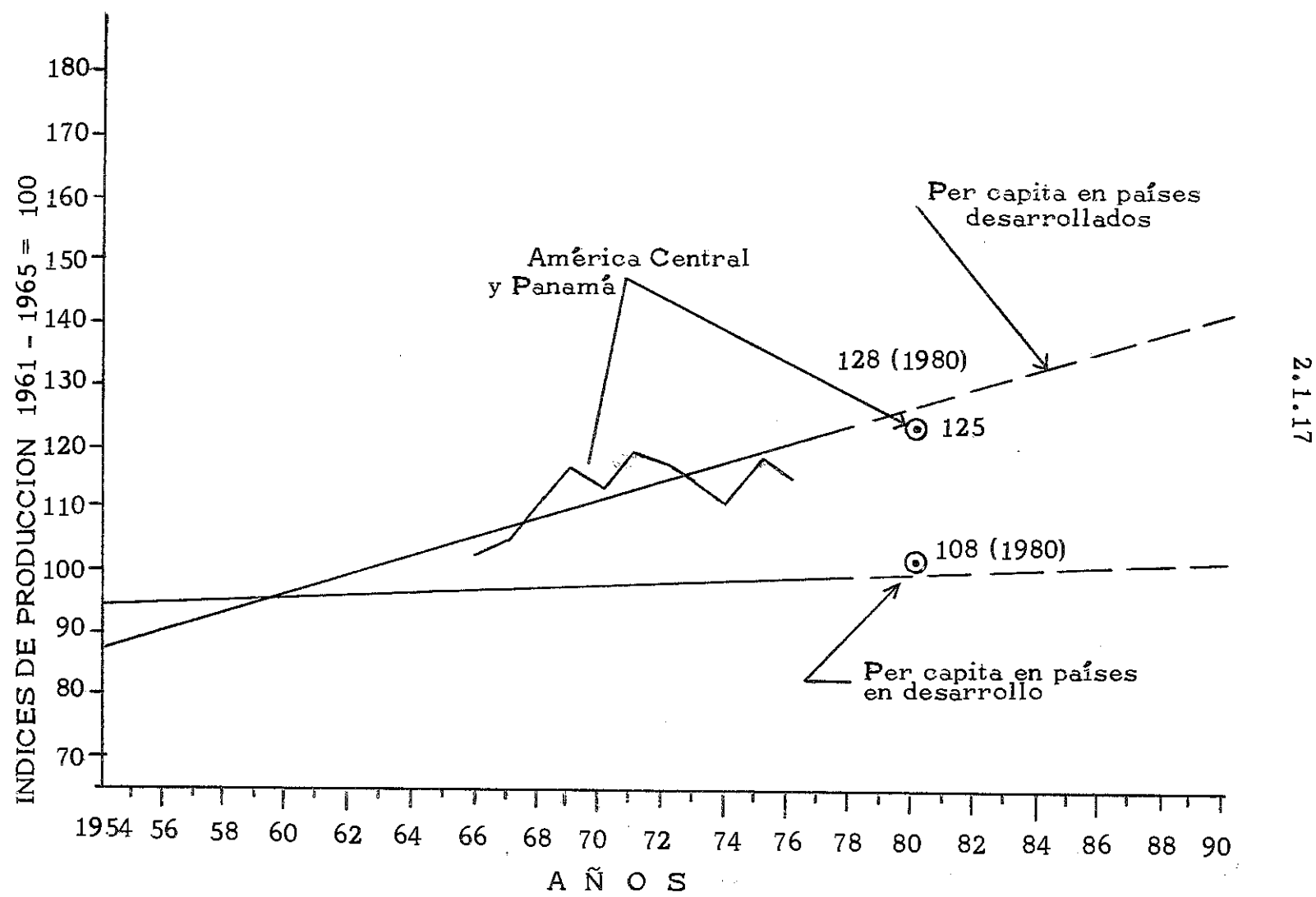


GRAFICO III: Indices de Producción de Alimentos. Per Capita
(Tendencia: $y = a + bx$). 1961 - 1965 = 100



EL PAPEL DEL IICA EN EL FORTALECIMIENTO DE INSTITUCIONES
NACIONALES DEDICADAS A LA GENERACION Y TRANSFERENCIA
DE TECNOLOGIA AGRICOLAS *

Participación del IICA en el PCCMCA

Sean mis primeras palabras para expresar una cordial felicitación a los señores miembros del Comité Organizador de la XXVI Reunión Anual del PCCMCA que constituye una muestra palpable del interés y esfuerzo de los organismos centroamericanos que se dedican a la investigación agrícola, y que cuentan con el apoyo de organismos de transferencia de tecnología hacia el usuario. Esfuerzo al cual el IICA se complace prestar su colaboración.

En esta oportunidad, quizá valga la pena recordar que, la primera reunión análoga a la presente, tuvo lugar en la Sede Central del IICA en Turrialba, en 1954, bajo el nombre de "Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Maíz". De entonces a la fecha, se han ampliado muy significativamente los rubros que se tratan de estas reuniones anuales, lo cual le da mayor relevancia al PCCMCA, cuya prueba fehaciente es la presencia cada vez mayor de participantes en las reuniones. Así pues, desde su nacimiento hasta esta oportunidad, ha estado presente el IICA y seguirá por este camino, apoyando siempre en diversas formas y etapas el desenvolvimiento de las reuniones. Normalmente, se inicia cada una de ellas con las gestiones ante los países a fin de que se ofrezcan como sede de la siguiente reunión, hasta la colaboración secretarial de la reunión misma.

Como quiera que la mayoría de los concurrentes a estas reuniones son investigadores por formación y ejercicio profesional, quisiera formular algunos comentarios relativos a dicha actividad, como un marco referencial para ubicar el tópico que se me ha pedido desarrollar. Más que nada, para cambiar impresiones sobre el significado de la investigación agropecuaria en el futuro inmediato, especialmente para sociedades en desarrollo como las nuestras en América Latina.

Conceptualización de la Investigación y Transferencia de Tecnología

La naturaleza misma de la generación y transferencia de tecnología es compleja, muy particularmente en el caso de la agricultura, donde los factores determinantes de la producción muchas veces están más allá del control del hombre. La investigación debe contribuir a dilucidar las posibles soluciones a los problemas restrictivos del proceso productivo del agro.

* Discurso presentado por el Ing. Manuel Rodríguez, Subdirector del IICA, en la inauguración de la XXVI Reunión del Programa de Cooperación Centroamericana para el Mejoramiento de los Cultivos Alimenticios (PCCMCA) 24-28 de marzo de 1980.

Además de los factores limitantes en el aspecto ecológico, existe una gran diversidad de situaciones de orden socio-económico y político, las cuales plantean un serio reto a los programas de fomento de la producción dentro de cuyo contexto figura, como piedra angular, la generación y la transferencia de tecnología.

La complejidad del problema sugiere la necesidad de la concertación de esfuerzos inter-institucionales, tanto a nivel nacional como internacional, una de cuyas expresiones fidedignas es esta Reunión Anual del PCCMCA.

Para ubicar mejor "el papel del IICA en el fortalecimiento de las instituciones nacionales dedicadas a la generación y transferencia de tecnología agrícola", quisiera explicar lo que para nosotros encierra el concepto de "generación y transferencia de tecnología" en el proceso productivo del ámbito agrícola.

La generación y transferencia de tecnología es por naturaleza un proceso continuo, donde por razones únicamente metodológicas pueden identificarse las fases: conocimiento, comprobación o validación de la nueva tecnología a situaciones específicas de producción; su difusión a los usuarios potenciales y finalmente, la adopción por ellos del nuevo conocimiento generado. ^{1/}

La "generación"--primera fase-- es el mecanismo mediante el cual se investiga y provee nuevas formas o procedimientos operativos que dan origen a tecnologías eficientes y eficaces y que por tanto, contribuyen a la optimización de la productividad agrícola.

La "comprobación o validación" --segunda fase-- es el procedimiento mediante el cual, los resultados preliminares de la investigación son probados en las condiciones específicas y correspondientes al área para donde se pretende destinar la tecnología. De esta manera se depuran, progresivamente, los logros obtenidos.

La "difusión" --tercera fase-- es el proceso de transmisión de resultados al usuario potencial de la nueva tecnología generada, "comprobada" fehaciente y ampliamente, pero que para dotarle de mayor credibilidad requiere de mostraciones in situ de preferencia en tierras de los diversos agricultores de la zona o localidad.

La "adopción" --cuarta fase-- es la captación y utilización de la nueva tecnología por parte del agricultor. La intensidad y amplitud de adopción estará en proporción directa al grado de utilidad de la tecnología misma.

^{1/} IICA, Aula-Taller sobre Transferencia de Tecnología Agrícola. Serie de "Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 175".

El proceso de generación de nueva tecnología puede estar dirigido a crear tecnologías con distinto grado de complejidad y a su vez de especificidad en cuanto a su adaptabilidad a distintos procesos productivos. De acuerdo a esto es posible caracterizar tres formas de producir tecnología: a) generación de tecnología aislada, b) generación de "paquetes o alternativas tecnológicas" y c) generación de tecnología para tipos específicos de unidades de producción (fin-cas).

Las "tecnologías aisladas" o individuales son aquellas que presentan un aspecto parcial e individualizable del proceso productivo. Un ejemplo de esto es la creación de una variedad, el control de un insecto o enfermedad en un cultivo determinado, el logro de una fórmula de fertilización para un cultivo y lu-gar dados, etc.

Los "paquetes o alternativas tecnológicas" proveen un conjunto de cono-cimientos interrelacionados referidos a un cultivo determinado en un lugar espe-cífico.

Finalmente, la "tecnología para tipos específicos de unidades de produc-ción" es aquella que tomando la finca como un sistema integrado en términos de manejo y producción, aporta un conjunto de tecnología específicamente adap-tadas y eficientes para ese tipo de unidad de producción. Este enfoque es tan-to más importante y efectivo, cuanto más diversificada y compleja sea la estruc-tura productiva de la unidad de producción tomada como objeto de análisis.

Dado que las fincas de los pequeños productores son en general multipro-ducto y bastante complejas en su estructura productiva, este enfoque integrado parece especialmente promisorio. Sin embargo, es importante recordar que es-ta forma de organizar la investigación requiere un replanteo de las etapas del proceso técnico-científico, inclusive la programación de la investigación.

Esta programación de la investigación requiere incorporar el adecuado co-nocimiento de las características agronómicas y socio-económicas de las uni-dades de producción, donde las mismas son analizadas con un sistema integra-do de producción.

Planificación Integral de la Investigación

En todo caso, una programación integral de la investigación debe incorpo-rar como objetivos básicos los siguientes: generación de mayor ingreso, reduc-ción de riesgos, retorno satisfactorio en función de los factores limitantes, minimización de fluctuación de ingresos, incremento del nivel nutricional del pro-pio agricultor y su familia y en última instancia, consolidación del bienestar de la familia rural en particular y de la sociedad en general.

Una buena planificación, complementada con una buena ejecución de los trabajos experimentales de campo a nivel de finca, viabiliza la transferencia de tecnología en forma más fluida y consecuentemente, incrementa las probabilidades de adopción de la nueva tecnología por parte del agricultor, especialmente, cuando él participa directamente en los trabajos de validación, para las condiciones del medio donde opera.

Fortalecimiento Institucional

Dentro de este marco analítico, y tomando en cuenta los objetivos específicos de cada país, el IICA apoya las acciones de "Fortalecimiento Institucional" de los organismos de investigación agrícola de los países miembros. En esta acción también se enfatiza el objetivo central del Instituto, el cual abarca "aspectos materiales y no materiales del desarrollo y del bienestar, y envuelve dimensiones tanto individuales como sociales". Ya que, "el ser humano es el sujeto y objeto y constituye la esencia misma del proceso de desarrollo. 2/

En esta "proyección humanista", el IICA concentra sus esfuerzos en el mejoramiento de los sistemas institucionales del sector rural, como una tarea importante y sostenida, donde una acción catalítica de esta índole, tiene un efecto multiplicador cuantitativo y cualitativo muy significativo.

"Para cumplir su función, el IICA presta atención tanto a los factores internos como a los externos que limitan la eficiencia de los organismos". En los factores internos, tienen importancia la racionalidad con que un organismo cumple su labor y que pudiera requerir acciones de apoyo especialmente en las áreas de:

- a. Los OBJETIVOS para ayudar a precisarlos, o delimitarlos, más adecuadamente en el caso de los organismos ya existentes, o de establecerlos, en el caso de nuevos organismos y siempre dentro de una proyección humanista del desarrollo.
- b. La PLANIFICACION para ayudar a mejorar el diagnóstico de la naturaleza y magnitud de los problemas, a procurar soluciones para ellos, a programar las acciones y a evaluar lo alcanzado.
- c. La ORGANIZACION para ayudar a mejorar la estructura administrativa, la coordinación, la preparación de presupuestos, la capacitación y la calidad de personal y la provisión de las disponibilidades financieras y facilidades físicas.

d. La EJECUCION para ayudar a poner en marcha las acciones tendientes a alcanzar los objetivos establecidos por los organismos operativos y a acelerar el ritmo de ejecución, lográndolo a menor costo por unidad y con un alcance humano mayor".

Por otro lado, los factores externos condicionan de un modo u otro la razón de ser y las formas operativas de una organización; por tanto, son de vital importancia, los recursos de que dispone, el grado de aceptación de sus funciones dentro del ámbito nacional, la asignación de prioridades de la política de gobierno; la coordinación con otras instituciones para realizar acciones que requieran esfuerzos conjuntos y la naturaleza de los dispositivos legales. "Dado el origen y naturaleza de estos factores externos, su atención puede escapar de la esfera de decisión de los organismos operativos, y exige acciones orientadas hacia otras instituciones, en ocasiones fuera del sector rural o aún de los propios países."

Tomando en consideración que la responsabilidad de acción directa, continua y sostenida compete a los organismos nacionales, las funciones del IICA se tipifican por las siguientes características:

- a. La acción debe ser multinacional; para concentrar su labor en aquellas actividades que sean de utilidad para varios de los países americanos y que no sean ejecutables con ventaja por los países en forma individual.
- b. La acción debe ser complementaria; para operar exclusivamente en aquellas áreas de necesidad en las que los países no pueden actuar eficazmente por sí mismos.
- c. La acción debe ser temporal; para realizar las tareas por tiempo definido. En consecuencia, debe terminar su ayuda y discontinuar la actividad cuando el país o la institución puedan continuar la labor por su propio esfuerzo.
- d. La acción debe ser de apoyo; para prestar ayuda a los países en sus esfuerzos dirigidos al desarrollo agrícola con el fin de contribuir a capacitarlos para realizar por sí mismos lo que no puedan hacer a cabalidad, dando énfasis, en esta acción, a la formación y capacitación humana y al fortalecimiento de las instituciones nacionales.
- e. La acción debe ser específica; en programas concretos y sistemáticos. Sus acciones deben ser concretas y deben contar con metas bien definidas.
- f. La acción debe ser receptiva y flexible; para adaptarse a circunstancias cambiantes y variaciones de país a país y dentro de cada uno de ellos.

g. La acción debe ser innovadora; para proponer a los países cambios de concepto, de organización y de procedimiento y plantear alternativas para los países u organismos.

Como se ve, el IICA no actúa necesariamente en forma de apoyo directo al agricultor, sino a través de las instituciones nacionales --de ahí la importancia del fortalecimiento institucional-- que a su vez influye en los agricultores, quienes en última instancia son los que realmente producen los rubros agropecuarios.

Para hacer posible este apoyo al fortalecimiento de modo flexible y funcional, el IICA recurre en primera instancia al personal internacional localizado en el país donde se presta el apoyo; en segunda instancia, al personal ubicado en cualquier país del hemisferio; y, en tercera instancia, a consultores externos específicos, según los casos. Se entiende que este apoyo puede proporcionarse también con la concurrencia combinada de los tres tipos de personal mencionados, si la naturaleza de la ayuda así lo exige.

Esta forma de operar permite al IICA optimizar su servicio en favor de aquello que cada país considere importante y prioritario, lo cual también asegura la implementación y seguimiento adecuados por parte del país y consecuentemente, permite lograr los resultados concretos y previamente fijados o determinados.

Podría ser interesante también indicar que en su accionar el IICA consigue muchas veces el apoyo concurrente de otras instituciones internacionales o de países interesados en brindar ayuda a la sociedad latinoamericana y del Caribe. Esta ayuda puede constar de financiamiento para proyectos específicos cuya conducción luego es encomendada al Instituto en concertación con el país objeto de apoyo.

En otras circunstancias, diversas instituciones u organismos gubernamentales, lo mismo que fundaciones que apoyan a los países en desarrollo, buscan la colaboración del IICA para viabilizar la ayuda pertinente, dado que nuestra institución está presente en todos los países del hemisferio y que además tiene como característica su flexibilidad operativa a la par que la experiencia y capacidad suficientes, para la tarea del fortalecimiento institucional; dentro de cuyo contexto está involucrado lo referente a las instituciones de investigación agropecuaria.

En todo proceso de apoyo institucional, es menester realizar un análisis sobre la situación agrícola del país, especialmente en el aspecto institucional, para detectar o identificar los principales problemas que requieran atención especial. De este modo el IICA está en condición de tipificar y determinar las instituciones en las cuales puede concentrar sus recursos, en este caso particular, lo referente a los organismos de investigación agrícola.

La naturaleza de los problemas puede rebasar los linderos de un país o países determinados, abarcando toda una región; por tanto el IICA colabora en la realización de los estudios necesarios para la formulación de programas regionales en el sector rural y de asistencia a las instituciones nacionales participantes, proporcionando asesoría técnica.

Línea III del IICA: Investigación y Transferencia de Tecnología

Dentro de este contexto, el objetivo de la Línea III del IICA o sea de Investigación y Transferencia de Tecnología Agrícola es "Promover y apoyar los esfuerzos dirigidos a convertir la investigación y la transferencia de tecnología agropecuaria en un instrumento efectivo para el desarrollo agrario a través de la producción y difusión de tecnologías y sistemas de producción que consideren distintas categorías de productores y que tomen en cuenta la disponibilidad relativa de los factores de producción." ^{3/}

Para viabilizar este objetivo, el IICA ha definido dos programas de acción, uno para el nivel nacional y otro para el nivel regional. El propósito del primer nivel es: "lograr que en cada país exista un organismo o sistema institucional que desempeñe con eficacia y eficiencia el rol que le ha sido encomendado según los dispositivos legales de su creación".

El propósito del segundo nivel es "lograr que en cada región exista un mecanismo institucional eficaz y eficiente que identifique áreas prioritarias de cooperación multinacional entre los organismos nacionales de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. Por otro lado, promueve el establecimiento de la cooperación entre los organismos nacionales e internacionales de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria con los de cooperación financiera".

Para lograr lo postulado para el primer nivel, el IICA conjuntamente con los equipos técnicos de las organizaciones involucradas, colabora en metodologías para identificar y asignar prioridades a las distintas áreas de investigación. Ayuda en la orientación de acciones del proceso tecnológico innovativo. Identifica, conjuntamente con los organismos productores y difusores de tecnología, los canales a través de los cuales las clientelas escogidas reciben la información sobre innovaciones tecnológicas, en un lenguaje accesible a los distintos tipos de usuarios.

Coopera con la elaboración o reformulación del plan nacional de investigación y transferencia de tecnología, como también en sus respectivos programas y proyectos para incorporar en él los objetivos y estrategias sectoriales. Asesora en el ajuste de estructura interna del organismo de investigación

^{3/} IICA: Plan Indicativo de Mediano Plazo del IICA. Serie documentos oficiales No. 15.

para llevar a cabo el plan nacional de investigación y transferencia de tecnología. Contribuye también a la mejora de recursos humanos del sistema de investigación.

Ejemplos de Fortalecimiento Institucional

Quisiera mencionar sólo algunos ejemplos de la labor desarrollada en los últimos tiempos por el IICA en materia de fortalecimiento institucional de los organismos de investigación agropecuaria.

Desde el punto de vista de asesoramiento integral de organismos de investigación de nivel nacional, el IICA ha participado directamente en la estructuración del EMBRAPA en el Brasil, con quien seguimos colaborando en la actualidad en el manejo de proyectos financiados por el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo. Posiblemente, esta cooperación ha sido la más compleja y grande en que hemos intervenido en el contexto de fortalecimiento institucional de organismos de investigación agrícola.

Hemos sido partícipes directos en la estructuración del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) que es el organismo responsable de la investigación y de la extensión agrícola en Bolivia y también hemos participado en la formulación de los planes y programas operativos. Hemos participado en la preparación de los manuales operativos del Instituto Nacional de Investigación Agraria del Perú (INIA), de muy reciente creación y seguimos participando en el esfuerzo de concatenación de la investigación y de la transferencia de tecnología en dicho país.

A nivel de regiones o zonas del IICA, también tenemos acciones relativas a investigación y transferencia de tecnología. En la Zona Sur, denominada también Cono Sur, tenemos un convenio multilateral sobre Cooperación Técnica no Reembolsable con el BID y los gobiernos de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, para la ejecución del Programa Cooperativo de Investigación Agropecuaria que incluye: ^{4/} "a) establecer un sistema de cooperación entre las instituciones nacionales de investigación agropecuaria de los países participantes que les permitirá el máximo aprovechamiento de sus conocimientos y recursos disponibles así como la coordinación de esfuerzos para la solución de problemas comunes. b) Fortalecer las actividades de investigación en trigo, maíz, soya y bovinos de carne que realizan las instituciones nacionales de investigación agropecuaria de los países participantes; c) Promover la creación de un mecanismo efectivo de transferencia de tecnología de los Centros Internacionales de Investigación Agrícola, a las instituciones de investigación agropecuaria de los países participantes.

^{4/} IICA. Una proyección del desarrollo rural humanista. Informe 1979.

Si países grandes de América Latina buscan esfuerzos mancomunados, para lograr un efecto multiplicador más eficiente y eficaz de la investigación agropecuaria, sería también aconsejable organizar programas análogos, pero con especificaciones endógenas para las regiones del Istmo Centroamericano y del Caribe.

Diagnóstico de la Investigación en el Istmo Centroamericano

Para el caso de Centroamérica y Panamá, los diagnósticos realizados recientemente por el Banco Mundial, el BID, AID y el IICA en materia de investigación, aún cuando muy críticos son constructivos y muestran lo siguiente:

- a. La organización institucional de la investigación agropecuaria en cada uno de los países de la región es heterogénea y dispersa.
- b. Los recursos financieros para investigación son reducidos en comparación con la magnitud y complejidad de los problemas por resolver en cada país.
- c. Hay duplicación de acciones tanto a nivel nacional como regional, para resolver problemas comunes.
- d. Hay escasez de personal calificado para investigación y la inestabilidad en el cargo o función agudiza el problema.
- e. Los programas de capacitación, especialmente a nivel de postgrado son bastante limitados.
- f. La implementación física, es insuficiente para los requerimientos locales o nacionales operativos.
- g. Existen analogías ecológicas que permitirían intercambiar más intensivamente resultados y materiales de propagación, minimizando los esfuerzos aislados de cada país.
- h. Existen centros de excelencia nacionales que bien podrían ser utilizados a nivel regional, en un esquema cooperativo.
- i. Existe una considerable ayuda externa para cada uno de los países del Istmo, procedentes de organismos internacionales, o países extra-regionales, con poca armonización entre ellos.

Lo descrito es apenas un resumen de los aspectos más notables y comunes de la región, pero también tenemos estudios detallados para cada realidad nacional, que no es del caso tratarlos en esta oportunidad. Sin embargo, vale la pena mencionar que en base a los diagnósticos siempre actualizados, y previo entendimiento con las instituciones nacionales pertinentes, es que interviene el IICA, armonizando en todo caso, su mandato y los requerimientos de cada país.

Refiriéndonos al ámbito propio del PCCMCA o sea Centroamérica y Panamá, podríamos indicar que tenemos actividades en los dos niveles, en el aspecto nacional con cada país del área, como en el nivel regional.

En el aspecto de nivel nacional, podríamos indicar, --siempre en el contexto de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria-- que en el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica y más específicamente con la Dirección de Investigación Agrícola, la Dirección de Ganadería de Costa Rica y más específicamente con la Dirección de Investigación Agrícola, la Dirección de Ganadería y la Dirección de Extensión, hemos venido colaborando en la formulación de un proyecto de reestructuración institucional que incorpore en una sola institución la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria, lo que se financiaría con un préstamo no reembolsable del BID, que sumado a los recursos nacionales, implementaría las acciones en el campo de un modo integral.

En El Salvador, y más concretamente con el CENTA, se ha venido colaborando en la evaluación institucional, con miras a perfeccionar el rol del CENTA en los campos de su competencia, que incluye Investigación y Extensión Agropecuarias, además de Tecnología de Semillas. Del mismo modo, se han efectuado estudios institucionales de la investigación pecuaria como un todo, dentro del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ambos trabajos han sido conductos a una racionalización operativa más efectiva de la investigación a nivel nacional, que eventualmente traería reestructuraciones institucionales.

En Guatemala, nuestra labor de apoyo está orientada al fortalecimiento institucional de ICTA y DIGESA con miras a viabilizar un flujo más efectivo de la generación y transferencia de tecnología agrícola, sobre la base del enfoque físico-biológico y socio-económico de investigación que realiza el ICTA en las diversas regiones del país.

En Honduras cooperamos en un convenio multilateral: Banco Mundial-Banco Central-Secretaría de Recursos Naturales-IICA para el fortalecimiento institucional del Programa Nacional de Investigación Agropecuaria (PNIA) y de las regiones del país. Se están formulando los programas y planes de investigación agropecuaria.

En Nicaragua se apoyó al Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA), en su estructuración y formulación de planes y programas de investigación agropecuaria. Se asesoró también en la preparación de la documentación conducente a la obtención de un préstamo del BID para implementar integralmente la investigación, extensión y capacitación formal de los profesionales ligados al INTA, con énfasis en todo caso, en la investigación y transferencia de tecnología.

Se viene apoyando al Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), en la revisión de sus planes de acción tanto a nivel nacional como regional del país, y se busca una armonización inter-institucional como intra-institucional, en los campos tanto agrícolas como pecuarios, y en su contexto de generación y transferencia de tecnología.

En el nivel regional o sea el ámbito de Centroamérica y Panamá como un todo, el IICA viene operando el PROMECAFE, que también incluye a México, y tiene por objetivo general "promover a través de la cooperación regional, la investigación agronómica e impulsar la tecnificación de la caficultura con miras a elevar su productividad en los países miembros". ^{5/}

El Proyecto de Información Agropecuaria del Istmo Centroamericano (PIADIC)^{6/} es un esfuerzo conjunto de los países de Centroamérica y Panamá, el IICA y ROCAP, cuyo objetivo es "crear capacidad en los organismos de información y documentación del Istmo para establecer, desarrollar y consolidar los sistemas nacionales y regionales de información técnico-científica y socio-económica del sector rural. Dichos sistemas están orientados al manejo de la información relevante y pertinente al mejoramiento de las condiciones de vida, al aumento de la productividad y el ingreso que percibe de la tierra el agricultor centroamericano, en particular, los de escasos recursos". El Centro Interamericano de Documentación, Información y Comunicación (CIDIA) del IICA, ejecuta el proyecto.

En el nivel regional también se está ejecutando un proyecto multinacional tendiente al "Establecimiento de un sistema cooperativo de los mecanismos de investigación agrícola en el Istmo Centroamericano", como resultados del diagnóstico regional realizado y ya mencionado anteriormente en materia de investigación agropecuaria, cuyos aspectos más relevantes fueron indicados y tienen cierto grado de ligazón con lo que se viene haciendo regionalmente en el Cono Sur y la Zona Andina.

^{5/} IICA. Informe: Primera Reunión del Consejo Asesor del Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la Caficultura en México, Centroamérica y Panamá (PROMECAFE). Serie de Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones No. 149.

^{6/} PIADIC. Una concepción moderna de la información agropecuaria.

Atendiendo a una de las recomendaciones de los Directores de Investigación Agrícola del Istmo Centroamericano en la Reunión de Antigua, Guatemala, en mayo de 1979, auspiciada por el IICA, y en conexión con el proyecto multinacional y el PIADIC-CIDIA, se está estableciendo el "Sistema de Información para la Investigación Agropecuaria" (SINIA), el cual está diseñado para el manejo de tres importantes ramas de la información sobre la investigación: a) información sobre proyectos de investigación en progreso; b) Inventario de los recursos humanos para la investigación, y c) Inventario de las instituciones dedicadas a la investigación. El funcionamiento del SINIA está proyectado en la forma de una red cooperativa que en su primera etapa constará de siete "nodos", constituidos por cada uno de los países del Istmo Centroamericano --Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá-- y el CIDIA. Dentro de cada uno de los seis países, las instituciones dedicadas a la investigación agropecuaria, forman "sub-nodos" del sistema, que son 31 en la actualidad. El CIDIA actuará como nodo central de la red.

En armonía con las recomendaciones emanadas de la Reunión de alto nivel sobre "Cooperación Interregional para el Desarrollo de los Programas de Semillas Mejoradas en Centroamérica y Panamá" de julio del año pasado y de la "Reunión de Programación de Investigación Agropecuaria del Istmo Centroamericano" de diciembre último, el IICA está formulando un proyecto cooperativo de semillas mejoradas para Centroamérica y Panamá, porque consideramos que es un área vital sentida por todas las instituciones vinculadas a la agricultura y más aún, por el agricultor mismo.

Cooperación con Organismos Internacionales

Para la ejecución de estas actividades y otras, el IICA concerta entendimientos con los países involucrados en un proyecto determinado y por otro lado, también entra en cooperación con otras instituciones como: Centros Internacionales de Investigación, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Fundaciones, FAO, SIECA, CIRSA, diversos países del mundo desarrollado tanto de América como de Europa y Asia e instituciones diversas que sería largo enumerar.

Quisiéramos hacer una mención especial del CATIE que es un organismo asociado del IICA, cuyo ámbito operativo coincide con el del PCCMCA en cierto modo y cuya acción en el campo es familiar para ustedes, especialmente los investigadores. En todo caso el CATIE está enfatizando sus actividades en un campo que consideramos sumamente importante y de actualidad, el trabajo en "sistemas", cuyos logros se verán a mediano plazo, si realmente los países a signan la prioridad que merece el método de trabajo en el campo de la investigación agrícola, pecuaria y forestal.

Condiciones para el Fortalecimiento Institucional

En la tarea de fortalecimiento institucional, esta se podrá lograr en forma más efectiva, si: 7/

- a) Se constata una decisión política nacional firme de atender problemas de pobreza y marginación;
- b) Los organismos nacionales y externos actúan con base a una doctrina precisa;
- c) Los proyectos se definen para una clientela bien tipificada en sus características y necesidades;
- d) Se prevén formas de asegurar la participación de los beneficiarios y se logra efectivamente esta participación en la definición y administración de los proyectos;
- e) Se pone una mayor atención en identificar las causas de posible remoción de la situación de pobreza y cómo movilizar a la población y metas para removerlas;
- f) Se simplifican las etapas convencionales de elaboración, evaluación, negociación y administración, de los proyectos planteados y definidos, y,
- g) Se ofrecen a los países políticas alternativas, eficaces y flexibles de apoyo externo, de fácil acceso, como contrapartida del propósito nacional firme de actuar con base a metas concretas".

A lo largo de estos planteamientos, el IICA continuará enfatizando el área de la investigación agrícola, dentro del concepto de sistemas de producción, método que creemos hará posible contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural de menores recursos, en general y del pequeño productor en particular.

La Investigación del Futuro

La crisis que está viviendo el mundo y muy particularmente los países en desarrollo, ha de traer consigo una reconceptualización de la investigación agrícola, y debe recurrirse a procedimientos pragmáticos que amplíen los beneficios económicos y sociales a la población rural.

Las metas inmediatas de la investigación deben ser las de incrementar la productividad de los factores productivos, y mantener un balance racional de los recursos naturales disponibles. Para esto es necesario enfatizar la búsqueda de tecnología que permita: a) la optimización biológica dentro de un contexto de ecosistemas, b) el desarrollo de organismos mejor adaptados al medio y que sean menos exigentes, por tanto menos dependientes de insumos

7/ IICA. Ibid, Informe 1979.

artificiales, c) organismos más estables en términos biológicos, capaces de mantener su productividad a pesar de posibles fluctuaciones climáticas y las incidencias de plagas y enfermedades. Asimismo, debe ser desde el punto de vista del manejo, proveyendo un cierto grado de alternativas operativas para el agricultor. La estabilidad biológica y la mayor estabilidad operativa o de manejo traerá consigo mayor estabilidad de producción para cualquier agricultor, especialmente para el que tiene escasos recursos o medios de producción.

Dentro del concepto de agricultura con estabilidad biológica, ha de jugar un rol importante la agricultura tropical, especialmente de América Tropical, donde es menester sentar las bases de una investigación diferente a la tradicional. Es urgente mirar formas nuevas de investigación para la utilización de especies silvestres, tanto plantas como animales, en un esquema de manejo racional de vida silvestre. Este campo todavía es pristino en relación con la potencialidad que ofrece para el futuro de la civilización humana por lo que lo dejo como una inquietud para todos los investigadores de esta parte del Continente.

Señores:

Debemos tener presente que una institución realmente fortalecida o sólida se caracteriza porque tiene liderazgo y está comprometida con la problemática del país. Posee una doctrina definida y programas de acción coherentes con ésta. Tiene una estructura organizacional, versátil y funcional. Cuenta con recursos suficientes o es capaz de generar ingresos propios en forma sustancial. Tiene nexos de poder con organizadores y grupos de decisión, al mismo tiempo que tiene nexos operativos con aquellas instituciones que realizan funciones y servicios que le sean complementarios y más que nada, tiene nexos de difusión dentro de la estructura misma de la sociedad.

En resumen, una institución fortalecida, de investigación agropecuaria, tiene la suficiente habilidad para proporcionar servicios técnicos que son innovativos en todo momento; posee una imagen carismática ante la sociedad que la sustenta; irradia con energía y en forma sostenida logros que son incorporados con entusiasmo por los usuarios en su propio quehacer agrícola.

Para lograr esta institución idealizada, ponemos a disposición la colaboración del IICA, para aunarnos al esfuerzo que los países están realizando para el logro de esta etapa del desarrollo institucional de los organismos de investigación agrícola.

ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA REGIONAL DE
SEMILLAS DE GRANOS BASICOS

0240

Dr. Federico Poey *

Dr. Mariano Segura **

Dr. Johnson Douglas *

1. Introducción

La década de los setenta en la región de Centroamérica y del Caribe ha sido dramática en los aspectos político, económico y ecológico, cuyos efectos, tanto positivos como negativos han afectado también a la industria semillera. Esta situación induce a replantear toda una estrategia de acción, concomitante con la realidad de cada uno de los países del área y de la región, como un todo interdependiente en materia de semillas, especialmente en el caso de los granos básicos, donde el auto-abastecimiento depende en gran medida de la disponibilidad de semillas mejoradas.

Entre los eventos positivos se destaca un gran progreso a nivel experimental y una efectiva organización de evaluación regional en todos los granos básicos, como consecuencia de la colaboración de los centros internacionales con los programas nacionales. El cultivo del arroz, ha sido entre los granos básicos, el que mejor ha capitalizado esta situación logrando los rendimientos unitarios nacionales más altos en la historia de algunos países de la región. El maíz empieza a desarrollar volúmenes de consideración, sólo en algunos países de la región, con variedades e híbridos derivados de un esfuerzo regional, mientras que en frijol, aún no se observa impacto a nivel de rendimientos nacionales. En sorgo, la semilla utilizada es prácticamente importada de los Estados Unidos, con excepción de algunas variedades para consumo humano desarrolladas y producidas localmente.

Es evidente en este somero análisis del progreso relativo de la industria semillera en los países que han logrado aumentar su producción un desarrollo paralelo en semillas. Esta asociación destaca la necesidad de apoyar los esfuerzos científicos de la región con otros esfuerzos de producción y mercadeo que conlleven al desarrollo de la industria semillera en todos los granos básicos y en todos los países de la región.

Los casos específicos de mayor desarrollo de la actividad semillera en granos básicos durante los últimos años fueron los de maíz híbrido en El Salvador y Nicaragua y los de arroz en Costa Rica, Panamá y República Dominicana. La industria semillera de arroz, continúa afianzándose, entre otras

* Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

** Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA)

razones por su organización y metas netamente nacionales, donde los eventos de otros países de la región tienen menos influencia.

Las perspectivas socio-económicas y ecológicas de la región para los próximos años no parecieran favorecer un desarrollo de la industria semillera de exportación, por lo que la orientación de la estrategia que se propone más adelante tiende a desarrollar, prioritariamente, la actividad semillera a nivel nacional en base a un aprovechamiento más efectivo y coordinado de los recursos técnicos internacionales disponibles y la cooperación regional. Esta iniciativa no pretende, bajo ningún concepto, sustituir ni duplicar otros esquemas de cooperación interregional ya existentes, como los ensayos uniformes de rendimiento por ejemplo. Muy por el contrario pretende fortalecerlos, orientando nuevos esfuerzos para acelerar el uso en forma comercial de los genotipos superiores que se vienen identificando.

2. Oportunidad Histórica

Pueden mencionarse varias circunstancias que justifican plenamente esta oportunidad y esta reunión para plantear una proposición conducente a lograr cooperación internacional y regional que fortalezca los actuales esfuerzos de programas nacionales y empresas de semillas.

En primer lugar, consideramos que las reuniones del PC-CMCA constituyen un foro apropiado para discutir tan importante tema, ya que encaja dentro del típico espíritu profesional y altruista que lo ha caracterizado durante 26 años consecutivos, motivado siempre por superar las limitaciones agrícolas que padece la región.

Tomando en consideración por un lado, los obstáculos que dificultan la industria semillera en el área y por otro, la disponibilidad de medios, consideramos que estamos en la oportunidad histórica de emprender la tarea por las siguientes razones:

2.1 La inquietud existente en la región sobre la necesidad de impulsar la actividad semillera fué captada por el IICA, CIAT y Oficina Regional para Centroamérica y Panamá de AID (ROCAP), quienes auspiciaron una reunión de trabajo en San José, Costa Rica, a nivel de Viceministros, los días 9-11 de julio de 1979. Esa conferencia se tituló "Reunión sobre Cooperación Inter-Regional para el Desarrollo de los Programas de Semillas Mejoradas en Centroamérica y Panamá". El consenso de opinión manifestado se resume en las recomendaciones publicadas en el informe de dicho evento, de donde se transcribe, a continuación, algunas de las más relevantes:

2.1.1. Creación de un Organo Regional Consultivo.

A los fines de conocer los aspectos relativos a la semilla mejorada comercial en la región, se recomienda la crea--ción de una Comisión Regional Consultiva de Semillas, integrada por los directores de los programas nacionales de semillas o su equivalente del Istmo, la que tendría como atribución asesorar a la reunión de Viceministros de Agricultura de Centroamérica y Panamá, en las materias técnicas, que sean de su competencia, ecargándole al IICA, la secretaría de tal comisión.

2.1.2 Asistencia Técnica en Programas de Semillas.

Que los gobiernos den alta prioridad a la utilización de la asistencia técnica disponible a través de los organismos - internacionales, regionales, bilaterales y otras fuentes de - asistencia técnica.

2.1.3 Organización y Operación de un Programa de Semillas a Nivel Nacional (Pública y Privada)

Que se establezcan políticas y programas definidos de desarrollo de semillas acordes con los planes nacionales de desarrollo del sector agrícola, definiendo la participación del sector público, así como la del sector privado en dichos programas de semillas.

Organizar en cada uno de los países, un Departamento o unidad que sea ente responsable de la producción de semilla inicial o de fundación, para suplir las necesidades que tiene todo programa de certificación de semillas. Este Departamento o Unidad debe estar separado de las unidades de mejoramiento varietal y tendrá también la responsabilidad de preservar los materiales genéticos que reciba y mantener un registro - con las características de éstos.

2.1.4 Promoción del Uso de Semilla Mejorada como Base para el Desarrollo Agropecuario y Vehículo para la Transferencia de Tecnología.

Que los gobiernos promocionen el desarrollo de la industria semillera privada, en los cultivos de áreas geográficas en donde aún no se ha desarrollado, mediante el abastecimiento de materiales básicos y los servicios de procesamiento de semillas, utilizando los canales existentes de mercadeo con el adecuado incentivo económico.

2.1.5 Rol de los Programas de Mejoramiento Varietal.

Que se le brinde facilidades legales y fiscales a las empresas privadas para que se dediquen a la investigación en mejoramiento varietal, así como estímulos para el desarrollo de sus actividades

Que el sector público ponga a disposición de la empresa privada, los materiales genéticos que se hayan obtenido a través de los programas de investigación en mejoramiento vegetal.

Que el intercambio de germoplasma entre mejoradores públicos y privados se haga en la etapa final de producto terminado y se fijen precios de dicho producto para fomentar la formación de empresas privadas de semillas con investigación propia.

Facilitar a las empresas privadas la importación de material genético para investigación o multiplicación.

2.1.6 Sistemas de Distribución

El establecimiento en el Sistema Bancario Nacional de líneas especiales de créditos en condiciones preferenciales para que sean utilizadas por productores, para las diferentes actividades del proceso productivo y comercial de la semilla, a los fines de mejorar y aumentar su capacidad de almacenamiento, de preservación adecuada y distribución.

Que las instituciones oficiales de cada país que dispongan de instalaciones adecuadas de almacenamiento, permitan la utilización de tales facilidades a los productores privados de semillas en condiciones favorables.

2.2 En la Asamblea de la XXV Reunión del PCCMCA, de 1979 en Tegucigalpa, se apróbo una recomendación de la mesa de maíz en los siguientes términos: "Se recomienda la siguiente estrategia de producción y comercialización de semilla

Fortalecer e incentivar la producción de semilla en los países Centroamericanos encaminada al desarrollo de la industria privada semillera de cada país en base a:

- a. Colaboración y asesoramiento oficial a la industria semillera, asociando su promoción a la transferencia de otras tecnologías.
- b. Servicios de procesamiento, envase y almacenamiento.
- c. Escalas de precios a productores, distribuidores y público que incentiven la comercialización de la semilla, pero que no sean impositivos.
- d. Presencia oficial minoritaria en la participación del mercado.
- e. Disponibilidad de materiales básicos públicos incluyendo familias y líneas puras.
- f. Flexibilidad y facilidades en la legislación relacionada, para que favorezca el libre comercio nacional y regional".

2.3 La cooperación de los centros internacionales y regionales del área ha madurado en forma notable, existiendo para todos los granos (como ya se mencionó), una organización de evaluación sistematizada de variedades que ya ha logrado identificar

genotipos superiores en algunos países que han hecho impacto a nivel de producción nacional, como el arroz, o que empiezan a reproducirse en forma comercial, como el maíz y en menor grado el frijol.

2.4 La política abierta de los centros internacionales y algunos programas nacionales ponen a disposición de cualquier interesado sus materiales genéticos; por ejemplo, el CIAT y CIMMYT proveen semilla de arroz, frijol y maíz. También los programas nacionales de Guatemala, República Dominicana y Colombia por el momento, pueden contribuir con un potencial genético antes no disponible en la región, principalmente para un programa o empresa que se inicia en la actividad semillera de maíz híbrido. En otros cultivos, como el sorgo, también hay fuentes de líneas públicas de los Estados Unidos y de ICRISAT que a través de su programa en CIMMYT, representan un excelente punto de partida para el desarrollo de una industria local de semillas de sorgo en la región.

2.5 Los modelos de la actividad semillera existentes en la región ofrecen interesantes alternativas para cada país o empresa que bien podrían ser adaptadas a las características particulares de cada caso.

3. Premisas

Para considerar mejor las posibilidades de éxito de la proposición, conviene plantear algunas premisas que deben viabilizar la acción en los sectores encargados de llevar a cabo la planeación y ejecución colaborativa correspondiente.

3.1 Todos los materiales mejorados con posibilidad de aceptación por los agricultores deben tener la oportunidad de evaluarse competitivamente.

3.2 La producción de semilla de los materiales superiores debe promoverse independientemente de que su origen sea nacional, internacional, público o privado.

3.3 La industria semillera debe desarrollarse a través de etapas separadas pero relacionadas que puedan lograrse con recursos existentes en cada uno de los países del área.

3.4 Es determinante el grado de cooperación entre los sectores públicos y privados para el éxito de la actividad semillera.

4. Conceptos Fundamentales

La actividad semillera es la concatenación de una serie de etapas secuenciales con fases bien demarcadas, que requieren:

recursos, personal especializado, estructura organizativa, fi nanciamiento y manejo adecuado ya que la naturaleza de las mis mas es diferente unos de otros. Debe tenerse presente que la actividad semillera no demanda necesariamente grandes inversio nes, sino, recursos adecuadamente distribuidos para cada una de las etapas, en función a su rentabilidad o propósito.

A continuación se mencionan y discuten brevemente estas etapas:

Mejoramiento Varietal
Producción de Semilla Básica
Producción de Semillas Comercial
Procesamiento y Comercialización.

4.1 El Mejoramiento Varietal es probablemente la eta pa más familiar para la mayoría de los aquí presentes y la que fundamenta el resto de la actividad semillera. Esta etapa debe lograr identificar genotipos comprobadamente superiores a los que dispone el agricultor. Dentro de esta actividad debe considerarse no solo a los programas nacionales, sino también a las empresas privadas. De esta forma se podrá desarrollar productos propios que puedan competir con otros similares en el mercado.

4.2 La Producción de semilla básica y el incremento previo de la semillas genética, marca una etapa de transición cuya importancia es tal vez la menos reconocida.

Por la importancia que tienen en la proposición que se plantea conviene definir claramente los conceptos de semilla genética y semilla básica. La primera constituye el producto final de los programas de mejoramiento y por lo tanto se encuen tra en cantidades muy pequeñas. En esta categoría se tienen las líneas puras y primeros incrementos de otros materiales comerciales y promisorios. La semilla básica ya corresponde a un incremento de mayor volumen de los progenitores de las variedades e híbridos en producción comercial. En otras palabras, el manejo de la semilla genética le corresponde generalmente a los fitomejoradores y el de la semilla básica a los encargados de multiplicar los materiales progenitores de las semillas (fundación y registrada). Esta transición constituye un puente vital en la actividad semillera que une al esfuer zo científico del mejorador con la capacidad agrícola de gran escala del agricultor-productor de semillas. Es un puente que requiere planeación, recursos y controles independientes muy especializados; requiere además responsabilidad minuciosa en lograr reproducir lotes pequeños de semillas con la máxima pureza y eficiencia agronómica. Muchos programas de producción de semilla de granos básicos en la región no han logrado superar esta etapa y a pesar de haber cumplido con la anterior no han podido establecer un abastecimiento adecuado y permanente de las semillas mejoradas.

4.3 La producción de semilla comercial constituye la etapa agrícola de más fácil realización ya que, en teoría, sólo requiere de buenos agricultores que sólo deben añadir algunas prácticas de control de calidad a su metodología agrícola de producción. Cuando una variedad se populariza es necesario utilizar varios agricultores para producir grandes volúmenes, lo cual requiere de una organización que permita contratar producciones supervisadas y una eficiente movilización a las plantas secadoras y procesadoras.

4.4. El procesamiento y comercialización constituye una etapa básicamente empresarial fundamentada en costos fijos, inversión de capital, financiamiento y promoción del producto similar a cualquier otro tipo de industria transformadora. Es decir, ya no es una etapa agrícola y por lo tanto los conceptos que la rigen deben ser considerados dentro de las normas de industria y comercio. Dentro de estas normas, esta etapa se desarrolla como cualquier otra empresa comercial como por ejemplo, una fábrica de refrescos o cigarros. A base de inversión, contratación, comisión, promoción, transporte, etc., estas empresas se desenvuelven dentro de las leyes de oferta y demanda en libre competencia en el caso de los países de economía capitalista.

El éxito potencial de la actividad semillera dependerá en gran medida, por un lado, el genotipo sea superior a lo que tienen el agricultor y por otro lado, el precio de la semilla estimula económicamente todas las etapas aludidas. La proposición que se presenta a continuación pretende fortalecer en primer término, el enlace entre las etapas de Mejoramiento Varietal con la Producción de Semillas Básicas mediante un mecanismo de cooperación utilizando, principalmente, materiales disponibles para beneficio de los productores de semillas.

5. Proposición

A la luz de los conceptos postulados de los eventos positivos ya mencionados y en particular, al respecto que a nivel regional estarían dispuestos a ofrecer el IICA mediante su programa de seguimiento de la conferencia de San José y el CIAT por medio de su Unidad de Semillas, nos permitimos sugerir a la Asamblea de la XXVI Reunión del PCCMCA la siguiente proposición:

"Que se organice un cuerpo técnico regional que constituya un componente de la mecánica operativa en la responsabilidad asignada al IICA, conformado por representantes idóneos de los países y sectores relacionados de la región cuyo objetivo debe ser promover el uso de semillas mejoradas mediante el máximo aprovechamiento de los materiales genéticos y básicos públicos de centros internacionales, programas nacionales y otras fuentes, coordinando un programa paralelo de multiplicación de dichos -

materiales en forma organizada y autofinanciada. Asimismo, dicho cuerpo técnico podrá facilitar la comunicación necesaria para promover medios conducentes para agilizar los mecanismos de protección de calidad y de mercadeo a nivel nacional y/o regional.

Complementando esta sugerencia, se procedería a organizar, en fecha posterior a este evento, una reunión de trabajo con los representantes que deberán ser identificados en el transcurso de esta reunión y de la cual deberán surgir mecanismos y objetivos específicos".

El propósito principal de esta proposición consiste en utilizar y evaluar los materiales públicos y privados disponibles en forma sistematizada a la vez que se reproducen en forma simultánea, proyectando el trabajo requerido en forma conjunta y distribuyéndolo entre programas nacionales y empresas interesadas. Después de la evaluación, cada participante podrá contar con el material de su interés en cantidades suficientes para su más rápido incremento a nivel comercial.

En la actualidad, con la cooperación de los centros internacionales se viene desarrollando evaluaciones uniformes en maíz, frijol, arroz y sorgo que se reportan y discuten en estas reuniones anuales. La proposición está orientada a fortalecer este sistema y no a sustituirlo o reproducirlo. Se pretende sí, una mayor vinculación entre el sector privado y público, mediante la participación activa en la reproducción simultánea de los materiales evaluados y por consiguiente un aceleramiento en la introducción de nuevas variedades en un país determinado.

En caso de ser aceptada esta proposición, se considera la posibilidad de celebrar una reunión de trabajo que defina la organización, mecanismos y acciones específicas a realizar. Como seguimiento de la moción aceptada por la Asamblea, sugerimos que en las reuniones simultáneas que se celebran por cultivos, se discuta esta proposición y en caso de estar de acuerdo con ella se proceda a seleccionar un representante para cada cultivo, en las mesas respectivas para que en conjunto con los representantes del IICA y CIAT coordinen la logística relevante para la próxima Reunión Técnica de trabajo.

Señores:

Entre nosotros se encuentra ya los materiales mejorados, el personal calificado y el apoyo internacional catalítico para lograr, en la década de los 80, el despegue definitivo en los países de la región de una industria semillera permanente, vigorosa y en constante superación para el bien de la alimentación de nuestros pueblos.

REFERENCIAS

1. XXV REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS - -
-PCCMCA- Informe Volumen IV. Tegucigalpa, Honduras 26
-30 de marzo de 1979.
2. REUNION SOBRE COOPERACION INTERREGIONAL PARA EL DESARROLLO DE SEMILLAS MEJORADAS EN CENTROAMERICA Y PANAMA. Informe San José, Costa Rica, 9-11 de julio de 1979. (Informes de conferencias, Cursos y Reuniones, IICA No. 187).

"LA EDUCACION SUPERIOR PARA EL DESARROLLO AGRICOLA"

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.*

En todo sistema científico-tecnológico el componente educativo constituye un elemento de crucial importancia que coadyuva a la implementación de las políticas que una sociedad dada en un contexto histórico determinado formula en función de su desarrollo. En tal sentido, según Marcelo Robert (1973) "La Educación Superior incluye todas las actividades de educación y entrenamiento en instituciones de educación superior, en especial la docencia universitaria de pregrado y postgrado. La educación superior es de hecho un sistema en sí que cumple con otros objetivos, además de aquellos que lo hacen participar en el sistema científico tecnológico. La investigación apoya a la acción docente y ésta forma los recursos humanos para la investigación y, fundamentalmente, para el sector usuario del conocimiento".

La educación superior forma los recursos humanos que respondan en forma objetiva a los requerimientos que plantea las necesidades del desarrollo de nuestra sociedad, incertándolos dentro del cuadro de la resolución de las contradicciones que dicho desarrollo genera.

En el caso de la Educación Agrícola Superior, permítaseme introducir en esta Mesa Redonda algunas concepciones medulares del Plan de Reestructura, que se está implementando en la Facultad de Agronomía de la USAC de Guatemala.

En su quehacer educativo, la Facultad de Agronomía como formadora de los recursos humanos a nivel superior en las Ciencias Agrícolas considera la relación entre educación y ciencia, siendo ésta misma parte de las fuerzas productivas e integrándola al proceso de producción agrícola.

Pero como todo proceso de educación (enseñanza-aprendizaje), debe de arrancar de una política educativa, a partir de la cual se formulan los principios que determinarán los instrumentos educativos (contenido y estructura curricular, metodología educativa, evaluación, etc.). Estos principios deberían concretizarse en objetivos que tiendan a una educación crítica ante los procesos que se dan en la producción agrícola.

.....

*DECANO, Facultad de Agronomía,
USAC de Guatemala.

En ese sentido, dos principios centrales de nuestra Facultad son los siguientes:

1. La Facultad de Agronomía debe de desarrollar las ciencias agronómicas promoviendo el conocimiento científico de los procesos y fenómenos de la naturaleza y de la sociedad.
2. La Facultad de Agronomía debe de desarrollar tecnología a apropiada para mejorar los sistemas de producción agrícola la protección y el aprovechamiento científico de los re - cursos naturales.

A partir de estos principios, se formulan las estrategias, perfiles profesionales de cada una de las carreras (suma de los ro les profesionales que en un tiempo y espacio histórico determinado desempeñara un profesional determinado) y los pensa de estudios, los cuales reflejaran en sus contenidos el perfil profesional.

La estructuración de estos contenidos deben tender a:

1. Que el estudiante obtenga un conocimiento científico de la naturaleza y la sociedad y comprenda los contenidos re relacionados con las ciencias naturales, exactas, filosóficas y ciencias sociales. Con base a lo anterior, el estu diante conceptualizará en forma inicial el proceso de la producción agrícola, los ecosistemas naturales controla dos y su interrelación con el medio económico y social en el cual están inmersos.
2. Estudiar aquellos componentes tecnológicos que son parte del proceso de producción agrícola y del uso y manejo, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales renovables. Lo anterior implica contenidos relacionados con el uso, manejo, intervención y medición de las plantas de cultivo, como elementos productores de los suelos agua, bosque y fauna, de los procesos de transformación agroindustrial, de las modificaciones estructurales y funcionales del medio ambiente, como todas aquellas técnicas que permitan caracterizar el medio natural y el me dio socioeconómico.

3. Integración del conocimiento. Los fenómenos como parte del desarrollo constituyen unidades en las que confluyen diversos factores constituyendo conjunto, y tan estrechamente ligados entre sí que se presentan como algo único, diferenciables de los demás fenómenos y procesos circundantes, es decir, constituyen sistemas. En este sentido, el proceso de la producción agrícola y de manejo de los recursos naturales renovables constituyen como todo fenómeno y las transformaciones que se le hagan a dicho sistema tendientes a optimizarlo, deberán hacer se considerándosele como tal (como sistema).

REFERENCIAS

1. FACULTAD DE AGRONOMIA. Plan de Reestructura de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Noviembre, 1979.
2. ROBERT MARCELO. La Administración de la Política Científica. Desarrollo Científico-Tecnológico y Universidad. - Corporación de Promoción Universitaria. Santiago de Chile, 1973.

EDUCACION SUPERIOR PARA EL DESARROLLO AGRICOLA

El estancamiento socioeconómico del sector rural - de débil economía ha sido reconocido ampliamente durante - los últimos años, tanto por los dirigentes políticos, como las instituciones de servicios agropecuarias, como el problema más limitante del desarrollo de muchos países. Se ha visto un esfuerzo acelerado, lo mismo a nivel nacional como internacional, para mejorar la productividad agropecuaria, los ingresos de finca y el bienestar general de las familiar rurales de escasos recursos. Se han realizado programas de investigación, como Plan Puebla^{1/} con el propósito de definir estrategias para aumentar con rapidez los rendimientos de cultivos alimenticios básicos entre minifundistas. México, desde 1971, ha puesto en operación más de cien proyectos de desarrollo rural integrado, la mayoría de ellos ubicados en las regiones agrícolas más pobres del país. En 1973, Guatemala reorganizó sus actividades de investigación agrícola con el fin de lograr mayor efectividad en la generación de tecnologías de producción apropiadas para los pequeños productores. Recientemente,

^{1/} El Plan Puebla: Siete años de experiencia: 1967-1973. - Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. El Batán, México. 1974.

Honduras y Panamá, asimismo, han reorganizado sus programas de investigación agropecuaria, dándoles un enfoque similar a aquél de Guatemala.

Las instituciones internacionales que apoyan los programas nacionales de desarrollo agrícola también han aumentado sus actividades en beneficio de los pequeños agricultores. Los préstamos hechos por el Banco Mundial para la agricultura y el desarrollo rural durante el período de cinco años, 1974-78, fue casi el doble, en términos reales, de aquellos para el quinquenio previo, 1969-73. Por lo menos el 75% de los 363 proyectos aprobados durante el período de 1974-78, contiene un componente dirigido específicamente al beneficio de los pequeños productores^{2/}. Otras agencias, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo y la Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos, en sus préstamos al sector agrícola, han dado preferencia a proyectos que tienen el propósito de mejorar las condiciones de vida de las familias rurales de bajo ingreso. Algunos de los institutos internacionales de investigación Agrícola, particularmente el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el Instituto Internacional de la Agricultura Tropical (IITA), el Ins

^{2/} World Bank Annual Report 1978. World Bank. 1818 H. Street, N. W., Washington, D.C. 20433.

tituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI), y el Instituto Internacional de Investigación de Cultivos para el Trópico Semi-Arido (ICRISAT), destinan una parte importante de sus recursos a la investigación de sistemas agrícolas con la esperanza de que los resultados contribuyan al desarrollo de tecnologías mejoradas para los pequeños agricultores de bajos ingresos.

Es evidente que las diferentes instituciones gubernamentales que apoyan el desarrollo del sector agrícola no han avanzado con el mismo ritmo en la modificación de sus estructuras y programas, para que sean más acordes con las necesidades de los pequeños agricultores. Los cambios más notables se han visto en las instituciones de investigación agrícola, que han aumentado grandemente los recursos destinados a la investigación de finca; en programas planeados a base de información recolectada directamente de los mismos agricultores. También, se han observado cambios significativos en los programas de extensión agropecuaria en el sentido de buscar una mayor participación de su personal en la investigación a nivel de finca, y una mayor seguridad de que las tecnologías de producción divulgadas sean las apropiadas para los pequeños productores. Además, se han notado ciertos cambios en los servicios de créditos agropecuario, con la tendencia de aumentar los fondos destinados a los agricultores con pocos recursos y simplificar

los trámites necesarios para conseguir el crédito.

Hasta ahora, las modificaciones en las instituciones de educación agrícola superior, en respuesta a la urgencia de acelerar el desarrollo del sector agrícola más pobre, han sido modestas. Los cambios más notables han ocurrido en algunas instituciones de enseñanza a nivel de postgrado como el Colegio de Postgraduados de Chapingo y el CATIE, que cuentan con profesores con amplia experiencia en programas de desarrollo de la agricultura minifundista, quienes están preparando alumnos en las metodologías apropiadas para proporcionar servicios de investigación y extensión a los pequeños agricultores. El Departamento de Sociología Rural de la Universidad Autónoma de Chapingo, en su deseo de preparar técnicos con un entendimiento más a fondo de los campesinos mexicanos, espera, en el transcurso del presente año, ampliar el tiempo que los alumnos dedican a trabajos directamente en las comunidades rurales, para incluir aproximadamente 30 días cada semestre, además del semestre completo que actualmente está destinado a trabajos de esta índole ^{3/}. Aunque hay ejemplos aislados en instituciones de educación agrícola superior que están evolucionando hacia programas de enseñanza

^{3/} Comunicación personal

más efectivos en la preparación de ingenieros agrónomos para la agricultura minifundista, parece que en general es correcto afirmar que la mayoría de las escuelas agrícolas superiores han hecho poco o nada para armonizar la preparación de sus estudiantes con las exigencias de los pequeños productores. Esto es causa de preocupación, dada la gran importancia que tiene la preparación recibida en las facultades de agronomía, durante los cuatro o cinco años de estudios académicos, en la actuación de los egresados en su carrera profesional.

Tradicionalmente, las instituciones de educación superior han sido renuentes en aceptar cambios fundamentales en la estructura y contenido de sus sistemas educativos; y este conservatismo es entendible, dada la gran experiencia nacional, y de otros países americanos y europeos, en que se basan los programas actuales de educación. Sin embargo, el reconocimiento reciente de lo importante de la brecha existente entre la agricultura comercial y la de subsistencia, así como la decisión de los gobiernos de canalizar grandes recursos al desarrollo de la agricultura minifundista, significan cambios fundamentales en las actividades que están desempeñando los ingenieros agrónomos. Parece oportuno, entonces, que las instituciones de educación agrícola superior, mediten sobre lo que para ellas significan estos cambios en el sector agrícola, evalúen sus

planes de estudios en vista de las actividades que estarán realizando los egresados, e incorporan las modificaciones necesarios para lograr la formación de técnicos capaces de trabajar efectivamente en el desarrollo de la agricultura minifundista.

Quiero aprovechar el tiempo que a mí me corresponde simplemente para exponer algunas preguntas que debieran ser considerados en el proceso de evaluar y modificar los programas educativos. También, hago breves comentarios con respecto a estas preguntas, con el propósito de introducir algunas ideas que puedan tratarse más a fondo en las discusiones posteriores.

1. ¿Qué tan adecuada es la formación actual de los ingenieros agrónomos?

Aunque desconozco estudios que permitan la contestación de esta pregunta, hay evidencias indirectas dignas de tomarse en cuenta. Tomemos el caso de México. Durante los últimos 35 años, ha funcionado en ese país un buen programa de investigación agrícola. Hasta la década de los setentas, se destinó la mayor parte de los recursos de investigación al estudio de variedades y prácticas de producción para la agricultura comercial en zonas de riego y temporal favorable. Al pasar los años, se vió claramente que fueron precisamente estas zonas con condiciones ecológicas

6.5-7

y socioeconómicas favorables, que recibían la mayor parte de los beneficios resultando de la investigación. Durante el período 1950 a 1970, por ejemplo, el promedio nacional de rendimiento del trigo, un cultivo de riego, se quadru-plicó, aumentando desde 750 a 3,200 kg/ha. Durante el mismo período, el aumento en los promedios de rendimiento de los cultivos en zonas de lluvia limitante fue pequeño, en general menor del 50%.

La decisión de concentrar los recursos de investigación en las zonas de riego y temporal favorable no fue tomada con el propósito de que esta asignación de recursos resultara en la concentración de los beneficios en las áreas ecológicamente favorables. Más bien, se pensó que las tecnologías nuevas darían los mayores efectos bajo condiciones favorables de humedad, pero que los aumentos percibidos también serían aceptables en condiciones de lluvia limitadas. Pues, no resultó así y no fue sino hasta finales de la década de los sesentas de que algunos técnicos agrícolas, casi todos con preparación a nivel de doctorado, empezaron a darse cuenta que la agricultura minifundista requería un enfoque de investigación diferente de la agricultura comercial. El hecho de que los investigadores agrícolas tardaron más de 20 años en descubrir las exigencias especiales de la agricultura tradicional y de subsistencia refleja, quizá, ciertas deficiencias en la formación profesional.

2.5-0

Parece que es justo afirmar que los profesionistas de la agronomía han sido muy lentos en aceptar que el desarrollo de la agricultura minifundista requiere de estrategias y metodologías diferentes de las convencionales. Esto es cierto, tanto de los ingenieros agrónomos que trabajan en investigación, como aquéllos que laboran en extensión y otras agencias de servicios agrícolas. Estas ²⁵⁷indicaciones ~~son~~ directas de que existan oportunidades de mejorar la preparación recibida actualmente en las escuelas agrícolas superiores.

2. ¿Quiénes deberían participar en la evaluación y modificación de los planes de estudio de las facultades de agronomía?

Los cambios que han ocurrido en años pasados en los planes de estudios de las escuelas agrícolas han resultado de evaluaciones y análisis hechos por los profesores y administradores de las mismas instituciones. Desde luego, como estas son las personas responsables para el buen funcionamiento de las instituciones educativas, deberían participar en cualquier actividad que tienda a modificar los planes de estudio. Sin embargo, es importante reconocer que los profesores y administradores de las escuelas agrícolas normalmente tienen poca oportunidad de participar directamente en programas de desarrollo en áreas de pequeños agricultores. Por eso frecuentemente no tienen co-

nocimiento a fondo y de primera mano de la naturaleza de las actividades de que los ingenieros agrónomos deberían desempeñar en tales programas.

Parece necesario, entonces, que dirigentes agrícolas, con amplia experiencia en programas enfocados al mejoramiento del sector rural pobre, sean invitados a colaborar en la revisión y modificación de los planes de estudio de las instituciones educativas. Tales especialistas en el desarrollo agrícola deberían entender bien las características de los pequeños agricultores, los obstáculos que limitan su productividad agropecuaria, y el tipo de servicios que requieren del sector público. Además, deberían estar profundamente comprometidos a encontrar soluciones a los problemas de los pequeños productores, que resulten en aumentos en productividad e ingresos neto familiar.

Los dirigentes agrícolas, invitados a participar en el mejoramiento de planes de estudio, pueden incluir, a parte de los expertos nacionales, gente destacada de otros países con problemas similares. Dado los pocos años que tienen las naciones trabajando en programas de desarrollo de los agricultores minifundista, es escasa la experiencia que tiene cada una y parecería que lo indicado en estas circunstancias sería tratar de aprovechar las experiencias de los diferentes países en la evaluación y modificación -

de los planes de estudio. Es probable que un estudio a fondo de los programas de enseñanza de una escuela agrícola - dada, servirá para la modificación de los planes de estudio de escuelas agrícolas en otros países, con extensiones grandes de agricultura tradicional y de subsistencia.

3. ¿En qué aspectos es deficiente la preparación de los ingenieros agrónomos?

La mayoría de los alumnos que estudian en las escuelas agrícolas superiores son hijos de familias urbanas y de agricultores grandes. Por consiguiente, al iniciar sus estudios, pocos de los alumnos tienen conocimientos a fondo de las condiciones de vida de los pequeños agricultores. Además, durante la realización de su programa académico, normalmente los alumnos tienen poca oportunidad de convivir con familias campesinas. En algunas escuelas se acostumbra promover excursiones de alumnos a las zonas rurales al fin del año, pero estas sirven poco para ampliar los conocimientos que tienen los alumnos de los pequeños agricultores. Esta falta de contacto del alumno directamente con las familias campesinas limita su capacidad de relacionarse estrechamente con ellas, ganar su confianza, entender su problemática, y trabajar conjuntamente con ellas en la búsqueda de soluciones a su problemas.

Otra deficiencia en la preparación de muchos ingenieros agrónomos se refiere a su falta de conocimientos detallados sobre las múltiples actividades agropecuarias. Normalmente los alumnos aprenden en el salón de clases las características de los cultivos, los animales y el ambiente físico, así como las prácticas importantes en la producción agropecuaria. Es común que los alumnos tengan poca oportunidad de participar directamente en el campo o en el establo en las actividades de producción. Muchos de ellos no tienen experiencia en la preparación de la tierra, la siembra, la fertilización, las labores, la cosecha, la alimentación de los animales, la ordeña de las vacas, etc. Por consiguiente, es común que los ingenieros agrónomos tengan dificultad en comunicarse con los pequeños agricultores sobre los detalles de sus actividades cotidianas, o en trabajar junto con ellos en tareas de campo o establo mientras que hacen consultas sobre algún tema que están estudiando.

4. ¿Para qué clases de trabajo deben estar preparados los ingenieros agrónomos?

Para definir las clases de trabajo que deberían efectuar los ingenieros agrónomos, hay que considerar primero la finalidad de la educación agrícola superior. Por un lado hay opiniones que afirman que el objetivo central de la educación agrícola a nivel profesional debe definirse en términos muy amplios, de manera que incluya la formación

de la mayoría de los profesionistas que sean necesarios para el asesoramiento de los pequeños agricultores en todas las actividades relacionadas con el mejoramiento de las condiciones de vida en las comunidades rurales. Contrariamente se sostiene la idea de considerar un objetivo muy limitado, que solamente comprenda la preparación de los ingenieros agrónomos cuya función se concrete a ayudar a los campesinos para incrementar su productividad agropecuaria, sin considerar otro tipo de problemas de las comunidades. Quizá una expresión razonable de la finalidad de la educación a nivel profesional podría ser la siguiente: preparar los profesionistas agropecuarios para trabajar armónicamente con los agricultores, particularmente los pequeños agricultores, con el propósito de incrementar sus ingresos netos mediante el uso de las tecnologías mejoradas de la producción agropecuaria.

Para lograr este propósito se necesitará la participación de los ingenieros agrónomos en varias categorías de trabajo:

(a) Asistencia técnica a los agricultores. Se supone que tal asistencia incluirá el suministro de información sobre las prácticas recomendables de producción, las instrucciones sobre cómo realizar efectivamente dichas prácticas, así como el asesoramiento continuo sobre las accio-

nes que deban realizarse para eliminar los obstáculos que impidan o limiten el uso de las nuevas tecnologías por los campesinos.

(b) Investigación agropecuaria. Se refiere a los estudios en campos experimentales y a nivel de finca, que se efectúan con la finalidad de formar variedades de plantas y razas de animales superiores, así como generar prácticas de mejoradas de producción agropecuaria.

(c) Investigación socioeconómica. Esta labor incluye la participación en el diagnóstico de la problemática de las regiones de estudio, la evaluación de la efectividad de los programas agropecuarios, así como la realización de los estudios necesarios para alcanzar un mayor entendimiento de los factores que puedan ser limitantes en la adopción de las nuevas tecnologías por parte de los pequeños agricultores.

(d) Operación de las instituciones de servicio agropecuario. Corresponde a los ingenieros agrónomos ocupar las plazas técnicas agrícolas en las instituciones de servicio agropecuario, tales como los bancos de crédito agropecuario, la aseguradora agropecuaria, las agencias de mercadeo, y las empresas productoras y distribuidoras de insumos agropecuarios como semillas, fertilizantes y demás

agroquímicos básicos para la agricultura y la ganadería.

(c) Educación agrícola superior. Los ingenieros agrónomos trabajarán en las escuelas agrícolas superiores como administradores y profesores de los cursos en las disciplinas agropecuarias y en cursos especiales relacionados con el problema agrícola.

5: ¿Es recomendable que todos los estudiantes reciban la misma formación?

En años recientes, se ha visto la tendencia en las escuelas agrícolas superiores de preparar especialistas en las diferentes disciplinas, tales como Fitomejoramiento, Suelos, Entomología, Fitopatología, Zootecnia, etc. Es importante notar que las especialidades disciplinarias no coinciden con la categorías de trabajo que deben hacer los ingenieros agrónomos en los programas de desarrollo agropecuario. Parece recomendable que, en los análisis de la conveniencia de modificar los planes de estudios en las escuelas agrícolas, se contemplan las ventajas y desventajas de la especialización a nivel profesional. En los programas de desarrollo de la agricultura minifundista, se espera que los agentes de asistencia técnica, los investigadores agropecuarios y socioeconómicos que trabajan a nivel de finca, y muchos de los ingenieros agrónomos que laboran en las instituciones de servicio agropecuario, funcionen -

en una forma coordinada en estrecho contacto con los pequeños productores. Una preparación común en la escuela de todos estos ingenieros tendrá la ventaja de facilitar mucho la unificación de los criterios, los objetivos, las estrategias y las metodologías involucradas en la operación de los programas agropecuarios. Además, tal preparación común fomentará una cooperación más estrecha entre todos los técnicos en los programas de desarrollo y contribuirá a una mayor efectividad en la realización de los trabajos.

En caso de que las personas que evalúen los programas académicos decidan promover la especialización a nivel profesional, valdría la pena considerar, en vez de una especialización disciplinaria, una especialización que corresponda a las categorías de trabajo mencionadas anteriormente; es decir, asistencia técnica a los agricultores, investigación agronómica, investigación pecuaria, investigación socioeconómica y operación de las instituciones de servicio agropecuario. Al escoger esta alternativa el tiempo destinado a cursos de cada especialidad podría ser mínima, y la preparación común de todos los alumnos podría ocupar un 90 a 95% del tiempo total.

Obviamente las personas a cargo de las investigaciones agronómica, pecuaria y socioeconómica necesitarán la preparación especializada en la filosofía y las metodo-

logías de la investigación de que se trate. Esta aseveración es ⁴cier^o en el sentido que los investigadores con adecuada preparación en el uso del método científico y en las metodologías de cada especialidad, deberían participar en la planificación de la investigación, en la realización de los estudios de campo y en la interpretación de los resultados obtenidos. Sin embargo, por lo que se refiere a la investigación a nivel de finca, no es esencial que los ingenieros agrónomos que efectúan los trabajos reciban tal preparación. Otra forma de solucionar el problema es organizar las investigaciones agronómicas, pecuaria y socioeconómica, de tal manera que los especialistas en cada línea de investigación puedan participar en las actividades de investigación, bien como asesores técnicos o como directores de programas. Estos especialistas en la investigación agronómica, pecuaria y socioeconómica deberían obtener su preparación especializada a nivel de postgrado y no a nivel profesional.

6. ¿Qué debería ser el contenido del plan de estudios en las escuelas agrícolas superiores?

El contenido del plan de estudios es la parte medular de cualquier evaluación de los programas académicos. Como se sugirió anteriormente es indispensable la participación de dirigentes agrícolas, con amplia experiencia en programas de desarrollo de la agricultura minifundista, en

la definición del contenido del plan de estudios a nivel profesional.

A continuación se sugieren las categorías de cursos que deberían considerarse en la elaboración de un plan común de estudios:

(a) Cursos básicos en ciencias naturales, matemáticas, estadísticas, ciencias sociales, artes y humanidades. Se seleccionarán estos cursos en función de los conocimientos básicos que necesitan los estudiantes para perfeccionarse en las ciencias agrícolas, así como para satisfacer los requisitos básicos para una educación liberal.

(b) Cursos generales en las disciplinas agrícolas. Se incluirán cursos sobre suelos, cultivos, zootecnia, bosques, genética, entomología, fitopatología, patología animal, economía agrícola, comunicaciones agrícolas, y posiblemente maquinaria agrícola. El contenido de estos cursos generales debería incluir los aspectos básicos de las disciplinas, más una práctica enfocada a enseñar a los estudiantes la importancia de cada disciplina en las actividades de producción agropecuaria.

(c) Cursos especiales relacionados con la agricultura minifundista. Estos cursos deberían incluir tanto los

aspectos técnicos como los prácticos, y deberían ser diseñados para informar a los estudiantes sobre: (1) las características de los pequeños agricultores, sus actividades de producción agropecuaria, y los obstáculos que limiten su progreso; (2) las características de las instituciones de servicio agropecuario, incluyendo sus normas de operación y sus limitaciones, así como los cambios indicados para mejorar su funcionamiento; y (3) los modelos de organización de los campesinos empleados en los diferentes países, haciendo hincapié en las ventajas y limitaciones de cada modelo.

(d) Cursos prácticos especiales. La finalidad de estos se refiere principalmente a la preparación práctica de los estudiantes en los aspectos relacionados con: (1) las tecnologías locales y mejoradas de producción para los sistemas de cultivos y animales de mayor importancia en el país. En lugar de un curso especial, podría impartirse este entrenamiento como parte de los cursos sobre cultivos y aprovechamiento de las especies pecuarias, asegurándose que los estudiantes tengan oportunidad de participar directamente en todas las actividades de producción agropecuaria; y (2) con los pequeños agricultores. Esto debería comprender un período de aproximadamente nueve meses, durante el cual los estudiantes vivan y trabajen con los campesinos. De preferencia se deberían dividir este período de nueve

meses en tres partes de tres meses cada una, y programarlas para que empiecen cada una inmediatamente después de terminar el tercero, el cuarto y el quinto año de estudios profesionales. Se debería procurar que los tres períodos de interacciones con los pequeños agricultores se realicen en zonas ecológicamente diferentes, y cuando menos dos de ellos deberían corresponder a zonas temporaleras. Los estudiantes deberían documentar, analizar y evaluar sus experiencias durante los períodos en que estén viviendo y trabajando con los campesinos, y la presentación formal de esos trabajos podría servir como tesis.

Dado lo limitado de los conocimientos existentes sobre la agricultura tradicional y de subsistencia, y las estrategias y metodologías más adecuadas para la aceleración de su desarrollo, parece sensato que cualquier diseño para el mejoramiento del sistema actual de educación agrícola superior contemple un componente para la autoevaluación y un mecanismo para facilitar futuros cambios, tanto en el contenido como en la estructura de la enseñanza profesional.

6243 12.0

SISTEMA DE INFORMACION PARA LA INVESTIGACION AGRICOLA - SINIA*

Gilberto Pérez **

1. INTRODUCCION

En la década de los 70, tres aspectos fundamentales de la información han solicitado la atención de los consumidores de datos. El primero, se refiere al volumen cada vez más creciente de la información producida sobre las diferentes áreas del saber humano. Se estima que anualmente se produce en América Latina y el Caribe alrededor de 80,000 documentos relevantes al Sector Rural. Un muestreo de 36,000 documentos clasificados en 17 áreas temáticas indican que el campo de la producción vegetal ocupa el primer lugar en número con casi 30%, le sigue la producción animal con alrededor de 20%, desarrollo rural alrededor de 15%, protección de plantas y productos almacenados 15%, y así sucesivamente.

El segundo aspecto que ha llamado la atención de los usuarios es la escasa disponibilidad de la información producida en la región. Esto tiene una relación directa con la captación sistemática, la organización, el almacenamiento y la tecnología apropiada para el manejo, la conservación y actualización de los bancos de datos sobre el sector rural. El Sistema Interamericano de Información Agrícola registra aproximadamente 25% de los documentos convencionales y no-convencionales producidos en América Latina y el Caribe y el banco de datos del AGRINTER crece a una tasa de 20 mil documentos por año.

El tercer aspecto alude a la accesibilidad de la información para los usuarios. Varios problemas están asociados con la oferta de servicios a los usuarios, entre los que se mencionan la velocidad, la oportunidad, la calidad, la cobertura temática, la cobertura cronológica, etc., de los servicios de información. Según estimación hecha por el CIDIA, en 1979 se distribuyeron aproximadamente 4 millones de páginas de fotocopias en la región; equivalente aproximadamente a 200 mil documentos en un año. La oferta de servicio debe ser la preocupación principal de los centros y sistemas de información.

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala 24-28 de marzo de 1980.

** Director del Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola (IICA-CIDIA), San José, Costa Rica

La situación planteada con la información documental se agrava aún más cuando se trata de la información en curso y la información primaria o estadística. Estos dos estadios informacionales referido a la investigación agropecuaria constituyen el área fundamental de acción del SINIA. Se estima que en América Latina y el Caribe solamente el 30% de la información primaria generada o asociada a la investigación agrícola se convierten en información documental no-convencional y convencional, con predominancia del primero.

La preocupación todavía es mayor si se toma en cuenta el costo de la información primaria que es sorprendentemente alto, agravado por la alta caducidad de la misma, que no llega a convertirse a formas adecuadas para su distribución y uso.

2. NATURALEZA DE LA INFORMACIÓN

Desde el punto de vista práctico es útil dar una clasificación de la información basado en el ciclo de vida de la misma. Aún cuando se sa be que no existe una taxonomía universal de la información, la clasificación aquí dada puede ayudar a interpretar mejor los múltiples problemas asociados con la información agrícola.

Una clasificación operativa de la información de carácter técnico-científico y gerencial, relacionado con la investigación podría ser: información en curso, información primaria o simbólica e información documental.

La información en curso desde un punto de vista operativo constituye el estadio embrionario de la información primaria. Esta se refiere a la contenida en los proyectos, diseños, etc., que son documentos de intención, que hasta tanto no entra en ejecución, no genera la información fundamental sobre los fenómenos o problemas bajo estudio. Una vez que entren en ejecución los proyectos, el interés se vuelca hacia los resultados o estadios primarios de los descriptores o atributos observados o medidos. Por esta razón se dice que la información en curso en la mayoría de los casos tiene una esperanza de vida corta.

La información primaria no es más que la traducción o conversión a símbolos o mensajes, los que implícitamente contienen la información en curso. Naturalmente, la conversión ocurre en el proceso de ejecución del proyecto y en menor grado por la simple observación de algunos fenómenos. La generación de información primaria por medio de la experimentación es pre-planificada; sin embargo, existen otras informaciones de

gran importancia para la investigación físico-biológica y socio-económica que surgen por la simple observación del investigador sobre alguna entidad del mundo real que llama su interés.

Los aspectos señalados sobre la información primaria pueden dar una idea de la multiplicidad y complejidad de descriptores y estados de los fenómenos o entidades que debe manejar el investigador; con el agravante de que la información primaria, por su propia índole, tiende a perderse con mayor facilidad; este hecho nos lleva al planteamiento de que la esperanza de vida de la información primaria es también relativamente corta, con excepción de las series de tiempo, asociadas con fenómenos biológicos que por lo general se registran por períodos largos.

La información secundaria o documental constituye el tercer estadio informacional. Este estado se puede considerar como la conversión de la información primaria por medio de un traductor calificado que interpreta el estado de los descriptores de un fenómeno o evento y lo convierte en un lenguaje de comunicación más general, entendible por un público que no ha observado de cerca el proceso de generación de la información primaria.

Como es sabido, la información documental puede ser de carácter convencional o no-convencional. El primero tiene una cobertura de distribución por lo general bastante amplia y el segundo normalmente tiene una distribución de menor alcance. Lo cierto es que una vez documentada y publicada la experiencia, esto quedará físicamente almacenado en algún centro de documentación o biblioteca, al alcance del público. Por esta razón, se dice que la información documental tiene una esperanza de vida permanente.

3. EL SISTEMA DE INFORMACION PARA LA INVESTIGACION AGRICOLA -SINIA-

La literatura revela que a fines de la década de los 40 e inicios los 50, ya se habían iniciado algunos esfuerzos a nivel de América Latina y el Caribe, así como a nivel nacional, en algunos países, tendientes a documentar, además de los resultados experimentales, ciertos aspectos importantes relacionados con la investigación agropecuaria. Así se pueden mencionar la lista provisional de técnicas agrícolas de América Latina publicada en 1956 y otros documentos referentes a actividades de investigación (información en curso), centros experimentales, etc. Sin embargo, la mayoría de los esfuerzos dedicados a la organización de la información sobre los centros y unidades de investigación no han sido sistemáticos ni han contado con una metodología coherente ni con los recursos necesarios para mantener actualizada la información de esta índole.

SINIA nació como una respuesta a una sentida necesidad de los investigadores de registrar, organizar e intercambiar planes, conocimientos, observaciones y experiencias, que por diversas razones no llegan a convertirse en publicaciones formales de tipo convencional.

El objetivo fundamental del SINIA es la captación, organización, almacenamiento, recuperación, diseminación oportuna de la información en curso y primaria pertinente a la investigación agropecuaria.

3.1 Cobertura Temática del SINIA

Sobresimplificando se puede decir que el SINIA cubre dos campos temáticos principales: a) la información gerencial, y b) la información técnico-científica. En el primer grupo se incluyen los aspectos organizacionales, recursos humanos, recursos patrimoniales, materiales, financieros, y la información (en curso) sobre planes, programas, proyectos y experimentos previstos de ser ejecutados. El segundo grupo incluye la información primaria de carácter técnico-científico generado por la investigación; éstos se pueden a su vez subdividir en dos subgrupos, que son: los determinantes naturales como: suelo, clima, recursos hídricos, etc., y los determinantes tecnológicos o inducidos tales como: respuesta experimental, germoplasma, plagas y enfermedades y en general, los datos asociados con la producción y la productividad físico-biológica.

No se ha mencionado como parte del SINIA, la información de carácter documental formal, puesto que este tipo de información está incluida en el banco de datos documental del AGRINTER.

3.2 Cobertura Cronológica

Naturalmente que la edad de la información que se incluye en el sistema debe ser definida de antemano; sin embargo, esto depende en gran medida de la naturaleza de la información y su valor en el tiempo. En principio y dada la dinámica general que tiene la información en curso y la primaria, estas deben tener actualizaciones frecuentes para poder conservar su valor y utilidad.

La información en curso sobre proyectos y experimentos deben ser registrada, actualizada, procesada y diseminada casi trimestralmente por los cambios que pueden ocurrir para remediar situaciones imprevistas. Otros tipos de información como los de recursos humanos, organizacionales, germoplasma, etc., probablemente necesitan actualizaciones semestrales o anuales, dependiendo de su dinámica.

Como regla general, la cobertura cronológica queda abierta para la información en curso y la primaria; esta estrategia permite registrar informaciones importantes producidas en cualquier época. Normalmente, las actualizaciones de los bancos de información en curso y primaria dependen de la naturaleza y dinamismo de los datos.

3.3 Cobertura Geográfica

La cobertura geográfica del SINIA se limita a América Latina y el Caribe. Es decir, la información que maneja el sistema es la producida por la región. Claro está que dentro de país o zonas ecológicas deben hacerse subdivisiones en unidades menores para permitir una mejor identificación espacial y en consecuencia, facilitar el intercambio de información entre usuarios e interesados en este tipo de información.

3.4 Cobertura Institucional

El SINIA está diseñado para servir fundamentalmente a los organismos de investigación de carácter físico-biológico sean ellos del tipo agrícola, ganadero o forestal. Sin embargo, con algunas adaptaciones de los instrumentos y manuales del sistema podrán ser aplicados a investigaciones de otra naturaleza, como la socio-económica.

3.5 Instrumentos, métodos y técnicas del SINIA

Los sistemas de información orientados a establecer y operar banco de datos en forma automatizada como el SINIA, requieren de un conjunto de instrumentos, métodos y técnicas. Entre los más importantes se mencionan los siguientes:

- a) Tecnología de insumo para el sistema. Es fundamental disponer de los formularios de entrada de datos, de diccionarios, vocabularios estándares de codificación, manuales de descripción, categorización, etc. El SINIA dispone de un juego de instrumentos de captación y transcripción organizada de la información, tanto para los aspectos gerenciales como para información técnico-científica.
- b) Tecnología de procesamiento. En todo sistema automatizado se requieren de "programas" de computación para la crítica, validación, generación y actualización de los datos que ingresan al banco de información.

Existe un número de sistemas y programas corrientemente usados para estos fines. Por ejemplo, para el manejo de la información en curso en

los EE.UU. se dispone del CRIS, en Europa del AGREP, el CARIS en la FAO, el RECRAS en el Japón, Sistema EMBRAPA en el Brasil, etc. Existen programas de cómputo bastantes generales que pueden adaptarse a varias aplicaciones. El CARIS usa el ISIA, y el SINIA también está adaptando este paquete para el manejo de la información en curso.

Para el manejo automatizado de la información primaria de carácter experimental u observacional, el SINIA fundamentalmente se apoya en los recursos y flexibilidad del SAS y el CRIES; aunque también se puede adaptar el TOTAL, ADABAS, S-2000, etc., y varios otros paquetes de computación conocida.

Para la información de carácter documental por lo general se usa el paquete del AGRINTER o también el ISIS; así todos los bancos de datos documentales tienen sus propios paquetes como el EDI del Agrícola, el CAE, el IHS, etc.

c) Tecnología de servicio. Los bancos de información deben prestar servicios a los usuarios. Lo fundamental para la disseminación de la información es contar con el perfil de necesidades de los usuarios y los programas de recuperación de la información. Afortunadamente, la mayoría de los paquetes mencionados más arriba tienen módulos específicos de recuperación de información. Dos tipos de servicios son comúnmente ofrecidos por los bancos de datos, uno es el de recuperación y disseminación selectiva colectiva de información, tal como aparece en el banco, (sobre cambio de formato) a un grupo de usuarios previamente registrados. El otro tipo de recuperación y disseminación es la sintética, donde el usuario no regresa la información original, sino el resultado del análisis estadístico (SAS), programación matemática (MPSV) y de simulación (GSM).

4. COMO OPERA EL SINIA

El Sistema fue desarrollado como parte del Proyecto de Información Agropecuaria del Istmo Centroamericano -PIADIC- y prevé su uso generalizado a nivel de América Latina y el Caribe. Los manuales, diccionarios y vocabularios son generales, por lo tanto permiten su generalización. Para el diseño y desarrollo del sistema se contó con la participación de investigadores del Istmo Centroamericano, de manera que refleja en gran medida la necesidad de los organismos de investigación del Istmo.

El Sistema SINIA opera bajo el régimen de cooperación entre países y el Centro de enlace CIDIA/PIADIC. Este provee los manuales, metodologías, instrumentos y técnicas, además del entrenamiento y el apoyo técnico;

los organismos de investigación de los países captan los datos (en curso, primaria y documental) y el Centro de enlace lo procura y disemina la información a los usuarios.

Este esfuerzo y beneficio mutuo opera sobre la base de "dividendo informacional". Los organismos aportan al Sistema y reciben los beneficios del mismo, aumentando su acervo informativo original con las contribuciones de los otros organismos de su género.

En el Istmo Centroamericano, la red de información sobre investigación agrícola está constituida por los 6 organismos principales de investigación y sus estaciones y centros experimentales. En otras palabras, está formado por 6 "nodes" principales y varios "sub-nodes" a nivel de países, no el "node" de enlace constituido por el CIDIA/PIADIC. Este mismo principio se aplica a la operación de la red de información documental del ACRINTER, con magníficos resultados.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. AYESTARAN, A. y MORALES, D. Notas sobre sistemas de explotación de bases de datos de información agrícola. San José, Costa Rica, IICA. 1979.
2. _____ y QUIROGA, V. Sistemas nacionales de información agrícola. San José, Costa Rica, IICA, 1979. 57 p.
3. CIDIA, Sistema de Información para la investigación agropecuaria-SINIA. IICA, documentación e información agrícola No. 77, 1979, p. 33.
4. DATE, C.J. An Introduction to Database Systems, Addison-Wesley publ. co. 1975, 366 p.
5. GALRAG, M.J.; MORALES, D.; PAEZ, G. y ZAMORA, M. Un ensayo de análisis del acervo informacional a la Base de Datos Documental del AGRINTER. San José, Costa Rica, IICA, 1979. 16 p.
6. MORALES, D. Creación, mantenimiento y utilización de bases de datos. San José, Costa Rica, IICA. 1979. 26 p.
7. PAEZ, G. El sistema CIDIA para generar KWIC. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1972. 16 p.
8. _____. O enfoque de sistema no gerenciamento da informação. Brasília, IICA/EMBRAPA, 1976. 79 p.
9. _____. Algunas consideraciones sobre tecnología de base de datos. San José, Costa Rica, IICA, 1979. 42 p.
10. _____; GATTAZ, P. y CORREA, E. Algunas considerações o sistema de informação científica para a pesquisa agropecuaria. Brasília, 1975. Anais. s.l., Fundação Cargill, 1979. pp 303-312.
11. _____. y ZAMORA, M. Análisis de desempeño del Sistema AGRINTER. In IICA. Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola. Análisis sobre el desarrollo del Sistema Interamericano de Información Agrícola - AGRINTER. IICA. Documentación e Información Agrícola-AGRINTER. IICA. Documentación e Información Agrícola Agrícola no. 81. pp. 141-162.

12. PAEZ, G. Directrices básicas para el Sistema de Información Técnico-científica de la investigación agropecuaria del Istmo Centroamericano. Guatemala, IICA, 1979. 17 p.
13. _____. Necesidad de un sistema de información agrícola para el Caribe. San José, Costa Rica, IICA, 1979. 15 p.
14. _____. AGRINTER. The Inter-American Agricultural Information System: Lessons, experiences and perspectives in VIth RAALD World Congress, Manila, Philippines, 1980, 20 p.
15. _____. Una orientación para el desarrollo del Sistema de Información Técnico-científica y Gerencial para la Investigación Agropecuaria. Lima, INIA, 1979. 38 p.

ROL DEL ECONOMISTA AGRICOLA EN INSTITUCIONES DE INVESTIGACION AGRICOLA: LA EXPERIENCIA DEL ICTA*

Carlos Enrique Reiche C. **

INTRODUCCION

Modernamente instituciones de investigación agrícola tanto de nivel nacional como internacional han ido incorporando en sus cuadros científicos a profesionales de economía agrícola demandando de ellos servicios de diferente orden.

Dependiendo de las necesidades y de los objetivos de las instituciones de investigación agrícola el rol del economista agrícola ha seguido un modus operandi diferente.

La mayoría de científicos del campo agrícola no dudan actualmente qué clase de trabajo deben y hacen los economistas agrícolas. Hay un saludable optimismo acerca de su contribución; sin embargo, dadas las diferencias metodológicas así como de su probable impacto, el comité organizador de la XXVI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) invitó a celebrar una mesa redonda para plantear estos enfoques diferentes.

En atención a ésta honrosa invitación mi intención es presentar el papel que ha venido desempeñando el economista agrícola en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas de Guatemala, el cual funciona desde mayo de 1973.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL SECTOR AGRICOLA

La participación y significado del rol del economista agrícola en Guatemala será mejor entendido si se define el marco general en que actualmente le toca actuar.

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, 24 al 28 de marzo de 1980.

** Economista Agrícola, M.S. Coordinador Socioeconomía Rural del ICTA hasta febrero 1980.
Actualmente Especialista en Formulación de Proyectos Agrícolas del IICA/FSB.

La república de Guatemala tiene una superficie de 108,889 kilómetros cuadrados (excluyendo Belice). En esta extensión, las formaciones geológicas, el relieve, el clima y los suelos se combinan dando a Guatemala un mosaico de condiciones ecológicas con características especiales. Así, las alturas varían desde el nivel del mar hasta superiores a los 4,000 metros lo cual induce variaciones climáticas en una amplia gama de modalidades, sucesiones y transiciones. La precipitación pluvial varía desde menos de 500 mm hasta más de 5,000 mm anuales. Temperatura media oscila entre 15 y 30 grados centígrados. Hay dos estaciones bien definidas: verano o estación lluviosa (de mayo a octubre) con precipitaciones máximas de junio a septiembre.

Se estima que 4.55 millones de hectáreas, equivalentes al 41.8 del territorio nacional, tienen potencialidad para la explotación agrícola. La superficie agrícola ocupada es de 3.4 millones de hectáreas, utilizándose actualmente solo el 30.8% de sus recursos potenciales.

Por otra parte, la población de Guatemala para 1974 era de 6.4 millones de habitantes que, relacionada con su extensión territorial, da una densidad de 50.1 habitantes por kilómetro cuadrado.

La densidad de población evidencia fuertes diferencias que van de 656.6 habitantes por Km² (departamento de Guatemala) hasta 2.2 habitantes por Km² (departamento de El Petén).

La mayor densidad de población se encuentra en el altiplano central y occidental, luego en la costa sur, menos densa en la zona oriental y muy dispersa en la región norte. Esta distribución poblacional obedece al alto grado de minifundio alcanzado en la zona central y occidental, que contrasta con las fincas familiares grandes de la costa sur y el latifundio y regiones inhóspitas de la zona norte.

Los mayores volúmenes de empleo se concentran en la actividad agrícola (56%) del total, donde también se dan los más fuertes índices de sub-empleo, dado el carácter estacional o temporal de los cultivos y de la existencia del minifundio.

El marco socioeconómico descrito da por resultado una estructura de la producción en la cual la mayor parte de los bienes, con orientación a la exportación (café, banano, azúcar, algodón, caña) son producidos por unidades grandes, mientras que los productos de consumo interno son producidos por unidades sub-familiares y familiares. Esta estructura productiva determina que las unidades grandes hacen uso de tecnología moderna, en cambio, las unidades productoras de alimentos básicos registran bajos niveles tecnológicos.

En términos generales los factores que restringen la producción agrícola interna de Guatemala son:

- a) Estructura Agraria. La incidencia del problema latifundio - minifundio son evidentes.
- b) Escasa diversificación. La producción agrícola gira básicamente alrededor de un reducido número de productos.
- c) Agricultura de exportación versus agricultura de consumo. Desarrollo no equilibrado que crea una situación crítica en lo que se refiere a disponibilidad de alimentos para la población guatemalteca.
- d) Escasa industrialización de los productos agrícolas.
- e) Deficiente comercialización.
- f) Crédito inadecuado e insuficiente. Dada la estructura de tenencia de la tierra y de otros factores el crédito, especialmente del sector bancario privado, se orienta a las grandes unidades de producción.
- g) Escasa tecnología apropiada.

Para enfrentar la problemática descrita, una de las principales recomendaciones del plan Nacional de Desarrollo 1971 - 1975, fué el establecimiento del "Sector Público Agrícola" (SPA) para fortalecer la acción del gobierno en el desarrollo de la agricultura guatemalteca. La organización del SPA que tuvo lugar principalmente entre 1970 - 1973 comprende la consolidación de agencias existentes y la creación de otras nuevas.

Dada la diversidad de características ecológicas y socioeconómica del país el SPA adoptó, para la aplicación de su política de desarrollo, un enfoque regionalizado, el cual constituye una de las innovaciones de positivo beneficio y que el actual plan continúa utilizando.

LA INVESTIGACION AGRICOLA EN GUATEMALA: RESUMEN

Históricamente y con fin de aumentar y mejorar la producción agrícola nacional, en 1928 el Instituto Químico Agrícola conduce estudios sobre suelos del país y análisis de fertilidad de productos e insumos del país.

Las fases evolutivas continúan con el establecimiento de la primera estación experimental y luego otras más; sin embargo el patrón de investigación agrícola seguido en las últimas cuatro décadas no pudo ejercer un significativo impacto en el incremento de la producción y la productividad a nivel del agricultor pequeño. Fué necesario un cambio en la estructura institucional existente adecuándola al nuevo esquema del SPA. Es así como paralelo a la creación de otras entidades del Sector Público Agrícola en 1973 surge el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, el cual

enfoca su metodología tomando en consideración las condiciones agro-socioeconómicas en que se desenvuelve el agricultor. Sus objetivos política y filosofía de trabajo están orientados a elevar los índices de productividad e ingresos netos en el medio rural y por ende contribuir a promover el desarrollo agrícola del país.

LAS CIENCIAS SOCIALES EN EL MODELO ICTA

Los modelos tradicionales de investigación agrícola concebían la investigación como una función exclusiva de las ciencias agronómicas. Los científicos sociales, incluyendo en ellos al economista agrícola jugaban un papel mínimo en la investigación. Su participación se concretaba a ayudar en la justificación y puesta en práctica de un proyecto y ejecutando análisis de beneficio-costos con el objeto de cumplir con requerimientos presupuestarios solicitados. En algunas ocasiones se les llamaba para evaluar porqué los agricultores no adoptaban determinada variedad o tecnología, pero después de haber sido desarrollada y promovida.

El reconocimiento de las fallas y debilidades de los modelos tradicionales, especialmente por el flujo unilateral de sus iniciativas los cuales iban desde los científicos en la estación experimental hasta los agricultores, hizo comprender la necesidad de diseñar nuevas estrategias para la generación de alternativas tecnológicas.

El nuevo modelo ejemplificado por ICTA incorpora a las ciencias sociales dentro del esquema de la generación de tecnología, bajo el supuesto de que estas disciplinas pudieran jugar un papel más efectivo y dinámico en la investigación agrícola. El nuevo modelo se aparta de la especialización estricta de hacer investigación por disciplina o por cultivo dando lugar, al uso de equipos multidisciplinarios para generar tecnología apropiada a las condiciones de los agricultores. El sistema se ha venido desarrollando y modificando durante los últimos cinco años.

Como antecedentes se aclara que, desde las etapas iniciales del funcionamiento del ICTA, el papel del Economista Agrícola ha estado ligado al de otras disciplinas sociales, como la Antropología y Sociología. Es decir, nuestro papel no estuvo exclusivamente como economista agrícola per se, sino como un equipo de ciencias sociales ya que ninguna de las disciplinas de las ciencias sociales podía por sí sola proporcionar los conceptos y lineamientos prácticos capaces de enfrentar el reto de contribuir a solucionar la problemática agro-socioeconómica de los agricultores de las distintas regiones.

ROL INICIAL DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN ICTA

Dentro de la Unidad de Socioeconomía Rural del ICTA, el equipo de Científicos sociales, compuesto por Economistas Agrícolas, Economista, Antropólogo y Sociólogo y Peritos Agrónomos, tenían como función servir como disciplina de apoyo para generar tecnología. Su papel inicial fué el de definir cuál sería su función dentro del proceso de generar tecnología. También desde el inicio del ICTA los científicos sociales caímos en el papel de evaluadores de aceptación de nuevos elementos tecnológicos por parte de agricultores. Luego la información obtenida se daba a conocer a los científicos para que se informaran de los factores positivos y debilidades que los agricultores percibían en la tecnología. Esto serviría de guía para hacer ajustes en su futura investigación.

El proceso de dar a conocer y convencer a los agrónomos del papel de las ciencias sociales en la investigación agrícola fué inicialmente de muchas incomprendiones; produciendo en algunos casos fricciones entre científicos sociales y agrónomos. Sin embargo, de acuerdo con la filosofía del ICTA, los científicos sociales veíamos la necesidad de tomar un papel más activo en la generación de tecnología, especialmente porque previo a la fundación del ICTA se había identificado que una de las fallas fundamentales de la investigación tradicional que impedían la llegada de la nueva tecnología a los agricultores fué que no se tomaba en consideración al agricultor, sus sistemas de cultivo y sus aspectos socioeconómicos.

Así, basado en esa premisa, las ciencias sociales de la Disciplina de Socioeconomía nos vimos en la necesidad de tratar de entender a profundidad los recursos y limitaciones agro-socioeconómicas que impedían al agricultor adoptar tecnologías.

En base a metodologías de investigación social orientadas a resolver problemas, la Disciplina de Socioeconomía trató de persuadir a los científicos de programas de cultivos específicos para que trataran de orientar su labor investigativa más apegada a los problemas y limitaciones que enfrentan los agricultores.

En una región, por ejemplo, se encontró, por medio de una investigación socioeconómica, varios factores limitantes. En respuesta a ello se recomendó que en algunos experimentos conducidos en los centros experimentales se utilizaran bueyes en lugar de tractores y que los niveles de fertilización estuvieran aproximados al nivel base empleado por los agricultores. Las anteriores recomendaciones fueron cuestionadas y como consecuencia se produjo fricción entre científicos sociales y científicos agronómicos.

LOS CIENTIFICOS SOCIALES INICIAN TRABAJOS INDEPENDIENTES

Como resultado de las citadas innovaciones propuestas por el equipo de científicos sociales y las fricciones derivadas, la Dirección Técnica y directivos del ICTA decidieron que la disciplina de Socioeconomía debería gozar de alguna libertad para desarrollar su enfoque e ideas.

Así, nuestro enfoque investigativo experimental tuvo como punto de partida la premisa sustentada originalmente por el economista agrícola T.W. Schultz de que los pequeños agricultores son eficientes en la utilización y asignación de sus recursos en tecnologías conocidas utilizadas durante algún tiempo bajo condiciones estables.

Basados en esta premisa nuestro trabajo de campo, en dos regiones, se inició con un sondeo o reconocimiento inicial del área a fin de determinar variables agrícolas, sociales y económicas que permitieran conducir una encuesta para identificar y entender con mayor profundidad, los factores limitantes que enfrenta el agricultor. Los resultados de la encuesta nos condujo al descubrimiento de grupos de agricultores con alta probabilidad de ser homogéneos sobre la base de sistemas comunes y limitaciones productivas.

Luego, posterior al sondeo y encuesta, procedimos a diseñar y conducir alternativas tecnológicas, pero bajo las mismas condiciones y limitaciones de los agricultores estudiados, ya que esto permitiría y facilitaría la transferencia de tecnología por parte de la institución correspondiente. En este caso la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA).

Los diseños experimentales trataban de comparar diversas alternativas tecnológicas con el sistema tradicional de agricultor. Para que el agricultor pudiera entender y adoptar las nuevas prácticas, los experimentos incluían modificaciones simples de sus prácticas tradicionales. Si alguna alternativa mostraba resultados promisorios se trató de que el agricultor la experimentara y la comparara con su propio sistema. Esta metodología se justificaba en la convicción de que los agricultores tendrían más probabilidad de adoptar una tecnología si esta maximizaba la productividad de los recursos que ellos consideraban más limitantes. Esto por su parte minimizaría el riesgo de innovación.

Por otra parte, en esta etapa independiente de investigación al estilo o modelo de las ciencias sociales, el agricultor-participante sirvió como informante y consultor dentro del equipo de investigación.

También y como una fuente valiosa de información, tanto para el agricultor como para nosotros, al agricultor se le diseñó y enseñó como llevar registros económicos de producción discutiendo con él los datos y resultados.

Como ejemplo de los métodos de investigación y los resultados experimentales se cita un caso del oriente de Guatemala y uno del altiplano central Guatemalteco. En ambos casos el equipo de ciencias sociales estudió y determinó los factores limitantes de uno de los sistemas tradicionales de producción utilizados por los agricultores. Para el oriente, en el sistema asociado de Maíz - Frijol - Sorgo, se identificó a la mano de obra, durante el período de siembras y la disponibilidad de semilla de frijol como factores limitantes; en cambio, en el altiplano el factor que en mayor grado limitaba la producción era la tierra.

Basados en estos factores los diseños experimentales incluyeron alternativas tendientes a modificar distanciamientos de siembra, dando oportunidad a hacer aumentos o reducciones de población y permitiendo dar más espacio a cultivos con mayor probabilidad de obtener mayores ingresos. Es decir, los diseños no pretendían suplantar los sistemas tradicionales, sino reforzarlos o modificarlos gradualmente.

Los resultados fueron significativos para las condiciones de los agricultores. Dichos resultados permitieron demostrar la potencialidad de nuestra estrategia en la producción de alternativas tecnológicas para los agricultores tradicionales. Nuestro supuesto era que los mejoramientos en rendimientos e ingresos podrían continuar a través de la introducción de elementos tecnológicos apropiados que fueran haciéndose progresivamente más sofisticados. Asimismo, cada mejoramiento permitiría al agricultor mayor grado de confianza e invertir más capital en tecnologías con potencialidad y riesgos cada vez más altos.

REINTEGRACION DE LAS CIENCIAS SOCIALES CON LOS DEMAS PROGRAMAS TECNICOS DEL ICTA

El período de actividad independiente nos permitió desarrollar cual sería nuestra perspectiva en el modelo de investigación conducido por el ICTA; sin embargo, esta aparente independencia hizo que mantuvieramos poco contacto con los demás técnicos investigadores de los programas nacionales de producción y de los centros de producción.

Esta aparente autonomía produjo algunas reacciones; cuestionando la validez de los métodos de investigación y que el equipo de ciencias sociales carecía de elementos técnicos necesarios para entender completamente las implicaciones de sus acciones, a pesar de contar con el

apoyo de campo de Peritos Agrónomos y de un Economista Agrícola de amplia experiencia en multicultivos y de reconocido prestigio internacional.

Estas reacciones condujeron a que los directivos de ICTA visualizaran que las Ciencias Sociales habían tenido el tiempo y oportunidad para clarificar ideas en cuanto a cual sería nuestro rol dentro de la investigación agrícola con el resto de programas y disciplinas de apoyo. Es decir, que manteniéndonos aislados no podíamos influir e interaccionar con el resto de los programas de investigación y, éstos a su vez no podrían impactar, al agricultor con sus resultados.

Era, por lo tanto, tiempo de integrar las disciplinas a nivel de campo ya que de esta manera había mayor comunicación e intercambio de conocimientos especializados entre científicos sociales y agrónomos de tal manera que pudiéramos influirnos mutuamente en el desarrollo de estrategias de investigación.

Así, en 1977, el ICTA procedió a implementar su política de integración. Todas las actividades de campo se desarrollarían a través de un esfuerzo coordinado y cooperativo entre científicos sociales y agrónomos.

LA INTEGRACION PLANTEA UNA METODOLOGIA DE INVESTIGACION MULTIDISCIPLINARIA

En base a la experiencia de investigación de campo de los demás programas y el desarrollado y experimentado por las ciencias sociales y para que estuviéramos representados en el proceso de generación de tecnología, se solicitó a Socioeconomía Rural la colaboración para el diseño de la metodología.

Así, dentro de este nuevo esquema cada una de las regiones donde el ICTA funciona tiene un Director Regional quien representa al Gerente General y al Director de la Unidad Técnica. Los trabajos están bajo la supervisión de un delegado sub-regional y ejecutado por el equipo de prueba de tecnología. De tal forma que el técnico cualquiera que sea su disciplina o programa y que trabajen en su área están bajo la coordinación del delegado subregional.

Básicamente la presencia en una región de técnicos agrónomos y de ciencias sociales con distinta orientación dan por resultado la conformación de equipos multidisciplinarios. Usualmente en cada región hay fitomejoradores, patólogos, zootecnistas, un técnico de socioeconomía

y aproximadamente 5 Ingenieros Agrónomos. Este grupo respaldado por los coordinadores nacionales de programas (maíz, frijol, arroz, sorgo, etc.) y disciplinas de apoyo (socioeconomía, manejo de suelos, divulgación) son responsables de orientar y conducir la generación y promoción de tecnología en el área.

Dentro del marco descrito el rol del economista agrícola está cada vez más ligado al quehacer multidisciplinario participando activamente en la planificación, conducción, y análisis de:

- 1) Estudios Agro-Socioeconómicos de nuevas áreas, mediante técnicos de investigación multidisciplinaria denominada "sondeo", el cual tiene como objetivos lograr un diagnóstico preliminar en términos cualitativos tendiente a determinar áreas o sistemas de cultivos homogéneos. Determinar factores agro-socioeconómicos modificables mediante la acción de la investigación agrícola y servir de guía inicial a los técnicos del SPA que trabajarán en las localidades seleccionadas y, por consiguiente, para enmarcar su trabajo en concordancia con las necesidades sentidas de los agricultores.

- 2) Conducción de Registros Económicos de Producción.

Consiste en que el propio agricultor, con el auxilio del personal técnico del área, anota diariamente en hojas sencillas las actividades, jornales e insumos utilizados en sus cultivos o sistemas de cultivos. Esta información provee datos de particular importancia, especialmente para conocer cuantitativamente el costo y rentabilidad de cada sistema de cultivo y poder así contrastarlo con una nueva alternativa generada por los equipos de prueba de tecnología de una región.

Por otra parte, la toma de datos con un mismo agricultor por 4 ó 5 años, permite evaluar el impacto de las alternativas tecnológicas impulsadas por el SPA. Además, los registros pueden servir no solo para fines de las necesidades de investigación de ICTA, sino para las otras instituciones del SPA, que requieren información para basar sus decisiones y elaboración de proyectos.

- 3) Evaluaciones de aceptabilidad de tecnología. Consiste en determinar, mediante encuestas y estudios específicos y dentro del grupo de agricultores directamente influenciados por parcelas de prueba, si están encontrando utilidad con la tecnología generada por el ICTA. Esta información sirve para clasificar diferentes prácticas de acuerdo con

su aceptabilidad y su probabilidad de ser adoptadas a una escala más grande. Además, trata de determinar las razones que tuvieron los colaboradores para adoptar o rechazar una práctica y evaluar así el procedimiento de generación tecnológica a fin de mejorar y asegurar que las alternativas serán adoptadas.

- 4) Conducción de parcelas de prueba. Esta actividad se realiza como contribución al trabajo coordinado de los equipos de prueba de tecnología. En las primeras etapas de la creación de ICTA esta actividad fué realizada por los científicos sociales para desarrollar los aspectos metodológicos de generar tecnología en los propios terrenos del agricultor. Paulatinamente el quehacer de parcelas de prueba esta a cargo del equipo de prueba de tecnología en donde colaboran técnicos de Ciencias Sociales.
- 5) Estudios específicos de apoyo determinados por las necesidades de los demás programas de investigación. Aquí el papel del economista agrícola se concreta en planificar y conducir estudios de impacto de introducción de nuevas variedades; evaluaciones de aceptación de semillas, estudios de contrastes tecnológicos entre regiones. Y estudios de validación de tecnología para ayudar en el proceso de retroalimentación en la búsqueda de mejores soluciones.

En resumen, el economista agrícola en íntima relación con las ciencias sociales y agronómicas, busca no solo contribuir al aumento de la producción y productividad de los recursos sino que a diseñar formulas prácticas que contribuyan al mejoramiento social y económico de los que verdaderamente manejan los recursos. Es decir, los agricultores del país, los cuales basan sus decisiones en base a múltiples factores no del todo agronómico, lo que apunta a utilizar enfoques multidisciplinarios para el logro de los objetivos de una institución de investigación agrícola, como es ICTA.

BIBLIOGRAFIA.

1. Busto Brol, Bruno y Osman Calderón. "Registros económicos de producción con agricultores colaboradores del parcelamiento La Máquina. 1975. ICTA, Guatemala.
2. Busto Brol, Bruno. et-al. "Evaluación de la aceptación de la tecnología generada por ICTA para el cultivo de maíz en el parcelamiento La Máquina. 1975. ICTA, Guatemala.
3. Godínez, Leonzo. et-at. "Registros económicos de producción en maíz y trigo. Quezaltenango y Totonicapán. 1977. ICTA, Guatemala.
4. Duarte M., Rolando. et-al. "Tecnología y estructura agro-socio económica del minifundio del occidente de Chimaltenango. 1977. ICTA, Guatemala.
5. Fumagalli, Astolfo y R. Waugh. "Agricultural Research in Guatemala. 1977. ICTA, Guatemala.
- Hildebrand, Peter F. "El Papel de Socioeconomía rural en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 1975. ICTA, Guatemala.
6. Hildebrand, Peter E. "Multiple cropping systems area dollars and "sense" agronomy. 1975. Journal American Society of Agronomy.
7. Hildebrand, Peter E., Carlos E. Reiche y Esaú Samayoa "Sistemas de Cultivos de ladera para pequeños y medianos agricultores, La Barranca, Jutiapa. 1975. ICTA, Guatemala.
8. Hildebrand, Peter E. "Generando tecnología para agricultores tradicionales. Una metodología multidisciplinaria. 1976. ICTA, Guatemala.
9. Hildebrand, Peter et. al. "Sistemas de cultivos para los agricultores tradicionales del occidente de Chimaltenango". 1977. ICTA, Guatemala.
10. Hildebrand, Peter E. "Motivando a los pequeños agricultores para que acepten cambios". 1979. Boletín técnico No. 8 ICTA. Guatemala.

11. Hildebrand, Peter E. "Resumen de la metodología del sondeo usada por ICTA. 1979. ICTA, Guatemala.
12. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). "Un sistema tecnológico agrícola". 1977. Boletín No. 26, ICTA, Guatemala.
13. Reiche, Carlos E. et.al. "Evaluación de algunas variedades de sorgo (maicillo) en pequeñas y medianas fincas del oriente de Guatemala. 1975. PCCMCA. Vol. II p.p. 329-372. San Salvador, El Salvador, C.A.
14. Reiche, Carlos E. et.al. "El pequeño agricultor y sus sistemas de cultivos en ladera: Jutiapa, Guatemala. 1976. ICTA, Guatemala.
15. Reiche, Carlos E. "Evaluación de la aceptabilidad de la tecnología generada por ICTA. 1978. Serie de Informes de Conferencias y reuniones No. 175, p.p. 7-1. IICA, Guatemala.
16. Stevenson, Robert D. (ed). "Tradition and dynamics in small farm agriculture. 1977. Iowa State University Press. Ames.
17. Socioeconomía Rural. "Condiciones agro-socioeconómicas del Proyecto de riego-Zacapa. Informe de un sondeo". 1979, ICTA, Guatemala
18. Waugh, Robert K. "Rearch and promotion of the use of technology. Symposium of the American Society of Agronomy. International Agronomy Division A-6 and the Extension Education. A-4. 1978. Chicago, Illinois.

XXVI REUNION ANJAL DEL PCCMCA.

Sección 3

Trabajos presentados en la Mesa de Leguminosas de Grano
que fueron entregados para su inclusión en esta Memoria

3.1.1-1

TRES NUEVAS VARIEDADES DE FRIJOL TOLERANTES
AL MOSAICO DORADO (BGMV) EN GUATEMALA

KAZUHIRO YOSHII ----- ICTA-CIAT
GUILLERMO E. GALVEZ - CIAT
STEVEN TEMPLE ----- CIAT
PORFIRIO N. MASAYA - ICTA
L. FERNANDO ALDANA -- ICTA
SILVIO HUGO OROZCO -- ICTA-CIAT

COMPENDIO

En búsqueda de tolerancia al mosaico dorado de frijol (BGMV) en Guatemala, se inició durante 1977, la selección de 41 poblaciones F_2 y F_3 de un grupo de cruza procedentes de CIAT. En 1978 algunas de las selecciones F_4 , F_5 y F_6 se evaluaron en ensayos preliminares de rendimiento con alta presión de infección. En 1979 las mejores líneas F_7 y F_8 se probaron ampliamente en el Nor-Oriente, Sur-Oriente y la Costa Sur de Guatemala. Con base en 50 ensayos regionales, se lanzaron tres nuevas variedades de frijol tolerantes al mosaico dorado; ICTA Quetzal, ICTA-Jutiapán e ICTA-Tamazulapa. La genealogía y cruce original con descripción breve de las nuevas variedades son las siguientes: ICTA-Quetzal; D-30, =DOR 41, =FF 1006-4CB-CM(5) - CM(10), Porrillo Sintético x ICA Pijao, altamente tolerante al mosaico dorado, amplia adaptación, maduración intermedia, hábito de crecimiento indeterminado, arbustivo. ICTA-Jutiapán; D-35, =DOR 42, =FF1012-CB-CB-CM(2)-CM(4), ICA Pijao x Turrialba-1, tolerante al mosaico dorado, se adapta a regiones comprendidas entre 400 y 1,200 metros sobre el nivel del mar, maduración intermedia, hábito de crecimiento indeterminado, arbustivo. ICTA-Tamazulapa: D-83, =DOR 44, =FF 2152-1CM(7), ICA Pijao x Turrialba-1, moderadamente tolerante al mosaico dorado, amplia adaptación, maduración intermedia, hábito de crecimiento indeterminado, arbustivo con guías.

Trabajo presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA en Guatemala, del 24 al 28 de marzo de 1980, y financiado en parte por USAID/Guatemala.

El mosaico dorado de frijol (BGMV), transmitido por mosca blanca (Bemisia tabaci), es uno de los factores limitantes en la producción del frijol -- (Phaseolus vulgaris L.) en el Sur-Oriente de Guatemala, principal zona frijolera del país. Con el fin de controlar esta enfermedad mediante el mejoramiento genético, se inició en 1977, la selección de 41 poblaciones F_2 y F_3 de un grupo de cruza procedentes de CIAT. En 1978 algunas de las selecciones F_4 , F_5 , F_6 se evaluaron en ensayos preliminares de rendimiento -- con alta presión de infección en Monjas con una metodología descrita anteriormente (Yoshii et al 1979). Las líneas D-30, 35, 51, 52, 82 y 83 fueron significativamente superiores a Pecho Amarillo, variedad criolla de la zona por tolerancia al mosaico dorado y rendimiento (Cuadro 1).

En 1979 las mejores líneas F_7 y F_8 se probaron ampliamente en el Nor-Oriente, Sur-Oriente y la Costa Sur de Guatemala. En San Jerónimo se obtuvo -- 3,078 Kg/ha con líneas D-45. El rendimiento fue relativamente alto, 2,317 Kg/ha en promedio de 20 entradas debido a la ausencia del mosaico dorado, -- mostrando la capacidad de rendimiento de las selecciones (Cuadro 1). En un ensayo de finca en Quesada las líneas D-83 y D-30 rindieron 1,893 y 1,555 Kg/ha, respectivamente, en asociación con maíz, y fueron tolerantes no solamente al mosaico dorado, sino también a la roya (Cuadro 2). Con base -- en 50 ensayos regionales se lanzaron tres nuevas variedades de frijol tolerantes al mosaico dorado.

1. ICTA-Quetzai: D-30 seleccionada de la cruza Porrillo Sintético x ICA Pijao.
2. ICTA-Jutiapan: D-35 seleccionada de la cruza ICA Pijao x Turrialba-1.
3. ICTA-Tamazulapa: D-83 también seleccionada de la cruza ICA Pijao x Turrialba-1.

Estas variedades han mostrado tolerancia no solamente al mosaico dorado, sino también a otras enfermedades, incluyendo mosaico común (BGMV) y roya, y a chicharrita verde (Empoasca kraemerii). Datos de la reacción a BGMV y rendimientos sugieren segregación transgresiva entre los tres progenitores tolerantes, ICA Pijao, Porrillo Sintético y Turrialba-1 (Cuadro 1).

En ensayos de finca, la variedad tolerante ICTA-Jutiapan rindió 3,443 Kg/ha. y 2,133 Kg/ha. con y sin protección química contra la mosca blanca, respectivamente, con 38% de pérdidas debidas al mosaico dorado. Los rendimientos de ICA-Pijao, el padre más tolerante, fueron 3,535 y 1,678 Kg/ha. respectivamente (53 % de pérdidas) y los de Rabia de Gato, variedad criolla 1,960 y 280 Kg/ha., respectivamente (86% de pérdidas) (Cuadro 3).

Las tres variedades y otras líneas avanzadas tolerantes a BGMV se están probando en México, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Brazil, Haití, Cuba, Jamaica, República Dominicana y Puerto Rico, donde el mosaico dorado es de mayor importancia.

LITERATURA CITADA:

YOSHII, K. et al 1979. Avances en las selecciones de líneas tolerantes al mosaico dorado (BGMV) en Guatemala. XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, marzo - 1979.

CUADRO 1. RENDIMIENTO DE LINEAS TOLERANTES DE FRIJOL CON ALTA PRESION DEL MOSAICO DORADO (MONJAS) Y EN-AUSENCIA DEL MISMO (SAN JERONIMO) ICTA, GUATEMALA.

LINEA O VARIEDAD	CRUZA ORIGINAL	REACCION	RENDIMIENTO (KG/HA)	
			MONJAS	S. JERONIMO
D-83	ICA Pijao x Turrialba-1	5.0 ^{a)}	1,486	2,106
D-30	Porrillo Sintético x Turrialba-1.	5.0	1,300	2,478
D-82	ICA Pijao x Turrialba-1	6.0	1,288	2,309
D-35	ICA Pijao x Turrialba-1	5.0	1,233	2,420
D-33	S166 AN N-555 x Turrialba-1	6.5	1,217	2,640
D-37	ICA Pijao x Turrialba-1	5.7	1,207	2,688
D-52	ICA Pijao x ICA Tuf	6.0	1,184	2,421
D-51	ICA Pijao x ICA Tuf	5.0	1,177	2,841
ICA Pijao		5.7	1,111	2,462
D-45	Venezuela 40 x Turrialba-1	6.3	956	3,078
Porrillo Sintético		6.3	897	-
Turrialba-1		5.7	651	2,196
Pecho Amarillo		8.0	546	2,540

a) Calificación a reacción al mosaico dorado en Monjas; 1-3 = resistente, 4-6 = tolerante, 7-9 = susceptible.

CUADRO 2. "ENSAYO DE FINCA" CON LINEAS DE FRIJOL EN ASOCIACION CON MAIZ EN QUESADA, 1979. ICTA, GUATEMALA.

LINEA O VARIEDAD	REACCION		RENDIMIENTO (KG/HA).
	MOSAICO	ROYA	
D-83	T a)	T	1,893
D-30	T	T	1,555
D-51	T	T	1,527
ICA Pijao	T	T	1,468
D-35	T	T	1,307
Turrialba-1	T	T	1,273
D-52	T	T	1,254
P 6	S	T	1,199
L 78-12	S	S	1,114
Rabia de Gato	S	S	264
D.M.S. (0.01)			577
C.V.			27.4

a). Reacción al mosaico dorado y a la roya

T = Tolerante, S = Susceptible.

CUADRO 3. ENSAYO DE FINCA PARA COMPROBACION DE TOLERANCIA AL MOSAICO DORADO EN QUESADA

ICTA - GUATEMALA - SEPT - NOV., 1979

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PLANTAS ENFERMAS (/m ²)			RENDIMIENTOS KG/HA)		
	ICTA JUTIAPAN	ICA PIJAO	RABIA DE GATO	ICTA JUTIAPAN	ICA PIJAO	RABIA DE GATO
1. Carbofurano (20 Kg/ha más Tamarón	1.75	1.77	3.23	3443 (100%)	3535 (100%)	1960 (100%)
2. Carbofurano (40 Kg/ha)	3.75	3.10	9.55	2910 (85%)	2672 (76%)	971 (50%)
3. Semilla tratada con carbofurano.	4.19	3.64	8.94	2402 (70%)	2466 (70%)	583 (30%)
4. Carbofurano (20 Kg/ha)	5.52	7.39	10.40	2318 (67%)	2195 (62%)	576 (29%)
5. Testigo	5.29	5.93	13.12	2133 (62%)	1678 (47%)	280 (14%)

PCCMCA - GUATEMALA
24 - 28 MARZO - 1980.

KY/mau.

SELECCION EN GENERACIONES TEMPRANAS DE FRIJOLES VOLUBLES EN
ASOCIACION CON MAIZ¹.

CIAT - Apartado Aéreo No. 6713

Calí, Colombia S. A.

Jeremy Davis

Susana García

Gerardo Tejada

INTRODUCCION

Teóricamente selección por caracteres cuantitativos, tales como rendimiento, debe comenzar en la generación más temprana posible, normalmente la F_3 (Sneep, 1977). Sin embargo, en la práctica, la experiencia no ha sido siempre muy positiva (De Pauw y Shebeski, 1973; Knott, 1977). El problema se basa en la falta de eficiencia en los ensayos de rendimiento en las generaciones tempranas normalmente debido a la poca disponibilidad de semilla y la gran cantidad de materiales para probar. El presente trabajo tenía dos objetivos : 1/. Probar una nueva metodología para mejorar la eficiencia de los ensayos de rendimiento en F_3 , a través del uso de un diseño experimental jerárquico, y 2/. Probar una nueva metodología para seleccionar el frijol en asociación con maíz, tomando en cuenta el rendimiento del maíz, así buscando mayor complementariedad entre los dos cultivos.

¹ Trabajo presentado en la XXVI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), Guatemala 24-28 de marzo de 1980

MATERIALES Y METODOS

En el proceso rutinario de selección del frijol voluble para sistemas de asociación con maíz que se lleva a cabo en CIAT, se hacen selecciones de plantas individuales en la generación F_2 , buscando siempre plantas con tipo de grano comercial, buen desarrollo y sanidad en general, bajo las condiciones de campo sin protección contra enfermedades. El grupo de plantas seleccionadas de un cruzamiento en una sola localidad forma una familia de selecciones. La semilla de cada planta seleccionada se divide en cinco partes para las siguientes pruebas en F_3 : 1/. Vivero de resistencia a *Empoasca kraemei* (15 semillas) 2/. Prueba de resistencia a mosaico común (20 semillas) 3/. Prueba de resistencia a antracnosis (20 semillas) 4/. Ensayo de rendimiento en dos localidades distintas (100 semillas).

Ensayo F_3 Para probar la eficiencia de los ensayos rutinarios de rendimiento se hizo una selección especial en un ensayo F_3 llevado a cabo en CIAT-Palmira (altitud 1000 m., 25°C). El ensayo fue sembrado en marzo de 1979 en asociación con el maíz Suwan-1, con fecha simultánea de siembra. La parcela tenía 6 m. de largo por 1 m. de ancho con el maíz sembrado en sitios a 66 cm. de distancia, dejando 2 plantas por sitio (30.000 pl/ha.). El frijol se sembró a un lado del maíz con 25 cm. entre semillas (40.000 semillas/ha.). Se dejaron bordes de cabecera de 1 m. sin cosechar, dejando una parcela neta de 4 m². El ensayo tenía dos repeticiones con las parcelas (líneas F_3) agrupadas según la familia en parcelas principales. La randomización se hizo primero entre parcelas principales (familias) y después entre sub-parcelas (líneas F_3). Había en total 49 familias en el experimento con un número variado de líneas en cada familia, y un total de 221 líneas en el ensayo. El análisis de los datos de rendimiento se hizo primero en base a los rendimientos medios de las familias (parcelas principales) y después sacando los rendimientos de las líneas individuales.

Ensayo F₄. Para el propósito de estudiar la eficiencia del ensayo de rendimiento en F₃ en un ensayo especial de F₄, se hizo la selección no solamente de las mejores familias F₃ sino también las peores dividiendo las familias en cuatro grupos (Cuadro 1): 1/. Rendimiento bajo de maíz y de frijol; 2/. Rendimiento alto de maíz y bajo de frijol; 3/. Rendimiento alto de ambos cultivos; 4/. Rendimiento alto de frijol y bajo de maíz.

El diseño experimental fue un látice 9 x 9 con 3 repeticiones con las líneas agrupadas de acuerdo al diseño sin tomar en cuenta su familia de origen. Había 80 líneas en total y un testigo, la variedad de frijol P 589. El maíz (variedad Suwan-1) y el frijol se sembraron a golpe, juntos en el mismo sitio, dejando una distancia de 0.66 x 1.00 m. entre sitios y sembrando cuatro granos de maíz por sitio para dejar dos plantas (30.000 pl/ha.) y sembrando seis granos de frijol por sitio (91.000 semillas/ha.). La parcela tenía 11 sitios de largo por 2 de ancho y la cosecha se hizo en los 14 sitios centrales (parcela neta = 9.2 m²).

El ensayo fue sembrado el 10 de octubre de 1979 con fertilización de 200 kg/ha. de 10-30-10 y 22.5 kg./ha. de Furadán insecticida de suelo, aplicados a golpe en el mismo sitio con la semilla. Después de la siembra se hizo una aplicación de herbicida Afalón + Preforán + Gramoxone en mezcla. No se hizo aplicación alguna para control de enfermedades en el ensayo F₄ ni en el ensayo F₃.

RESULTADOS

En el ensayo F₃, por ser un ensayo preliminar con parcelas relativamente pequeñas, se obtuvo un valor alto del coeficiente de varianza para el rendimiento de frijol (C.V. = 35.7%) y para maíz (C.V. = 33.4%). Sin embargo, debido al diseño jerárquico se pudo separar un efecto muy signifi

cativo entre familias para rendimiento de frijol ($F = 4.79^{***}$) y para rendimiento de maíz por familia ($F = 1.99^{***}$), y un efecto menos significativo dentro de las familias ($F = 1.48^*$ para frijol; $F = 0.70$ N.S. para maíz).

Los rendimientos medios de las familias para frijol y maíz pueden apreciarse en la Figura 1, con una relación negativa ($r = -0.3581^*$) entre rendimiento de frijol y maíz debido a la competencia entre los dos cultivos: más rendimiento de frijol tiende a asociarse con menos rendimiento de maíz y viceversa.

La selección se hizo en base a las familias, dividiendo la gráfica en cuatro partes: Grupo 1 (Rendimiento bajo de maíz y de frijol) = familias 22, 25, 32, 37, 43 y 44. Grupo 2 (Rendimiento alto de maíz y bajo de frijol) = familias 1, 2, 12, 34, 35. Grupo 3 (Rendimiento alto de ambos cultivos) = familias 5, 15, 18, 28, 45, 48. Grupo 4 (Rendimiento alto de frijol y bajo de maíz) = familias 10, 21, 41, 29.

En los grupos dos a cuatro la agrupación de líneas tendía a asociarse con el hábito de crecimiento del frijol (Cuadro 1): el grupo 2 se asociaba con hábito IIIB (poco vigor, ramificación en la parte inferior de la planta); el grupo 3 con el hábito IVA (vigor intermedio, poca ramificación); el grupo 4 con los hábitos IVA y IVB (mucho vigor y ramificación en la parte superior de la planta). Obviamente el grupo más deseable para producción tanto de frijol como de maíz es el grupo 3 (alta producción de ambos cultivos).

El ensayo de estas líneas en la generación siguiente (F_4) tuvo un coeficiente de varianza ya mucho más bajo para frijol (C.V. = 13.0%) y para maíz (C.V. = 7.7%), por ser un diseño látice con más repetición y parcelas más grandes.

Los rendimientos de frijol de las familias en F_4 se compararon con los rendimientos de las mismas familias en el ensayo anterior de F_3 (Figura 2). Hubo una relación positiva y altamente significativa entre los rendimientos en F_3 y en F_4 ($r = 0.5582^{**}$). Sin embargo, de las veintiun familias en la prueba, siete de ellas no tenían sino una sola línea para representar la familia (Cuadro 2). Entre menos líneas en la familia se espera más error en la estimación de rendimiento. Este efecto puede apreciarse en la Figura 3 en donde se han sacado las familias de una sola línea, mostrando una relación ya mucho más estrecha ($r = 0.8563^{***}$).

Los rendimientos de maíz en asociación con las familias en F_3 y en F_4 se ven en la Figura 4, también con una relación positiva y altamente significativa ($r = 0.5934^{**}$). Sacando las familias de una sola línea (Figura 5) se consiguió una relación un poco más estrecha ($r = 0.6346^*$).

Ya que el hábito de crecimiento del frijol en F_3 se asociaba con el rendimiento tanto del frijol como del maíz, se hizo una comparación de los hábitos observados en F_4 con los hábitos en F_3 (Cuadro 2). Las líneas de hábito IIIB en F_3 conservaban su hábito en la generación siguiente. La mayor parte de las líneas de hábito IVA también se comportaban igual en la F_4 , pero algunas líneas perdieron vigor, cambiando al hábito IIIB. El caso de las líneas con hábito IVB era diferente, la mayoría de ellas cambiando al hábito IVA, demostrando una pérdida, quizás, de vigor híbrido, o una selección natural.

En el Cuadro 3 se incluyen otras características normalmente relacionadas con rendimiento de maíz y de frijol en asociación. Mirando la media de acame de tallo de maíz se observa el valor menor en el grupo 2, que eran en su mayoría de hábito IIIB (Cuadro 1). Un valor intermedio de acame se asociaba con el grupo 3 (hábito IVA) y la cifra más alta se encontraba para el grupo 4 (hábitos IVA y IVB). Este último grupo era el más tardío en promedio, y el grupo 2 el más precoz (Cuadro 3).

Los rendimientos de las líneas en F_4 , de acuerdo al grupo, se muestran en el Cuadro 4. Los grupos fueron formados en base a los datos en F_3 . Sin embargo se ve que los rendimientos más pobres de frijol se encuentran siempre en los grupos 1 y 2 en F_4 , y los rendimientos más altos en los grupos 3 y 4.

CONCLUSIONES

Existe una buena correlación entre los rendimientos de familias de frijol en F_3 y sus rendimientos correspondientes en la generación (semestre) siguiente. Tomando en cuenta las diferencias que siempre ocurren entre semestres diferentes en cuanto al medio ambiente y el efecto de segregación en las generaciones tempranas, demuestra en efecto una alta heredabilidad de rendimiento cuando se usa la metodología del diseño jerárquico para hacer selecciones por rendimiento. La ventaja del método sobre otros métodos más tradicionales es que permite la eliminación de familias enteras de poco potencial ya en F_3 , de manera que se puede concentrar el esfuerzo de selección únicamente en las familias de buen potencial en las generaciones siguientes. Las mejores líneas se encuentran siempre en las mejores familias y, por consiguiente, no vale la pena buscar más selecciones en las familias pobres.

La eficiencia de la metodología es mejor todavía si se trata de trabajar siempre con familias de más de una sola línea porque a medida que aumenta el número de líneas por familia se reduce el error experimental.

La metodología funciona no solamente para frijol, sino para evaluar la productividad de la asociación con maíz. Existen genotipos de frijol que se combinan mejor con el maíz, es decir con buena producción de frijol

sin perjudicar el maíz, y estos genotipos deseables pueden detectarse ya en la generación F_3 : eran del grupo 3 en estos ensayos. Genotipos que se comportan así causan relativamente poco acame de tallo del maíz, tienen en su mayoría el hábito IVA y un período vegetativo intermedio respecto a los otros hábitos.

Para situaciones en donde existe una alta relación de precios de frijol relativo al precio de maíz, se ha mostrado en trabajos anteriores (Davis y García, 1979) que el hábito IVB puede tener una ventaja en términos económicos para la asociación a pesar de su efecto perjudicial en el maíz. Para contar con selecciones adecuadas para todas las posibles relaciones de precios, selecciones del grupo 4 (rendimiento alto de frijol y bajo de maíz) deben incluirse con las del grupo 3 para pruebas en las generaciones siguientes.

BIBLIOGRAFIA

- DAVIS, J.H.C. y GARCIA, S. (1979). Efectos del hábito de crecimiento en la productividad y la rentabilidad de la asociación maíz-frijol voluble. Proc. XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, Marzo 19-23 de 1979
- De PAUW, R.M. y SHEBESKI, L.H. (1973). Una evaluación del método de pruebas de rendimiento en las generaciones tempranas en trigo (Triticum aestivum). Con. J. Plant Sci. 53, 465-470
- KNOTT, D.R. (1979). Selección por rendimiento en mejoramiento de trigo. Euphytica 28, 37-40
- SNEEP, J. (1977). Selección por rendimiento en generaciones tempranas de plantas autógamas. Euphytica 26, 27-30

Cuadro 1. FRECUENCIA DE LINEAS DE FRIJOL EN LOS CUATRO GRUPOS DE FAMILIAS SELECCIONADAS SEGUN EL HABITO DE CRECIMIENTO.

Grupo	Hábito	IIIB	IVA	IVB	Total
1. Rend. bajo F + bajo M		4	7	7	18
2. Rend. bajo F + alto M		18	7	-	25
3. Rend. alto F + alto M		4	19	-	23
4. Rend. alto F + bajo M		-	10	4	14

F = Frijol

M = Maíz

IIIB = Poco vigor, ramificación en la parte inferior de la planta

IVA = Vigor intermedio, poca ramificación

IVB = Mucho vigor, ramificación en la parte superior de la planta

Cuadro 2. FRECUENCIAS DE CAMBIOS DE HABITO DE CRECIMIENTO F_3/F_4

<u>Cambio F_3 / F_4</u>	<u>Número de líneas</u>	<u>%</u>
IIIB/IIIB	22	28
IIIB/IVA	4	5
IIIB/IVB	0	0
IVA/IIIB	10	13
IVA/IVA	33	41
IVA/IVB	0	0
IVB/IIIB	0	0
IVB/IVA	10	13
IVB/IVB	1	1
Total	80	100

Cuadro 3. RESULTADOS ADICIONALES SOBRE MAIZ Y FRIJOL DEL ENSAYO F₄

Grupo	Familia	N	Acame de Tallo %	Días a Floración	Días a Madurez Fisiológica
			MAIZ	FRIJOL	FRIJOL
1	22	6	5.5	36	76
	25	3	6.4	37	88
	32	3	5.4	37	77
	37	4	3.6	37	77
	43	1	7.1	43	91
	44	1	3.6	34	76
	Media		5.2	37	79
2	1	12	1.1	35	78
	2	7	1.8	35	79
	12	4	0.9	38	74
	34	1	10.7	38	77
	35	1	0.0	35	75
	Media		1.6	36	77
3	5	9	8.0	38	82
	15	5	3.2	36	77
	18	5	0.7	35	77
	28	2	10.1	38	83
	45	1	0.0	43	79
	48	1	1.8	37	73
	Media		4.9	37	79
4	10	7	6.2	38	80
	21	2	15.2	39	82
	41	1	8.9	38	76
	29	4	14.4	39	83
	Media		10.0	38	81

Grupo 1 = Rendimiento bajo de maíz y de frijol

Grupo 2 = Rendimiento alto de maíz y bajo de frijol

Grupo 3 = Rendimiento alto de ambos cultivos

Grupo 4 = Rendimiento alto de frijol y bajo de maíz

N = Número de líneas en la familia

Cuadro 4. FRECUENCIAS DE LINEAS F₄ EN CADA GRUPO SELECCIONADO EN F₃
CON LOS RENDIMIENTOS DE FRIJOL INDICIADOS.

Rendimiento Kg/Ha.	≤600	>600 ≤800	>800 ≤1000	>1000	
Grupo 1	6	11	1	0	
Grupo 2	18	6	1	0	
Grupo 3	3	8	10	2	
Grupo 4	0	4	5	5	
Total	27	29	17	7	80

Grupo 1 = Rendimiento bajo de maíz y de frijol
 Grupo 2 = Rendimiento alto de maíz y bajo de frijol
 Grupo 3 = Rendimiento alto de ambos cultivos
 Grupo 4 = Rendimiento alto de frijol y bajo de maíz

Figura 1.

MFV-7906. RENDIMIENTOS DE 49 FAMILIAS DE LINEAS F₃ DE FRIJOL VOLUBLE EN ASOCIACION CON MAIZ, SUWAN-1.

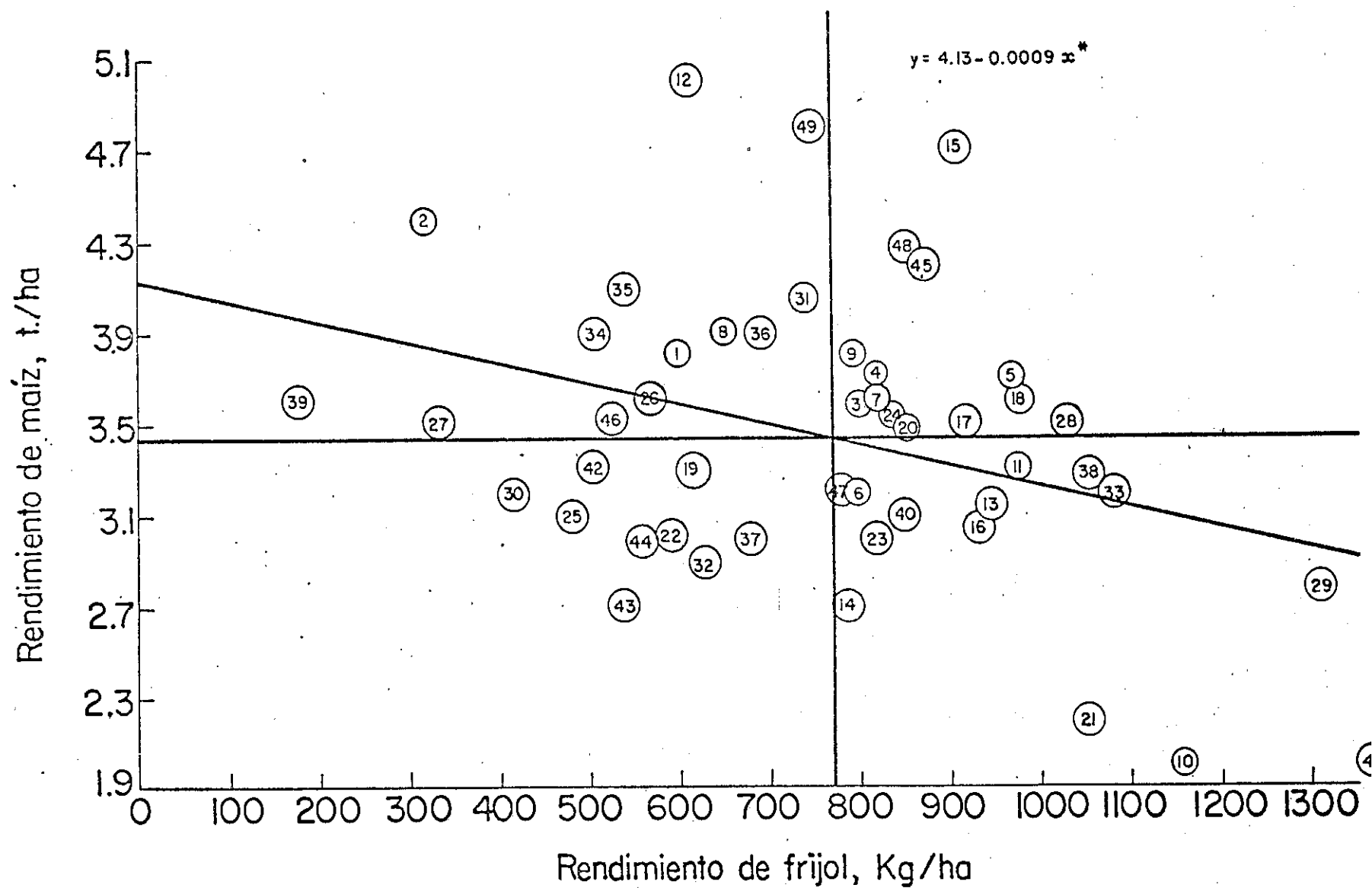


Figura 2.

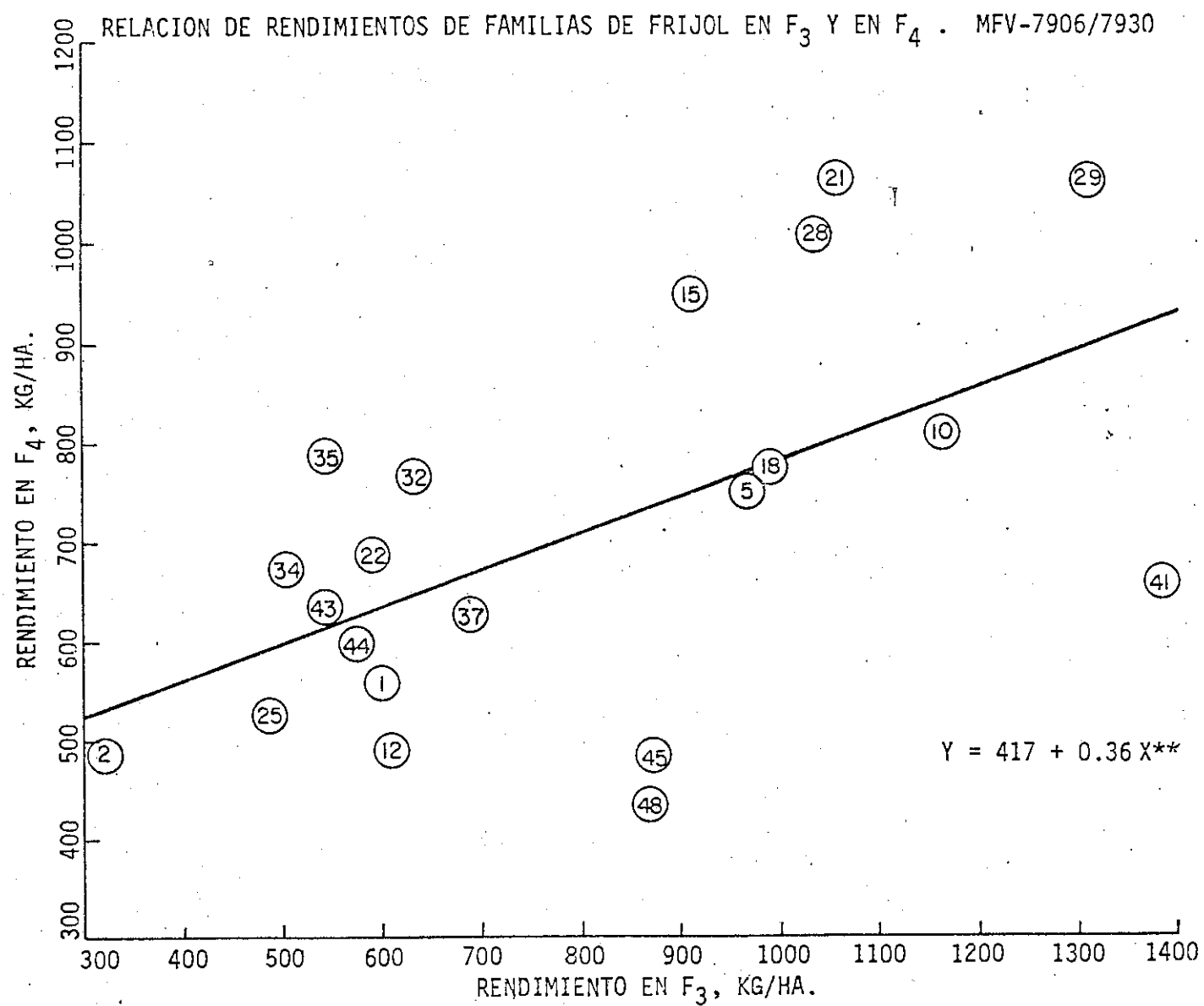


Figura 3.

RELACION DE RENDIMIENTOS DE FAMILIAS DE DOS O MAS LINEAS SELECCIONADAS EN F₃ Y EN F₄

MFV-7906/7930

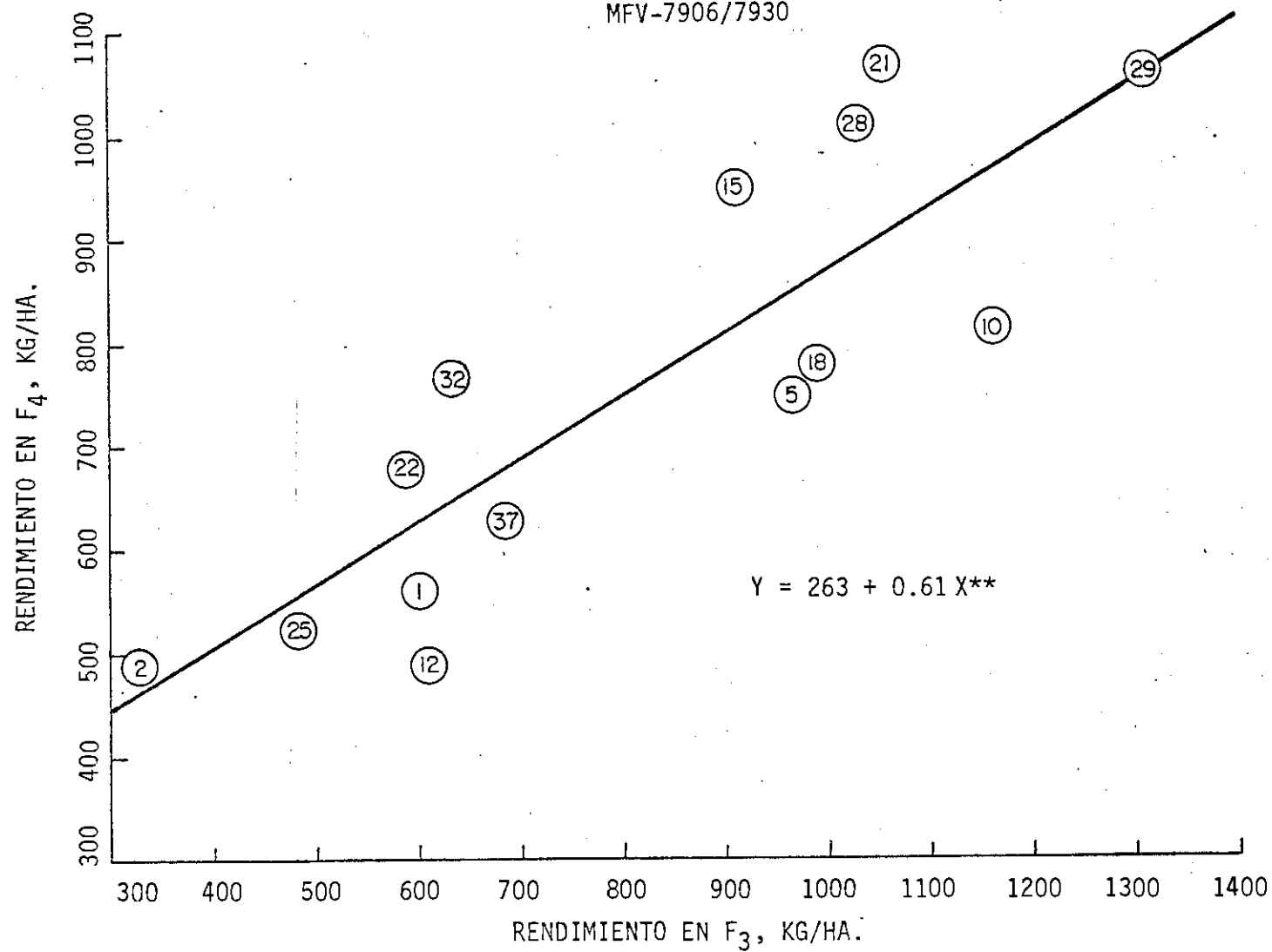


Fig. 4
RELACION DE RENDIMIENTOS DE MAIZ EN ASOCIACION CON FAMILIAS DE FRIJOL
EN F₃ Y EN F₄ MFV-7906 / 7930

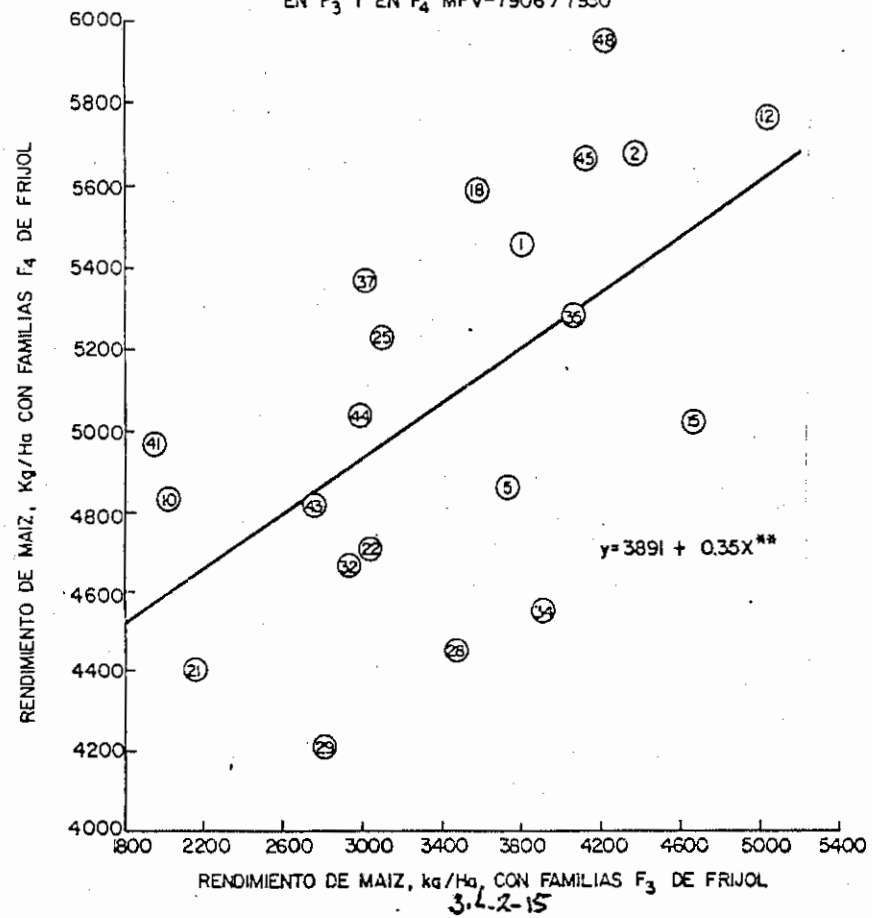
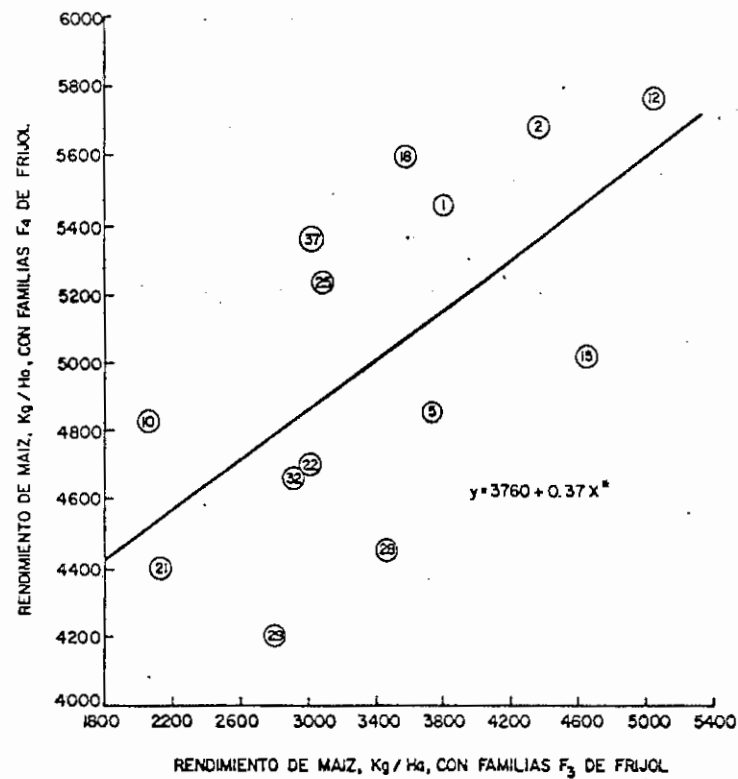


Figura 5.

RELACION DE RENDIMIENTOS DE MAIZ EN ASOCIACION CON FAMILIAS DE FRIJOL
DE DOS O MAS LINEAS SELECCIONADAS EN F_3 Y EN F_4 , MFV-7906 / 7930



LA SELECCION DE GENOTIPOS DE FRIJOL POR RESISTENCIA
A ENFERMEDADES FUNGOSAS EN EL ALTIPLANO DE GUATEMALA ^{1/}

Kazuhiro Yoshii ^{2/}
Gustavo Figueroa ^{3/}
Silvio Hugo Orozco ^{4/}

INTRODUCCION

Las enfermedades causadas por hongos son responsables de la mayor parte de la reducci3n en los rendimientos de frijol en el Altiplano de Guatemala. En frijol de suelo (Semiarbustivos) con mayor frecuencia se presentan haciendo da1o en el cultivo la mancha del ascochyta (Ascochyta boltshanseri), mancha blanca (Pseudocercospora albida), antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum) y roya (Uromyces phascoli). Sin embargo, la incidencia y severidad varía de un a1o a otro y de una localidad a otra dependiendo de condiciones ambientadas prevalentes. En la b1squeda de materiales que poseen resistencia o tolerancia a estas enfermedades, el Programa ha evaluado cerca de 800 promisorios provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT- y tambi3n inici3 la selecci3n en 40 cruzamientos de Compuesto Chimalteco 2, con progenitores seleccionados como promisorios por CIAT. En este estudio se presentan los resultados de evaluaci3n de los promisorios, seleccionados y los mejores 4 compuestos balanceados, formados en los cruzamientos y sembrados en la Estaci3n de ICTA en Chimaltenango, Guatemala, 1979.

REVISION DE LITERATURA

Antracnosis: En otros países se han registrado diferentes razas de Colletotrichum lindemuthianum; alfa, beta (Barrus, 1911), gama (Burkholder, 192), delta (Andrus y Wade, 1942), epsilon (Blondet, 1962), lambda (Hubbling 1974), grupos mexicanos I, II, III (Yerkes, 1958, Yerkes y Ortíz, 1956), grupos brasile1os I y II (Oliari et al, 1973). La variedad Cornell 49-242 es resistente a estas razas, debido al gene dominante "Are" (Masterbrock, 1960). Sin embargo, en Alemania, se encontr3 una nueva raza kappa que destruye la resistencia del gene "Are" (Kruger et al, 1977; Schnock et al, 1974). Las variedades norteamericanas y europeas utilizadas para diferenciar las razas antes mencionadas aparecen en Cuadro No. 1. No hay literatura

^{1/} Trabajo presentado en la XXVI Reuni3n Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24-28 de marzo de 1980.

^{2/} Fitopat3logo (Convenio ICTA/CIAT).

^{3/} Investigador Asistente -Programa de Frijol -ICTA-

^{4/} Fitomejorador (Convenio ICTA/CIAT).

tura sobre las razas existentes en Guatemala y no se sabe si Cornell 49-242 presenta resistencia en este país. Schieber (1964) informó que la colección guatemalteca 2226 B, 2809 y 5091, así como la variedad introducida de México 2473, fueron resistentes a la antracnósis en el Altiplano de Guatemala.

Roya: Ninguna variedad ha mostrado resistencia a todas las numerosas razas de la roya registradas en el mundo. Vargas (1972), identificó la raza 10 en el Altiplano de Guatemala. Yoshii y Cojulún (1978) sugirieron la existencia de la raza 28, y las razas brasileñas FM 2,3,6,10,11 o 14 e informaron que - Canario 101 y P.I. 226895 fueron inmunes en dicha zona. Schieber (1964) reportó la resistencia de la colección guatemalteca 2226 B, 2829, 5091, 2503 y de la selección 2503-36.

Mancha angular: Diversas variedades se han reportado como resistentes en algunos países. Schieber (1964) calificó las siguientes entradas de la colección guatemalteca como resistentes: 2465, 2503-13, 2504 y 2809. En El Salvador, Patiño identificó una variedad criolla S-312-N como resistente. En Brasil, Santos-Filho et al (1958) informó que los cultivares más resistentes son México 11, México 12 y Cauca 27 a. En Australia Brock (1951) reportó las siguientes variedades resistentes: Alabama No. 1, Café, California Small White, Epicure, México Black, MacCaslan, Negro Costa Rica, Scotia, Rojo, Chico y Case Knife. En España Yerta y Alonzo (1958) encontraron los cultivares y - San Fiacre como resistentes.

Ascochyta: Schieber (1964) identificó una variedad introducida Chile 23 como resistente a ascochyta en el Altiplano de Guatemala.

Mancha Blanca: Yoshii y Aamond (1978) registraron la enfermedad y evaluaron daño en variedades.

MATERIALES Y METODOS

En la Estación del ICTA en Chimaltenango, Guatemala, se estudiaron entre 1977 y 1978 un total de 800 variedades promisorias y simultáneamente 40 cruzamientos en generación segregante provenientes de CIAT.

El establecimiento y el manejo de estos materiales se hizo de acuerdo a recomendaciones de CIAT para observaciones preliminares de germoplasma, con surcos simples y dos réplicas para la promisorio y parcelas de más de un surco para los cruzamientos, de acuerdo con semilla.

La lectura de la reacción a los síntomas se hizo en dos fechas para cada una de las enfermedades y se usó una escala de 1 a 5 (Resistente a muy susceptible) para su calificación.

Los compuestos en los materiales segregantes de cruzamientos se formaron tomando 3 vainas por planta en la generación F₂ y F₃ y se tomó en masa para usar la semilla en ensayos preliminares con la generación siguiente:

La evaluación de promisorios se condujo en dos ensayos diferentes de 10 y 5, entradas con un promisorio uniforme como testigo, que es el Padre Común en todos los cruzamientos P717 (Compuesto Chimalteco 2) y los compuestos de cruzamientos en un tercer ensayo que incluye además de éste, otros promisorios utilizados en las cruza también como progenitores.

El diseño experimental fué de bloques al azar con tres repeticiones para los promisorios seleccionados y de cuatro los compuestos de cruzamientos. Los dos mejores compuestos fueron evaluados en el ensayo avanzado de rendimientos del Programa, en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Se analizaron los datos de rendimiento en Kgs/Ha. al 14% de humedad y se tomó el promedio de lecturas de la calificación de enfermedades como la reacción en las condiciones de 1979.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de la evaluación del primer grupo de promisorias seleccionados se presentan en el Cuadro No. 1, en el cual encontramos que el P717 mostró los mejores rendimientos promedios que los otros materiales evaluados y resistencia a roya, ascochyta y antracnosis; P494, Cornell, mostraron buena adaptación y tolerancia a antracnosis, siendo sus rendimientos comparables al primero. Los otros materiales son inferiores en rendimiento y adaptación a estos pero debe mencionarse P489 por su tolerancia a Antracnosis roya y ascochyta.

En la evaluación del segundo grupo (Cuadro No. 2) el P616 mostró el mejor rendimiento promedio y reacción a las enfermedades comparable al P717 y el Canario 101, aún que también P495 mostró adaptación comparable a éstos fué susceptible a la mancha blanca.

Los compuestos balanceados que se evaluaron en ensayo replicado de rendimiento (Cuadro No. 3) FF 1468-CB-M₂ (P512 y P717), FF 1467-CB-M₂ (P511 x P 717), superaron en rendimiento promedio a, sus padres evaluados y además su reacción a las enfermedades fué semejante al padre de mejor adaptación y totalmente a las enfermedades presentes. Estos dos compuestos fueron además evaluados en el ensayo avanzado de rendimiento semiarbustivos del Programa de Frijol en la región y sus rendimientos promedios estuvieron comparables a las selecciones en variedades criollas que se han seleccionado para evaluar en ensayos a nivel de finca en el próximo año.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este estudio se han identificado materiales con tolerancia y resistencia a algunas de las enfermedades fungosas que muestran además buena adaptación en Chimaltenango, Guatemala; uno de ellos el P 717 fué usado como progenitor y dos compuestos balanceados seleccionados de dos de sus cruza con P 512 y P 511 mostraron mejores rendimientos que sus padres.

Se recomienda:

1. Incorporar en los planes de cruzamientos los promisorios P 494, Cornell 49-242, P 616, P 495, P 489, FF 1468-CB-M₃ y FF 1467-CB-M₃.
2. Evaluar en ensayos de finca los compuestos seleccionados que mostraron superioridad en este estudio: FF 468-CB-M₃ y FF 1467-CB-M₃.

CUADRO No. 1

REACCION A ENFERMEDADES Y RENDIMIENTOS DE PROMISORIOS
CIAT, SELECCIONADOS POR TOLERANCIA A ENFERMEDADES EN
CHIMALTENANGO

Posi ción	Identificación	R.O.	ASCO.	M.A.	M.B.	Antr.	Rend. Kg/Ha.
1	P. 717	1	1	3	3	1	1259
2	P. 494	3	3	3	3	2	1103
3	Cornell 49-242	3	3	4	3	2	1070
4	P. 557	2	3	3	4	4	821
5	P. 501	4	4	4	3	3	810
6	P. 489	2	2	4	3	2	796
7	PI. 226.895	2	3	5	4	3	698
8	P. 389	3	3	5	3	3	683
9	P. 418	3	3	3	4	3	673
10	P. 731	2	3	3	4	3	644
11	P. 491	4	4	4	4	2	561

Escala	$\bar{X}$	828.9
1= inmune	S	264.52
2= resistente	F	*
3= tolerante		
4= suceptible	DMS.05	390.16
5= alt. suceptible	C.V.	22.31

CUADRO No. 2

REACCION A ENFERMEDADES Y RENDIMIENTOS DE PROMISORIOS
DE CIAT, SELECCIONADOS POR TOLERANCIA A ENFERMEDADES
EN CHIMALTENANGO

Posi- ción	Identificación	R.O.	ASCO.	M.A.	M.B.	Antr.	Rend. Kg/Ha.
1	P. 616	1	3	3	3	1	2210
2	P. 717	1	3	3	2	2	1381
3	Canario 101	2	4	4	2	1	1366
4	P. 495	2	4	4	4	2	1257
5	P. 430	2	3	4	3	2	773
6	P. 15	3	2	3	3	2	729

Escala	X	1266
1= inmune	S	272.5
2= resistente	F	*
3= tolerante		
4= suceptible	DMS.05	436.6
5= alt. suceptible	C.V.	21.5

CUADRO No. 3

REACCION A ENFERMEDADES Y RENDIMIENTO DE LOS COMPUESTOS
BALANCEADOS RELACIONADOS POR RESISTENCIA O TOLERANCIA A
ENFERMEDADES FUNGOSAS

Posi ción	Identificación	R.O.	ASCO.	M.A.	M.B.	Antr.	Rendi Kg/Ha.
1	FF 1468-CB-M ₂	2	3	3	3	2	1500
2	FF 1467-CB-M ₂	2	3	4	3	2	1375
3	FF 1462-CB-M ₂	2	3.5	3	3	2	1344
4	FF 1482-CB-M ₂	2	3.5	4	3	2	1254
5	P 675	1	3	4	3	2	1156
6	P 717	1	2	3	2	2	1046
7	P 512	3.5	3.5	4	3	2	898
8	P 562	4	3	3	3	2	823

Escala	$\bar{x}$	1174.50
1= inmune	C.V.	17.19
2= resistente	S	201.89
3= tolerante	F	*
4= suceptible		
5= alt. suceptible	DMS.05	245

4. ENSAYO AVANZADO DE RENDIMIENTO DE FRIJOL SEMIARBUSTIVO
(VARIEDADES IGUALES O SUPERIORES AL PROMEDIO) CH. 79B

Posición	Identificación	Rend. $\bar{X}$ Kg/Ha.	Duncan al 1%
1	IAN 5091	1508	A
2	GUATE 648	1441	A B
3	GUATE 621	1430	A B C
4	GUATE 657	1411	A B C
5	FF1468....	1368	A B C D
6	Comp. Chim 3	1337	A B C D
7	GUATE 680	1313	A B C D
8	Comp. Chim 2	1270	A B C D
9	GUATE 624	1227	A B C D
10	N. Patzicía	1152	B C D
11	1007-M-CB	1130	B C D
12	FF1467....	1121	C D
13	Negro Pacoc	1064	D

$\bar{X}$	1099.3
S	139.8
F	**
DMS.05	198.6
CV%	12.73

BIBLIOGRAFIA

1. Andrus, C.F. & B.L. Wade. 1942. The factorial interpretation of anthracnose in beans. U.S. Dept. Agr. Tecn. Bull 810 29 p.
2. Barrus, M.F. 1911. Variation of varieties of beans in their susceptibility to anthracnose. Phytopathology 1: 190-195.
3. Blondet, A. 1962. L'anthracnose du haricot etude des races physiologiques francaises du Colletotrichum lindemuthianum. Thesis, Faculty of Sciences, Paris 160 p.
4. Brock, R.D. 1951. Resistance to angular leaf spot among varieties of beans J. Aus. Inst. Agric. Sci. 17: 25-30.
5. Burkholder, W.H. 1923. The gamma strain of Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. et Magn). B. et C. Phytopathology 13: 316-323.
6. Hubbling, N. 1974. Resistance in beans to the lambda race of Colletotrichum lindemuthianum. Proc. 19th. Int. Hort. Congr. 1 A: 293
7. ICTA 1975-76. Informe Anual. Programa de frijol 73 p.
8. Kruger, J., G.M. Hoffman and N. Hubbling. 1977. The kappa race of Colletotrichum lindemuthianum and sources of resistance to anthracnose in Phaseolus beans. Euphytica 26:23-25.
9. Mastenbrock C. 1960. A breeding programme for resistance to anthracnose in dry shell haricot beans based on a new gene. Euphytica 9: 177-184.
10. Olave, L.C.A. 1958. Resistencia de algunas variedades y líneas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) al Isariopsis griseola Sacc. Agron Palmira Colombia, Colombia 8: 197-219.
11. Oliari, L. C. Vieira, & R.E. Wilkinson. 1973. Physiologic races of Colletotrichum lindemuthianum in the state of Minas Gerais, Brazil. Plant Dis. Repr. 57: 870-2.
12. Patiño M., B. 1970 Avances en el estudio sobre incorporación de resistencia a Isariopsis griseola Sacc. XVI Reunión Anual PCCMCA, Antigua, Guatemala.
13. Puerta, J. & A. Alonso. 1958. Pruebas de resistencia a diferentes enfermedades en diversas variedades de judias. Bol. Inst. Invest. Agron. Madrid. 18: 37-48.
14. Santos Filho, H.P., S. Ferraz y C. Vieira. 1976. Resistencia a mancha angular (Isariopsis griseola Sacc.) no feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.). Revista Ceres. 23:226-230.

15. Schieber E. 1964. Principales enfermedades del frijol en Guatemala. Fitotecnia Lanoam. 1: 85-94.
16. Schieber E. 1970. Tizón de frijol incitado por Ascochyta boltshanserri en el Altiplano de Guatemala. XVI Reunión Anual PCCMCA, Antigua Guatemala.
17. Schock, M. G., G.M. Hoffman & J. Kruger, 1975. A new physiologic strain of Colletotrichum lindemuthianum infecting Phaseolus vulgaris. J. Hort. Sci. 10:140.
18. Vargas G., G. 1972. Determinación de las razas fisiológicas de la roya del frijol en Guatemala en dos épocas de siembra. XXII PCCMCA Managua, Nicaragua.
19. Yerkes, W. D. 1958 Additional new race of Colletotrichum lindemuthianum in México. Plant Dis. Reprtr. 42:329.
20. Yerkes, W. D. & M. T. Ortiz. 1956. New races of Colletotrichum lindemuthianum in México. Phytopathology 46: 564-567.
21. Yoshii, K. & D. Aamodt. 1978. Evaluation of bean varieties for resistance to Pseudocercospora albida in highland Guatemala. Phytopath News. 12:269.
22. Yoshii, K. & R. Cojulun 1978. Existencia de distintas razas fisiológicas de la roya del frijol en el Sur-Oriente y en el Altiplano de Guatemala. XXIV Reunión Anual PCCMCA, San Salvador, El Salvador.
23. Yoshii, K. & R. Aamond (1978). Evaluation of bean varieties for resistance to Pseudocercospora albida in highland Guatemala. XVIII. Reunión Anual Sociedad Americana de Fitopatología APS. División del Caribe. Guatemala.

SELECCION Y EVALUACION PRELIMINAR DE VARIEDADES DE FRIJOL TREPADOR POR
RESISTENCIA O TOLERANCIA A ENFERMEDADES FUNGOSAS EN CHIMALTENANGO,
GUATEMALA 1/

SILVIO HUGO OROZCO 2/
JUAN JOSE SOTO
GUSTAVO FIGUEROA

INTRODUCCION

Las enfermedades causadas por hongos representan uno de los principales factores negativos en la producción de frijoles en el Altiplano Central de Guatemala. En ésta zona la mayor parte del frijol que se siembra es de hábito trepador, en sistemas de asociación con el maíz. En los dos últimos años las condiciones han favorecido en extremo la presencia y la severidad del tizón o mancha del ascoquita (Ascochyta phaseolorum Sacc), la mancha angular (Isariopsis griseola Sacc), y la roya (Uromyces phaseoli typica Arth), lo cual ha permitido observar la reacción en cerca de 1000 colecciones y evaluar en condiciones de alta severidad las selecciones que se han realizado en estas variantes de la Colección Nacional, en la cual predomina el Phaseolus vulgaris, pero también existe un buen número Ph. coccineus conocidos con el nombre de piloy en Guatemala. La evaluación se ha realizado en la Estación del ICTA en Chimaltenango, situada 14°39' de latitud N y 90°19' de longitud Oeste, una altitud de 1800 m.s.n.m. y 1300 m.m. de precipitación en el año de la evaluación (1979), ya que el promedio es de + o menos 800 m.m. anuales.

-
- 1/ Trabajo presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA. Guatemala, Guatemala, 24-28 de marzo de 1980.
- 2/ Fitomejorador (Convenio ICTA-CIAT) e Investigadores Asistentes del Programa de Frijol, ICTA, Guatemala.

REVISION DE LITERATURA

Las enfermedades fungosas han sido mencionadas como uno de los principales problemas del frijol en el Altiplano de Guatemala. La roya causada por -- Uromyces phaseoli var Typica Arth, la mancha angular causada por Isariopsis griseola y el tizón o mancha de ascochita causada por Ascochyta boltshau--seri han sido mencionadas en varios estudios haciendo perjuicio al frijol en Chimaltenango (Schieber E. 1964, Schieber y Sánchez, 1968). Existen -- también algunos trabajos que incluyen la reacción a enfermedades de germoplasma introducido y nativo (Gutierrez y Schieber, 1967; Guillén y Miranda, 1970). Estos estudios incluyen otras características observadas en las en-- tradas estudiadas y también la reacción a ramularia y antracnosis. Una des-- cripción del tizón del frijol, como problema crítico del frijol en Chimalte-- nango fué presentado por Schieber, 1970, en el cual señala su importancia a-- demás en Tecpán, Patzún, San Pedro Sacatepéquez, haciendo daño a frijoles de suelo y enredadores y mencionando también daño en algunos Piloyes (Phaseolus coccineus)

MATERIALES Y METODOS

El sistema de siembra de frijol - maíz utilizado en todas las fases de este estudio, es el que utiliza el agricultor en el valle de Chimaltenango: Siem-- bra anticipada de maíz en marzo profundizando hasta encontrar humedad resi-- dual y siembra de frijol en junio - julio.

En 1978 se hizo una evaluación de variedades de Frijol Trepador por su reac-- ción a roya, mancha de ascochita y mancha angular en casi 1000 entradas. -- Un total de 114 materiales se seleccionaron y se agruparon por característi-- cas comunes en 9 ensayos diferentes para su reacción a estas enfermedades y color de la semilla.

En el Cuadro 1 se resumen las características, diseño, repeticiones, entradas y localidades de cada ensayo en forma abreviada.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES, DISEÑO, REPETICIONES, ENTRADAS Y LOCALIDADES DE CADA ENSAYO

ENSAYO	CARACTERISTICA	DISEÑO	REPET.	ENTRADAS	LO
1	NEG. SEL. RO.	B.A.	2	25	2
2	ROJO SEL. RO.	B.A.	2	19	1
3	BLA. SEL. RO.	B.A.	2	13	1
4	NEG. SEL. ASCO	B.A.	2	40	1
5	BLA. SEL. ASCO	B.A.	2	11	1
6	NEG. SEL. RO. Y ASC.	B.A.	2	32	1
7	ROJO SEL. ROY ASC.	B.A.	2	13	1
8	NEG. SEL. M. ANG.	B.A.	2	7	1
9	NEG. SEL. RO. AS. MA.	B.A.	2	13	1

Los ensayos se establecieron en Chimaltenango en 1979, utilizando una - variedad adaptada como testigo común en todos los ensayos "Quinac Ixim" y marcos esparcidores con una variedad susceptible "Sonrisa"

La escala para calificar la reacción a las enfermedades utilizada es de 1 a 5 en donde 1 es resistente y 5 altamente susceptible.

La Unidad Experimental fue de 14.4 m^2 y la parcela neta de 9.6 m^2 . Los rendimientos de semillas del frijol, se corrigieron al 14% de humedad y para el análisis estadístico se calculó en Kgs/ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se presenta un resumen de los resultados obtenidos al analizar cada uno de los ensayos conducidos. Los promedios se expresan en Kgs/ha de frijol al 14% de humedad. En siete de los diez ensayos analizados se encontró diferencia entre los tratamientos: dos al .05 de probabilidad y cinco al .01 para los rendimientos. Dos ensayos que agrupan los materiales con granos de color rojo no tuvieron diferencia entre tratamientos y tampoco lo tuvo el último ensayo que agrupa de color negro. Los coeficientes de variación observados son aceptables, si consideramos el sistema mixto de siembra con maíz que se utilizó en la evaluación y el número limitado de repeticiones.

CUADRO 2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL ANALISIS ESTADISTICO DE CADA UNO DE LOS ENSAYOS REALIZADOS: PROMEDIOS, DESVIACION STANDARD DIFERENCIA EN TRATAMIENTOS, DMS..05 Y COEFICIENTE DE VARIACION

ENSAYO	CARACTERISTICA			X	S	F	DMS.05	CV%
1.a	NEGRO	SEL.	RO.	577	154	**	224	26.7
1.b	NEGRO	SEL.	RO.	604	104	**	214	17.2
2	ROJO	SEL.	RO.	514	174	NS	-	33.8
3	BLANCO	SEL.	RO.	716	125	**	272	17.4
4	NEGRO	SEL.	ASC.	450	202	**	206	25.2
5	BLANCO	SEL.	ASC.	706	142	*	225	20.2
6	NEGRO	SEL.	RO. Y ASC.	412	106	**	-	15.5
7	ROJO	SEL.	RO. Y ASC.	658	89	NS	-	15.5
8	NEGRO	SEL.	MA ANG.	529	97	*	168	18.3
9	NEGRO	SEL.	RO. ASC.M.A.	551	101	NS	-	18.4

ENSAYOS DE ADAPTABILIDAD Y RENDIMIENTO EN TRES LOCALIDADES CON LINEAS DE FRIJOL DESARROLLADAS EN PUERTO RICO*

George F. Freytag y Rodrigo Echávez **

INTRODUCCION

El programa de mejoramiento del Proyecto C-457 ha empleado un sistema de selección recurrente durante los últimos 5 años para desarrollar líneas mejoradas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) que sean rendidoras, resistentes a enfermedades e insectos y de buen tipo y calidad del grano. En 1979 se llevaron a cabo ensayos de campo con 49 líneas en tres localidades en Puerto Rico con el objetivo de identificar las más promisorias.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se localizaron en las Subestaciones Experimentales de Isabela, Adjuntas y Fortuna durante la época de sequía (enero a abril de 1979) bajo condiciones de riego aéreo. Se sembraron los cultivares La Vega, Porrillo, Bonita, y Ecuador 199 como testigos y 10, 4 y 31 líneas mejoradas del 1ro, 2do y 3er ciclo de selección recurrente respectivamente. Se utilizó el diseño de látice cuádruple 7 x 7 balanceado; la parcela útil consistió de un solo surco de 2 m de largo x 1 m de ancho donde se sembraron 20 semillas, distanciadas a 10 cm.

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Marzo de 1980. Parte de los trabajos de fitomejoramiento llevados a cabo por los autores dentro del esfuerzo cooperativo del Proyecto C-457 de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical (MITA) y financiado en parte por el Contrato AID/ta-C-1296 (Proyecto de Leguminosas Comestibles).

** Genetista, Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical, Ar. SEA, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, e Investigador Asistente, Departamento de Protección de Cultivos, Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, P. R.

Al momento de la siembra se aplicó fertilizante de la fórmula 5-10-10 a razón de 34 Kg de N/ha y como yerbicida 11 kg del material comercial/ha de un compuesto de ácido tálico (Dacthal W-75 = dimethyl tetrachloroterephthalate)¹ en aplicación pre-emergente.

Se tomaron notas de enfermedades después de la floración. La cosecha se efectuó en cuanto las vainas maduraron en la época en que muchas de las plantas conservaban aún el follaje verde. Los datos recopilados fueron analizados por la Sección de Estadísticas de la Estación Experimental de la Universidad de Puerto Rico.

RESULTADOS Y DISCUSION

En términos generales las líneas más rendidoras fueron las de grano negro seguidas por las de color blanco y por último las rojas. No hubo diferencias significativas entre las líneas más rendidoras y los testigos locales La Vega y Porrillo, pero seis de las variedades negras del 3er ciclo de selección recurrente sobrepasaron los rendimientos de estos testigos (Cuadro 2).

Durante el año 1979 se consiguieron en estos ensayos rendimientos 27% más altos que el año anterior probablemente debido en parte a la inclusión de líneas del 3er ciclo. No siempre las mismas líneas o cultivares resultaron ser las más promisorias en las tres localidades no obstante, la B-190 que es de planta semi-guía larga y de grano negro, fue la más rendidora en Adjuntas y Fortuna (Cuadro 2) y es resistente a las diferentes razas de roya prevalecientes en Puerto Rico aunque algo susceptible al CPMV (Cuadro 1). Los rendimientos de las

-
- 1 Mención de un producto no implica ninguna recomendación ni preferencia por parte de los autores ni por sus instituciones en exclusión de otros productos que puede haber en el mercado.

líneas más promisorias tales como B-190 2B-14-5 B-190 x Jamapa 50600 x Mex. 309 3B-31, B-351-30, 3B-84 W-22 y 2B-26-1 variaron entre 3, 000 y 3 700 kg/ha en la Subestación de Fortuna, considerada como la mejor zona en Puerto Rico para la siembra del frijol y otras leguminosas comestibles.

Los frijoles negros B-190 x Jamapa 50600 x Mex. 309 R-287 y B-351-30 y la línea W-22 de tipo arbustivo y determinado provenientes del 1er ciclo de selección recurrente superaron a pesar de ser moderadamente susceptibles a las diferentes razas de roya en la localidad de Adjuntas (Cuadro 2) los rendimientos del testigo más productivo que fue La Vega.

El frijol negro 2B-5-1 del 2do ciclo con buenas características agronómicas, ha presentado en estos ensayos y en los anteriores un alto grado de resistencia a la roya, mientras que las líneas 2B-14-5 y 2B-26-1, tolerantes a la roya, aumentaron sus rendimientos en aproximadamente un 25% durante el año 1979 con relación al año anterior.

Los frijoles negros del 3er ciclo 3B-38, 3B-40, 3B-36, 3B-31, 3B-33 y 3B-84, tan tolerantes a enfermedades foliares como La Vega superaron los rendimientos de este cultivo mientras que el frijol rosado/pinto 3M-96 también tolerante, produjo tanto como La Vega.

Los frijoles negros B-128-34 y 3B-33 de resistencia intermedia a enfermedades foliares producen granos de gran calidad con tal sólo 2 y 3% de grano dañado respectivamente.

ro 1. Resultados de ensayos con líneas avanzadas de frijol sembradas en Adjuntas, Puerto Rico, durante el período
9 de enero al 19 de abril de 1979

1	Identidad	Plantas/ parcela	Plantas vivas/ parcela	Enfermedades foliares				Grano 4/ dañado	Rendimiento promedio por parcela 5 (gramos)
				Virus 1/	Uromyces 2/	Isariopsis 3/	Diaporthe 3/	Xanthomonas 3/	
	B-190	19	32	14	0,0	0	0	1	6 397 a 6/
	B-190 x Jamapa	17	29	2	5,59	0	1	1	5 358 ab
	2B-5-1	17	24	0	1,0	0	0	0	5 351 abc
	3B-38	12	67	2	5,60	1	1	0	10 347 abcd
	50600 x Mex. 309	12	58	0	4,24	0	1	1	10 344 abcd
	2B-26-1	13	31	0	5,73	1	0	2	5 338 abcde
	3B-11	12	75	0	3,15	0	1	1	4 336 abcde
	W-22	14	36	0	5,21	0	0	0	13 328 abcde
	R-287	12	33	6	5,28	1	0	0	8 323 abcde
	B-128-34	16	38	0	5,73	0	0	1	2 319 abcdef
	3M-150	12	83	4	3,2	0	1	1	16 317 abcdef
	3B-40	13	85	0	5,43	0	0	0	12 315 abcdef
	3B-33	12	75	0	4,48	1	1	0	3 306 abcdefg
	3B-76	12	33	20	5,58	1	1	1	7 304 abcdefg
	3B-36	14	43	0	5,40	0	0	0	4 302 abcdefg
	La Vega	13	31	4	5,31	0	0	0	18 294 abcdefgh
	W-117-21	12	25	2	5,23	0	0	0	9 293 abcdefgh
	B-351-30	14	14	0	5,73	0	0	0	5 290 abcdefgh
	3M-84	13	23	2	3,4	0	0	1	11 281 bcdefgh
	3B-31	14	57	0	5,65	0	0	1	5 281 bcdefgh
	3M-96	16	38	3	5,19	0	1	1	13 279 bcdefgh
	3W-8	14	57	0	5,58	1	0	1	6 278 bcdefgh
	2B-14-5	14	36	11	5,80	0	0	0	23 278 bcdefgh
	2W-33-2	14	29	5	4,8	0	0	0	10 273 bcdefgh
	3W-4	13	77	30	5,60	0	1	1	10 273 bcdefgh
	3M-152	12	92	0	4,12	0	1	1	6 271 bcdefgh
	3M-65	12	25	0	5,14	0	0	1	10 271 bcdefgh
	3B-29	15	20	38	2,14	0	0	0	8 270 bcdefgh

3L5-4

den	Identidad	Plantas/ parcela	Plantas vivas/ parcela	Virus ^{1/}	Enfermedades foliares				Grano ^{4/} dañado	Rendimiento		
					Uromyces ^{2/}	Isariopsis ^{3/}	Diaporthe ^{3/}	Xanthomonas ^{3/}		promedio por parcel (gramos)		
29	3B-32	12	50	9	5,50	0	0	0	5	266	bcdefgh	
30	B-251-39	16	81	0	4,38	0	1	0	12	257	bcdefgh	
31	3B-84	13	46	0	5,38	0	0	1	11	254	bcdefgh	
32	3B-42	12	83	11	4,65	0	1	2	7	254	bcdefgh	
33	3M-92	11	55	8	4,29	0	1	1	23	245	bcdefgh	
34	3B-74	11	55	0	5,50	1	0	1	4	242	bcdefgh	
35	3B-34	15	53	0	5,75	0	0	0	3	240	cdefgh	
36	3M-97	14	21	0	4,14	0	0	1	8	238	cdefgh	
37	3M-76	8	50	3	5,9	0	1	1	12	235	cdefgh	
38	3B-82	13	23	8	5,23	0	0	1	14	234	cdefgh	
39	Porrillo	11	55	0	5,78	0	0	0	3	232	defgh	
40	Ecuador 299	13	69	3	3,40	0	1	2	26	230	defgh	
41	3M-50	12	75	11	4,32	0	0	1	7	229	efgh	
42	3M-135	12	25	20	5,58	1	0	0	16	224	efgh	
43	3M-68	13	54	4	5,23	0	0	1	11	222	efgh	
44	3M-81	12	67	0	3,21	0	0	0	10	219	efgh	
45	3M-75	14	50	0	5,15	0	0	0	22	202	fgh	
46	Bonita	12	50	23	5,58	0	0	1	7	196	fgh	
47	M-30-11	15	33	0	5,63	0	0	0	27	190	gh	
48	3B-110	9	22	8	5,78	0	0	0	10	180	h	
49	3W-28	14	79	8	5,23	1	1	1	4	178	h	
										$\bar{x}$	273	
										c.v.	23.4	

Número de plantas con síntomas visibles de algún virus, expresado en por ciento de la población por parcela.

El primer número representa grado de lesión de 0 = sin lesión hasta 5 = la más grande, seguido por intensidad de infección expresado en por ciento.

Lecturas que representan grados de intensidad de síntomas, 0 = libre de síntomas hasta 5 = altamente susceptible.

Por ciento promedio del grano eliminado del total cosechado por parcela, debido a daño causado por hongos, bacterias, insectos, etc.

Rendimiento de grano limpio.

Valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente ($P = 0.05$).

Ensayos de Adaptabilidad y Rendimiento en Tres Localidades con líneas de Frijol Desarrolladas en Puerto Rico.

Cuadro 2. Resultados de ensayos con líneas avanzadas de frijol sembradas en 3 localidades en Puerto Rico durante el período del 9 de enero al 19 de abril de 1979

Orden ^{1/}	Identidad	Orden ^{1/}			Rendimiento promedio por parcela (gramos) ^{2/}
		Adjuntas	Isabela	Fortuna	
1	B-190	1	14	1	450 a ^{3/}
2	2B-14-5	23	1	5	417 ab
3	B-190 x Jamapa	2	15	3	416 ab
4	50600 x Mex. 309	5	11	2	412 ab
5	3B-38	4	5	17	400 abc
6	3B-40	12	2	26	399 abc
7	3B-36	15	16	16	391 abcd
8	3B-31	20	12	12	388 abcde
9	B-351-30	18	8	14	385 abcdef
10	3B-33	13	6	20	384 abcdef
11	3B-84	31	10	7	383 abcdefg
12	W-22	8	17	8	382 abcdefg
13	2B-26-1	6	33	6	382 abcdefg
14	R-287	9	3	27	377 abcdefg
15	La Vega	16	35	15	368 abcdefgh
16	3M-96	21	36	4	366 abcdefgh
17	W-117-21	17	18	36	361 abcdefgh
18	B-251-39	30	38	10	358 abcdefgh
19	2B-5-1	3	28	19	357 abcdefgh
20	2W-33-2	24	7	37	356 abcdefgh
21	B-128-34	10	23	35	352 abcdefghi
22	3W-8	22	9	29	349 abcdefghi
23	M-30-11	47	21	9	348 abcdefghi
24	Porriño	39	31	11	345 abcdefghi
25	3B-29	28	25	28	344 abcdefghi
26	3M-97	36	26	18	344 abcdefghi
27	3W-4	25	4	21	344 abcdefghi
28	3B-32	29	34	23	333 bcdefghi
29	3B-76	14	13	32	332 bcdefghi
30	3M-152	26	24	30	330 bcdefghi
31	3M-150	11	19	42	327 bcdefghi
32	3M-75	45	20	31	321 bcdefghi
33	3M-92	33	39	13	316 bcdefghi
34	3B-11	7	22	47	315 bcdefghi
35	3M-81	44	46	25	306 bcdefghi
36	Ecuador 299	40	29	40	301 bcdefghi
37	3B-34	35	32	41	298 cdefghi
38	Bonita	46	30	22	293 cdefghi
39	3M-84	19	48	38	293 cdefghi
40	3M-50	41	45	39	286 defghi
41	3B-74	34	37	44	280 efghi
42	3M-135	42	40	33	280 efghi
43	3M-76	37	49	24	276 efghi
44	3M-65	27	47	45	274 fghi
45	3B-42	32	42	43	271 fghi

Cuadro 2. (Continuación)

Orden ^{1/}	Identidad	Orden ^{1/}			Rendimiento pro-	
		Adjuntas	Isabela	Fortuna	medio por parcela	(gramos) ^{2/}
46	3B-110	48	27	34	271	ghi
47	3B-82	38	43	46	264	hi
48	3W-28	49	44	49	243	i
49	3M-68	43	41	48	243	i
					$\bar{x}$	339
					c.v.	15.5

1/ El número indica el orden de rendimiento por parcela: 1 = rendimiento más alto, 49 = rendimiento más bajo.

2/ Rendimiento en grano limpio.

3/ Valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente (P = 0.05).

De: Ensayos de Adaptabilidad y Rendimiento en Tres Localidades con Líneas de Frijol Desarrolladas en Puerto Rico.

Proyecto C-457 de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical.

CONTENIDO TOTAL DE PROTEINA DE LINEAS AVANZADAS DE FRIJOL DESARROLLADAS EN PUERTO RICO*

George F. Freytag y F. A. Bliss**

INTRODUCCION

Ensayos de líneas avanzadas de la generación F4 han sido sembrados anualmente desde 1976 en tres localidades en Puerto Rico para probar su reacción a enfermedades e insectos y para obtener información sobre su comportamiento en diferentes suelos y climas.

El análisis de proteína total del grano seco provee un criterio adicional para tomarse en consideración al escoger las líneas más prometedoras, ya que el valor del grano en la dieta estará determinado principalmente por su contenido de proteína. También el contenido de proteína tomado en conjunto con otros datos de comportamiento permite descartar del programa de mejoramiento aquellas líneas con un bajo índice de producción de proteína. Sin embargo, mejorar líneas en cuanto a su contenido total de proteína puede ser especialmente difícil debido a la baja heredabilidad de esta característica y su correlación negativa con el rendimiento (1 2).

-
- * Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA Guatemala marzo de 1980. Parte de los trabajos de fitomejoramiento realizados por los autores dentro del esfuerzo cooperativo del Proyecto C-457 de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical (MITA) y financiado en parte, por el Contrato AID/ta-C-1296 (Proyecto de Leguminosas Comestibles).
- ** Genetista, Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical AR, SEA, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y Profesor de Horticultura, Universidad de Wisconsin, Madison.

MATERIALES Y METODOS

En las pruebas de líneas avanzadas de 1979 se sembraron 49 líneas de las cuales 4 son testigos 10 son del primer ciclo, 4 del segundo ciclo y 31 del tercer ciclo del programa de mejoramiento por selección recurrente. El diseño de campo fue un látice balanceado 7 x 7 con 4 réplicas y se aplicaron a las siembras riego aéreo y las demás prácticas agronómicas de rutina. Se tomaron notas, especialmente de enfermedades en el campo durante el desarrollo de las plantas. Después de la cosecha y peso del grano de lotes individuales se juntaron las réplicas de cada línea y se tomó una muestra de 20 gramos para el análisis de proteína. Estas muestras fueron enviadas al Dr. F. A. Pliss de la Universidad de Wisconsin, donde se hizo el análisis de proteína total con un aparato de luz infra-roja. La Sección de Estadísticas de la Estación Experimental de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras realizó los análisis estadísticos de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSION

En general los resultados en el campo fueron semejantes a los obtenidos de pruebas similares en años anteriores con la excepción de que este año había menos incidencia de las enfermedades que en otros años. Creemos que esto sea atribuible en parte a las resistencias múltiples de la mayoría de las líneas en prueba. Los rendimientos más altos se obtuvieron en la localidad de Fortuna (con un promedio de 2,705 /Kg/Ha y con una máxima de 3,695 Kg/Ha donde también las líneas tuvieron en promedio el contenido más alto de proteína total (24.91%). (Los resultados detallados de rendimientos y enfermedades se discutirán en otra presentación de esta Reunión).

Como representantes de los testigos se considera al Ecuador-299 como de bajo contenido de proteína y bajo rendimiento (promedio de 21.0% y 300 gramos/parcela de 2 m² respectivamente) y Porrillo es relativamente alto en proteína y de rendimientos medianos (promedios de 24.1% y 345.3 gramos/parcela respectivamente). En comparación con estas variedades la línea B-190 x Jamapa tiene un alto rendimiento (416.4 gramos/parcela) combinado con un contenido mediano de proteína (22.0%) y como consecuencia tiene un índice superior de producción de proteína (91.61 gramos/parcela). De las líneas con alto contenido de proteína (superior al 27% en condiciones apropiadas como las de Fortuna) las mejores son las que combinan un por ciento de proteína promedio de 24.2% y 24.4% e índices de producción de proteína de 92.73 y 78.32 gramos/parcela de 2 m² respectivamente.

El contenido total de proteína varía mucho entre líneas y aún para la misma línea entre localidades y por consiguiente no hubo líneas significativamente mejores que el testigo Porrillo en contenido total de proteína ni en índice de producción.

CONCLUSIONES

En el programa de fitomejoramiento las líneas que han dado los por cientos más altos de proteína este año en la localidad más favorable para producción (probablemente debido a una interacción con la localidad) se escogen para futuras pruebas. Las líneas cuyo por ciento total de proteína se mantiene constante entre localidades son preferibles a las líneas que muestran mucha variación. También se usa el promedio de los por cientos de proteína y el promedio de producción de grano de los análisis combinados para calcular el índice de la proteína producida por lote. Las líneas que sean especialmente deficientes en alguno u otro de estos valores pueden ser descartadas del programa de mejoramiento

Se postula que las líneas promisorias de alta producción de proteína que aparecen en nuestro programa probablemente son el resultado de segregaciones transgresivas de cruces entre líneas que contienen genes diferentes debido a que hasta la fecha no se ha hecho un esfuerzo específicamente para mejorar las líneas para su contenido total de proteína ni por su potencial de producción de proteína por área sembrado. Sin embargo, ahora se enfoca atención a los cruzamientos y la selección específicamente para mejorar el contenido de proteína total. De acuerdo con la información disponible de nuestras experiencias para tal propósito será necesario usar pruebas de campo en varias localidades y con un análisis de proteína de todas las réplicas individuales para obtener datos adecuados para hacer una selección final.

LITERATURA CITADA

1. BLISS, F. A. y T. C. HALL. 1977. Food Legumes. Compositional and nutritional changes induced by breeding. *Cereal Foods World* 22:106-113 1977.
2. LELEJI, O. I., M. H. DICKSON L. V. CROWDER y J. B. BOURKE. Inheritance of crude protein porcentaje and its correlation with seed yield in beans Phaseolus vulgaris L. *Crop Sci.* 12:168-171 1972.

uadro 1. Resultados de algunos testigos y líneas de la prueba de líneas avanzadas sembradas en tres localidades en Puerto Rico - 1979

		Fortuna		Limani		Isabela		X		Indice de
		%	Rendi-	%	Rendi-	%	Rendi-	%	Rendi-	rendi-
Tipo de grano		a proteína	miento gramos/lote	a proteína	miento gramos/lote	a proteína	miento gramos/lote	a proteína	miento gramos/lote	miento de proteína
<u>Testigos</u>										
1	Ecuador 299	rojo	22.0	474.5	20.5	230.0	20.3	190.4	21.0 d ^b	63.15 c
3	Porrillo	negro	26.1	606.3	22.4	232.1	23.4	183.8	24.1 ab	83.22 ab
<u>Líneas avanzadas</u>										
9	B-190 x Jamapa	negro	22.0	666.5	21.8	357.8	23.6	237.4	22.0 cd	91.61 a
34	3B-82	negro	27.9	416.2	23.9	234.2	24.4	147.6	25.6 a	67.58 c
35	3B-84	negro	27.1	624.4	21.7	254.3	23.9	245.3	24.2 ab	92.73 a ^b
36	3B-110	negro	27.1	495.4	19.8	180.5	23.2	193.2	23.3 bc	63.16 bc
41	3M-74	rojo	27.2	510.0	21.5	200.9	25.7	212.6	24.4 ab	78.32 abc
$\bar{x}$			24.9	541.1	21.1	273.2	23.2	202.5	22.9	77.65
c.v.			7.2	14.9	6.2	23.4	6.7	18.8	4.2	18.1

a. Una sola muestra analizada--estos datos no sometidos a análisis estadístico. Todos los demás datos analizados con base en coeficientes de regresión para dar promedios estimados.

b. Datos en columnas seguidos por la misma letra no difieren significativamente al nivel de $P = 0.05$.

Dr: Contenido Total de Proteína de Líneas Avanzadas de Frijol Desarrolladas en Puerto Rico.
Proyecto C-457 de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical.

En el Cuadro 3 contiene los materiales que en esta prueba preliminar se seleccionaron como comparables o superiores al testigo adaptado Quinac Ixim, pero que por su reacción alguna o algunas de las enfermedades presentes muestran menor grado de susceptibilidad; se agrupan por ensayo y por color de grano y vemos que en el de negros cinco materiales corresponden a Ph. coccineus y son los que muestran reacción de resistencia y/o tolerancia a las 3 enfermedades. El rendimiento de Quinac Ixim al término de cada grupo, es el promedio de todos los ensayos del grupo. En el grupo que incluye granos blancos los rendimientos son altos pero también lo fue el testigo y también casi comparables en su reacción a las enfermedades. En las variedades de grano rojo seleccionados no se observaron diferencias muy evidentes en la reacción a las enfermedades y se incluyen las que alcanzaron rendimientos comparables al Testigo adaptado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las condiciones ambientales favorecieron la infección de ascochiya y mancha angular en grado alto y un ataque moderado de roya, lo cual apoya la comprobación de las selecciones en este ciclo.

Las diferencias más marcadas en calificación a la reacción de las enfermedades se observan en materiales de Ph. coccineus y en algunos que tienen relación con esta especie (Bolonillos), que a su vez mostraron los mejores rendimientos en estos ensayos preliminares.

Algunos materiales que se muestran entre los seleccionados en este estudio coinciden con la identificación de selecciones visuales por potencial de rendimiento (Orozco, 1979)

SE RECOMIENDA:

1. Incorporar en los ensayos replicados de adaptación y rendimiento las selecciones superiores señaladas en los grupos - evaluados.
2. Iniciar cruzamientos interespecíficos Ph. vulgaris y Ph. coc-
cineus (fuentes de resistencia identificadas en este estu--
dio).
3. Evaluar nuevas introducciones colectadas en Altiplano de Gua
temala.

CUADRO 3. MATERIALES COMPARABLES O SUPERIORES AL CONTROL ADAPTADO Y
SUS REACCIONES A ROYA, ASCOCHITA, MANCHA ANGULAR

ENSAYO	IDENTIFICACION		REND.X KGS/HA	REACCION A ENFERMEDADES		
				RO	ASCO.	M. ANG.
1 N	GUATE	1288 1/	943	1	2	2
	GUATE	1298 1/	842	1	2	1
	GUATE	1213	810	2	3	3
	GUATE	939	750	1	4	4
4 N	GUATE	1076 1/	731	1	2	2
	GUATE	1063	612	2	3	4
8 N	GUATE	1201	865	2	3	3
6 N	GUATE	1136	629	2	3	3
9 N	GUATE	808 1/	746	1	3	3
	GUATE	963	706	1	4	3
	GUATE	1316 1/	617	2	2	2
	QUINAC	IXIM	574	3	4	4
TX 3 B	GUATE	637	884	3	4	4
	GUATE	1403	850	3	4	4
	GUATE	1022	844	2	3	2
	GUATE	925	976	3	2	3
TX 2 R	GUATE	957	957	2	3	2
	QUINAC	IXIM	849	3	4	4
	GUATE	1165	695	2	4	3
	GUATE	490	579	2	3	4
7 R	GUATE	1214	658	2	3	3
	GUATE	1385	636	3	3	3
	GUATE	1252	620	3	3	3
TX	QUINAC	IXIM	574	3	4	4

1/ Ph. coccineus

N = Grano Negro B = Grano Blanco R = Grano Rojo.

PCCMCA - GUATEMALA
24-28 - MARZO - 1980

SHOS/mau.

BIBLIOGRAFIA

1. GUILLEN, RODOLFO y H. MIRANDA. Informe de trabajos de frijol en Guatemala en 1969. Memorias Reunión XVI. Antigua, Guatemala. 1970 - 4 p.
2. GUTIERREZ, MARIO y E. SCHIEBER. Reacción a las enfermedades de las variedades de frijol probadas en Chimaltenango, Guatemala en 1965. IICA. Dir. Reg. Zona Norte. Guatemala. 1967.
3. OROZCO, S.H., et.al. Selección de variedades trepadoras criollas - tardías para el mejoramiento del rendimiento de frijol en los sistemas asociados maíz - frijol en Chimaltenango, Guatemala. Memoria Reunión Anual XXV. PCCMCA. Tegucigalpa, Honduras, --- 1979. L. 29.9
4. SCHIEBER, E. Principales enfermedades del frijol en Guatemala. Fito tecnia Latinoamericana (1) 85-94. 1964.
5. SCHIEBER, E. y A. SANCHEZ. Lista preliminar de las enfermedades de las plantas en Guatemala. Min. de Agr. Dir. Gen. de Inv. y Ext. Agrícola. Guatemala, C.A. 1968. 51 p.
6. SCHIEBER, E. Tizón del frijol incitado por Ascochyta boltshauseri, en el Altiplano de Guatemala. Memoria Reunión XVI. Antigua, Guatemala. 1970.

MEJORAMIENTO DE LA ARQUITECTURA Y DEL RENDIMIENTO EN EL FRIJOL ARBUSTIVO

Phaseolus vulgaris L.*

José Ariel Gutiérrez, Shree P. Singh y Horacio Carmen**

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la única leguminosa de consumo humano de importancia económica que tiene origen en América Latina, con su centro principal de diversidad en México y parte de América Central para tipos de granos pequeños y medianos, y en la zona Andina de América del Sur para tipos de grano grande.

El rendimiento del frijol arbustivo es bajo, presentándose promedios de producción entre los agricultores de 550 kg/ha, mientras que el rendimiento experimental llega a 2.500 kg/ha con un máximo de 4.000 kg/ha. Algunas de las causas de este bajo rendimiento, además de la alta incidencia de enfermedades y plagas, son su corto período vegetativo y el alto porcentaje (más del 60%) de aborto de flores, óvulos y vainas en formación. Existe además en los arbustivos (tipo I, II, III), una diferencia en rendimiento entre los tipos de grano pequeño y los de grano grande de alrededor de 1.500 kg en favor de los primeros.

La investigación activa del cultivo del frijol en América Latina comenzó hace unos 40 años. Durante este período algunos países como Colombia, Costa Rica, México, Perú, Brasil y Chile han logrado producir con éxito variedades comerciales. Casi en todos los programas la investigación estuvo principalmente dirigida a conseguir resistencia a determinada enfermedad o a obtener precocidad. Cuando se compara este cultivo con otros de importancia alimenticia se nota que en la mayoría de los países mencionados los recursos, tanto del sector público como del privado, destinados al mejoramiento del frijol, han sido mínimos e inadecuados.

A pesar de la existencia de variedades mejoradas, éstas no han logrado modificar el promedio de producción de los agricultores en toda la zona. Esto en parte, se debe a que la variabilidad genética de la especie no ha sido suficientemente explotada (menos del 5%), a la falta de conocimiento sobre el cultivo con relación al medio ambiente y a la falta de mejoramiento dirigido a conseguir aumento en el rendimiento per se.

Desde la iniciación del Programa de Frijol del CIAT en 1973-74, el mejoramiento se encaminó principalmente a la búsqueda de resistencia o tolerancia a las principales enfermedades y plagas de clima cálido. Después de este primer paso, en septiembre de 1977, se inició el mejoramiento de la arquitectura y el rendimiento del frijol arbustivo con los siguientes objetivos: 1) disminuir la diferencia en el rendimiento entre los tipos de semilla pequeña y los de semilla grande; 2) aumentar el rendimiento; y 3) hacer el cultivo más atractivo y competitivo para los diferentes sistemas de producción.

* Contribución del Programa de Frijol, CIAT, A.A. 6713, Cali, Colombia, a la XXVI Reunión del PCCMCA, Guatemala, 1980.

** Asociado de Investigación, Fitomejorador y Asistente de Investigación, respectivamente.

ALTERNATIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO

Existen tres alternativas posibles para buscar el mejoramiento del rendimiento:

1. Mejorar la arquitectura de la planta, incluyendo caracteres morfológicos de la raíz, tallo, hojas y vainas que se usan para desarrollar tipos deseables de altos rendimientos.
2. Mejorar la fisiología de la planta, incluyendo:
 - a. Rata de fotosíntesis
 - b. Duración de la fotosíntesis
 - c. Repartición eficiente de los fotosintatos
 - d. Disminuir el aborto de flores, óvulos y vainas en desarrollo
3. Mejoramiento que integre 1 y 2.

Adams (1) sugirió en 1973 la primera alternativa y basando en caracteres morfológicos, presentó ideotipos para condiciones determinadas. Wallace (3) dió más énfasis al estudio de la fisiología como alternativa viable para mejorar el rendimiento de la especie. Hasta ahora no hay resultados positivos para ninguna de las dos alternativas. Las dos primeras alternativas (1 y 2) presentan dos maneras de enfocar un mismo fenómeno y deben estar relacionadas por funciones de los genes que gobiernan una determinada característica. Aunque la última alternativa (3) podría ser la mejor, tanto la 2 como la 3 exigen criterios fisiológicos bien definidos y técnicas adecuadas para la evaluación de poblaciones segregantes y líneas avanzadas. Además, se requiere una colaboración muy estrecha entre fisiólogos y mejoradores, como la que existe en muchos programas exitosos de mejoramiento por resistencia a enfermedades entre patólogos y mejoradores. La alternativa 1, o sea la de arquitectura, es la que se está siguiendo en CIAT y sobre ésta se discutirá aquí.

MEJORAMIENTO POR ARQUITECTURA

Es conveniente definir los términos "arquitectura" y "mejoramiento por arquitectura":

Arquitectura es el sistema inherente de desarrollo de la planta para dar una forma y un rendimiento determinados en un ambiente específico.

Mejoramiento por arquitectura es el proceso genético que intenta modificar los componentes de la arquitectura de la planta, en busca de un sistema armónico y eficiente de su desarrollo, para obtener el máximo valor agronómico.

Los caracteres de arquitectura para los cuales se ha encontrado variabilidad y que se están mejorando son:

1. Fortaleza del tallo
2. Longitud del entrenudo
3. Tamaño de la hoja
4. Tamaño de la vaina
5. Vainas/racimo

Como en muchos otros cultivos, el número de vainas/planta, ó de semillas/planta, son los principales determinantes del rendimiento en frí-

jol (2). Con dicho propósito, en este proyecto se busca el aumento al máximo del número de nudos productivos en el tallo y/o el número de vainas/nudo. El tamaño del follaje sirve como criterio de selección de fácil utilización para determinar la reducción simultánea en la longitud del entrenudo y de la vaina los cuales posteriormente aumentan el número de hojas y vainas por planta. Puede haber reducción en el número de semillas/vaina al disminuir el tamaño de ésta, pero dicha característica acompañada de una baja manifestación de aborto de óvulos, sería muy deseable. Se busca fortaleza del tallo porque da resistencia al volcamiento, y al mantener las vainas sin contacto con el suelo, evita la pudrición de éstas. Además es un carácter muy útil para la mecanización del cultivo.

En la Tabla 1 se da una breve descripción de los cuatro hábitos de crecimiento del frijol y en la Tabla 2 se presentan las características actuales de cada uno de los tres tipos arbustivos.

Los cambios de caracteres morfológicos y las combinaciones que se están buscando son las siguientes:

Tipo I: Aumentar a 12 o más el número de nudos en el tallo principal y combinar este carácter follaje pequeño y vainas pequeñas y semilla de todos los tamaños.

Tipo II: Tallo erecto y fuerte, con ó sin guía. Combinar los caracteres follaje y vaina pequeños y medianos con grano de todos los tamaños.

Tipo III: Tallo y ramas reclinadas. Combinar los caracteres follaje y vaina pequeños ó medianos con grano de todos los tamaños.

Estas combinaciones están resumidas en la Tabla 3.

VARIABILIDAD GENETICA

Se han identificado fuentes aceptables para cada uno de los caracteres de arquitectura tanto en líneas avanzadas como en algunas entradas del Banco de Germoplasma. Estas líneas se están utilizando como padres para cruzamientos y sus características se presentan en la Tabla 4. En forma continua se está buscando variabilidad para los diferentes caracteres en cualquier fuente disponible.

ESTRATEGIA DE MEJORAMIENTO

La estrategia que sigue el programa se puede concretar en lo siguiente:

1. Aumentar al máximo la expresión de cada componente de arquitectura
2. Combinar dos ó más componentes deseables de arquitectura
3. Combinar componentes de arquitectura con resistencia a enfermedades y otros caracteres de valor agronómico.

METODOS DE MEJORAMIENTO

La herencia de la mayoría de los caracteres de arquitectura usados en el proyecto de mejoramiento no se conoce muy bien, pero su fácil recuperación y la relativamente alta frecuencia de progenies en poblaciones segregantes parece indicar que caracteres tales como entrenudo corto, follaje pequeño y vainas pequeñas podrían estar gobernados por genes mayores. El carácter de vainas/racimo parece ser muy dependiente de la temperatura con su mayor expresión en clima medio y casi ausente en clima cálido. Mientras

se están llevando a cabo los estudios de herencia para estos caracteres, se están utilizando dos métodos de mejoramiento:

1. El método del pedigree (Figura 1)
2. El método rápido de entrecruzamiento y selección, RES (Figura 2)

El método del pedigree es el sistema tradicional ampliamente utilizado y el más efectivo en el mejoramiento de autógamias. Se da mucha atención al manejo de la genealogía de cada selección. El segundo método, RES, se diferencia en que en éste se hace selección de las líneas en la generación F_4 para efectuar entrecruzamiento de las características de arquitectura más sobresalientes. Estas familias F_4 se utilizan como progenitores y no se vuelven a utilizar los padres originales. No se da mucha atención a la genealogía de las selecciones. Este método es comparable con la selección recurrente de las autógamias, en que se rompen ligamientos indeseables y se acumulan genes favorables en un tiempo relativamente corto. En este sistema un ciclo de mejoramiento dura un año, mientras que en el de pedigree cada ciclo puede ser de año y medio a dos años. Esta rapidez es posible solamente porque en la estación del CIAT en Palmira se pueden realizar cuatro cultivos de frijol en un año. El método de selección y el manejo de los genotipos seleccionados no tienen ninguna diferencia con el método del pedigree. Se utilizan dos localidades, CIAT-Palmira y Popayán para lograr mayor adaptación y estabilidad de los componentes.

Las poblaciones y familias segregantes se manejan con un mínimo de insumos, en cuanto a fertilizantes e insecticidas y nunca se aplican fungicidas. La densidad utilizada corresponde a 80.000-100.000 plantas/ha. En el campo, la selección se hace en dos épocas principalmente. Una o dos semanas después de la floración para evaluar follaje y hábito de crecimiento y un poco antes de la cosecha para evaluar aspectos de carga, vainas y otros caracteres del tallo. Después de la cosecha se selecciona por tamaño y color de grano, dando énfasis a características comerciales.

A partir de la F_4 y teniendo en cuenta la uniformidad de la línea, el color y el tamaño comercial del grano, se hace evaluación por resistencia al virus del mosaico común. Las selecciones de arquitectura resistentes al virus del mosaico común deben ser uniformes por el carácter o caracteres mejorados y además, ser uniformes para otros caracteres agronómicos como hábito, maduración, tamaño y color de la semilla antes de pasar a los viveros uniformes de evaluación por enfermedades, plagas y rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 5 se resumen las características principales de 7 líneas desarrolladas a partir de cruzamientos hechos antes de 1977. No hay ninguna línea de tipo I, pero se han conseguido algunas características sobresalientes de arquitectura en el tipo II, como el tallo fuerte, entrenudo corto y hoja pequeña y en el tipo III, el tallo y las ramas reclinadas. A pesar de sus buenas características, estas líneas no superan en rendimiento a los testigos, que a su vez, fueron casi todos progenitores de estas líneas mejoradas. Un segundo grupo de líneas mejoradas se presenta en la Tabla 6, originadas de cruzamientos hechos en 1977. Todas son de tipo II, de semilla pequeña de varios colores y su principal característica de arquitectura es el tallo fuerte. Estas líneas ya están evaluadas en los

viveros uniformes del CIAT. Aún no se conoce su capacidad de rendimiento, pero parecen indicar que tampoco van a superar en este aspecto a sus progenitores que fueron casi los mismos que los del grupo anterior.

Para los cruzamientos de 1978, se dió más énfasis a la utilización de progenitores con caracteres marcados de arquitectura, sin tener en cuenta su rendimiento, en lugar de utilizar aquellos padres de los dos grupos anteriores. Estos padres son las líneas mencionadas anteriormente que aparecen en las Tablas 4 y 5. De estos cruzamientos se está terminando de evaluar alrededor de 1.000 líneas, que incluyen generaciones F_4 a F_6 . La mayoría de estas líneas terminan su evaluación en junio de 1980 y las seleccionadas pasarán a los viveros uniformes. En este grupo de líneas se ha logrado avances principalmente en el tamaño del follaje, número de nudos, fortaleza del tallo y tamaño de la semilla. En el tipo I, se ha logrado aumentar a 12 el número de nudos en el tallo, característica que existe ahora en varias líneas y se han obtenido también algunas líneas con follaje mediano. Todas éstas tienen semilla pequeña. En el tipo II hay algunas líneas con tallo sin ramas de semilla pequeña de colores negro y crema. También existen combinaciones de tipo II con grano mediano o grande y colores comerciales, pero de tallo débil y susceptibles al volcamiento. En el tipo III hay también combinaciones con semilla de tamaño mediano y grande. Es decir, se han conseguido hasta ahora características muy importantes buscadas teniendo en cuenta cada uno de los tipos de crecimiento como el número de nudos en el tallo principal para tipo I, fortaleza del tallo y combinaciones con semillas medianas o grandes en los tipos II y III. Sin embargo, por lo que se conoce hasta ahora de estos materiales, no se espera un aumento dramático en el rendimiento, como el conseguido en trigo y arroz en los años 60.

La causa principal del bajo rendimiento está en la alta tasa de aborto de flores y vainas cuya causa es desconocida. La planta normalmente desarrolla todas las estructuras necesarias en una forma secuencial, y debe haber un punto de equilibrio relativo en el cual desarrolla una cantidad adecuada de estructuras de un tamaño determinado, suficientes para producir y llenar un número alto de vainas, evitando al máximo el aborto. Para lograr ese equilibrio la planta debe sacrificar algunos componentes en beneficio de otros y lograr una compensación de todos los componentes de su arquitectura (1). En la entrada G7460, por ejemplo, que es de vaina pequeña, las vainas son numerosas y tienen 5-6 semillas/vaina, pero bien formadas, lo que hace pensar que la planta podría estar sacrificando el tamaño de la vaina y de la semilla en favor del número de vainas. Recientemente se han encontrado algunas líneas de tipo I con 12-13 nudos en el tallo y los entrenudos superiores son mucho más cortos que los entrenudos mismos de otras líneas de hábito I. Puede ser que en este caso la planta esté intercambiando la longitud del entrenudo por un mayor número de nudos en el tallo.

Por esta razón el proyecto de mejoramiento por arquitectura busca producir la mayor cantidad posible de combinaciones de estos caracteres, sobre todo combinaciones diferentes a las que existen en la actualidad para cada tipo y además contrastantes como por ejemplo, hoja y vaina pequeña con semilla grande, entrenudo corto y alto número de nudos en el tallo con vainas y semillas de diferentes tamaños. La comparación de todas estas combinaciones dará una idea muy clara de cuál combinación puede ser la más adecuada para un ambiente determinado. Sin embargo, las áreas que necesi-

tan más investigación son: i) causas y reducción en el aborto de flores, óvulos y vainas; ii) definición de los caracteres fisiológicos relacionados con los principales componentes de arquitectura y rendimiento; y iii) búsqueda y utilización de la amplia variabilidad genética disponible.

El progreso en rendimiento es y va a continuar siendo lento, hasta que no se encuentre un carácter o caracteres que por sí solos sean capaces de romper esta barrera en forma notoria, como ocurrió en arroz y trigo. Pero es seguro que se puede mejorar su arquitectura y se van a conseguir tipos más atractivos que en algunas zonas principalmente mecanizadas puedan competir en forma ventajosa con otros cultivos, especialmente soya, frente a la cual ha perdido extensas regiones agrícolas. En cualquier zona y sistema de cultivo estos nuevos tipos de mejor rendimiento podrán ir satisfaciendo las necesidades alimenticias de una población en permanente crecimiento.

REFERENCIAS

1. Adams, M.W. 1973. Plant architecture and physiological efficiency in the field bean. In: D. Wall (Editor). Potentials of field beans and other food legumes in Latin America. CIAT Seminar Series 2E, pp 266-278.
2. Duarte, R.A. y M.W. Adams. 1972. A path coefficient analysis of some yield component interrelations in field beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Crop Sci. 12:579-582.
3. Wallace, D.H. 1973. Plant architecture and physiological efficiency in the field bean. In: D. Wall (Editor). Potentials of field beans and other legumes in Latin America. CIAT Seminar Series 2E, pp 287-295.

TABLA 1. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL FRIJOL ASOCIADAS CON EL HABITO DE CRECIMIENTO

<u>A</u> HABITO CRECI- MIENTO	<u>B</u> YEMA TERMINAL	<u>C</u> FORTALEZA TALLO	<u>D</u> GRADO RAMIFI- CACION	<u>E</u> GUIA	<u>F</u> HABILIDAD PARA TREPAR
TIPO I	REPRODUCTIVA TERMINA EN FLOR O INFLO- RESCENCIA	FUERTE. RARA VEZ POSTRA O TREPA	POCAS A MUCHAS RAMAS	GENERALMENTE AUSENTE	MUY POCA
TIPO II	VEGETATIVA TEORICAMENTE NUNCA SE TRANS- FORMA EN REPRODUCTIVA	FUERTE. RAMAS ERECTAS	AUSENTE O POCAS RAMAS	DESDE AUSENTE HASTA LARGA Y RETORCIDA	NINGUNA HASTA PARCIALMENTE TREPADOR
TIPO III	VEGETATIVA	RAMAS ABIERTAS DEBILES Y POSTRADAS	MUCHAS RAMAS BASALES	RARA VEZ AU- SENTE HASTA LARGA Y RETORCIDA	NINGUNA HASTA PARCIALMENTE TREPADOR
TIPO IV	VEGETATIVA	MUY DEBIL	POCAS RAMAS	MUY LARGA Y RETORCIDA	FUERTEMENTE TREPADOR

- EL CARACTER B SEPARA EL TIPO I DE LOS OTROS TRES, C DISTINGUE EL TIPO II DEL III Y IV Y F SEPARA EL TIPO III DEL IV PARA EL CUAL SE NECESITA SOPORTE.
- TAMBIEN OCURREN FORMAS INTERMEDIAS ENTRE LOS TIPOS PRINCIPALES DE HABITO DE CRECIMIENTO.
- LA GUIA Y LA DISTRIBUCION DE LA CARGA DIVIDE CADA TIPO INDETERMINADO EN A Y B.

TABLA 2. PRINCIPALES CARACTERISTICAS GENERALES DE ARQUITECTURA
PARA CADA HABITO DE CRECIMIENTO EN FRIJOL ARBUSTIVO

TIPO	TALLO	# NUDOS/ TALLO	FOLLAJE	VAINA	SEMILLA
I	FUERTE	≈ 6	G	M Y G	M Y G
II	FUERTE	≈ 10	M Y G	M	P
III	POSTRADO	≈ 10	P,M,G	M	P

G = GRANDE

M = MEDIANO

P.= PEQUEÑO

TABLA 3. CARACTERISTICAS DE ARQUITECTURA BUSCADAS PARA CADA HABITO DE CRECIMIENTO EN FRIJOL ARBUSTIVO

TIPO	TALLO	# NUDOS/ TALLO	GUIA	FOLLAJE	VAINA	SEMILLA
I	<u>MUY FUERTE</u>	<u>12</u> O <u>MAS</u>	-	<u>P</u> Y <u>M</u>	<u>P</u> Y M	P, M Y G
II	<u>MUY FUERTE</u>	12 O MAS	CON, SIN	<u>P</u> Y M	<u>P</u> Y M	P, <u>M</u> Y <u>G</u>
III	<u>RECLINADO</u>	12 O MAS	CON, SIN	P Y M	P Y M	P, <u>M</u> Y <u>G</u>

= CAMBIO EN ESTADO ACTUAL

G = GRANDE, M = MEDIANO, P = PEQUEÑO

TABLA 4. CARACTERISTICAS DE ARQUITECTURA DE LAS LINEAS USADAS COMO PADRES EN CRUZAMIENTOS

IDENTIFICACION	HABITO CRECIMIENTO	G R A N O		C A R A C T E R I S T I C A S
		COLOR	TAMAÑO	
ICA PIJAO	II	NE	P	TALLO FUERTE
PORRILLO SINTETICO	II	NE	P	TALLO FUERTE
JAMAPA	II	NE	P	TALLO FUERTE
NEP 2	II	BL	P	TALLO FUERTE
G 153	III	RJ MT	M	HOJA PEQUEÑA Y POCAS SEMILLAS/VAINA
G 1531		BL	P	VAINA PEQUEÑA
G 7460	II	BL	P	VAINA PEQUEÑA
G 4770	I	NE	P	≈ 10 NUDOS/TALLO
G 6003	III	BL	P	HOJA PEQUEÑA
77 ICA 10218	II	CR	P	TALLO FUERTE Y HOJA PEQUEÑA
BA 98	II	CA MT		RAMAS LARGAS ERECTAS
LL 1	II	CA	P	HOJA LANCEOLADA
CDVP	III	CR RD	P	HOJA PEQUEÑA
TTS	II	CR	P	TALLO SIN RAMAS
G 2402	III	CA MT	M	ENTRENUDO CORTO. HOJA PEQUEÑA
G 2858	III	CA MT	M	ENTRENUDO CORTO. HOJA PEQUEÑA
G 2618	III	CAN	M	ENTRENUDO CORTO. HOJA PEQUEÑA

TABLA 5. CARACTERISTICAS DE ALGUNAS LINEAS DESARROLLADAS EN EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO POR ARQUITECTURA

IDENT.	GENEALOGIA	HAB. CREC.	G R A N O		DIAS A FLOREC.*		DIAS A MADUREZ FISIOL.*		BCMV	RENDIMIENTO*		CARACTERES SOBRESALIENTES DE ARQUITECTURA
			COLOR	TAM	C	P	C	P		CIAT	POPAYAN	
A5	PORRILLO SINT. x G2115	III	BA	P	38	56	88	102	R	2759	1911	RAMAS RECLINADAS
A21	PORRILLO SINT. x G2115	III	MA	P	36	54	82	98	R	2764	3031	RAMAS RECLINADAS
A22	PORRILLO SINT. x G2115	III	BA	P	44	58	86	100	R	2793	1926	RAMAS RECLINADAS
A25	(POR. SINT. x CACAH.72) X (JAMAPA x CACAH.72)	II	CA MT	P	40	56	86	100	R	2756	2487	TALLO FUERTE, POCAS RAMAS
A27	(POR. SINT. x CACAH.72) X (JAMAPA x CACAH.72)	II	CA MT	P	40	55	84	100	R	2598	2887	TALLO FUERTE, POCAS RAMAS
A30	(VERANIC-2 x G1320) X (JAMAPA x TARA)	II	AM	P								ENTRENUDO CORTO, HOJA P.
A32	(VERANIC-2 x G1320) X (ICA PIJAO x TARA)	II	Rs	P								
PORRILLO SINTETICO		II	NE	P	38	80	55	100	R	2965	2857	
JAMAPA		II	NE	P	38	81	55	100	R	1796	3085	
ICA PIJAO		II	NE	P	38	81	55	97	R	3132	2663	
NEP 2		II	BL	P	40	89	55	100	R	1894	3446	
CARIOCA		III	CR RD	P	38	55	82	101	R	3198	3577	

* DATOS SUMINISTRADOS POR EL DR. MICHAEL THUNG DEL PROGRAMA DE AGRONOMIA DE FRIJOL - CIAT

TABLA 6. CARACTERISTICAS DE ALGUNAS LINEAS DESARROLLADAS DE CRUZAMIENTOS HECHOS EN 1977.

IDENT,	GENEALOGIA	HABITO	COLOR	TAMAÑO	CARACTERIST.
A 40	PORRILLO SINT. x G7131	II	RJ	P	TALLO FUERTE
A 43	NEP 2 x BA 80	II	BL	P	TALLO FUERTE
A 48	NEP 2 x BA 80	II	BL	P	TALLO FUERTE
A 51	F1B1 x ICA PIJAO	II	CR	P	TALLO FUERTE
A 52	F1B2 x ICA PIJAO	II	CR MT	P	TALLO FUERTE
A 54	TTS x ICA 10303	II	CR	P	TALLO FUERTE

FIGURA 1. METODO DEL PEDIGREE PARA MEJORAMIENTO DE LA ARQUITECTURA Y RENDIMIENTO

GENERACION	A C T I V I D A D	LOCALIDAD *	SEMESTRE
PARENTAL	SELECCION Y CRUZAMIENTO ↓	C	DICIEMBRE (77)
F ₁	VERIFICACION DEL HIBRIDO Y AVANCE DE LA GENERACION ↓	C	MARZO (78)
F ₂	SIEMBRA ESPACIADA, EVALUACION Y SELECCION INDIVIDUAL ↓	C	JUNIO (78)
F ₃	PRUEBAS DE PROGENIE Y SELECCION ↓	C,P	SEPTIEMBRE (78)
F ₄	PRUEBA DE PROGENIE Y SELECCION ↓	C	DICIEMBRE (78)
F ₅	EVALUACION DE LINEAS Y SELECCION ↓	C,P	MARZO (79)
F ₆	VEF - VIVERO EQUIPO DE FRIJOL ↓	C,P	JULIO (79)
F ₇	EP - ENSAYOS PRELIMINARES ↓	C,P	DICIEMBRE (79)
F ₈	IBYAN - VIVERO INTERNACIONAL DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO ↓	INTERNACIONAL	AGOSTO (80)
F ₉	ESE - ENSAYO DE SELECCIONES ELITE	INTERNACIONAL	MARZO (82)

* C = CIAT - PALMIRA, P = POPAYAN

FIGURA 2. METODO RAPIDO DE ENTRECruzAMIENTO Y SELECCION PARA MEJORAMIENTO DE ARQUITECTURA Y RENDIMIENTO (RES)

CICLO	GENERACION	A C T I V I D A D	LOCALIDAD *	SEMESTRE
C ₀	PARENTAL	SELECCION Y ENTRECruzAMIENTO ↓	C	JUNIO (78)
C ₀	F ₁	VERIFICACION DEL HIBRIDO Y AVANCE DE LA GENERACION ↓	C	SEPT. (78)
C ₀	F ₂	SIEMBRA ESPACIADA, EVALUACION Y SELECCION INDIVIDUAL ↓	C	Dic. (79)
C ₀	F ₃	PRUEBAS DE PROGENIE ↓	C	MARZO (79)
		└───→ EVALUACION Y SELECCION ↓		
C ₀	F ₄	SELECCION Y ENTRECruzAMIENTO ↓	C	JUNIO (79)
C ₁	F ₁	VERIFICACION DEL CRUZAMIENTO Y AVANCE DE LA GENERACION ↓	C	SEPT. (79)
C ₁	F ₂	SIEMBRA ESPACIADA, EVALUACION Y SELECCION INDIVIDUAL ↓	C	Dic. (79)
C ₁	F ₃	PRUEBAS DE PROGENIE Y SELECCION ↓	C	MARZO (80)
		└───→ EVALUACION Y SELECCION ↓		
C ₁	F ₄	SELECCION Y ENTRECruzAMIENTO ↓	C	JUNIO (80)
		CICLO SIGUIENTE		

* C = CIAT - PALMIRA

DETERMINACION DE RESISTENCIA EN FRIJOL, PHASEOLUS VULGARIS L.,

A LA BACTERIA XANTHOMONAS PHASEOLI (E. F. SMITH) DOWSON.^{1/}

MILDRED ZAPATA

GEORGE F. FREYTAG

R. W. WILKINSON ^{2/}

INTRODUCCION

El tizón común, causado por la bacteria Xanthomonas phaseoli (E. F. SMITH) Dowson, es considerado como una de las enfermedades más serias del frijol en todo el mundo (1, 2, 3, 10). La bacteria afecta hojas donde se mantiene en la perenquina y es capaz de invadir el tejido vascular de la planta afectando tallos, vainas y semillas.

Debido a la transmisibilidad media de la semillaza la gran capacidad de sobrevivencia del agente causal del tizón bacteriano, la enfermedad es difícil de controlar (11). Las medidas de control a corto plazo se relacionan con el manejo, rotación de cultivos y mayormente con la producción de semilla en regiones de baja humedad donde las poblaciones del patógeno se mantienen a niveles bajos. Esto ayuda si las condiciones climáticas se mantienen favorables. Sin embargo, los cambios adversos del clima, que favorecen el aumento de la población bacteriana, hasta alcanzar altos niveles, resultan altamente desfavorables. (2). Por esto las medidas más eficaces para combatir la enfermedad descansan en el logro de líneas inmunes. Estas líneas inmunes no serían fuente del inóculo primario que se mantiene en la semilla. Además resistirían la enfermedad bajo cualquier condición climática. Desafortunadamente esta resistencia no ha sido informada aún.

Se han desarrollado variedades tolerantes tales como Jules, Tara, Great Northern, #1, Sil 27 y PI 207262. Sin embargo, estas variedades pueden mantener poblaciones bajas de bacterias que en condiciones adversas a la planta y óptimas a la bacteria, podrían servir de fuente de inóculo primario en el campo. (2, 3, 4). Honma informó que el frijol "tepauy" (P. acutifolius) es

1/ Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Marzo de 1980. Investigación realizada por los autores dentro del esfuerzo cooperativo del Proyecto C-457 de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical y financiado, en parte, por el Contrato AID/ta-C-1296 (Proyecto de Leguminosas Comestibles).

2/ Investigador Asistente, Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Mayaguez, P.R.; Geneticista, Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical (MITA), AR, SEA, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos; y Profesor Asociado, Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York.

altamente tolerante a Xanthomonas phaseoli y tuvo éxito en lograr el cruce entre P. vulgaris y P. acutifolius con segregantes tolerantes a la bacteria (6). Recientemente otros investigadores han logrado este cruce (7, 8, 9).

Se han utilizado distintos métodos para distintos métodos para determinar resistencia a la bacteria, pero generalmente falta información sobre la variación de la infección en hojas, vainas y semillas de las líneas probadas (5).

Los objetivos que se persiguen en esta investigación son: Determinar el - método más confiable de inoculación en hojas y vainas desprendidas de las plantas e incubadas en ambientes controlados y de plantas en condiciones de Invernadero. 2). Determinar diferencias entre variantes de Xanthomonas en relación a su virulencia variedades que ataca, síntomas y período de incubación 3) Identificar material resistente a las diferentes variantes de - Xanthomonas

CULTIVOS DE XANTHOMONAS:

Los cultivos de Xanthomonas usadas pertenecen a la colección de bacterias fitopatógenas del MITA, que se mantienen puros en agua y se renuevan periódicamente. Estos cultivos provienen de distintos huéspedes, con distintos síntomas y de distintas localidades. La pureza de los cultivos se mantuvo mediante altas diluciones y aislamiento de colonias separadas para fines - de esta prueba. Su relación entre los cultivos se estableció mediante pruebas de doble difusión en agar. Apendice 1.

INOCULO

La edad de los cultivos usados como fuentes de inóculo fue de 48 horas a temperatura aproximada de 26°C. Se preparó la suspensión de células bacterianas mediante lavado del cultivo con agua estéril. Para estandarizar el inóculo se usaron medidas de turbidez en un espectrofotometro a un largo de onda de 625 n.m. y una lectura de 20% de transmisión. Luego se hizo conteo de colonias en placas para determinar la cantidad de células bacteriales en la suspensión. El número de células usado fue $.1 \times 10^7$ (gota de .01 ml) y 5×10^7 (gota de .05 ml) para inocular.

SEMILLAS

Las semillas fueron desinfestadas en clonex al 20% por 5 minutos antes de sembrarlas en tiestos plásticos de 15 cm. de diámetro, que contenían una mezcla comercial de medio esterilizado para uso en el Invernadero. Previamente se lavó el invernadero con hipoclorito de sodio.

Se usaron en la prueba cuatro híbridos interespecíficos (P. vulgaris X P. coccineus) procedentes de Puerto Rico y líneas avanzadas recibidas del CIAT y de las Universidades de Oregón, Cornell, Florida e Illinois. Los testigos fueron La Vega, Cultivar Negro variable y W 117. Líneas avanzadas de P. R. de Semilla Blanca, multiplicada a partir de una sola planta.

HOJAS IN VITRO

Las hojas trifoliadas, desprendidas de la planta, escogidas a la edad de desarrollo medio, se pusieron en plantas petri sobre dos laminillas de vidrio para prevenir el contacto directo de la hoja con el papel de filtro humedecido (con 5 ml de agua estéril) para mantener la humedad dentro del plato a 100%.²⁰

La inoculación se realizó presionando un perforador de corchos de 0.5 cm de diámetro en la parte dorsal hasta producir una marca (sin cortar a través de la hoja) y luego depositando una gota de 0.05 ml de la suspensión bacteriana en el área marcada. Las hojas inoculadas se incubaron en cámaras de ambiente controlado a temperatura de 27°C manteniendo la iluminación en doce horas diarias.

El periodo de observaciones y lecturas fluctuó entre 1-12 días siendo el promedio de 7 días.

VAINAS IN VITRO

Se seleccionaron para inoculación cuatro vainas uniformes y madurez media. Estas, luego de desinfectadas en una disolución de clomex, se colocaron en platos petri tal como se hizo con las hojas. El proceso de inoculación consistió de depositar 0.01 ml de suspensión bacteriana cerca de los extremos de la vaina y luego hacer dos tipos de herida, una lacerando el tejido con una aguja y la otra por punción a 1.5 cm. de profundidad. Luego de inoculadas las vainas se transfirió a una cámara climática de 27°C en forma similar a las hojas.

En trabajos posteriores se utilizó una bandeja en lugar de platos petri para mantener las vainas inoculadas debido a que cabía un mayor número de vainas y a lo práctico que resultaba tapar y sellar las bandejas con plástico transparente y adherente.

PLANTAS COMPLETAS

Para la prueba de inoculación de plantas completas se usaron plantas desarrolladas en invernadero. La inoculación se realizó sobre hojas primarias de 13 días de edad usando los cultivos Xpc 820, Xp 303 y Xv 113. Se utilizó un común de multiagujas, preparado con agujas finas de montar insectos para perforar la cutícula de la hoja y luego se sumergió el área herida en la suspensión bacteriana frotando levemente el tejido.

Se realizó una inoculación al momento de la floración. En este caso se usaron dos métodos de inoculación el multiagujas y un aparato preparado para infiltrar la suspensión bacterial en un área dada de la hoja, a una presión de 5 libras. La humedad fue mantenida mediante riego por atomizadores instalados sobre las plantas.

RESULTADOS

Hojas en Nitro

En la mayoría de los casos las hojas incubadas in nitro se mantuvieron aparentemente saludables por alrededor de 15 días. Sin embargo, en algunas variedades duran menos tiempo. Un problema que se presentó en esta prueba fue la dificultad para mantener una humedad alta dentro del plato. Debido a que las cámaras de crecimiento que se usaron no estaban dotadas de un buen sistema de control de humedad, se hizo necesario añadir agua para mantener el tejido foliar en estado para infección. Para evitar la desecación y mantener una humedad adecuada se usó una banda de parafina alrededor del plato. Sin embargo hay variedades que no importe la humedad de las hojas - desprendidas se tornan cloróticas rápidamente.

Otra dificultad que se hizo evidente en esta prueba fue que la temperatura que favorece la actividad bacterial del patógeno también acelera el deterioro de las hojas. Por otro lado, al comparar los resultados obtenidos en los distintas réplicas de las variedades testigos La Vega y W 117, se observó que la intensidad de la expresión de sistemas no fue igual en todas las réplicas. Una posible explicación para esto es que a veces el tejido se rompía al presionar y por ahí se perdía la suspensión bacterial, mientras que donde no se rompía la hoja, la bacteria se mantenía más tiempo en contacto con el tejido.

Puede concluirse que la inoculación de estos órganos (hojas) separadas de la planta envuelven dificultades que hacen que los resultados que se obtienen con esta técnica no sean constantes ni confiables.

VAINAS IN VITRO

Los métodos usado para la inoculación favorecieron la infección rápida en las vainas susceptibles. Los síntomas comenzaron a aparecer después de las 24 horas de inoculación. De los dos métodos de inoculación usados, el de laceración propició datos más uniformes ya que los síntomas eran visibles desde un principio, mientras que con el método de punción la bacteria se puede mover e infectar el interior de la vaina sin mostrar síntomas visibles, lo que resulta en datos más variables. Se observaron síntomas en respuesta a los distintos cultivos bacteriales.

Una ventaja de utilizar vainas para inocular es que éstas perduran por mucho tiempo sin mostrar síntomas de deterioro. Sin embargo, si son algo maduras las semillas empiezan a germinar invariablemente, lo que daña la lectura. De las vainas inoculadas con los seis cultivos se encontraron niveles altos de resistencia en P. vulgaris, en las líneas de Cornell, en algunas líneas derivadas de cruces de P. vulgaris X P. coccineus en Glicine max y en P. acutifolius.

PLANTAS

Las plantas testigo inoculadas en la hoja primaria con el cultivo de Xpc 820, usando el método de agujas, mostraron sistemas claros de la enfermedad a los 11 días después de la inoculación. Con los cultivos de Xp 303 y Xv113 los síntomas tardaron aproximadamente 31 días en expresarse claramente, tiempo que coincidió con la época de floración de las plantas.

Las plantas inoculadas con el método de agujas a la floración mostraron síntomas aproximadamente a los 9 días después de inoculación con los tres cultivos.

El método de infiltración de la bacteria resultó tan efectivo como el de agujas, con la ventaja de que no hay posibilidad de transmitir enfermedades y los síntomas se expresan en forma acusada.

El método de herida con el Cojín de multiagujas tiene la ventaja de que posee mayor número de áreas de infección a un mismo tiempo y que los síntomas se expresan en forma muy similar a lo que se ve en el campo. Como desventajas, puede señalarse el riesgo de transmitir patógenos de una planta a otra. Sin embargo, en nuestro trabajo, resultó muy bueno y no hubo complicaciones con otras enfermedades.

Se determinó que en términos generales, los cultivos pueden clasificarse en escala descendente de virulencia, en el orden siguiente: Xpc 820, Xpc 866, Xps 144, Xv-113, Xp 303 y Xps 810. Cuadro 1.

Al comparar el tiempo que tardan en mostrar síntomas, las plantas inoculadas con los Xpc 820, Xp303 y Xv-113, se encontró que el Xpc 820 es capaz de inducir síntomas marcados en las plantas durante el período vegetativo de esta, mientras, las otras dos tardan mucho más tiempo en inducir síntomas pronunciados, coincidiendo esta expresión con la época de floración de la planta. Cuadro 2.

En las inoculaciones de hojas primarias algunas líneas de Cornell mostraron resistencia. La inoculación de hojas trifoliadas confirmó estos resultados en un período de 9-31 días a partir de la fecha de inoculación - Cuadro 2.

CONCLUSIONES

Al evaluar los materiales de Puerto Rico y los recibidos de otros programas encontraron líneas resistentes de Cornell y en materiales de la generación F_4 de cruces de P. vulgaris x P. coccineus algunas selecciones con alta resistencia (inmunidad) a todos los cultivos de Xanthomonas probados. No se ha probado el tipo de resistencia para determinar los genes envueltos pero se cree que hay muchos genes involucrados en la resistencia de las líneas de Cornell (por su genealogía compleja) y que posiblemente hay pocos genes mayores envueltos en la resistencia del material derivado de P. coccineus, P. acutifolius y G. max ya que hay una marcada coloración negra en estos últimos en comparación con los tejidos de las líneas resistentes derivadas de P. coccineus que no muestran invasión por la bacteria ni decolorización.

Donde no existen facilidades de cámara de control es bastante confiable Inocular las plantas a la edad de floración ya que como se ha visto, hay variantes de la bacteria que no colonizan ni inducen síntomas pronunciados hasta tanto no comienza la floración.

CONCLUSION

Para pruebas de determinación de resistencia son recomendables dos tipos de inoculación: el de laceración de vainas verdes usando agujas e inoculando bajo condiciones controladas y la inoculación de la hoja trifoliada con multiagujas o infiltración en plantas en etapa de floración.

La inoculación de vainas es muy práctica ya que se pueden manejar muchos a un mismo tiempo y los resultados son muy uniformes y se obtienen rápidamente.

mau.

Guatemala, 24-28 marzo/1980
ICTA/Prog. Prod. Frijol.

Cuadro 1. Promedios de lecturas de las áreas edematosas desarrolladas en las vainas inoculadas por raspadura con distintos cultivos de Xanthomonas

Código No.	Identidad	Origen	Número del cultivo bacterial						
			810	144	303	820	866	113	$\bar{x}$
	<u>P. vulgaris</u>								
	<u>Testigos</u>								
20	Ia Vega	MITA	1.0	1.8	2.7	3.5	2.0	1.0	2.00
21	W-117	MITA	2.9	2.5	2.7	4.2	4.0**	3.3*	3.27**
	<u>Líneas</u>								
1	79-1981-N	Cornell	1.0	2.2	1.0	1.0**	1.0	1.0	1.2 *
2	79-1987-N	"	1.0	2.0	1.3*	1.3**	1.8	1.9	1.4
3	79-1982-N	"	1.0	2.0	1.0	1.5**	1.5	1.0	1.33**
4	79-1984-N	"	1.0	2.2	1.0	2.2	1.3*	1.5	1.53
5	4117 OSV	Oregon	1.0	2.0	2.0	3.3	3.5**	1.5	2.22
6	4091 OSV	"	1.5	3.8*	1.5	3.0	2.7*	1.5	2.33
7	4886 OSV	"	1.0	2.5*	2.2	3.5	2.0	1.3	2.08
8	4911 OSV	"	1.0	3.0	1.0	4.7*	4.2**	1.0	2.48
9	1979 EP 46	CIAT	1.4	3.1	1.5	4.5*	1.3*	1.3	2.18
10	1979 EP 25	"	2.5**	2.3	1.3	4.1	3.3**	4.3	2.97**
11	1979 EP 9	"	1.8	3.0	1.3	5.0**	3.8*	1.0	2.65
12	1979 EP 146	"	2.5	2.8	2.0	5.0**	3.8*	1.1	2.87*
14	IBRN 5 (27R)	MITA	1.0	2.0	2.0	1.5**	1.9	1.0	1.57
17	Bountiful	MITA	1.3	1.8	1.6	2.7	2.2	1.0	1.72
	<u>P. acutifolius</u>								
22	AC-2	Oregon	1.0	1.5	1.0	1.0**	1.0	1.0	1.08**
23	TL-11	MITA	1.0	1.0	1.0	1.0**	1.0	1.0	1.00**
	<u>Glycine max</u>								
18		Illinois	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.07**
	<u>P. vulgaris x</u>								
	<u>P. coccineus</u>								
24	235-1	MITA	1.0	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0*	1.05**
25	206-1	MITA	1.0	2.0	1.5	5.0*	3.3	1.0**	2.30
26	105-1	MITA	1.0	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.33
27	16-1	MITA	1.2	2.0	1.4*	3.8	1.8	1.8	1.97**
$\bar{x}$			1.11	2.17	1.13	2.86	2.19	1.38	

Lecturas de líneas comparadas con el testigo Ia Vega en las columnas por la prueba de "t" significativas a $P=0.05^*$ y $P=0.01^{**}$.

De: Determinación de Resistencia en Frijol, Phaseolus vulgaris L., a la Bacteria Xanthomonas phaseoli(E. F. Smith) Dowson.
Proyecto C-457 de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical.

Cuadro 2. Respuestas de líneas de P. vulgaris de la Universidad de Cornell a la inoculación de hojas en la planta usando el sistema de multiagujas y tres cultivos de Xanthomonas

Variedad	Hoja primaria						Hoja trifoliada		
	11 días			31 días			9 días		
	303	113	820	303	113	820	303	113	820
<u>Testigos</u>									
La Vega	1*	1	3	3.5	3	4.5	3	3.5	5
W-117	1	1	3	3	3	4.0	2.5	2.2	5
<u>Líneas</u>									
79-2015-N	1	1	1	1	1	4	1	1	4
79-2002-N	1	1	1	1	1	4	1	2	2
79-1995-3	1	1	1	1	2	3	1	1	2.
79-1979-N Blk	1	1	1	1	1	3	1	1	2.
79-1963-N	1	1	1	1	3	2.5	1	1	2
79-1957-N	1	1	1	1	2	3	1	2	2.
79-1953-N	1	1	1	2	2	2.5	2.6	1.5	3.
79-1945-N	1	1	1	1	1	2.5	1	1	1
77-6941-1	1	1	1	1	3	3	1	3	2.
77-3838-3	1	1	1	1	1	3	1	1	2.
77-3841-2	1	1	1	1	2	2	1	1.5	2
77-3845-3	1	1	1	1	1	2	2	1	1.
77-3855-2	1	1	1	1	1	2.5	2	2	2.
77-3860-2	1	1	1	1	1	2	1	2	3.

* Grados: 1 = Resistente, 2 = levemente susceptible, 3 = moderadamente susceptible, 4 = susceptible, 5 = altamente susceptible.

De: Determinación de Resistencia en Frijol, Phaseolus vulgaris L., a la Bacteria Xanthomonas phaseoli (E. F. Smith) Dowson

XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Marzo de 1980.

Cultivos de Xanthomonas Usados en la Prueba para Determinación de Resistencia a la Bacteria

<u>MITA</u> <u>No.</u>	<u>Especie</u>	<u>Origen</u>	<u>Descripción</u>
113	<u>X. vignicola</u>	Isabela	Aislado de hoja infectada de <u>Vigna unguiculata</u>
144	<u>X. phaseoli fuscans</u>	"	Aislado de los lavados hechos a un insecto presente en campo donde se desató la enfermedad
303	<u>X. phaseoli</u>	ATCC Rockville, Md.	<u>X. phaseoli</u> . W. H. Burkholder X20. Hoja de frijol
810	<u>X. phaseoli</u> var. <u>sojense</u>	Adjuntas	Aislado de pústulas bacterianas en soya
820	<u>X. phaseoli</u> var. <u>coccineus</u>	Mayaguez	Aislado de pústulas bacterianas en hoja de <u>P. coccineus</u>
866	<u>X. phaseoli</u> var. <u>coccineus</u>	Mayaguez	Aislado de lesiones angulares y de apariencia grasosa en hoja de <u>P. coccineus</u>

De: Determinación de Resistencia en Frijol, Phaseolus vulgaris L., a la Bacteria Xanthomonas phaseoli (E. F. Smith) Dowson.

XXVI Reunión Anual del FCCMA, Guatemala, Marzo de 1980.
Proyecto C-457 de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical.

INVENTARIO DE ENFERMEDADES SOBRE 12 VARIEDADES
DE FRIJOL COMUN (PHASEOLUS VULGARIS)*

Henry TURENNE**

INTRODUCCION: Dentro de las leguminosas utilizadas en la dieta alimenticia del paisano haitiano, el frijol cuenta con la mayor parte. Así, es común encontrar el frijol solo o en asociación con otros cultivos de importancia económica. Sin embargo, son muy corrientes en este cultivo plagas y enfermedades que pueden afectar mucho el rendimiento (3, 4,5). Entonces, es conveniente buscar variedades resistentes a patógenos responsables de grandes pérdidas en el cultivo de frijol y utilizar algunas técnicas como: prácticas culturales, uso de pesticidas eficientes y económicos siendo un programa de control integrado para tratar de garantizar la cosecha (1,2).

El objeto de este trabajo consiste en hacer un inventario preliminar de enfermedades presentes sobre 12 variedades de frijol con el propósito de seleccionar fuentes de resistencia para otros ensayos al evaluar también dos pesticidas.

MATERIALES Y METODOS: Este trabajo se llevó a cabo en el campo experimental de Damien con una temperatura promedio de 23°C y una humedad relativa de 75% en enero y febrero y en el laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía Puerto-Príncipe. La siembra se hizo el 3 de enero de 1979 en parcelas de 18m² (5m x 3,6m) según el Diseño Experimental de Bloques al Azar con 4 repeticiones y 12 tratamientos. Los nombres de las variedades y su origen se encuentran en el cuadro 1.

No se sacaron muestras según épocas precisas durante el desarrollo vegetativo. Sólomente se quitaron las partes más afectadas tales como: raíces, tallos, hojas, vainas o plantas enteras para que sean examinadas al Microscopio (Tipo Sixty AO) cuando aparecen los primeros síntomas de enfermedades.

Se hizo también una evaluación de pesticidas utilizando Peltar (dosis: 300g/ 100 l de agua, 3Kg/Ha) y Viricobre (dosis 200 g/ 100 l. de agua, 5 Kg/Ha) con el propósito de determinar los efectos de estos sobre el progreso del tizón bacteriano. Por eso se hicieron tres aplicaciones a 8 días de intervalo sobre la variedad "pois Rouge Ca Elie". Dos parcelas fueron tratadas con Peltar, 2 con Viricobre y 2 testigos, todas de 18m². Las aplicaciones de pesticidas se realizaron mediante una bomba a mano (tipo Knapsack).

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA Guatemala, C.A.
24-28 de marzo de 1980.

** (DARNDR - SERA). HAITI

RESULTADOS: Los primeros síntomas de enfermedades observados fueron los de Xanthomonas phaseoli agente causal del tizón bacteriano. Esa enfermedad apareció una semana después de la emergencia puesto que las semillas no fueron tratadas. Ninguna de las 12 variedades ha mostrado algún grado de resistencia (Cuadro 2).

Una enfermedad del tallo causada por Macrophomina phaseoli ha sido observada sobre la variedad "population II Rouge Uni" (cuadros 1 y 2) produciendo cerca de la base de los cotiledones un cancer que puede provocar en poco tiempo la muerte de la planta.

Se notó también la mancha angular causada por Isariopsis griseola sobre todas las variedades (Cuadro 2) con excepción de "pois Indien Trou d'eau" (Cuadro 1).

Cuadro 1.

VARIEDADES DE FRIJOL Y SU ORIGEN

<u>No.</u>	<u>VARIEDADES</u>	<u>ORIGEN</u>
1.	C 635 - 630 B	CIAT
2.	P I 284- 763	"
3.	Diacol Calima	"
4.	La Maniere	Local
5.	Pois Beurre (Grand Bois)	"
6.	Pois Rouge (Ca Elie)	"
7.	Pois Indien (Trou d'eau)	"
8.	Pois Blanc (Trou d'Eau)	"
9.	Pois Noir (Grand Bois)	"
10.	Population I (Rouge Strié clair)	"
11.	Population II (Rouge Uni)	"
12.	Population III (Rouge Strié foncé)	"

Colletotrichum lindemuthianum agente causal de antracnosis, se manifestó nada más en forma de trazas ya que las condiciones de Damien no son muy favorables para su desarrollo.

Cuadro 2

ENFERMEDADES Y AGENTES CAUSALES SOBRE LAS
12 VARIEDADES DE FRIJOL

<u>ENFERMEDADES</u>	<u>AGENTE CAUSAL</u>	<u>No. de Var. ATACADAS</u>
1. Tizón bacteriano	Xanthomonas phaseoli	12
2. Pudrición negra	Macrophomina phaseoli	1
3. Mancha angular	Isariopsis griseola	11
4. Antracnosis	Colletotrichum lindemuthianum	12
5. Mosaico común	Virus (BCMV)	12
6. Mosaico dorado	Virus (BGMV)	12
7. Nódulos radiculares	Meloidogyne sp	1
8. Lesiones radiculares	Pratylenchus sp	2

Se observó también el mosaico común en todas las variedades, pero con una incidencia muy reducida (Cuadro 2).

El virus del mosaico dorado (BGMV) transmitido por la mosca blanca (Bemisia tabaci) ha sido observado sobre las 12 variedades (Cuadro

En las raíces de la variedad "population III, Rouge Strié foncé" (Cuadro 1) se detectó la presencia de nemátodos: Meloidogyne sp. produciendo nodulos y Ditylenchus sp. causando algunas lesiones (Cuadro

Sin embargo se notaron daños de Pratylenchus sp. (Cuadro 2) en las raíces de las variedades "Population II Rouge uni y Population III Rouge Strié foncé" (Cuadro 1).

CUADRO 3 - EFECTO DE 2 PESTICIDAS SOBRE LOS PATOGENOS QUE AFECTAN EL RENDIMIENTO. VARIEDAD "POIS ROUGE CA ELIE".

PESTICIDAS	HA.	DOSIS H ₂ O	INTERVALO DE APLICACIONES DIAS	No. de APLIC.	Rendimiento en Lbs. parcelas de 18 m ²
Altar	3 Kg.	300 gr./100 l	8	3	18.5
Viricobre	5 Kg.	200 gr./100 l	8	3	12.0
Stigo	-	-	-	-	8.6

Con el objeto de seguir la evolución del tizón bacteriano causado por Xanthomonas phaseoli y otras enfermedades se probaron dos pesticidas: Peltar y Viricobre sobre la variedad "pois Rouge Ca Elie". Hubo una menor incidencia de los patógenos que en los testigos puesto que los rendimientos obtenidos mostraron una eficiencia de los pesticidas (Cuadro 3).

CONCLUSION: El mosaico dorado fue la enfermedad más severa que afectó a las 12 variedades de frijol tomando en cuenta su extensión. Esto se debe a la presencia de la alta población del insecto vector Bemisia tabaci. Entonces es recomendable buscar otras variedades resistentes y aplicar insecticidas para controlar la mosca blanca. En cuanto al mosaico común hay que utilizar semillas sanas y hacer algunas aplicaciones preventivas de insecticidas ya que no constituye hasta el momento un problema importante.

Xanthomonas se consideró como el segundo patógeno de importancia económica para las 12 variedades de frijol. Ninguna se reveló resistente lo que hizo pensar en buscar otras variedades resistentes y usar bactericidas apropiados.

Dado que se observó Macrophomina phaseoli en una sola variedad "Population II Rouge Uni" es necesario llevar a cabo otros ensayos para determinar si existe algún grado de resistencia o tolerancia en las restantes.

En cuanto a la Mancha angular y Antracnosis es suficiente utilizar semillas sanas y otras medidas de combate puesto que se manifestaron nada más en forma de trazas.

Con respecto a los nemátodos se tiene que plantear otros experimentos para determinar el verdadero comportamiento de las variedades puesto que hubo muy pocos daños.

El valor 18.5 correspondiente al Peltar es diferente estadísticamente de los otros dos: 12 para viricobre y 8.6 para el testigo entre los cuales no existe diferencia estadística. Si se tiene que hacer ahora una selección, se escoge Peltar aunque no es el pesticida ideal para resolver todos los problemas causados por los patógenos presente en las 12 variedades de frijol (coeficiente de variación 5%).

Entonces es necesario emprender otros trabajos de investigación al laboratorio y al campo para averiguar el potencial genético de las 12 variedades de frijol (y otras más) y determinar el poder pesticida de ciertos agroquímicos sobre algunos patógenos de importancia económica.

BIBLIOGRAFIA

1. AGR. EXP. STA. - Improvement of Tropical Production of Beans and Cowpeas Through Diseases and Insect Control. Mayaguez Puerto-Rico. 1975: P. 100.
2. CHUPP C. Y A.F. SHERF. - Vegetable Diseases and their Control. 196 p. 104-163.
3. CIAT - Problemas de Campo en los Cultivos de Frijol en América Latina, SERIE GS-19. 1978: p. 136
4. HOCH H.C. Y R. PROVIDENTI. - Ultrastructural Localization of Bean Common Mosaic Virus in dormant and germinating seeds of Phaseolus vulgaris. Phytopath. 1978: p. 327-330. (68).
5. PHATAK H.C. - Seed Born Plant Viruses. Identification and Diagnosis in Seed Health Testing. 1974: p. 15: 63-72.

EL EFECTO DE BARRERAS Y DEL CARBOFURAN EN LA INCIDENCIA DE LOS VECTORES
Diabrotica balteata (Lec.) y *Ceratoma ruficornis rogersi* Jac. (Coleoptera:
Chysomelidae) Y LA DIFUSION DEL VIRUS MOSAICO DEL FRIJOL DE COSTA (VMFC) EN
CAUPÍ EN TURRIALBA, COSTA RICA*

P.J. Shannon** y Andrew B.S. King***

INTRODUCCION

El virus mosaico del frijol de costa (VMFC) es una de las enfermedades más importantes del caupí (*Vigna unguiculata*) (L) Walp en América Central y en otras partes del mundo donde se cultiva esta leguminosa. Es un virus transmitido, principalmente por coleópteros de la familia Chysomelidae. En Turrialba, Costa Rica, hay dos vectores de importancia: *Diabrotica balteata* y *Ceratoma ruficornis rogersi* y Valverde (2), probó la eficacia relativa de transmisión de estas y otras especies y encontró que *C.r. rogersi* era aproximadamente ocho veces más eficiente como vector que *D. balteata* en el laboratorio. Sin embargo, Jansen y Staples (1) habían encontrado un valor más alto para *D. balteata*.

El CPMV tiene su mayor efecto sobre el rendimiento en grano, cuando las plantas se infectan temprano durante su ciclo de vida. Por esta razón, se realizó este experimento para investigar si era posible retardar la diseminación del virus sembrando el caupí dentro de barreras con otros cultivos que pudieran interrumpir el movimiento libre de los vectores.

MATERIALES Y METODOS

Se sembró el caupí (CVR. V-5 Moh) en parcelas de 9.5 x 4.5 m con barreras de yuca y malezas (principalmente hierbas) de 0.5 m de ancho, sembradas alrededor del caupí. Tanto el testigo como otro tratamiento con furadán (carbofuran) granulado 5% aplicado a 1 Kg/ha de

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24-28 de marzo de 1980. Este estudio fue posible gracias a la ayuda de los peones del CATIE, A.Barrantes y T.Rojas.

** PhD. Entomólogo, Programa de Cultivos Anuales CATIE, Costa Rica (T.C.O del O.D.A (Overseas Development Administration) del gobierno Británico).

*** M.S. Entomólogo, Programa de Cultivos Anuales, CATIE, Turrialba, Costa Rica. (Bajo del PSAS del O.D.A (Overseas Development Administration) del gobierno Británico).

ingrediente activo al momento de siembra, se sembraron en otras parcelas de 10 x 5 m. El diseño experimental fue bloques al azar con 4 repeticiones. Las barreras se sembraron en octubre de 1978, y el caupí en enero de 1979. Se hizo conteos regulares de los vectores en 6 pares de hileras en cada parcela mediante el uso de una trampa, hasta que el tamaño del caupí lo permitió sin causar daño a las plantas. También se realizaron conteos del porcentaje de plantas infectadas por el virus hasta que las vainas comenzaron a desarrollar. Estas identificaciones de plantas infectadas se realizaron sólo por síntomas. Además, se midió el rendimiento en grano seco al 14% de humedad en un área representativa en cada cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se encontró que el tratamiento más efectivo fue la barrera de yuca. En ella se notó que la población del vector más importante (*C.n. rogersi*) fue más baja durante el primer mes de crecimiento del caupí (ver figura 2). Además, el porcentaje de plantas afectadas por el VMFC se incrementó más lentamente en este tratamiento que en los otros (ver figura 1). Los otros dos tratamientos fueron mejores que el testigo, pero no se registraron diferencias grandes entre ellos. Aunque en el tratamiento de carbofuran la población de vectores y la incidencia del VMFC resultaron más bajas inicialmente, subieron rápidamente después de la descomposición del insecticida. El testigo tuvo las poblaciones más altas de vectores y el porcentaje de infección más alto durante todo el experimento. Se notó que hubo relación entre el porcentaje de plantas infectadas por el virus y las poblaciones de vectores apuntadas 20 y 28 días antes (ver figura 3). Debido al tamaño y la forma de las parcelas existió un gran efecto de competencia entre el caupí y las plantas en las barreras. Esto explica porqué no se encontró una relación entre los rendimientos de grano seco y la incidencia del VMFC (ver cuadro 1).

CONCLUSIONES

Este experimento sugiere que barreras de cultivos o malezas pueden reducir el número de vectores y la diseminación de VMFC en frijol de costa y que este medio de protección puede ser tan efectivo como el uso de insecticida. Será necesario realizar otros experimentos para entender si o no este efecto es suficiente para reducir las pérdidas debidas al VMFC en la finca. En 1980 se realizaron otros experimentos para verificar estos resultados.

3L-12/3

Cuadro 1. Rendimientos promedios de Caupí grano seco de 15 m² de cada parcela de los varios tratamientos.

<u>Tratamiento</u>	<u>Peso de grano seco de Caupí (kg/ha)</u>
Tratado con carbofuran	1300 ± 20
Barrera de malezas	753 ± 293
Barrera de yuca	667 ± 133
Testigo (sin tratamiento)	1133 ± 100

y con barrera de yuca y de malezas más gandúl.

% plantas con CPMV

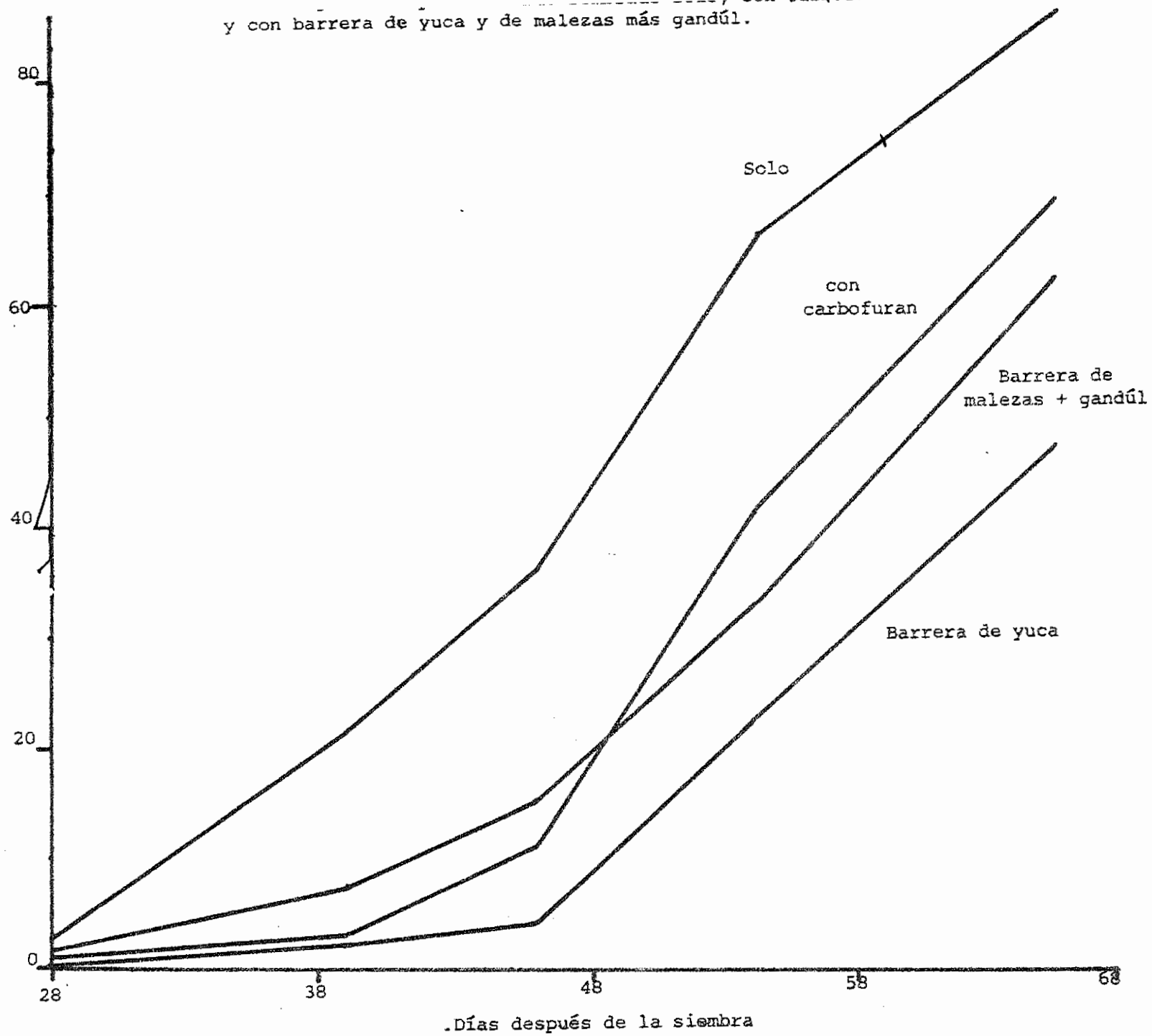
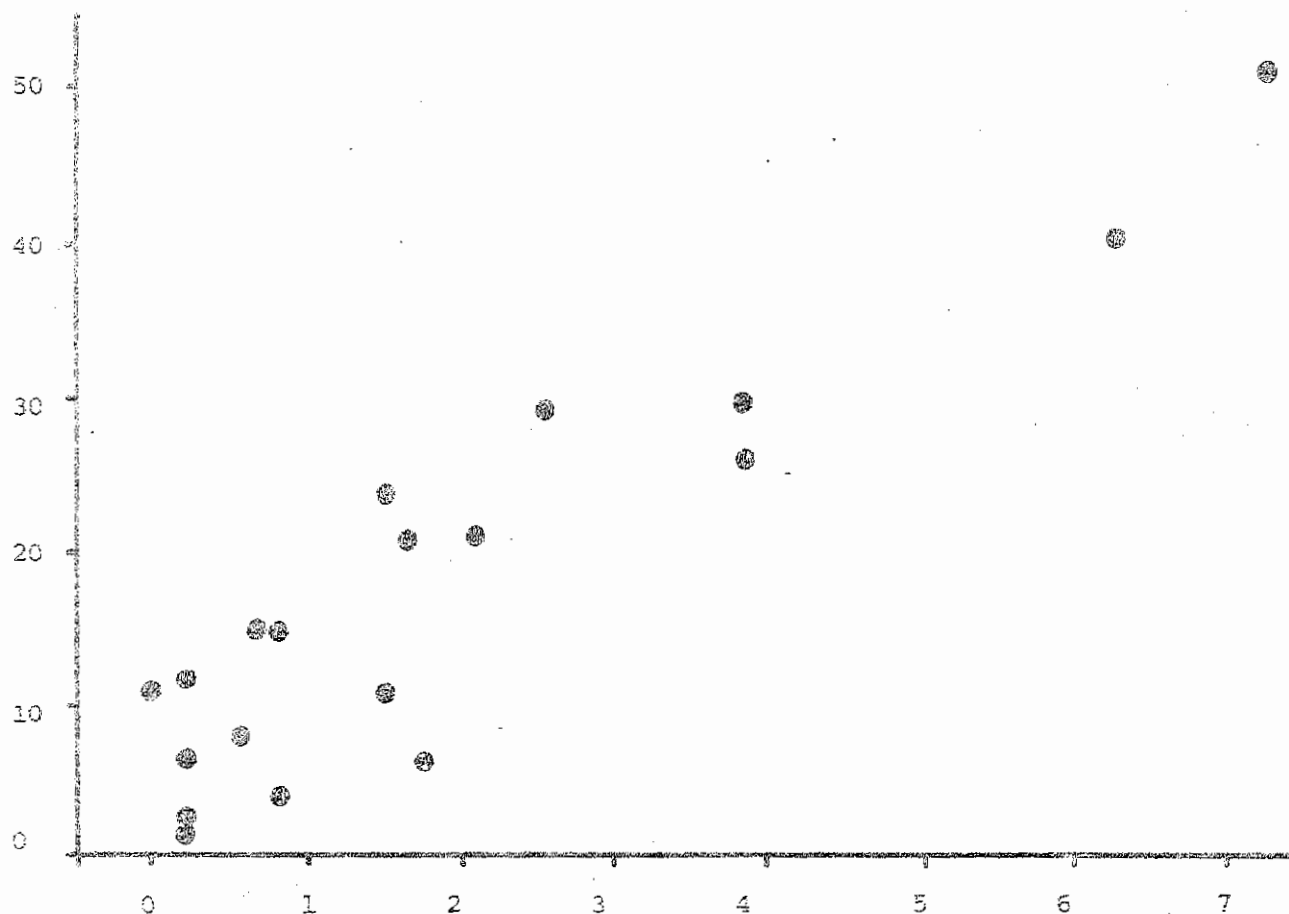


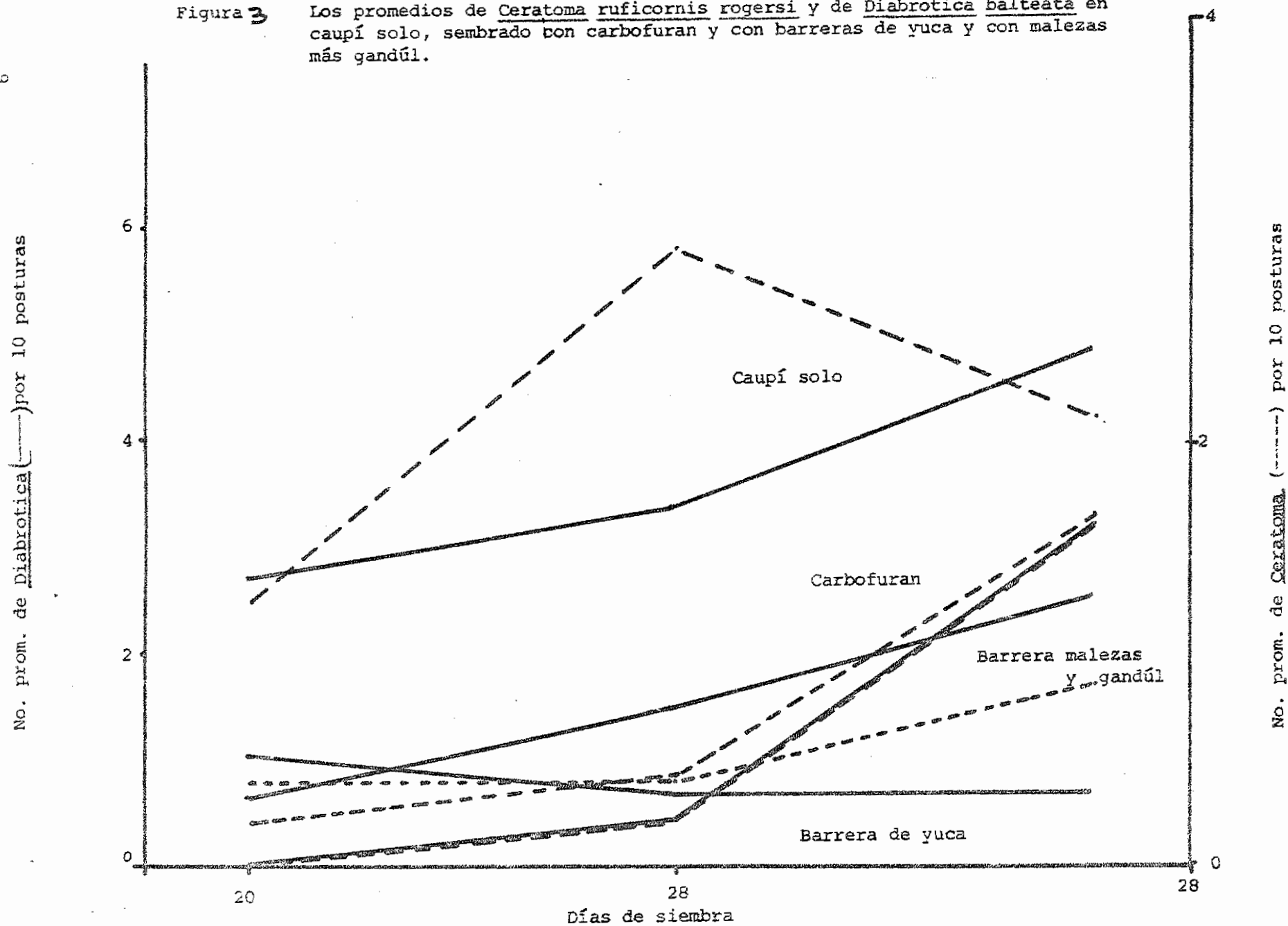
Figura 2. Relación entre % planta con VMFC 46 DDS y números cumulativos de crysomelidos en días 20 y 28 DDS (valores ajustados según Valverde (1978) como Ceratoma ruficornis rogersi=1, Diabrotica balteata=0.13).

% de plantas con síntomas de VMFC hasta en día 46 DDS.



Promedios cumulativos de los números crysomelidos por postura a 20 y 28 días después de la siembra (valores ajustados según eficiencia de trasmisión de VMFC)

Figura 3 Los promedios de *Ceratoma ruficornis rogersi* y de *Diabrotica balteata* en caupí solo, sembrado con carbofuran y con barreras de yuca y con malezas más gandúl.



BIBLIOGRAFIA

- 1) JANSEN, W.P. & STAPLES, R. Specificity of transmission of cowpea mosaic virus by species within the subfamily Galerucinae, family, Journal of Economic Entomology 64 (2): 365-367. 1970.
- 2) VALVERDE, R. Epifitología e importancia agronómica del mosaico del frijol de costa (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Tesis, Ing. Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. 52 p. 1978.

EL EFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE *Diabrotica balteata* (Lec)
y DE *Ceratoma ruficornis rogersi* (Jac.) (Coleoptera: Chrysomelidae)

EN EL RENDIMIENTO DE FRIJOL COMUN*

A.B.S. King

INTRODUCCION

El frijol común es uno de los cultivos más importante en América Central, y la mayor parte de la producción está en manos de los pequeños agricultores de la región. Entre el complejo de plagas que lo atacan, una de las más importantes, y que se presenta en casi todos los ambientes, es la de los crisomélidos. Las especies involucradas son distintas en cada zona agroclimática, pero todas causan el mismo tipo de daño, alimentándose del follaje.

La planta del frijol tiene dos épocas en las que es susceptible al daño foliar (1); durante las primeras 2-3 semanas siguientes a la germinación, y durante la floración e iniciación de las vainas. A pesar de que siempre hay crisomélidos en el campo, especialmente durante la época seca, no se conoce el nivel crítico de población, o de área foliar destruida, en el cual se informa aplicar insecticida. Además, no se sabe si hay diferencias importantes entre el comportamiento de las distintas especies.

En este trabajo, se tratan de determinar los niveles críticos del crecimiento durante la época temprana, de poblaciones de especies de crisomélidos de los dos géneros más comunes en América Central *Diabrotica balteata* y *Ceratoma ruficornis rogersi*.

MATERIALES Y METODOS

En febrero de 1978 se sembró frijol c.v. CATIE, en surcos dobles, separados por 25 cm, y con posturas de 2 plantas por golpe. Se colocaron 27 jaulas de cedazo de 100 x 47 cm de base y 30 cm de altura, encima de grupos de 20 plantas de desarrollo similar, 6 días después de la germinación. Se recolectaron en el campo adultos de *Ceratoma* y de *Diabrotica* y se introdujeron 20, 40, 60 y 100 individuos de cada especie en las jaulas en forma tal de obtener 3 repeticiones a densidades de 1, 2, 3 y 5 insectos por planta. Se

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, 24-28 de marzo de 1980.

** Ph. D. Entomólogo. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
(TCO del ODA del Gobierno Británico)

dejaron 3 jaulas sin crisomélidos como testigos. Se contabilizó el número de insectos en las jaulas 2 veces por semana, reemplazando periódicamente los faltantes, y además, se estimó el nivel de defoliación de las plantas.

Al cabo de un mes, se quitaron las jaulas y se fumigaron todas las plantas con carba y1; volviendo a fumigar cuando subieron las poblaciones naturales de crisomélidos. Se cosechó y pesó el frijol seco de cada jaula. Se calcularon las poblaciones promedios de crisomélidos en las jaulas, utilizando el método de Southwood y Jepson (2) para considerar la mortalidad.

Además, se mantuvieron unas parcelas sin jaulas protegidas con insectos aplicados 2 veces por semana. Esto se hizo como comparación con los rendimientos de las jaulas sin crisomélidos, para distinguir el efecto de las jaulas por sí mismas.

El experimento se repitió durante el siguiente mes para aumentar los datos; sin embargo, debido a enfermedades y competencia con malezas por el advenimiento de las lluvias, los rendimientos fueron mucho más bajos y no resultaron comparables.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos de frijol seco se compararon en relación a las diferentes densidades de las dos especies de crisomélidos. A pesar de que se registró mucha varianza entre los rendimientos a densidades entre 0 y 3 insectos por planta, se observó una tendencia a establecerse un nivel crítico con más de 2 insectos por planta para *Diabrotica* (Figura 1). Aparentemente, un nivel bajo de este crisomélido aumentó un poco el rendimiento.

En el caso de *Ceratoma* (Figura 2) el nivel crítico no pudo definirse bien. Aunque se perdió toda la producción, densidades mayores a 2 insectos por planta, a veces, densidades menores resultaron igualmente destructivas.

En el segundo experimento, aunque los rendimientos fueron más bajos, las tendencias fueron similares. Como en el caso anterior, niveles bajos de *Diabrotica* aumentaron un poco la producción (Figura 3). Sin embargo, los datos fueron muy variables y los niveles altos no bajaron tanto la producción como antes. Se supone que eso fue debido a las lluvias, que estimularon nuevamente el crecimiento de plantas dañadas cuando eran pequeñas.

En el caso de *Ceratoma* (Figura 4) los resultados de los 2 experimentos fueron muy similares, e indicaron un nivel crítico promedio de aproximadamente 2 o menos insectos por planta. En comparación con los testigos fumigados con insecticida, que tuvieron un rendimiento promedio de 77.2 g, el rendimiento promedio del frijol en las jaulas testigos fue de 77.3 g, es decir, casi igual. Eso indicó que las jaulas mismas no afectaron la producción de frijol.

El tipo de daño producido por las dos especies es diferente. El ataque por *Diabrotica* se concentró en los bordes de las hojas, o como perforaciones grandes e irregulares. *Ceratoma* produjo perforaciones redondas, iguales en tamaño y más pequeñas, y el daño fue más temprano, en las hojas jóvenes.

Comparando la rapidez de defoliación para las dos especies, es evidente que *Ceratoma* es más dañino que *Diabrotica* (Cuadro 1).

CONCLUSIONES

Durante la época seca, las poblaciones de crisomélidos en frijol pueden aumentar hasta que el daño a las hojas reduce la producción. El crecimiento lento debido a falta de agua, y como consecuencia, un ataque más prolongado durante el período inicial de susceptibilidad del frijol, aumenta este efecto. Además, muchas veces durante la época seca hay un complejo de insectos chupadores, los que también debilitan al frijol. En este caso, es probable que sea necesario hacer uso de insecticidas para proteger el cultivo.

Se podría definir un nivel crítico aproximado de 2 insectos por planta para *Diabrotica* y entre 1 y 2 insectos por planta de *Ceratoma*, para iniciar la fumigación durante las primeras semanas de desarrollo de las plantas. Sin embargo, quizás sea necesario revisar esos niveles si existen además otros insectos, o bajo condiciones de sequía que pueden demorar el crecimiento.

RESUMEN

Plantas jóvenes de frijol común están frecuentemente atacadas por varias especies de crisomélidos. Es conocido que la planta está muy susceptible al daño durante la primera etapa del crecimiento, pero el nivel crítico de la densidad de crisomélidos que disminuyen significativamente el rendimiento no es bien conocido.

En dos experimentos se expuso plantas de frijol en jaulas en el campo con densidades de *Ceratoma ruficornis rogersi* y *Diabrotica balteata* de 0 hasta 5/planta. Se comenzó el experimento 6 días después de la germinación por un período de un mes. Se contó y se arregló los números de crisomélidos, para mantener las densidades en las jaulas, 2 veces por semana. Al final de 1 mes, se removió las jaulas y se aplicó el insecticida carbary a todas las plantas regularmente hasta la maduración de las vainas.

Se calculó los pesos de grano seco de frijol, asimismo las densidades promedios de crisomélidos, para cada jaula, y se hizo una comparación gráfica de las densidades con rendimientos por cada especie.

Se notó una disminución del rendimiento con densidades de 2 *Diabrotica* y entre 1 y 2 *Ceratoma* por planta, y una pérdida del rendimiento completo o caso completo con 3 o más/planta, con ambas especies. Sin embargo, unos rendimientos fueron mejores con un nivel de 1 *Diabrotica* por planta que con cero. Medidas de destrucción del área foliar también indican que *Ceratoma* fue más destructivo que *Diabrotica*.

BIBLIOGRAFIA

1. ANON. Guía de control integrado del maíz, sorgo y frijol. MAG/FAO/PNUD: Proyecto Control Integrado de Plagas. Managua, Nicaragua, C.A. NN, 1976. 58 p.
2. SONTWOOD, T.R.E. y JEPSON, W.F. Studies on population of *Oscinella frit* L. (Diptera: Chloropidae) in the oat crop. J. Aním. Ecol. 31:481-495. 1962.

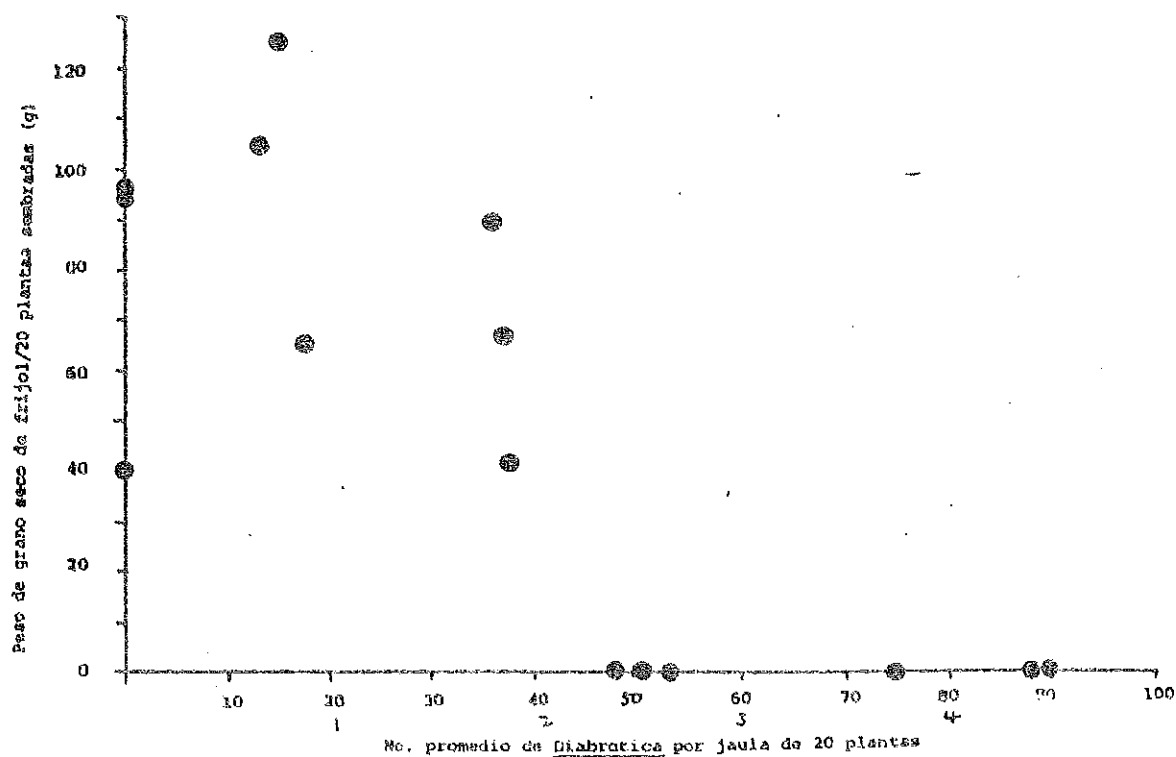


Figura 8. Densidades de *Diabrotica baicalica* y rendimientos de frijol seco (1)

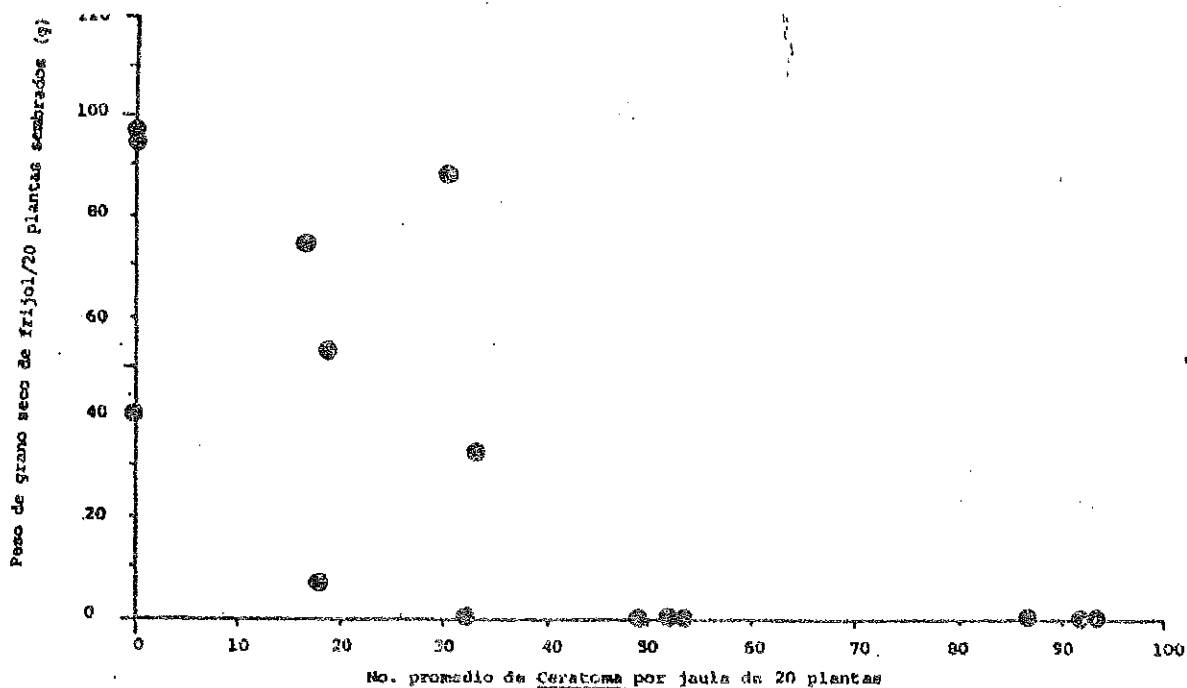


Figura 9. Densidades de *Ceratoma ruficornis rogersi* y rendimientos de frijol seco (1)

Cuadro 1. Índices de defoliación* de frijol común debido a Ceratoma ruficornis rogersi y Diabrotica balteata durante el primer mes de crecimiento en 2 experimentos.

Densidad inicial de crysomélidos		Días después de la introducción de crysomélidos									
<u>1° Experimento</u>		<u>10</u>	<u>13</u>	<u>25</u>	<u>28</u>						
Ceratoma	20 (1)	A	A	B	B						
"	40 (2)	B	B	C	C						
"	60 (3)	D	D	E	E						
"	100 (5)	E	E	E	E						
Diabrotica	20 (1)	A	A	A	A						
	40 (2)	A	B	A	A						
	60 (3)	C	D	E	E						
	100 (5)	D	E	E	E						
<u>2° Experimento</u>		<u>4</u>	<u>6</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>15</u>	<u>18</u>	<u>21</u>	<u>26</u>
Ceratoma	20 (1)	A	A	A	A	A	A	B	C	B	B
	40 (2)	A	A	B	C	B	C	C	C	C	C
	60 (3)	A	B	C	D	D	D	E	D	D	E
	80 (4)	A	B	D	E	E	E	E	E	E	E
Diabrotica	20 (1)	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B
	40 (2)	A	A	B	B	B	B	B	C	C	C
	60 (3)	A	A	B	C	C	C	C	C	C	C
	80 (4)	A	B	C	D	C	C	D	C	D	C

*% Defoliación

(A=0-20, B=21-40, C=41-60, D=61-80, E=81-100)

Figura 2. Densidades de *Ceratophyllum demersum* y rendimientos de frijol seco (2)

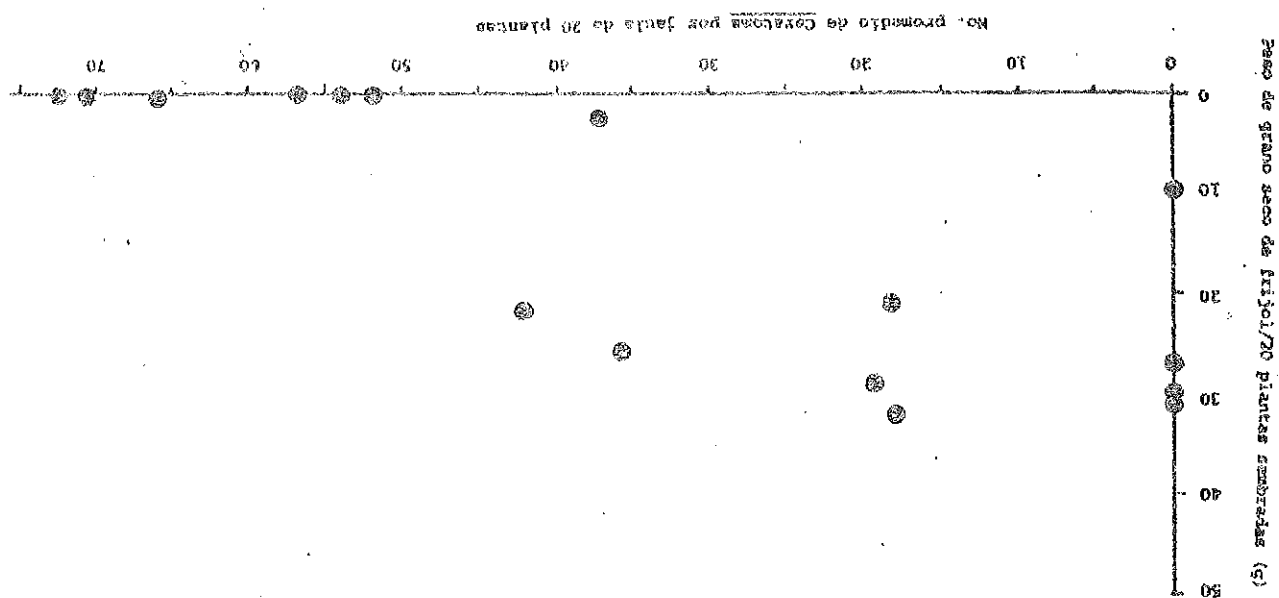
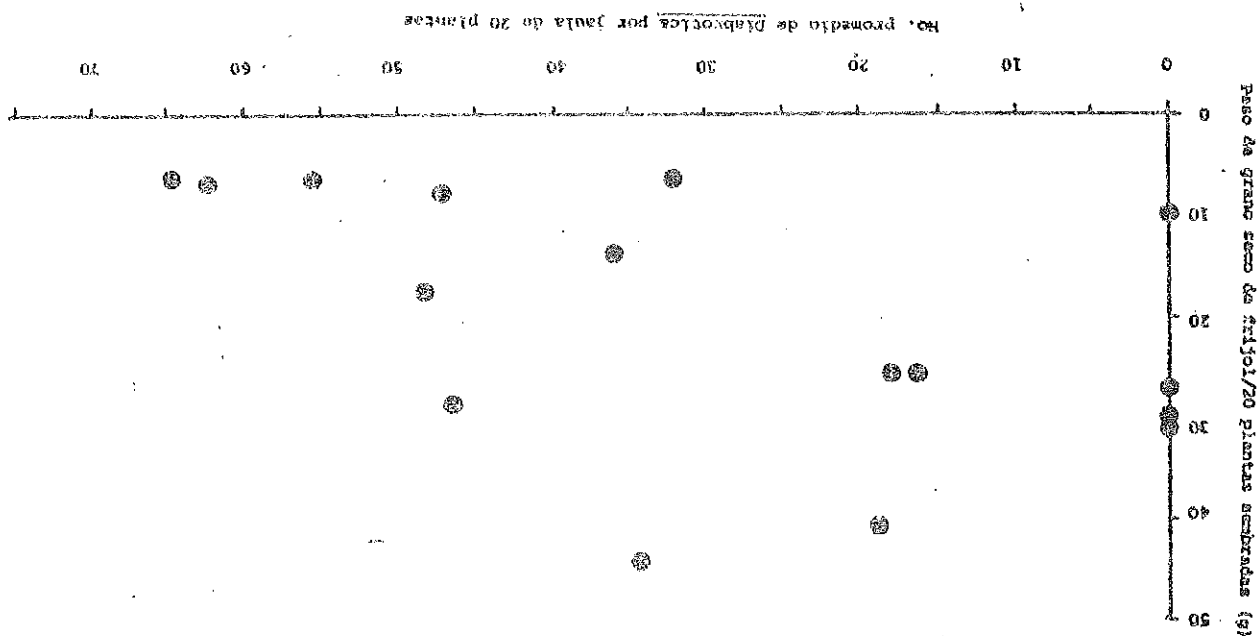


Figura 3. Densidades de *Elodea canadensis* y rendimientos de frijol seco (2)



INVESTIGACION EN EL CONTROL DE LA BABOSA EN EL FRIJOL COMUN EN

HONDURAS. *

Por: G.S. Wheeler ** y
F.B. Peairs ***

INTRODUCCION

Por sus características biológicas, la babosa suele realizar daño económico en frijolares año tras año. Es un hermafrodita; normalmente hay fecundación cruzada pero hay casos reportados de autofecundación. Cada individuo tiene la capacidad de producir 50-60 huevos, los que tienen un período de incubación entre 28 días y 6 meses dependiendo de las condiciones ambientales. Así pueden aguantar las mayores épocas adversas y asegurar una infestación en cultivos posteriores.

La Babosa representa una amenaza en el cultivo del frijol principalmente durante los primeros 20 días. Daños severos se han reportado desde 1973 en ataques esporádicos pero ahora es la plaga principal del frijol en toda Honduras.

Durante los tres últimos años, el área sembrada con frijol en la zona Centro Oriental, zona que produce una mayor parte de los frijoles del país, ha disminuído 42%. La búsqueda de un control para la babosa, factor contribuyente a la reducción del área del cultivo, ha sido una prioridad de la Secretaria de Recursos Naturales.

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, 24-18 de Marzo de 1980.

** Técnico del Cuerpo de Paz,
Apartado Postal C-51,
Tegucigalpa, D.C.
Honduras, Central América.

*** Entomólogo
PNIA,
Ministerio de Recursos Naturales,
Comayagua, Comayagua.

El control corriente para la plaga ha sido la aplicación de cebos envenenados. El uso de éste método de control ha sido poco satisfactorio. Las condiciones ambientales influyen mucho en la acción de los cebos. La eficacia del atrayente metaldehído es muy variable según los cambios de humedad. La preparación y aplicación de los cebos requiere mucha mano de obra. Los controles comerciales y caseros son caros, alcanzando # U.S. 10.80/50 kg y \$U.S. 2.25/50 kg respectivamente.

Objetivos

Las metas del trabajo son las siguientes:

- A. Minimizar los costos del control presente como solución inmediata.
- B. Evaluar alternativas a los cebos:
 - Insecticidas foliares
 - Insecticidas sistémicos.
- C. Encontrar un sistema de muestreo para la babosa.

Materiales y Métodos

Durante el estudio se emplearon varios métodos de evaluación. En primer lugar, se investigó en el campo experimental utilizando parcelas reducidas (1 m^2) para ahorrar tiempo y facilitar el tamizado de un número amplio de productos. Después, se transferieron los mejores resultados a ensayos de comprobación en una finca donde el área de estudio fué más grande (25 m^2) y las condiciones similares a las del agricultor.

1.1. Investigación.

Para poder estudiar métodos de control de babosa se manipularon poblaciones de moluscos para efectuar infestaciones artificiales. Dentro de 1 m^2 , cercado con tablas engrasadas, se sembraron 2 surcos de frijol y cuando las plántulas emergieron se infestó con 10 babosas. Se arreglaron las parcelitas en bloques completos al azar con 4 repeticiones. Este método dió seguridad de una infestación uniforme con un mínimo de variación.

1.1.1. Cebos

Con los controles más conocidos, cebos caseros y comerciales, se esperaba aliviar el problema de los agricultores y darles recomendaciones inmediatas. Los dos cebos comerciales (cuadro 1) probados fueron

Ortho B y Matalapa peletizado. Los ingredientes de los cebos caseros fueron a base de: un relleno - maíz molido; el veneno - carbaryl (Sevin) 80; y melaza. Además, se observó la eficacia de metaldehído como un ingrediente atrayente. Se realizaron las aplicaciones a las 4 de la tarde a razón de 2 posturas (20g c/u) por parcelita. Inmediatamente después se infestó cada parcelita con las 10 babosas.

1.1.2. Insecticidas Foliares

El énfasis del estudio se puso en los carbamatos (Crowell H.H.) por su acción relativamente prolongada durante condiciones húmedas. Además, se tamizaron los insecticidas más comunes en Honduras y menos tóxicos (cuadro 2). Por los hábitos nocturnos de la plaga se aplicaron los tratamientos de 4 a 5 de la tarde. A las 7 de la noche, 2 a 3 horas después, se realizaron las infestaciones.

1.1.3 Insecticidas sistémicos

En el momento de la siembra se emplearon 2 métodos para aplicar los insecticidas sistémicos (cuadro 3a y 3b). 1.) Se realizaron tratamientos directos de la semilla con carbofurán líquido (4F) y acefato. Aquí se remojó la semilla con la cantidad de producto deseada, más 25 ml de agua/kg de semilla durante media hora; se secó la semilla asoleándola y rápidamente se sembró. 2) Para los tratamientos en formulaciones granuladas, carbofurán (5 G) y mefosfolán, simplemente se aplicó el producto en el surco con la semilla.

1.1.4 Muestreo de poblaciones de babosas

El establecimiento de un umbral económico incluye poder estimar una población de babosa y relacionarla con la merma potencial. Un método de muestreo confiable será la base para definir este umbral y por este camino dar un control más económico.

Tratando de reproducir los sitios naturales de refugio de la plaga se colocaron sacos de yute en el perímetro de un frijol. Luego, se mejoró el método agregando a los sacos un tubo de plástico conteniendo 1g del atrayente metaldehído 99%

1.2) Comprobación.

1.1.1) En el campo de un agricultor se hizo un estudio de investigación aplicada en un terreno que, por fuertes ataques de babosas en años anteriores, el dueño había descartado para la siembra de frijol. Se imitó el trabajo del pequeño agricultor con pocos recursos dando un mínimo de preparación al terreno. Se aplicaron dos dosis del tratamiento promisorio de mefosfolán y un testigo, Aldrin (cuadro 4) en el surco con la semilla en parcelas de 25 m² con 3 repeticiones.

1.2.2 En un ensayo instalado en Comayagua para estudiar sistemas de laboreo del suelo, se habían tratado la mitad de las parcelas con Aldrin (1 kg ia/ha) y la otra mitad con mefosfolán (1 kg ia/ha). Ese ensayo fué aprovechado para evaluar el número de plantas sobrevivientes luego de un fuerte ataque de babosa y el grado de daño por Empoasca spp

Resultados y Discusion

2.1) Investigación

2.1.1.) Cebos

Se evaluaron dos ingredientes atrayentes, melaza y metaldehido. Comparando los datos de los tratamientos 1, 5 y 7 (cuadro 1) se ve que la melaza sola no sirve y que el metaldehido a 0.5g/kg cebo, (tratamiento 1) da los mejores resultados.

Matalapa en la formulación peletizada no dió resultados positivos durante un lapso corto de observaciones. Como los "pellets" suelen deteriorarse lentamente talvés, es posible que tengan control comparable a Ortho B después de un tiempo más prolongado.

Estadísticamente ($p = .01$) las tres concentraciones distintas de Ortho B y el tratamiento 1, cebo casero incluyendo el metaldehido 0.5 g/kg, fueron igualmente superiores al resto.

2.1.2) Insecticidas foliares

Aunque se esperaron resultados con algunos de los carbamatos, ninguna aplicación foliar controló la babosa (cuadro 2).

2.1.3) Insecticidas sistémicos

Los insecticidas sistémicos son el control químico más recomendable para combatir las plagas. Tienen la ventaja de dar un control ecológicamente selectivo, efectuando solamente las plagas que atacan el cultivo. Los tamizados de insecticidas sistémicos (cuadro 3a) presentan resultados más estimulantes.

2.1.4) Este estudio (cuadro 3b) se realizó en base a una siembra en diciembre, bajo riego. Durante el estudio se observó poco daño de la babosa, sospechándose que no hubo suficiente humedad para que actuará la plaga.

Mefosfolán resulta el mejor producto para fitoprotección siendo significativamente superior ($P = .01$) a los restantes. Las discrepancias indicando que la dosis más alta da menor protección que las de menos concentración parecen deberse a la falta de exactitud en los métodos de evaluación. Los otros tratamientos no fueron capaces de combatir la babosa.

2.1.5) Muestreo de poblaciones de babosas.

Se realizó una serie de estudios de muestrear la población de babosa debajo de los sacos simples de yute. Jamás podía relacionar la población muestreada con la población real, el daño rodeando las trampas, o la merma de la producción. Luego se mejoró el método agregando un tubo plástico conteniendo 1g de metaldehido 99%. Se sospecha que el sistema mejorado estimaría la población más exactamente.

2.2.) Comprobación.

2.2.1) El ensayo del laboreo del suelo, que sufrió un fuerte ataque de babosas, fué aprovechado para el estudio y muestra los resultados más confiables. Se sembró el estudio durante la época de mayor actividad de la babosa, la cual defolió completamente un gran porcentaje de las plántulas. Los recuentos de las plantas sobrevivientes (cuadro 4) son altamente superiores ($p = .01$) en parcelas con mefosfolán que en el testigo.

2.2.2) En el ensayo usando terreno descartado para la siembra de frijol los dos tratamientos de mefosfolán dieron casi 100% de fitoprotección (cuadro 5). Desafortunadamente, por la siembra tardía, fuera de la época lluviosa, no hubo tanto daño como en el ensayo anterior. Un factor límite clave en las siembras tardías del frijol son las plagas de chupadores (Empoasca spp.) y Bemisia tabaci.) Se ha reportado control a Empoasca spp. hasta 45 días con aplicaciones al suelo de mefosfolán (comunicación personal, H. Howell, EAP, Zamorano.) Visualmente, a los 46 días, no se observó daño en las parcelas tratadas con mefosfolán y daño moderado (grado 2 del código de CIAT para Empoasca spp.) en el testigo. Medidas de la altura (cuadro 6) describen el enanismo causado por chupadores.

Aunque las dos dosis de mefosfolán dieron control igual a las dos plagas, las plantas mostraron distinto vigor. La aplicación de 1 kg ia/ha mostró fitotoxicidad; en la dosis más baja las plantas fueron más vigorosas y de color verde oscuro.

Conclusiones y Recomendaciones

Con el intento de aliviar el problema de los agricultores se buscaba un control eficaz, económico y fácil de aplicar. Para mitigar el peligro inmediato se minimizaron los costos de control existentes. Se encontraron dos cebos eficaces:

- Ortho B 10% + maíz molido 90% - \$ U.S. 2.45/50 kg.
- carbaryl (Sevin) 80 PM 0.45 Kg + maíz molido 23 Kg. + melaza 7 l + metaldehído 99% 11.3 - \$ U.S. 3.45/50 kg.

Después se realizaron búsquedas de alternativas a los cebos.

A. Insecticidas foliares no dieron resultados en control de la babosa.

B. Insecticidas sistémicos, mefosfolán (Cytrolane) 2G a 0.5 Kg ia/ha, resultó eficaz en controlar la babosa al nivel de la finca. Pero mefosfolán (Cytrolane) 2G a 0.25 kg ia/ha, en un estudio preliminar, dió los mejores resultados, hasta 90% de fitoprotección; a un costo de \$ U.S. 18.00/ha.

Un sistema de muestreo para predecir la población de la babosa antes de los tratamientos, será necesario. Sacos de yute con un tubo conteniendo 1g. de metaldehído 99% alcanza ser una herramienta preciosa para estimar las poblaciones y además ayudar en establecer un umbral económico.

Se recomienda:

- Comprobar mefosfolán a 0.25 kg ia/ha en la finca.
- Establecer umbrales económicos con el sistema de muestreo descrito.

/csa.
1980.

CITAS BIBLIOGRAFICAS

CROWELL H.H. Chemical Control of Terrestrial Slugs and Snails. Station Bulletin 628, July 1977. Agricultural Experiment Station, Oregon State University, Corvallis.

GALVEZ G.E., Y ALVAREZ G.

Defoliación Artificial para Estimar Pérdidas por Daños Foliares. XXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 1975

MANCIA J.E. La Babosa (Vaginulus plebeius Fisher) Nueva Plaga del Cultivo de Frijol en El Salvador. XVIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 1971.

MANCIA J.E. Combate de la Babosa del Frijol (Vaginulus plebeius Fisher) en El Salvador. XVIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para El Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 1971.

METCALF, FLINT AND METCALF

Destructive and Useful Insect, their habits and control. McGraw Hill Book Company. Fourth edition. 1962

POLLARD E. Aspects of the Ecology of Helix pomatia L. Journal of Animal Ecology 44 (1): 305-330. 1975

RAYNER J.M., BROCK A.M., FENCH, GOULD H.J. & LEWIS S.

Further Experiments on the control of Slugs in Potatoes by Means of Molluscicidal Baits. Plant Pathology 27, 186-193. 1978

Proyecto Control Integrado INTA/FAO/PNUD. Guía de Control Integrado de Plagas en Frijol. INTA Publicación 78 Managua, Nicaragua. 1978.

CUADRO 1

Las Acacias, Danlí

Un Tamizado de Cebos para Contralar la Babosa

1979

Porcentage de mortalidad 14 horas después de las aplicaciones

Tratamiento	$\bar{X}$
1.) carbaryl (Sevin) 80 PM 0.45 kg + maíz molido 23 kg + melaza 7 lt + metaldehido 99% 11 g	90.75 a *
2.) Ortho B 4.8 kg (Dieldrin 0.5% + metaldehido 2.5%) + maíz molido 19 g	87.8 a
3.) Ortho B 2.4 kg + maíz molido 22 kg (Dieldrin 0.5% + metaldehido 2.5%)	81.5 a
4.) Ortho B 24 kg (Dieldrin 0.5% + metaldehido 2.5%)	72.25 a
5.) carbaryl (Sevin) 80 PM 0.45 kg + maíz molido 23 kg + melaza 7 lt + metaldehido 99% 2 g	41 b
6.) Matalapa 25 g/m ² (Arseniato tricalcio 8% + metaldehido 1.5%)	34.5 b
7.) carbaryl (Sevin) 80 PM 0.45 kg + maíz molido 23 kg + melaza 7 lt	25.25 b
8.) Testigo (maíz molido 23 kg + melaza 7 lt)	3.25 c

Los promedios seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes a un nivel de $p = .05$.

CUADRO 2

Las Acacias, Danlí

Un Tamizado de Insecticidas Foliares para Controlar
la Babosa

1979

Porcentaje de mortalidad 32 horas después de las aplicaciones

Tratamiento	$\bar{x}$
1.) metoxyclor (Marlate) 50 PM 3 g/lt agua	30
2.) Testigo (agua)	30
3.) aminocarb (Matacil) 75 PM 2 g/lt agua	27.5
4.) trichlorfon (Dipterex) 95 PS 3 g/lt agua	20
5.) carbaryl (Sevin) 80 PM 5 g/lt agua	20
6.) phoxim (Volaton) 500 EC 2 cc/lt agua	17.5
7.) metomil (Lannate) 90 PS 0.5 g/lt agua	17.5
8.) acefato (Orthene) 50 PS 5 g/lt agua	15
9.) Malatión 57 EC 5 cc/lt agua	15
10.) carbofurán (Furadan) 4F 3 cc/lt agua	12.5
11.) decamitrina (Decis) 2.5 EC 1.5 cc/lt agua	0

CUADRO 3-a

Las Acacias, Danlí

1979

Un Tamizado de Insecticidas Sistémicos para Controlar
la Babosa

% protección contra defoliación severa *

Tratamiento	$\bar{X}$			
1.) mefosfolán (Cytrolane) 2G 1 kg ia/ha	72.25	a	**	
2.) mefosfolán (Cytrolane) 2G 0.5 kg ia/ha	71	a		
3.) carbofurán (Furadan) 4F 10 cc/kg semilla	50.25	a	b	
4.) acefato (Orthene) 50 PS 7.0 g/kg semilla	46.6	a	b	c
5.) carbofurán (Furadan) 4F 5 cc/kg semilla	45.5	a	b	c
6.) carbofurán (Furadan) 5G 1 kg ia/ha	37.5		b	c
7.) Testigo	32.25		b	c
8.) acefato (Orthene) 50 PS 3.5 g/kg semilla	23		b	c
9.) carbofurán (Furadan) 5G 0.5 kg ia/ha	19			c

* Defoliación severa se estima >33%

** Los promedios seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes a un nivel de $p = .05$

CUADRO 3-b

Las Acacias, Danlí

Tamizado de Insecticidas Sistémicos para Controlar la Babosa

% protección contra defoliación severa *

Tratamiento	$\bar{X}$	
1.) mefosfolán (Cytrolane) 2G 0.25 kg ia/ha	91	a **
2.) mefosfolán (Cytrolane) 2G 0.5 kg ia/ha	90	a
3.) mefosfolán (Cytrolane) 2G 1.0 kg ia/ha	80.75	a b
4.) Testigo	76	b
5.) carbofurán (Furadan) 4F 20 cc/kg semilla	73	b
6.) acefato (Orthene) 50 PS 14 g/kg semilla	68.25	b c

* Defoliación severa se estima > 33%

** Los promedios seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes a un nivel de $p = .05$.

CUADRO 4

Comayagua

Sistemas de Laboreo del Suelo *

1979

Número de plantas sobrevivientes

Preparación	Tratamiento	
	Aldrin $\bar{X}$ de 3 reps.	mefosfolán $\bar{X}$ de 3 reps.
I. Azodón	61.3	143.5 **
II. Gramoxone	42.7	194 **
III. Tapado	164	223.3 **
IV. Máquina	66.3	142 **

* Ensayo realizado por: Miguel Soza y Joshua Posner

** Estadísticamente superior a $p = .01$

CUADRO 5

El Obraje, El Paraíso

Comprobación de mefosfolán 1979

% protección contra defoliación severa *

Tratamiento	$\bar{X}$	
1.) mefosfolán (Cytrolane) 2G 1.0 kg ia/ha	98.3	a **
2.) mefosfolán (Cytrolane) 2G 0.5 kg ia/ha	95	a
3.) Testigo (Aldrin 5G 1 kg ia/ha)	71.7	b

* Defoliación severa se estima >33%

** Los promedios seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes a un nivel de $p = .05$.

CUADRO 6

El Obraje, El Paraíso

Comprobación de mefosfolán 1979

Medida de altura (cm) promedio de 20 plantas al azar a los
46 días.

Tratamiento	$\bar{X}$	
1.) mefosfolán (Cytrolane) 2G 0.5 kg ia/ha	30.2	a *
2.) mefosfolán (Cytrolane) 2G 1.0 kg ia/ha	28.3	a
3.) Testigo (Aldrin 5G 1 kg ia/ha)	22.9	b

* Los promedios seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes a un nivel de $p = .05$.

Investigacion de los factores Antinutricionales en Frijol
(Phaseolus vulgaris L.)^{1/}

George F. Freytag y Lehel Telek ^{2/}

INTRODUCCION

En las semillas de frijol las proteínas de reservas (globulinas) constituyen la parte mayor del contenido proteico total, mientras que las proteínas metabólicas (albúminas) forman una parte menor, aunque importante, debido a que contienen la mayoría de los ácidos aminicos azufrados. La semilla contiene tambien sustancias tóxicas (muchas de las cuales son proteínas) tales como hemaglutininas, inhibidores de proteasas, enzimas, fitocianinas y polifenolicos (2,3).

El mejoramiento de la producción por área sembrada y el contenido total de proteína en el grano debe mejorar el valor del frijol como cultivo alimenticio. La reducción de su contenido de factores tóxicos también podría ser de mucho beneficio. La importancia del valor nutritivo de las proteínas y los factores tóxicos, relación que tienen con su aprovechamiento, ha sido la razón de enfocar investigaciones hacia este aspecto en Centro América (1) Respondiendo tambien a estos intereses, se inició una investigación a mediados de 1979 en el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical (MITA), dirigida hacia los compuestos antinutricionales del grano del frijol, en especial los polifenólicos (taninos).

Estos compuestos se asocian muchas veces con compuestos de color (negros y rojos) como los que tiene la testa del grano del frijol. Por consiguiente se supone que sean de menos frecuencia en los frijoles blancos.

Los polifenólicos muchas veces contribuyen al sabor natural de las comidas y pueden causar un sabor astringente (como en frutas inmaduras) al reaccionar con las glicoproteínas de la saliva. Los fenólicos que se encuentran en forma de glucósidos en las plantas, se hidrolizan al infectarse con patógenos y se liberan como fenólicos libres que pueden oxidarse y reaccionar con el patógeno o el huésped (curtiendo las proteínas) lo que causa que los tejidos vegetales sean un sustrato menos nutritivo para el agente infeccioso. Muchas veces esta reacción resulta en la muerte de tejidos alrededor del área infectada y el aislamiento del patógeno.

-
- 1/ Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, marzo de 1980. Investigación realizada en el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical (MITA), y financiado por fondos de la Sección 406, "Desarrollo de la Agricultura Tropical" (TAD).
 - 2/ Genetista y Químico, respectivamente, Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical (MITA), AR, SEA, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Para ser considerados como taninos, los polifenólicos deben tener un peso molecular alto (500 a 3000) y un gran número de grupos hidroxilos para facilitar ligarse a las proteínas. Hay dos tipos de taninos: condensados e hidrolizables. Como tienden a ligarse a proteínas, pueden sumar a más del 33% del peso seco de la proteína-- pueden inactivar o precipitar proteínas y (enzimas) por uniones de hidrógeno. Por su tendencia a condensarse y ligarse a las proteínas la química y el análisis de taninos son bastante complejos.

Se espera lograr manipular el contenido de fenólicos para mejorar la eficiencia del frijol como fuente de proteína vegetal para consumo humano. Hacia este fin se trata de desarrollar métodos sencillos de extraer, separar, identificar y cuantificar los compuestos polifenólicos que puedan usarse en beneficio de nuestros trabajos de mejoramiento.

MATERIALES Y METODOS

Se ha escogido 3 representantes de los frijoles que son los cultivares La Vega, negro; M-30, rojo; y W-117, blanco. El grano para los análisis proviene de siembras de aumento que desarrolla das bajo condiciones óptimas de cultivo y relativamente libres de enfermedad^{es}.

Preparación de Harinas

La semilla entera se muele en un molino de martillo usando un tamiz #50. Luego se separa la harina en las dos fracciones de testa y cotiledón por un aparato de succión. Las harinas muy finas se eliminan de ambas, después por medio de unos cedazos finos para reducir la probabilidad de mezclas de testa y cotiledón. Este sistema de producir material en cantidad para los análisis es rápido y eficaz. Para obtener material de granos individuales se pelan a mano con cuchillo y luego se muelen testa y cotiledón separadamente.

EXTRACCION

Método A: Se pone una pequeña muestra de aproximadamente 1 gr. de harina de testa o embrión en un dedal de extracción y luego se coloca el dedal en el aparato mini-soxhlet con 10 ml de disolvente consistente de metanol con 0.01% de ácido fórmico. La extracción se realiza a temperatura de ebullición (64°C) durante 6 horas ±. Luego se concentra el disolvente a un volumen de aproximadamente 1 ml y se guarda a 0°C.

Método B: Se añade una pequeña muestra de aproximadamente 1 gr. de testa o embrión a un recipiente de 25 ml de la extractora de alta velocidad ("Omnimixer" marca Sorva)* que contiene 5ml de metano y se pone a funcionar el aparato por 1 minuto en un baño de hielo para mantener la temperatura baja (5-10°C). Luego se centrifuga por 5 minutos, se deshidrata añadiendo 0.5gm Na₂SO₄, anhidro, se filtra, y se concentra, por medio de una evaporadora rotativa, a 1ml y se guarda el material en solución a 0°C.

* Mención de un equipo no es una recomendación ni preferencia por parte de los autores ni por sus instituciones en exclusión de otros productos que puedan haber en el mercado.

Separación

A. Preparatoria. Se aplican algunas gotas del extracto concentrado en metanol algunas 5 veces sobre la línea a 3 cm mas o menos en el centro del papel circular de cromatografía cargado de gel de sílice, - permitiendo que el papel se seque entre aplicaciones. Se ha usado en un papel circular de diámetro un poco mayor que el de un plato Pyrex de pastel de 9" sostenido en el centro por un dedal de extracción recortado a la altura apropiada para sostener el papel a nivel y horizontal y se hacen cortes radiando del centro para aislar diferentes muestras. Se usan dos platos de vidrio de pastel, uno para el fondo y otro para la tapa con el papel por medio en forma horizontal. El disolvente, colocado en el fondo, consiste de 11 partes de n-butanol, 4 partes de ácido acético y 8 de agua. Se requiere aproximadamente 7 - horas para que el disolvente llegue hasta la orilla del papel.

B. Resolución. La separación por cromatografía de capa fina (TLC) bidimensional puede ser útil para mejor resolución cuando se encuentran dos compuestos semejantes ocupando el mismo espacio en la separación preparatoria. La mejor resolución se obtiene usando una mezcla 1:1 de celulosa micro-cristalina y gel de sílice. El primer disolvente consiste de tolueno, formado de etilo y ácido fórmico a razón de 5:4:1 y el segundo de n-butanol, ácido acético y agua a razón de 11:4:8.

Identificación.

UV - onda larga- fluorescencia. Se usa una luz UV (mineral lite) de onda larga (254mm con un filtro de cobalto para ondas cortas) para observar bandas que fluorescen de colores azules, amarillos, cafés, etc. Para intensificar la fluorescencia se coloca el papel de cromatografía dentro de una bolsa plástica transparente con un pedacito de papel empapado de hidróxido de amonio concentrado. Los vapores de NH_3 intensifican la fluorescencia y en algunos casos cambian el color. Se ha enumerado todas las bandas desde el punto de deposición como secuencia de referencia (R_f) y se traza con lápiz alrededor de cada una para recortar y eluir de nuevo. Los colores de fluorescencia con UV son:

Polifenoles - azul, verde o café oscuro
 antocianidinas - azul o verde, rojo o rosado
 flavonoles - amarillo o anaranjado

Luz solar. En luz solar se notaran ciertas bandas que muestran colores rojos, azules y café o pardo. Estos se marcan en sus bordes con lápiz para recortarse y eluirse de nuevo. Los colores indican compuestos:

antocianidinos - azul, rojo
 polifenoles (taninos) - café

UV- absorbencia. Las bandas obtenidas de la identificación por la luz solar y de fluorescencia UV subsecuentemente se eluyen nuevamente en metanol y una porción de esta disolución se coloca en el espectrómetro conectado a la grabadora (scanner) y su espectro de absorción se compara con los espectros de compuestos conocidos. Cuando se encuentra concordancia en espectros, se identifica tentativamente el compuesto de acuerdo con la sustancia conocida.

Tratamiento químico - Hidrólisis

Extractos de los embriones se hidrolizaron con HCl y el solvente correspondiente fue colocado en la manera indicada para cromatograma circular. En el mismo papel se colocaron muestras auténticas de ácidos caféico, clorogénico y coumárico y catequin. Después de correr con el disolvente de alcohol butílico, ácido acético y agua en proporciones de 11:4:8 las bandas fueron observadas con luz UV. Luego se hizo de nuevo con disolvente de tolueno, acetato etílico y ácido acético y nuevamente observado con luz UV.

RESULTADOS Y DISCUSION

El embrión. En los cromatogramas de los embriones sin tratar con NH₃ no se ha encontrado ningún compuesto visible en luz del día. Después del tratamiento con NH₃ se notan bandas muy poco visibles de color amarillo claro en las posiciones 1 y 2, tanto en el frijol blanco como en el rojo, pero estas bandas del frijol negro no toman este color. Visto en luz UV también hay bandas 1b y 3 en los frijoles rojos y blancos y parece que ambas son algo diferentes de los compuestos detectados en el frijol negro ya que el tratamiento con NH₃ afecta la banda #3 del frijol negro haciéndolo de color más claro y la banda 1b es siempre más verde claro en este frijol aún antes del tratamiento con

Al hidrolizar las tres bandas del embrión y correr un cromatograma junto con sustancias conocidas encontramos solamente una sustancia que corresponde al ácido caféico. Esto indica que las tres sustancias son diferentes ésteres o glucósidos de ácido caféico. Esto es comprobado al cromatografiar la muestra una segunda vez con otro disolvente ya que la movilidad de la sustancia sigue siendo igual al de ácido caféico.

Se concluye que hay tres principales polifenoles en los embriones de diferentes frijoles pero con pequeñas diferencias en su estructura entre tipos de frijol. La banda 1 parece estar formada de 2 compuestos, uno de los cuales no está presente en el frijol negro. Probablemente las diferentes estructuras son causadas por diferentes glucósidos en el ácido caféico que forma el principal y único polifenólico en el embrión.

La testa. En la testa se encuentra una mayor cantidad y número de polifenoles y compuestos relacionados, posiblemente un total de 12. Hay compuestos de color, visibles en la luz solar, pero ausentes en la testa del frijol blanco. El frijol blanco sólo muestra las bandas que fluorescen, números 3, 9 y 10.

En ambos tipos de frijol (negro y rojo) hay una buena cantidad de banda 1, que tiene un color café oscuro que probablemente es un polifenólico de peso molecular muy grande. En el frijol negro hay dos púrpura (bandas 3y4), posiblemente presentes en pequeña cantidad en el frijol rojo. Además, hay dos compuestos amarillos (bandas 5 y 6) en el negro, pero ausentes en el rojo. En el rojo hay un compuesto rojo (6b) que da el principal color a la testa y un compuesto amarillo (banda 8).

De las bandas que solamente fluorescen con UV es probable que la número 10 sea la única del tipo polifenólico activo como tanino. Esta banda está presente en todas las testas. Hay algunas otras bandas, pero aparentemente de bajo contenido y tal vez no muy importantes.

Se concluye que la banda 1, un polifenólico de peso molecular muy grande es el principal en los frijoles de color, y la banda 10, presente tanto en los blancos como los frijoles de color, es el otro principal polifenólico. La banda 1, aunque presente en frijoles de color, probablemente no contribuye el color, y posiblemente podría reducirse en cantidad sin alterar el color de grano. La disminución de los compuestos responsables por las bandas 1 y 10 resultaría en un frijol de un contenido reducido de polifenólicos.

Estamos continuando la identificación de estos diferentes compuestos polifenólicos por medios físicos y químicos.

LITERATURA CITADA

1. Bressani, R. and Luis G. Elias. 1979. The nutritional role of polyphenols in beans. En polyphenols in cereals and Legumes. Ed. J. H. Hulse. Proc. of Symposium, 71 pp. idrc-145e. Ottawa.
2. Joffé, werner G. 1975. Toxic factors in beans. Their practical importance. En Nutritional Aspects of Common Beans and Other Legume Seeds as Animal and Human Food. Ed. Werner G. Joffé. Arch. Latin Am. de Nutr., Caracas.
3. Van Sumere, C.F., et al. 1975. Plant proteins and phenolics. En Horborne, J. B. and C, F. Van Sumere. The Chemistry and Biochemistry of Plant Proteins. 326 pp. Academic Press, inc., London.

Cuadro 1. Bandas cromatográficas (papel de gel de sílice) de polifenoles extraídos de frijol de testa negra observadas bajo luz solar y luz ultravioleta (onda larga)

Número Rf de banda	Luz solar		UV		Tipo de compuesto
	No NH ₃	NH ₃	No NH ₃	NH ₃	
<u>Testa</u>					
1	café muy oscuro	café negruzco oscuro	café muy oscuro	café muy oscuro	
2	--	--	rosa claro	rosa claro	
3	púrpura	azul verdoso claro	azul claro	verde claro	
4	púrpura	azul claro	rojo claro	--	
5	amarillo claro	amarillo	café	anaranjado	
6	amarillo muy claro	amarillo muy claro	amarillo claro	anaranjado claro	
7	--	--	--	--	
8a	--	amarillo claro	--	anaranjado café claro	
9	--	--	--	--	
10	--	--	azul claro	azul claro	
<u>Embrión</u>					
1a	--	--	--	--	} ésteres o glucósidos de ácido caféico
1b	--	--	azul verdoso claro	azul verdoso claro	
2	--	--	azul claro	azul verdoso	
3	--	--	azul	azul claro	

De: Investigación de los Factores Antinutricionales en Frijol (Phaseolus vulgaris L.)
 Reunión Anual XXVI del PCCMCA, Guatemala, Marzo de 1980. Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical.

Cuadro 2. Bandas cromatográficas (papel de gel de sílice) de polifenoles extraídos de frijol de testa roja observadas bajo luz solar y luz ultravioleta (onda larga)

Número Rf de banda	Luz solar		UV		Tipo de compuesto
	<u>No NH₃</u>	<u>NH₃</u>	<u>No NH₃</u>	<u>NH₃</u>	
<u>Testa</u>					
1	café oscuro	café oscuro	café oscuro	café oscuro	
2	--	--	--	--	
3	café muy claro	café muy claro	azul claro	azul claro	
4	azul muy claro	azul muy claro	rosa	rosa	
5	--	--	--	--	
6	--	--	azul muy claro	azul muy claro	
6b	rojo	verde muy claro	anaranjado claro	amarillo	
8	amarillo claro	amarillo muy oscuro	café muy oscuro	amarillo oscuro	
9	--	--	amarillo claro	amarillo claro	
10	--	--	azul muy claro	azul muy claro	
<u>Embrión</u>					
1a	--	amarillo <u>muy</u> claro	azul verdoso	azul verdoso	} ésteres o glucósidos de ácido caféico
1b	--		azul verdoso	azul verdoso	
2	--	amarillo <u>muy</u> claro	azul	azul verdoso	
3	--	amarillo <u>muy</u> claro	azul	azul	

De: Investigación de los Factores Antinutricionales en Frijol (Phaseolus vulgaris L.).
Reunión Anual XXVI del PCCMCA, Guatemala, Marzo de 1980. Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical.

Cuadro 3. Bandas cromatográficas (papel de gel de sílice) de polifenoles extraídos de frijol de testa blanca observadas bajo luz del día y ultravioleta (onda larga)

Número Rf de banda	Luz solar		UV		Tipo de compuesto
	<u>No NH₃</u>	<u>NH₃</u>	<u>No. NH₃</u>	<u>NH₃</u>	
<u>Testa</u>					
1	--	--	--	--	
2	--	--	--	--	
3	--	--	azul-verdoso claro	azul verdoso	
4	--	--	--	--	
5	--	--	--	--	
6	--	--	--	--	
7	--	--	--	--	
8	--	--	--	--	
9	--	--	--	azul verdoso claro	
10	--	--	azul	azul	
<u>Embrión</u>					
1a	--	amarillo muy claro	azul verdoso	azul verdoso	} ésteres o glucósidos de ácido caféico
1b	--	--	azul verdoso	azul verdoso	
2	--	amarillo muy claro	azul	azul verdoso	
3	--	--	azul	azul	

De: Investigación de los Factores Antinutricionales en Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)
Reunión Anual XXVI del PCCMA, Guatemala, Marzo de 1980. Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical,

USO DEL TERMOMETRO INFRARROJO PARA LA SELECCION
POR TOLERANCIA A SEQUIA EN PHASEOLUS VULGARIS L.

Paul J. Kretchmer, D.R. Laing and Silvio Zuluaga*

INTRODUCCION

Uno de los factores más limitantes en la producción de fríjol (Phaseolus vulgaris L.), en América Latina es la carencia de agua en diferentes estados de crecimiento del cultivo. Normalmente, los agricultores que no tienen riego, siembran el fríjol al iniciarse la época de lluvias asegurando suficiente agua hasta la floración. Sin embargo, el período más crítico en exigencia de agua en el cultivo del fríjol es el tiempo de floración, fijación y llenado de vainas (Stoker, 1974; Dubetz y Mahalle, 1969; Salter y Goode, 1967).

Todos los efectos de la deficiencia de agua en el rendimiento son bien conocidos. Una sequía moderada puede estar representada en la detención del desarrollo y la reducción del rendimiento. El nivel del potencial de agua de la hoja depende de un balance entre las tasas de agua absorbida y pérdida por transpiración. La transpiración, a su vez, está determinada por la disponibilidad de calor latente de evaporación, el gradiente de la presión de vapor y la resistencia estomatal.

Klepper y Ceccato (1969) revisaron las técnicas de campo utilizadas en los estudios de tolerancia a sequía y usaron una bomba a presión como la descrita por primera vez por Scholander et al. 1964. Como la rapidez es esencial en las mediciones de campo para la determinación del estado de los tejidos de la planta, una técnica que requiera tiempo de equilibración no permite hacer un número suficiente de determinaciones sin permitir cambios en el estado de humedad de la planta.

El termómetro infrarrojo suministra medidas exactas y confiables de la temperatura de las hojas sin hacer contacto físico con ellas. La radiación calórica infrarroja está entre 10.5 y 12.5 μm y ha sido recientemente utilizada para cuantificar el estrés de agua de los cultivos (Jackson et al. 1977; Hatfield, 1979). El objetivo de este estudio fue determinar si el termómetro infrarrojo puede ser utilizado para medir el nivel hídrico interno de P. vulgaris y si esta medida puede ser usada como método de selección por tolerancia a sequía en el trópico.

* Fisiólogo, Director de Investigación de Cultivos y Asistente, respectivamente. Centro Internacional de Agricultura Tropical; Apartado Aéreo 67-13; Cali-Colombia, Sur América.

MATERIALES Y METODOS

El método usado fué una selección de campo, en el cual las introducciones fueron sembradas en un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones y de tal manera que comenzaran a florecer durante el mismo período de tres días. La irrigación se hizo evitando la infiltración lateral de agua entre las parcelas secas y húmedas. El riego fué suspendido en las parcelas secas antes del tiempo de floración (50% de las plantas con una o más flores por planta) y las parcelas húmedas o control se continuaron irrigando para evitarles la falta de agua. En 1978 y 1979 las parcelas tratadas recibieron 23 y 7 días de sequía respectivamente. Sin embargo, 7 días fueron suficientes para causar 50% de reducción del rendimiento en algunas líneas bajo condiciones de estrés. Un área de 3m² fué cosechada en cada una de las parcelas secas y húmedas para determinar el rendimiento.

La resistencia estomatal fué medida con un porómetro (Lamda Autoporometer Type LI-65) y el potencial de agua fué determinado con una bomba de presión (PMS instrument Co. Model 600) en siete cultivares que exhibían diferentes niveles de tolerancia a sequía durante 4 horas del medio día, en un día. Durante casi todos los días del período de sequía se tomaron las temperaturas de la cobertura foliar para las parcelas húmedas y secas (ubicadas a los lados de una calle de 1 metro) usando un termómetro infrarrojo (Barnes Instaterm Model 14-220-4) haciendo las lecturas entre las 11:00 y las 14:00 horas de cada día. La diferencia diaria en la temperatura de la cobertura foliar ($\Delta T^{\circ}\text{C}$) se sumó para todo el período de sequía ($\Sigma \Delta T^{\circ}\text{C}$) y esta suma fué utilizada como un índice de la sequía recibida por cada parcela tratada durante el ciclo seco.

DISCUSION Y RESULTADOS

La relación de $\Delta T^{\circ}\text{C}$ contra resistencia estomatal y potencial de agua de la planta se muestra en las figuras 1 y 2. La alta correlación obtenida en ambos casos sugiere que $\Delta T^{\circ}\text{C}$ puede ser usado como un índice del nivel hídrico interno. El diagrama de dispersión entre el porcentaje de reducción de rendimiento contra $\Sigma \Delta T^{\circ}\text{C}$ para 284 líneas en 1979 se muestra en la figura 3. El número de introducciones en cada cuadrante para los materiales probados en 1978 y 1979 respectivamente aparecen en el cuerpo de la figura. Los materiales con baja reducción de rendimiento y tolerantes a sequía están situados en el cuadrante inferior izquierdo. Aunque la variabilidad del suelo pudo haber influido en alguna medida en el bajo estrés experimentado en estos últimos materiales, estos datos indican que, entre estas introducciones existen grandes diferencias en la reducción del rendimiento debido a la falta de agua. Los materiales susceptibles a sequía que exhiben una baja reducción del rendimiento están localizadas en el cuadrante inferior derecho. Las introducciones de estos cuadrantes inferiores podrían ser usados como progenitores, dada su habilidad para rendir bajo condiciones extremas de sequía.

Los datos obtenidos de porcentaje de reducción de rendimiento de 98 materiales comunes en ambos semestres (1978 y 1979) son presentados en la Figura 4. Los cultivares del cuadrante inferior izquierdo de la Figura 4 son los que exhibieron un porcentaje de reducción del rendimiento por debajo del promedio. De las 23 introducciones que están dentro de este cuadrante, solamente 15 estuvieron localizadas en el cuadrante inferior izquierdo de la Figura 5, la cual muestra las temperaturas de la cobertura foliar acumulada para las mismas líneas comunes en 1978 y 1979. Los otros 8 cultivares que no indicaron un bajo índice de sequía en ambos años están ubicadas muy cerca del punto promedio. Usando solamente el termómetro infrarrojo como una indicación del estrés recibido, se identificaron el 65% de las introducciones que mostraban una tolerancia a la sequía. (Tabla 1).

G04452, G03131 y G04523 habían sido previamente identificadas como tolerantes a sequía. BAT57, BAT71 y BAT91 de los Viveros Preliminares de CIAT 1979 no habían sido identificadas en anteriores experimentos. La confirmación de la relativa tolerancia a sequía de estos cultivares, será necesaria en futuras investigaciones.

Algunas introducciones del hábito de crecimiento III exhibieron un alto grado de abscisión de flores bajo condiciones de sequía, pero mostraron una fuerte recuperación en la fijación de vainas provenientes de flores secundarias abiertas al suspenderse el período seco. La fecha final de madurez fisiológica fué considerablemente retrasada en las parcelas secas de estos materiales. Los datos de estas líneas no se presentaron para evitar confusiones de recuperación. : In embargo, ellas tienen posibilidades en programas de mejoramiento dada su habilidad recuperada.

Se requieren más estudios de la metodología descrita antes de dar datos concluyentes sobre tolerancia a sequía en P. vulgaris. Es necesario tomar precauciones para evitar las fuentes de variación mencionadas en la programación de futuras selecciones. Los cambios de textura del suelo, particularmente en relación a la presencia de capas arenosas en el subsuelo, pueden agregar fuentes de variación, lo cual necesitará tenerse en cuenta para situar los futuros experimentos.

Tabla 1. Rendimiento promedio del control, porcentaje de reducción y temperatura promedio diferencial acumulada ($\Sigma\Delta T^{\circ}\text{C}$) para materiales que presentaron baja reducción del rendimiento al promediarse 1978 y 1979.

Identificación	<u>% de la Reducción de Rendimiento</u>			<u>Rendimiento de Control</u>		<u>$\Sigma\Delta T^{\circ}\text{C}^{**}$</u>	
	Prom.	1978	1979	1978	1979	1978	1979
G04523*	14	17	12	3.46	2.86	46	24
G04459*	20	41	0	3.44	2.38	59	22
G04637	21	33	10	4.00	2.47	79	33
G04445*	25	30	20	2.77	2.67	75	26
BAT 92	26	26	26	3.60	2.31	54	28
G03131*	26	31	21	3.72	2.80	45	25
BAT 57	30	44	15	4.13	2.56	75	31
BAT 71*	30	39	21	3.78	2.79	69	26
G04826	31	35	27	3.69	2.59	56	29
G03790	31	49	14	3.37	2.37	87	13
EAT 81*	32	51	13	4.30	2.02	63	21
BAT 70*	32	43	21	4.67	3.15	45	19
G04452*	33	40	26	2.66	1.97	75	27
BAT 100*	33	48	19	3.87	2.81	60	24
G04524	33	46	21	3.86	2.91	71	29
BAT 114*	35	48	21	3.76	2.80	71	21
G01401*	35	45	26	3.30	1.71	57	15
BAT 16*	35	52	19	2.92	2.65	75	21
G04446	36	43	28	4.23	3.30	77	34
BAT 115*	36	46	26	4.34	3.08	43	27
G02006	36	46	26	3.34	3.09	83	24
BAT 85*	36	52	20	4.09	3.20	73	26
G05201*	38	52	23	4.08	2.39	75	23

** Veintitres lecturas para 1978 y siete para 1979 durante los periodos de sequía.

* Líneas que tuvieron bajo los promedio tanto de porcentaje de reducción de rendimiento como $\Sigma\Delta T^{\circ}\text{C}$ en 1978 y 1979.

Figura 1. Relación entre la temperatura diferencial de la cobertura foliar acumulada ($\Sigma\Delta T^{\circ}\text{C}$) por 6 días durante el ciclo de sequía en siete cultivares contra la media de la resistencia de los estomas.

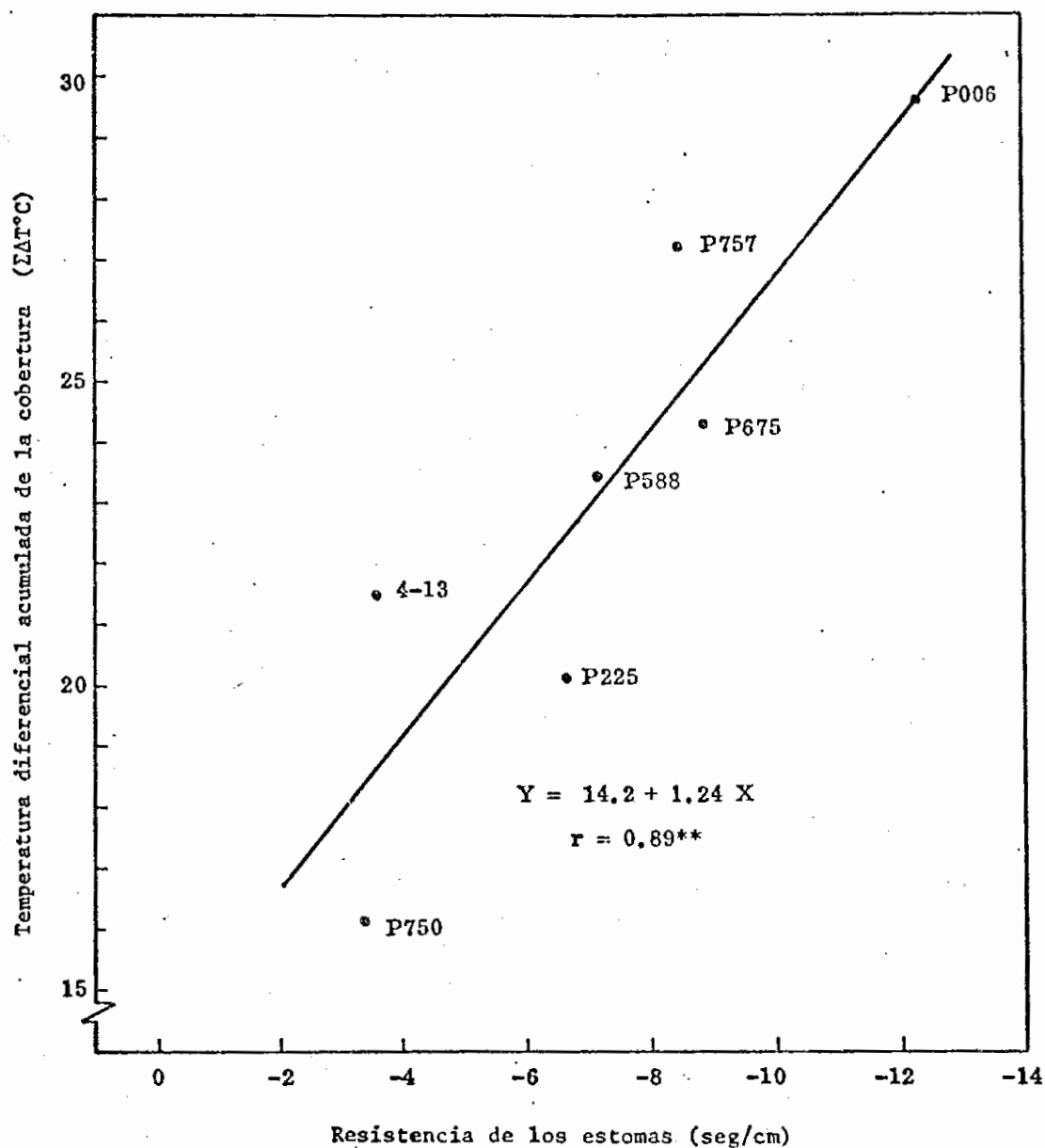


Figura 2. Relación entre la temperatura diferencial acumulada de la cobertura foliar ($\Sigma\Delta T^{\circ}\text{C}$) por 6 días durante el ciclo de sequía en siete cultivares contra la media del potencial de agua.

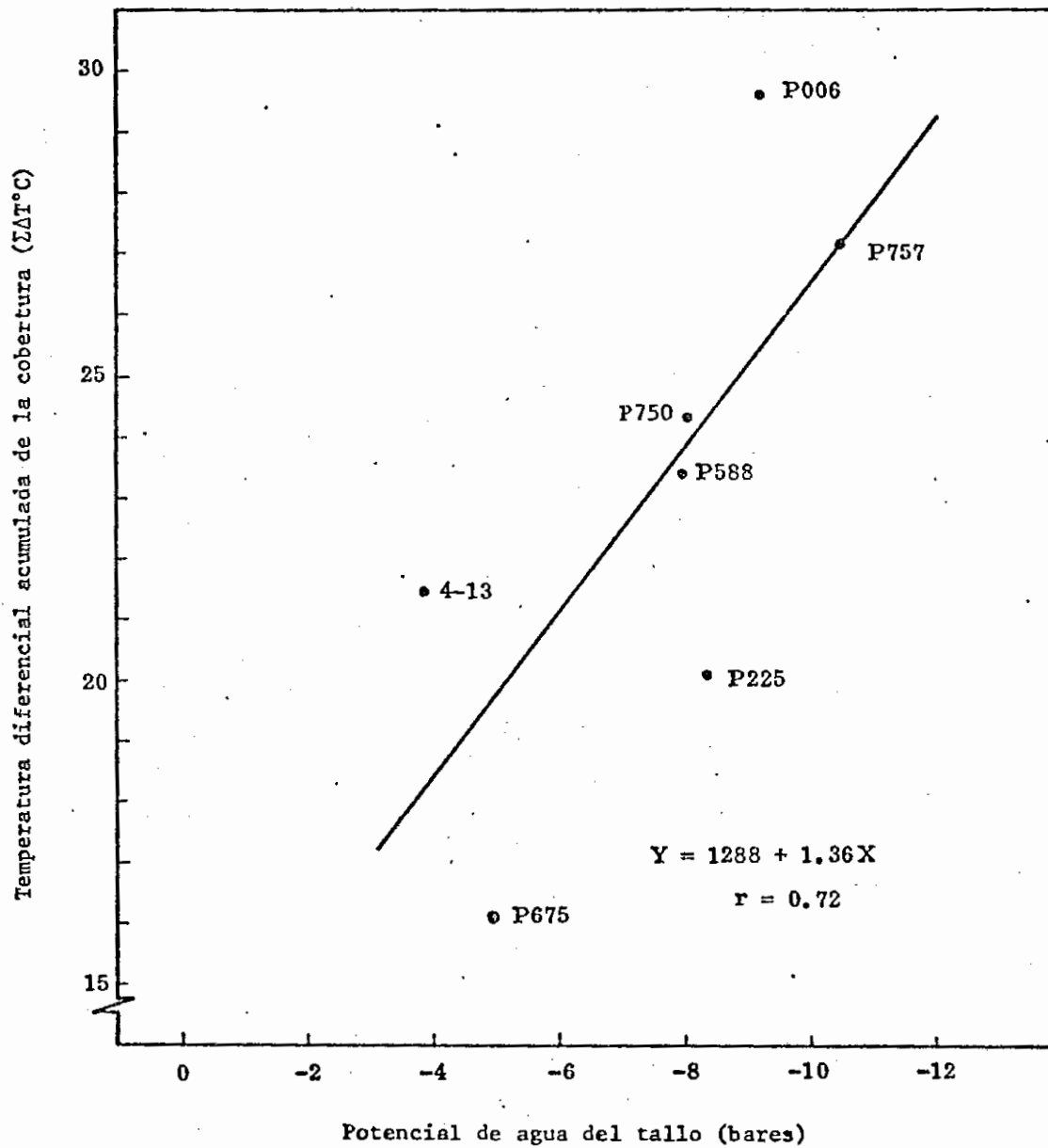


Figura 3. Reducción del rendimiento debido a la falta de agua, en 284 accesiones, contra la temperatura media diferencial acumulada de la cobertura, 1979.

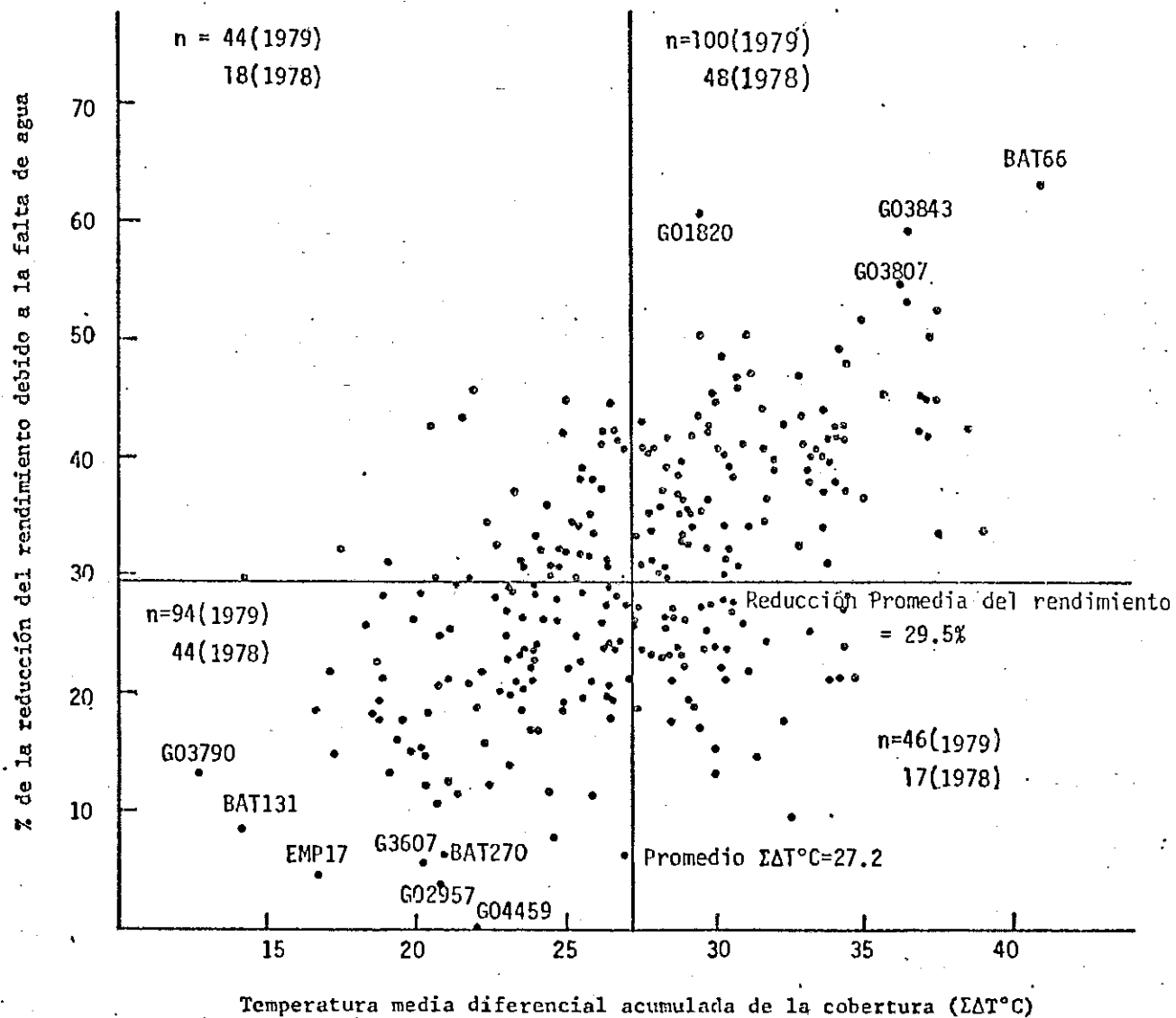


Figura 4. Reducción del rendimiento debido a la falta de agua para accesiones comunes en 1978 y 1979.

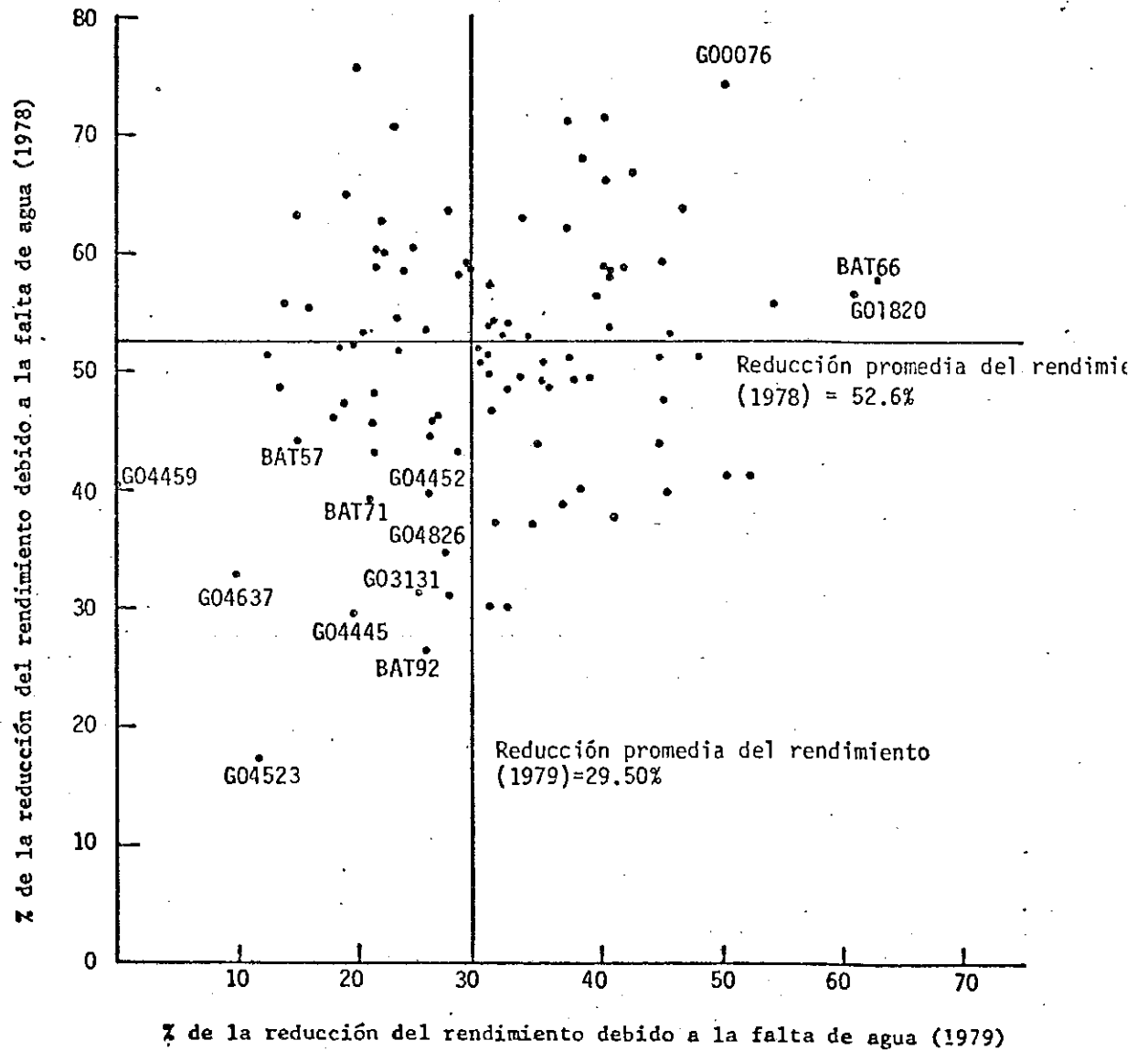
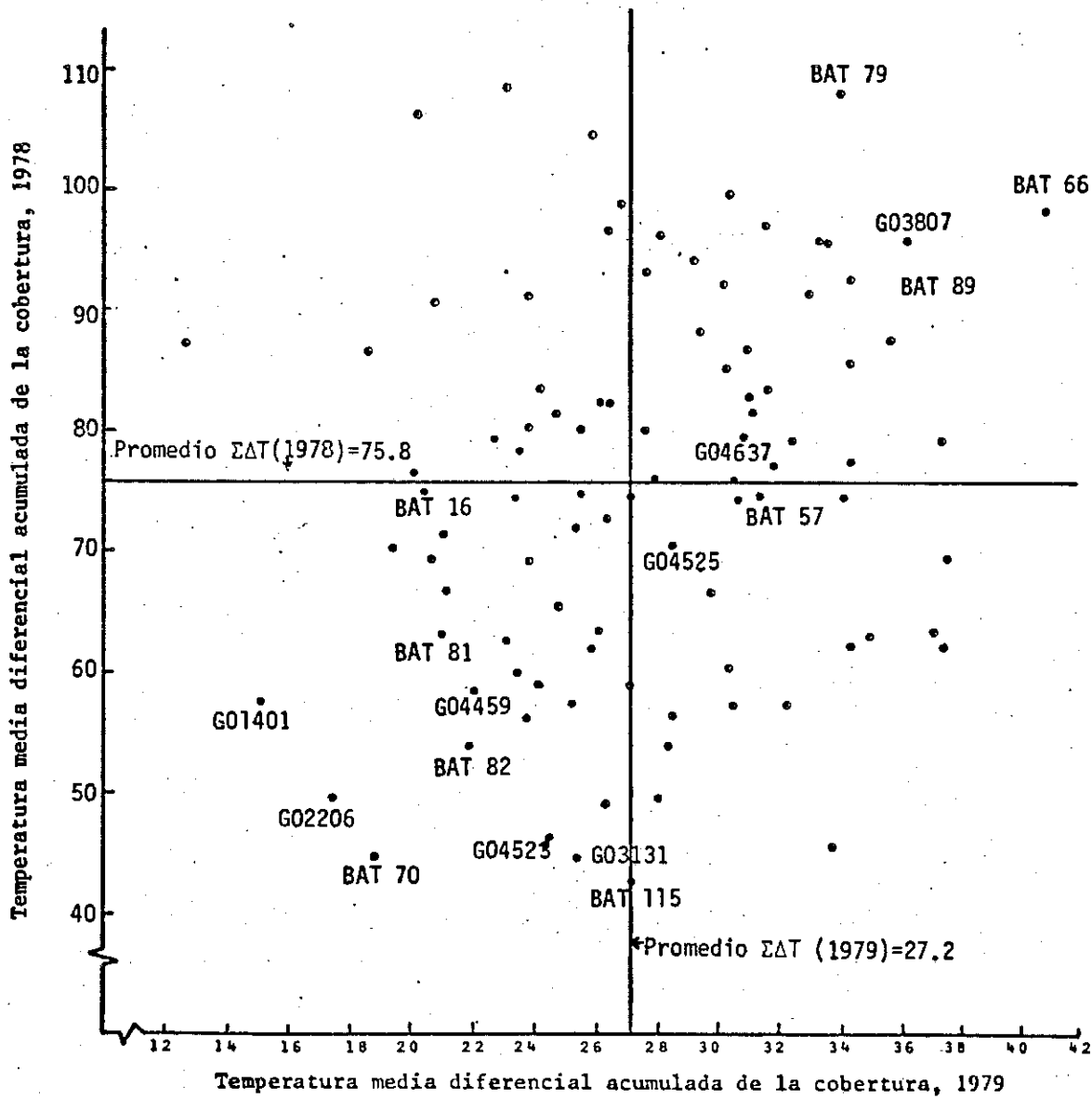


Figura 5. Temperatura media diferencial acumulada de la cobertura para accesiones comunes en 1978 y 1979.



- 950 -

Literature Cited

Dubetz, S. and P.S. Mahalle. 1969. Effect of soil water stress on bush beans Phaseolus vulgaris L. at three stages of growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 479-481

Hatfield, J.L. 1979. Canopy temperatures: The usefulness and reliability of remote measurements. Agronomy J. 71: 889-892

Jackson, R.D., R.J., Reginato and S.B. Idso. 1977. Wheat canopy temperature: A practical tool for evaluating water requirements. Water Res. 13: 651-656

Klepper, B., and R.D. Ceccato. 1969. Determination of leaf and fruit water potential with a pressure chamber. Hort. Res. 9: 1-7

Salter, P.J. , and J.E. Goode. 1967. Crop responses to water at different stages of growth. Farnham Royal, Bucks: C.A.B., pp. 49-60

Scholander, P.F., H.T. Hammel, E.A., Hemmingsen and E.D. Bradstreet. 1964. Hydrostatic pressure and osmotic potential in leaves of mangroves and some other plants. Proc. Natn. Acad. Sci. U.S.A., 52: 119-125

Stoker, R. 1974. Effect on dwarf beans of water stress at different phases of growth. N.Z.J. of Expt. Agri., 2:13-15

CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y PROCEDENCIA DE LOS GENOTIPOS

VARIEDAD	DIAS A FLORACION	DIAS A M.FISIOLOGICA	COLOR DE GRANO	HABITO DE CRECIMIENTO	ORIGEN
RABIA DE GATO	30	60	NEGRO	II	GUATEMALA
LINEA 78-86	30-32	60	NEGRO	I	GUATEMALA
LINEA 78-64	33	65	NEGRO	II	GUATEMALA
LINEA 78-47	36	68	NEGRO	II	GUATEMALA
GOIANO PRECOCE	30	60	HABANO	I	BRASIL
CULMA	38	70	NEGRO	II	COLOMBIA

El diseño experimental utilizado fué un arreglo de parcelas sub-divididas y una distribución en bloques al azar con 4 repeticiones.

Se usaron 6 genotipos, 2 niveles de fertilización (20-25 Kgs/ha. N. P_{205} y 50-55 Kgs/ha. N. P_{205}) y 4 distancias de siembra que equivalen a densidades de 180,000, 250,000, 416,000 y 1.250,000 plantas/ha, sembrando en monocultivo a 0.40 metros entre surcos y variando la distancia entre plantas para obtener la densidad deseada.

Los cuidados culturales llevados a cabo fueron los normales para un cultivo de frijol, haciendo una aplicación de Carbofurano granulado (20 Kg/ha.) al momento de la siembra y aplicaciones continuas de Tamarón 600 en el transcurso del cultivo.

Se tomaron las fechas de floración considerando como fecha de floración el día en que el 50% de las plantas en la parcela tenían por lo menos una flor.

A la madurez se tomaron el número de vainas en el tallo principal y en las ramas, así como los demás componentes de rendimiento anotándose también el número de plantas cosechadas por parcela experimental. Se contaron todas las vainas que tuvieron por lo menos una semilla desarrollada.

RESULTADOS

Monjas

En el Cuadro 3 se muestra que se obtuvo una población más cercana a la deseada en las densidades bajas, no así en la densidad alta (1.250,000 plan-

tas/ha.) en donde por el aumento de la competencia por luz y nutrientes, la población final se redujo en algunos casos hasta un 50% de la población teórica esperada.

En la densidad baja (180,000 plantas/ha.) y nivel de fertilización bajo - (nivel I) las variedades Culma, Goiano Precoce y Línea 78-86 alcanzaron - el 100% de la población teórica esperada; en el nivel de fertilización al to (nivel II) la población final fue bastante homogénea para todas las va riedades y equivalió el 88% de la población inicialmente sembrada.

En la densidad alta (1.250,000 plantas/ha.) y nivel de fertilización bajo, las variedades Rabia de Gato, Línea 78-86 y Línea 78-64 mostraron las mayores poblaciones, equivalente al 60% de la población teórica esperada; - en el nivel de fertilización alto las variedades Culma, Rabia de Gato, -- Goiano Precoce, Línea 78-47 y Línea 78-64 variaron su población final de 50% - 54% de la población teórica esperada.

Generalmente, el promedio de población final en los niveles de fertiliza- ción alto (nivel II) fue menor en comparación con los niveles de fertili- zación bajo (nivel I). (ver Cuadro 3).

Los resultados del análisis de varianza para cada factor en estudio, se - presenta en el Cuadro 5.

El componente vainas/planta decreció significativamente al aumentar la -- densidad y aumentó al incrementar la fertilización. El rendimiento (Kgs/ ha.), el componente granos/vaina y las características morfológicas vainas en el tallo principal y en las ramas presentaron diferencias significati- vas entre variedades y densidades; el peso de 100 semillas no varió al - aumentar la densidad, presentando diferencias únicamente entre variedades.

La variación en los valores de rendimiento, vainas por planta, vainas en el tallo principal y en las ramas de las 6 variedades, por efecto del cam- bio en la densidad y la fertilización se muestran en las figuras 5, 6, 7, y 8.

Los rendimientos promedios por variedad no variaron entre los dos niveles de fertilización utilizados.

El el nivel de fertilización I, las líneas 78-86 y 78-64 siguieron un com- portamiento cíclico al variar la densidad, alcanzando rendimientos máximos (2,000 Kgs/ha.) a una densidad de 700,000 plantas/ha.; en el nivel de fer

fertilización II, únicamente la Línea 78-64 mostró esta tendencia, no así la Línea 78-86 que alcanzó su máximo rendimiento a las 300,000 plantas/hectárea. (ver Fig. 5).

Bajo los dos niveles de fertilización, las variedades Culma y Línea 78-47 mostraron un incremento en rendimiento al pasar la densidad de 179,000 hasta 250,000 plantas/ha., decreciendo cuando la densidad aumentó más allá de este punto. En la variedad Rabia de Gato se incrementaron los rendimientos desde 180,000 plantas por hectárea hasta una densidad de 400,000 plantas/ha.

En todas las variedades, el número de vainas/planta disminuyó a medida que aumentó la densidad, observándose un mayor decremento desde la densidad baja (180,000 plantas/ha.) hasta cerca de 400,000 plantas/ha.; al seguir aumentando la densidad el decremento en vainas/planta es menos intenso. Las variedades Culma, Rabia de Gato, Línea 78-47, y Línea 78-64, mostraron similar número de vainas/planta al aumentar la densidad, sobresaliendo la Línea 78-86 por presentar un mayor número de vainas por planta a las diferentes densidades, la variedad Goiano Precoce mostró un menor número de vainas/planta como consecuencia de un menor número de vainas en el tallo principal y en las ramas. (ver Figura 6).

El número de vainas en las ramas y en el tallo principal, significativamente al incrementarse la densidad y la primera resultó más severamente afectada.

Las Líneas 78-86 y 78-47 mostraron un mayor número de vainas distribuidas en las ramas en las diferentes densidades, al contrario de la variedad Rabia de Gato que mostró un menor número de vainas en las ramas (ver Figura 7); esta variedad se caracteriza por tener la mayoría de sus vainas distribuidas alrededor del tallo principal (ver Figura 8).

Según la prueba de medias (DMS) 0.05 para variedades y densidades los rendimientos de las variedades Rabia de Gato y Línea 78-86 fueron las más altas 1853 y 1742 Kgs/ha respectivamente. A partir de la densidad media (250,000 plantas/ha.) hasta la mayor densidad (1.250,000 plantas/ha.) los rendimientos en Kgs/ha., fueron estadísticamente iguales, superando únicamente a la densidad baja. (ver Cuadro 6)

Ipala

La población al momento de la cosecha fue bastante homogénea en ambos niveles de fertilización (alto y bajo), alcanzándose en general la población deseada en la densidad baja (180,000 plantas por hectárea) y no así

en la densidad alta (1.250,000 plantas/ha) donde la competencia presumiblemente disminuyó la población final en un 40%. La población final - en las densidades intermedias (10 y 6 cms. entre plantas), equivalen a 96% y 88% respectivamente de la población teórica esperada. (ver Cuadro 4).

El rendimiento en Kgs/ha., los componentes de rendimiento vainas por -- planta y peso de 100 semillas fueron estadísticamente afectados por la densidad y la fertilización. El componente granos por vaina, y las características morfológicas vainas en el tallo principal y en las ramas, resultaron afectados únicamente por la densidad (Ver Cuadro 5.)

El análisis de varianza nos indica una interacción entre variedad por densidad y fertilización por densidad para el componente vainas por -- planta. Para el peso de 100 semillas, vainas en el tallo principal y en las ramas se ve interacción entre variedad por densidad (Ver Cuadro 5).

Las curvas de rendimiento Figura 9, son variables para cada variedad de una fertilización a otra. Se puede observar mejores rendimientos en el nivel de fertilización alto. (50-55 Kgs/ha., de N. y P_{205} .)

En el nivel de fertilización I (20-25 Kgs/ha de N. y P_{205} .) la variedad Golano Precoce y Línea 78-86 mostraron cierta tendencia al incremento en rendimiento hasta 375,000 plantas por hectárea; más allá de este punto el rendimiento en estas variedades permaneció constante. La variedad - Rabia de Gato siguió una tendencia cíclica (al igual que en Monjas) al ~~canzando~~ alcanzando un rendimiento máximo (1,900 Kgs/ha) a las 400,000 plantas por hectárea. (Ver Figura 9).

En el nivel de fertilización alto (50 - 55 Kgs/ha de N. y P_{205}) la variedad Rabia de Gato, Línea 78-64 y Línea 78-86, mostraron la misma tendencia consistiendo ésta en aumentar los rendimientos a medida que aumentó la densidad hasta las densidades medias (250 - 400,000 plantas por hectárea) y decreciendo sus rendimientos cuando se sometieron a la densidad más allá de este punto. En la variedad Culma los rendimiento máximos se obtuvieron en la densidad baja (180,000 plantas por hectárea) y media (400,000 plantas por ha) y tanto esta variedad como la variedad G. Precoce siguieron un comportamiento cíclico en sus rendimientos al incrementar la densidad. (Ver Figura 9).

Únicamente la Línea 78-47 mostró una curva de rendimiento semejante en los dos niveles de fertilización, alcanzando un rendimiento máximo ----- (1,800 Kgs/ha) a la densidad de 250,000 plantas por hectárea.

El promedio de vainas por planta en todas las variedades disminuyó cuando se incrementó la densidad, mostrando similar número de vainas por planta. Las Líneas 78-86, 78-64, Rabia de Gato y Goiano Precoce en los dos niveles de fertilización, sobresaliendo la Línea 78-47 con un mayor número de vainas por planta, esto como consecuencia de un alto número de vainas concentradas en las ramas, no así la variedad Culma que mostró un número de vainas por planta inferior, en los dos niveles de fertilización. (Ver Figura 10).

El número de vainas en el tallo principal fue menos afectado que el número de vainas en las ramas al someter a las variedades a mayor presión de competencia, sobresaliendo la Línea 78-47 y Goiano Precoce con un mayor número de vainas en las ramas y la variedad Rabia de Gato y Línea 78-64 con alto número de vainas concentradas alrededor del tallo a medida que aumentó la densidad (Ver Figuras 11, 12 y 13).

DISCUSION

La población final obtenida fue menor que la esperada en los diferentes tratamientos de densidades. Dicha tendencia se acentuó a medida que fueron aumentadas las densidades, observándose una diferencia entre la población teórica esperada y la población real obtenida, hasta 60%, en la mayor densidad (1.250,000 plantas/ha.) Por ejemplo en Monjas, la Línea 78-86 con el nivel de fertilización II (50-55 Kgs/ha. de N. y P_{205}) produjo una densidad real de 500,000 plantas en comparación con una población teórica esperada de 1.250,000 plantas/ha. En Ipala las densidades reales obtenidas fueron mayores que en Monjas.

En el caso de Monjas las poblaciones finales fueron en general más bajas en los niveles de fertilización alto (50 - 55 Kgs/ha. de N. y P_{205}) esto puede atribuirse a un mayor crecimiento de la plántula provocando una mayor competencia intra-planta o posiblemente a un efecto nocivo de la alta fertilización.

Los genotipos precoces de porte pequeño, Línea 78-86, Línea 78-64 y la variedad criolla Rabia de Gato mostraron incrementos en rendimientos al aumentar la población final de 180,000 plantas/ha., hasta cerca de 700,000 plantas/ha., alcanzando un rendimiento máximo de 2,000 Kgs/ha., en tanto que las variedades Culma (frondosa) y Línea 78-47 (ramificada) alcanzaron sus rendimientos máximos (1800 Kgs/ha.) cuando la densidad se incrementó hasta 250,000 plantas/ha., descendiendo más allá de este punto. La variedad Goiano Precoce (porte pequeño, ramificada) mostró un rendimiento estable cuando se incrementó la densidad. (Ver Figura 5).

La curva de rendimiento mostrada por las variedades Culma y Línea 78-47 es típico de las variedades mejoradas actuales (porte grande, ramificadas y tardías) con las cuáles no hay ninguna ventaja, si se aumenta la densidad más allá de 250,000 plantas/ha. (ver Figura 5 y 9).

Al igual que en el estudio anterior (1), el componente vainas/planta disminuyó a medida que aumentó la densidad; ésta disminución se debe a la disminución del número de vainas en las ramas al aumentar la densidad y por consiguiente la competencia interplanta. Por lo anterior, las variedades que dependen de un alto número de vainas concentradas en las ramas (Línea 78-47, Culma, Goiano Precoce) son las menos indicadas como buenas competidoras cuando se someten a densidades de población, relativamente altas.

La tendencia cíclica de la curva de rendimiento en algunas variedades (Línea 78-86, Línea 78-64), se explica porque al variar la densidad de 180,000 plantas/ha., hasta 350,000 plantas/ha., el decremento en el número de las vainas/planta es muy rápido, no compensando el aumento en el número de plantas/m², la reducción en el número de vainas/planta; en tanto con nuevos aumentos de densidad el número de vainas por planta tiende a estabilizarse (el decremento es menor) con lo que el aumento en el número de plantas/m² produce un incremento en rendimiento. (Ver Figura 6 y 10)

Los componentes granos por vaina y peso de 100 semillas, resultaron afectados significativamente cuando se incrementó la densidad; este efecto fue visible en las poblaciones altas (700,000 plantas/ha.)

Podemos concluir entonces que con las variedades precoces se puede compensar la falta de potencial de rendimiento por planta aumentando la densidad de siembra, siempre que dichas variedades sean poco ramificadas y tengan un mayor número de vainas concentradas alrededor del tallo principal (Línea 78-64); la condición anterior es explicable ya que las vainas originadas en las ramas son rápidamente suprimidas cuando se aumenta la densidad y se produce competencia por luz y nutrientes.

CUADRO 3 .

PROMEDIO DE POBLACION FINAL POR PARCELA EXPERIMENTAL

TRANSFORMADO A PLANTAS/HA. MONJAS, 1979

GENOTIPO	PLANTAS POR HECTAREA							
	180,000 *		250,000 *		416,000 *		1,250,000 *	
	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂
1. L. 78-47	145,000	155,000	222,500	215,000	340,000	265,000	592,500	652,500
2. L. 78-64	167,500	162,500	220,000	212,500	375,000	367,500	712,500	610,000
3. L. 78-86	177,500	150,000	222,500	210,000	310,000	322,500	740,000	500,000
4. CULMA	187,500	155,000	237,500	212,500	395,000	340,000	637,500	672,500
5. G. PRECOCE	192,500	165,000	222,500	205,000	382,500	307,500	722,500	662,500
6. R. DE GATO	157,500	157,500	250,000	250,000	185,000	415,000	370,000	680,000
MEDIA	171,200	157,500	229,000	206,600	369,500	328,700	692,900	636,200

N₁ - NIVEL DE FERTILIZACION IN₂ - NIVEL DE FERTILIZACION II

* - POBLACION TEORICA ESPERADA

CUADRO 4.

PROMEDIO DE POBLACION FINAL POR PARCELA EXPERIMENTAL
TRANSFORMADO A PLANTA/HA. IPALA, 1979B

GENOTIPO	PLANTAS POR HECTAREA							
	180,000*		250,000*		416,000*		1,250,000*	
	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂
1. LINEA 78-47	190,000	192,500	247,500	225,000	402,500	387,500	750,000	722,500
2. LINEA 78-64	182,500	170,000	252,500	245,000	420,000	410,000	775,000	790,000
3. LINEA 78-86	165,000	162,500	242,500	237,500	380,000	402,500	747,500	702,500
4. CULMA	172,500	180,000	250,000	225,000	415,000	420,000	782,500	815,000
5. GOIANO PRECOCE	172,500	170,000	227,500	227,500	372,500	440,000	637,500	632,500
6. RABIA DE GATO	180,000	180,000	250,000	250,000	430,000	435,000	715,000	830,000
MEDIA	177,000	175,800	245,000	235,000	403,300	415,800	734,500	748,700

N₁ = NIVEL DE FERTILIZACION I

N₂ = NIVEL DE FERTILIZACION II

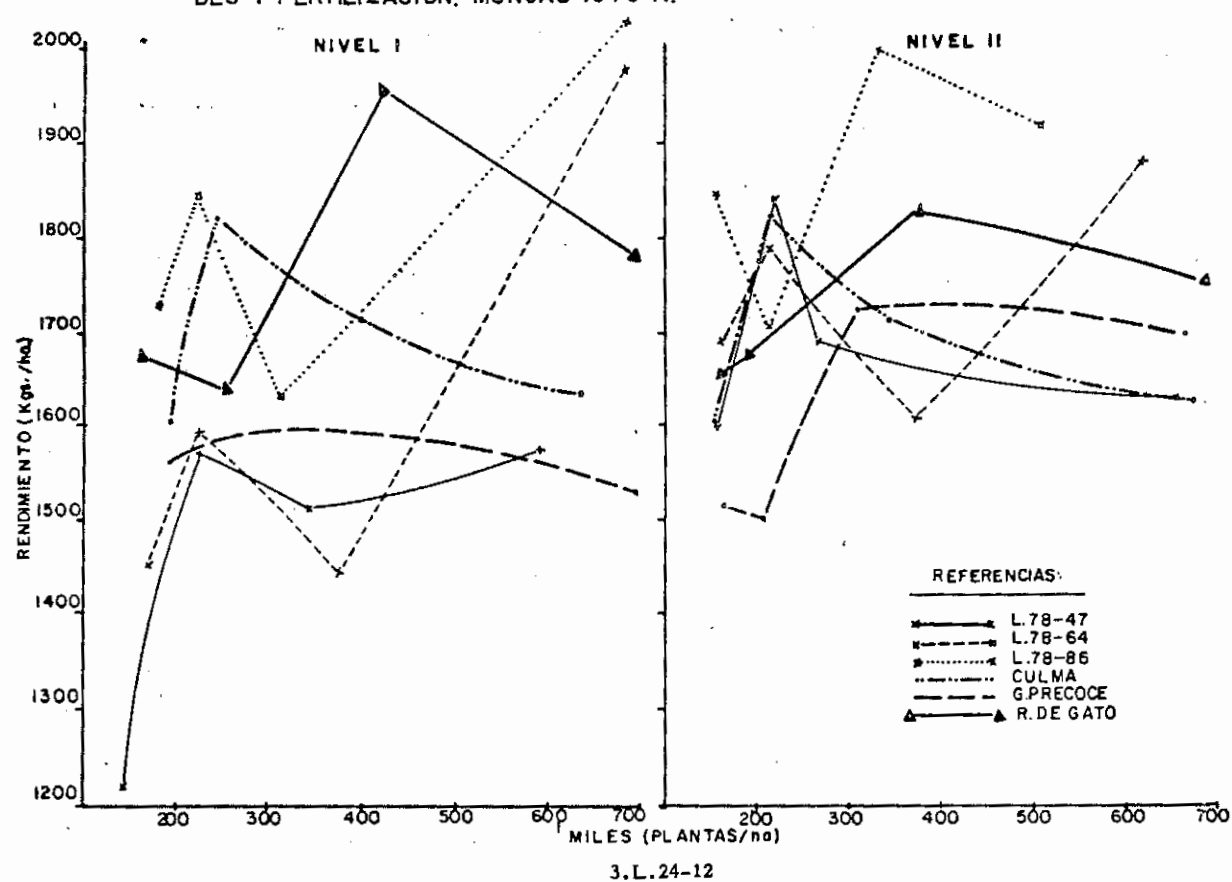
* = POBLACION TEORICA ESPERADA

CUADRO 5. INFLUENCIA DE LA DENSIDAD Y LA FERTILIZACION EN SEIS GENOTIPOS DE FRIJOL

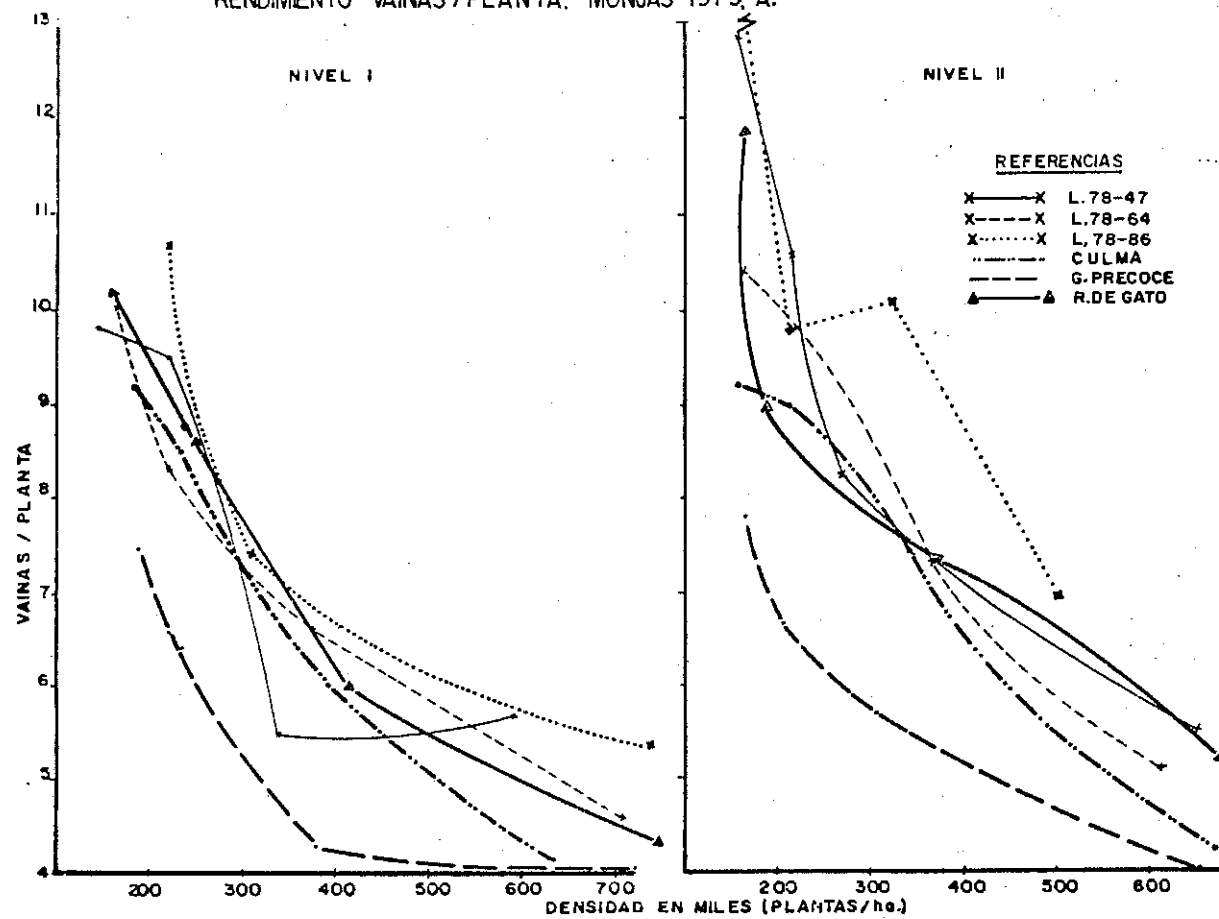
RESULTADOS DE ANALISIS DE VARIANZA - 1979

FUENTE DE VARIACION	RENDIMIENTO		VAINAS/PLANTA		GRANOS/VAINA		PESO DE 100 SEMILLAS		VAINAS TALLO PRINCIPAL		VAINAS EN LAS RAMAS	
	MONJAS	IPALA	MONJAS	IPALA	MONJAS	IPALA	MONJAS	IPALA	MONJAS	IPALA	MONJAS	IPALA
VARIEDADES	*	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**
FERTILIZACION	NS	*	**	**	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
VAR. X FERT.	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
DENSIDAD	*	*	**	**	**	**	NS	**	**	**	**	**
VAR. X DENS.	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	**	NS	**	NS	**
FERT. X DENS.	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS
V. X F. X D.	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V.VARIED.	16%	22%	* SIGNIFICATIVO AL 5% DE PROBABILIDAD									
C.V.FERT.	16%	15%	** SIGNIFICATIVO AL 1% DE PROBABILIDAD									
C.V. DENSID.	17%	13%	NS NO SIGNIFICATIVO									

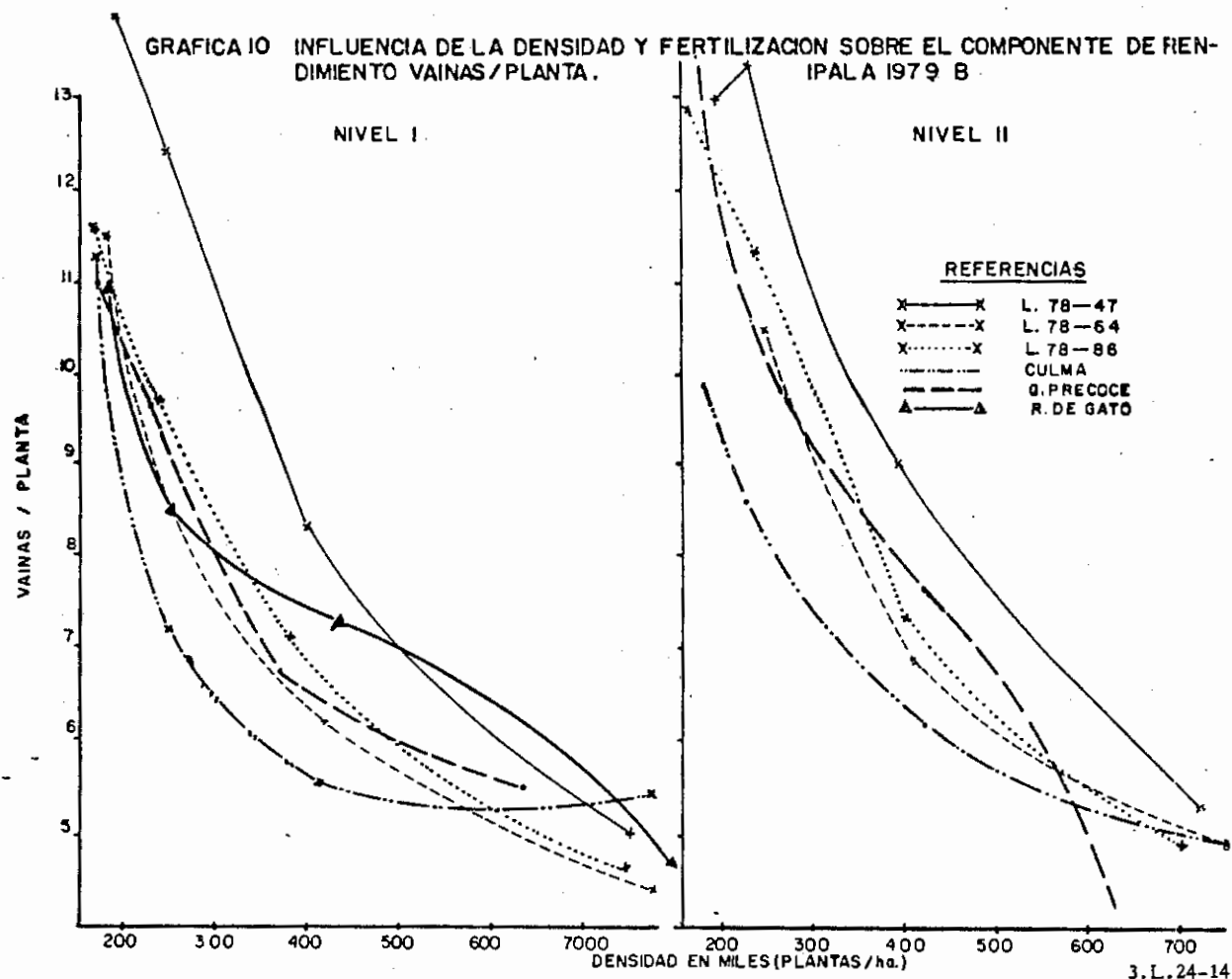
GRAFICA 5 RENDIMIENTO EN (Kgs./ha.) DE 6 GENOTIPOS DE FRIJOL BAJO DIFERENTES DENSIDADES Y FERTILIZACION, MONJAS 1979 A.



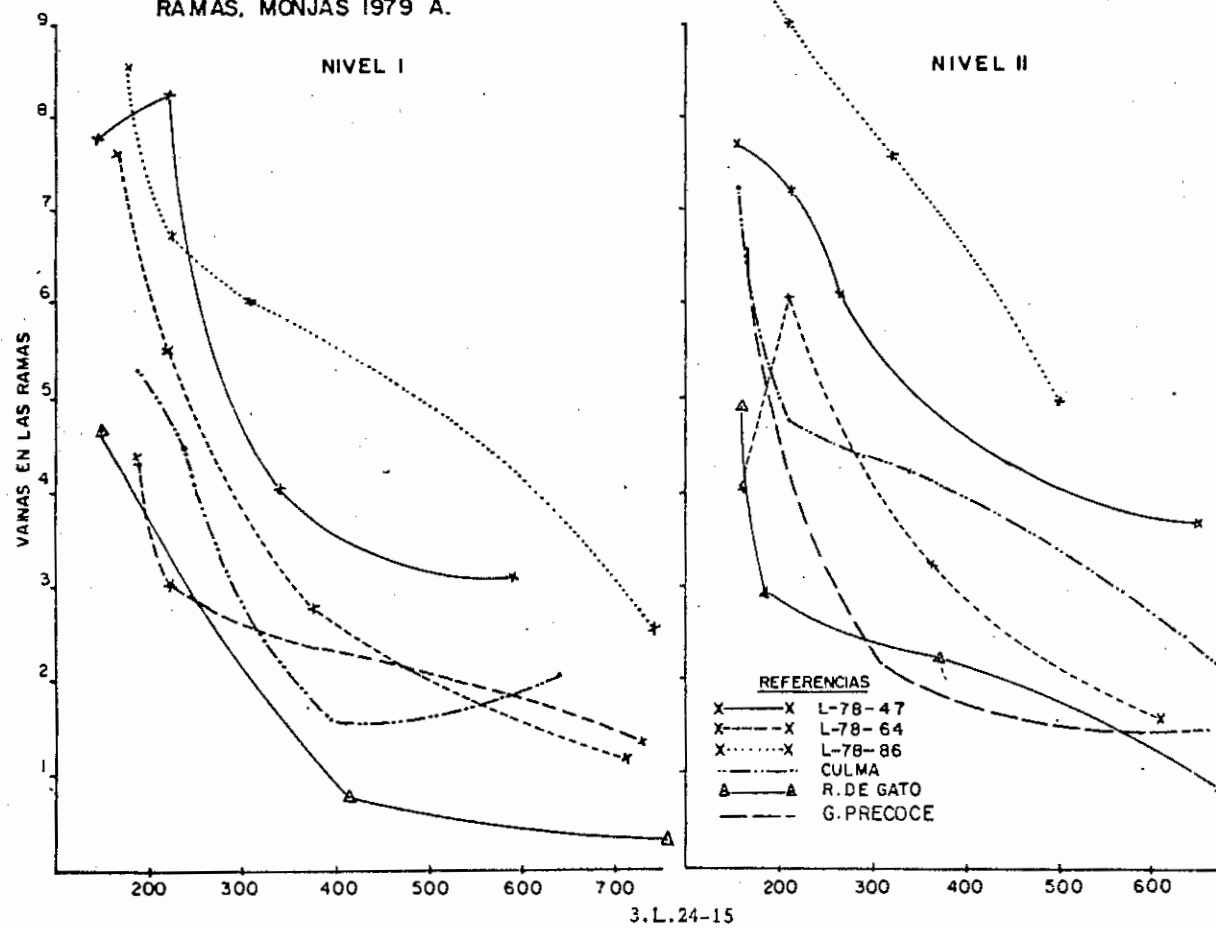
GRAFICA 6 INFLUENCIA DE DENSIDAD Y LA FERTILIZACION SOBRE EL COMPONENTE DE RENDIMIENTO VAINAS/PLANTA. MONJAS 1979, A.



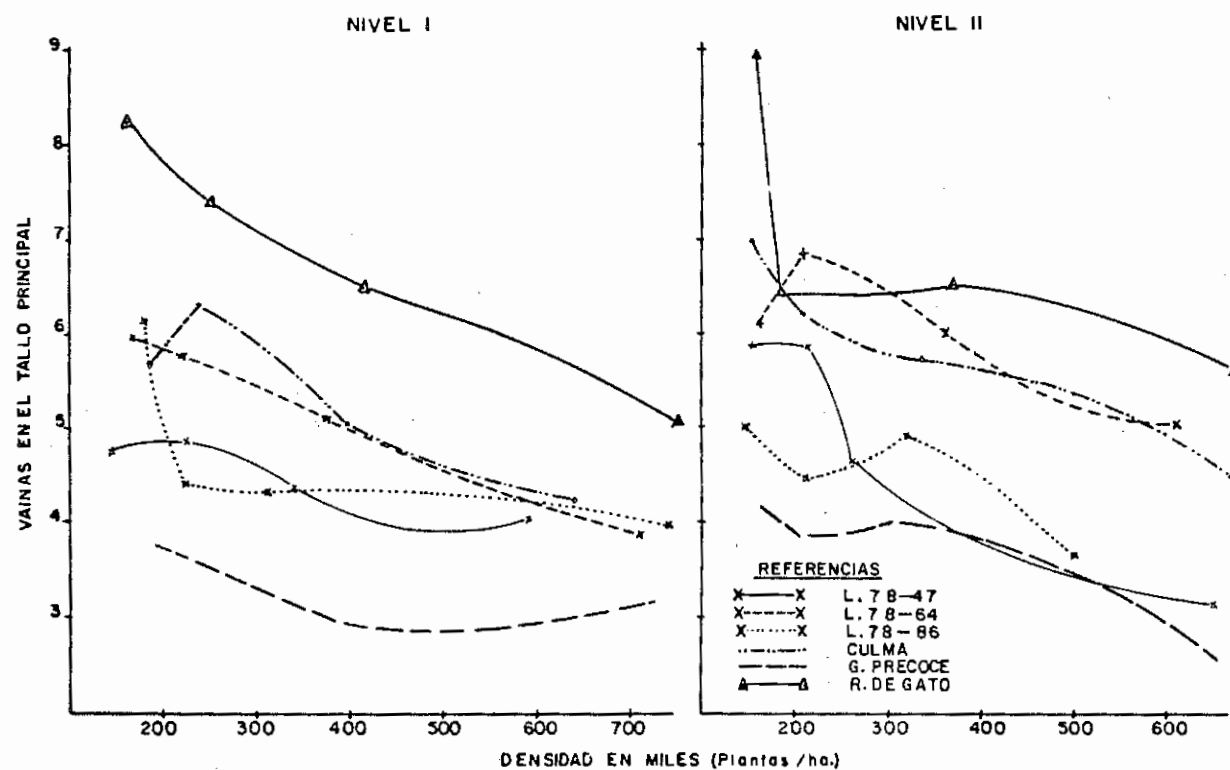
GRAFICA 10 INFLUENCIA DE LA DENSIDAD Y FERTILIZACION SOBRE EL COMPONENTE DE RENDIMIENTO VAINAS/PLANTA. IPALA 1979 B



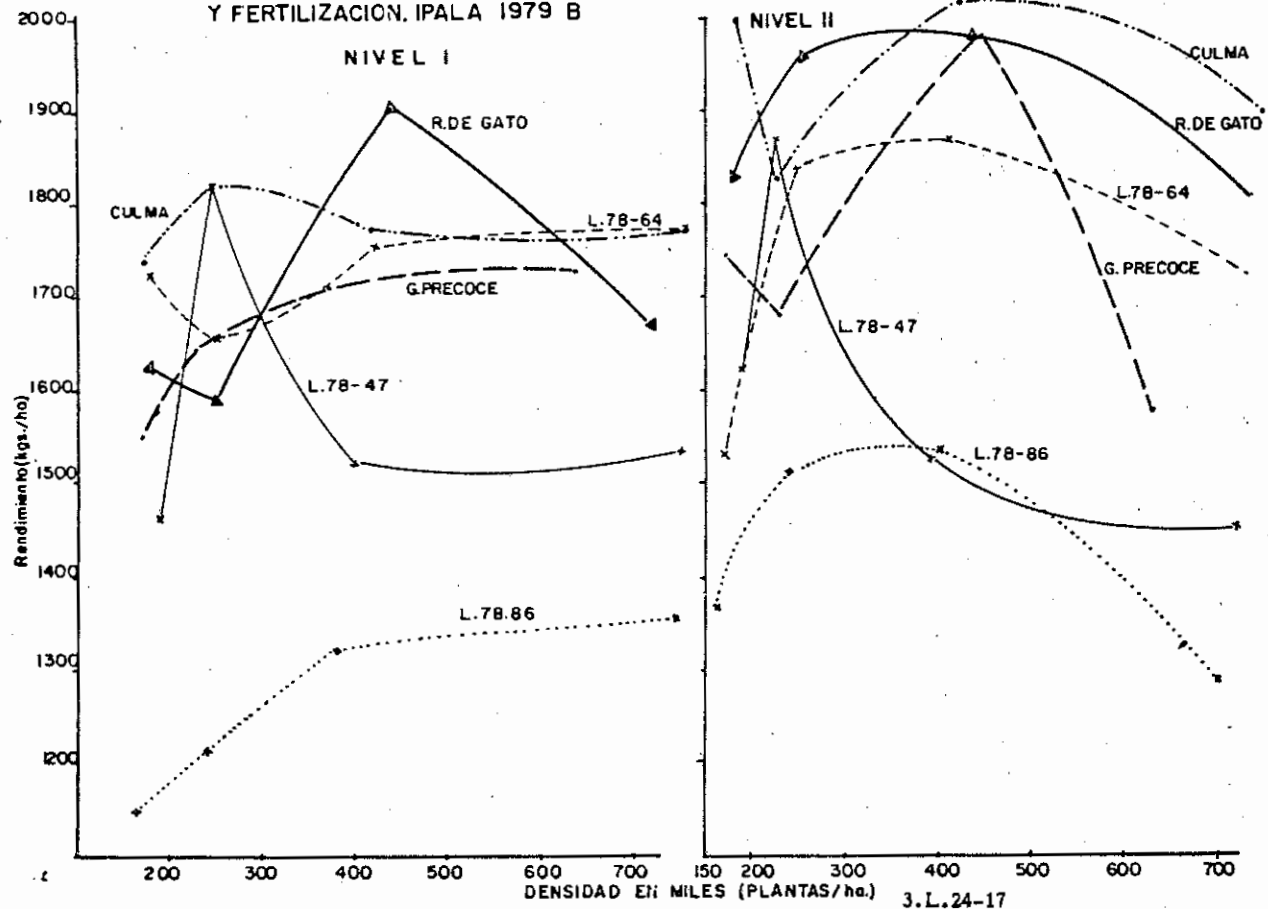
GRAFICA 7 INFLUENCIA DE LA DENSIDAD Y LA FERTILIZACION SOBRE EL PROMEDIO DE VAINAS EN LAS RAMAS, MONJAS 1979 A.



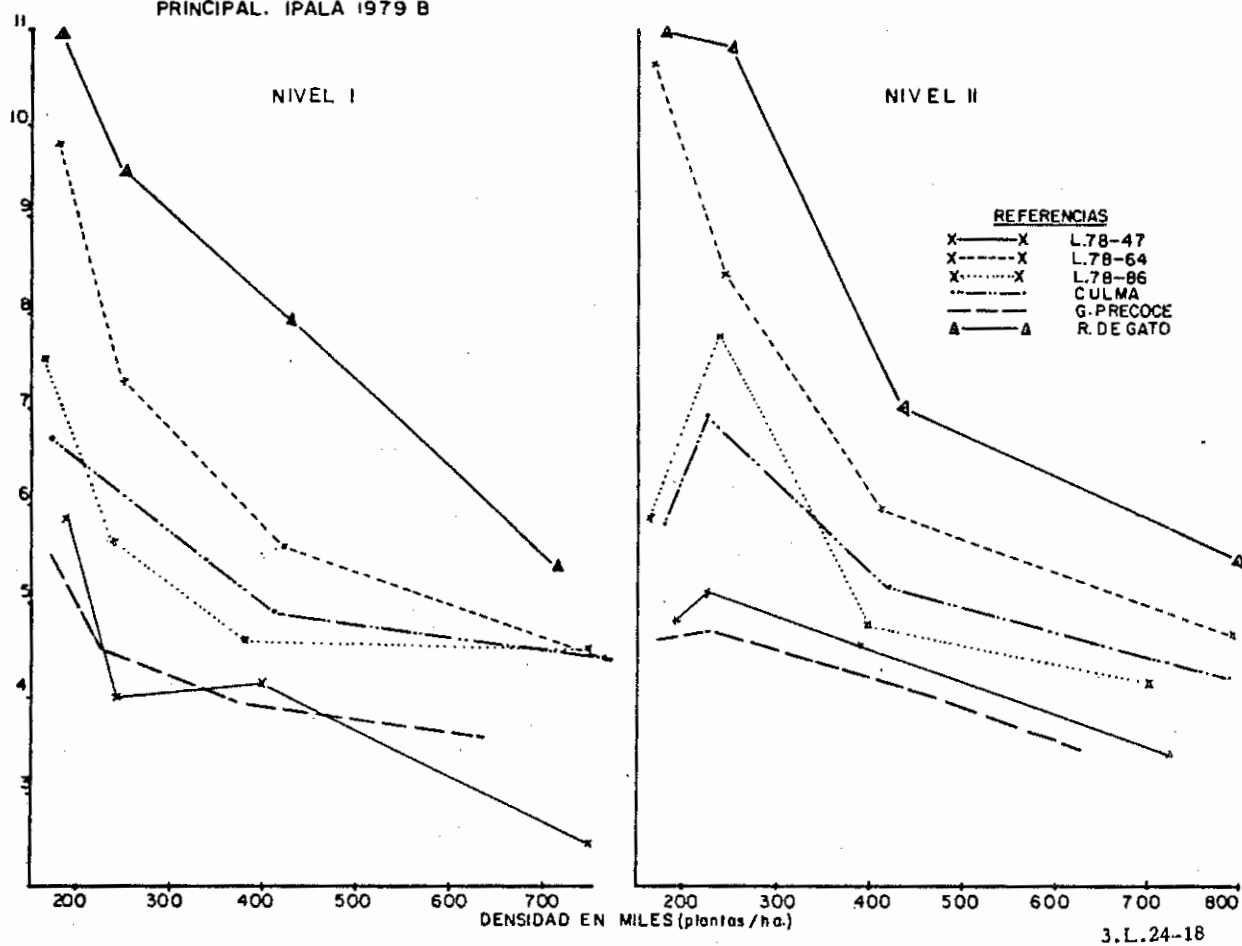
GRAFICA 8 INFLUENCIA DE LA DENSIDAD Y LA FERTILIZACION SOBRE EL PROMEDIO DE VAINAS EN EL TALLO PRINCIPAL. MONJAS 1979 A.



GRAFICA 9 RENDIMIENTO EN (Kgs./ha.) DE 6 GENOTIPOS DE FRIJOL BAJO DIFERENTES DENSIDADES Y FERTILIZACION. IPALA 1979 B

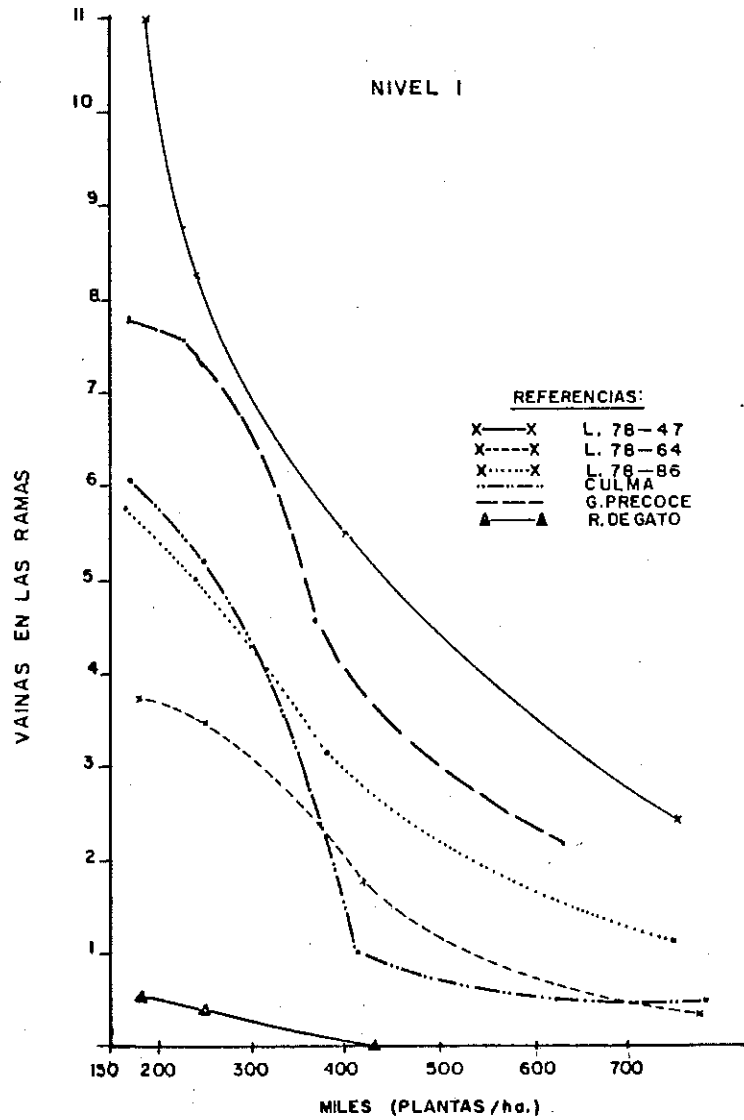


GRAFICA II INFLUENCIA DE LA DENSIDAD Y LA FERTILIZACION SOBRE EL PROMEDIO DE VAINAS EN EL TALLO PRINCIPAL. IPALA 1979 B



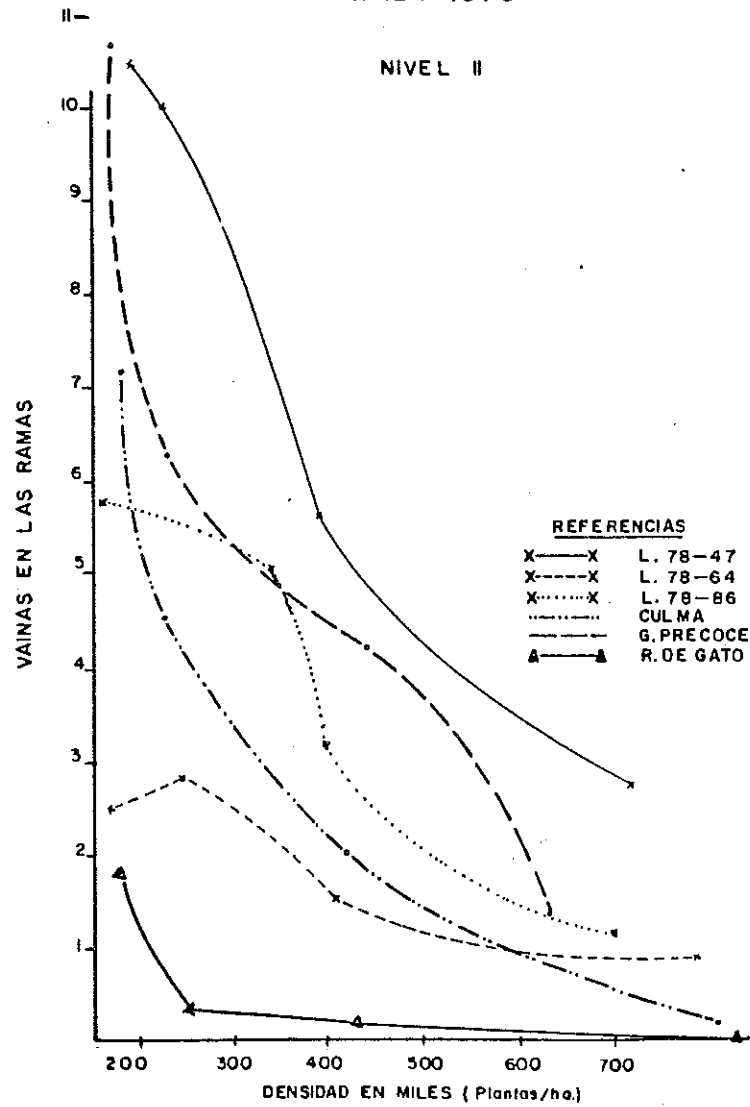
3.L.24-19

GRAFICA 12 INFLUENCIA DE LA DENSIDAD Y LA FERTILIZACION SOBRE EL PROMEDIO DE VAINAS EN LAS RAMAS, IPALA 1979 B.



3.L.24-20

GRAFICA 13 INFLUENCIA DE LA DENSIDAD Y LA FERTILIZACION
SOBRE EL PROMEDIO DE VAINAS EN LAS RAMAS
IPALA 1979



CUADRO 6

RENDIMIENTOS MEDIOS EN KGS/HA DE 6 GENOTIPOS DE FRIJOL SEMBRADOS A 4 DENSIDADES DE SIEMBRA BAJO DOS NIVELES DE FERTILIZACION. MONJAS, 1979 A.

VARIETADES	NIVELES DE FERTILIZACION	DENSIDADES				MEDIA DE VARIETADES
		14 CM*	10 CM*	6 CM*	2 CM*	
L. 78-86	N ₁	1727	1843	1631	2034	1853
	N ₂	1846	1707	2102	1923	
RABIA DE GATO	N ₁	1675	1640	1960	1784	1742
	N ₂	1657	1677	1833	1708	
L. 78-64	N ₁	1450	1592	1444	1979	1679
	N ₂	1689	1790	1607	1884	
CULMA	N ₁	1607	1825	1717	1636	1652
	N ₂	1264	1852	1688	1632	
G. PRECOCE	N ₁	1561	1581	1595	1533	1589
	N ₂	1514	1499	1727	1702	
L. 78-47	N ₁	1223	1571	1512	1575	1582
	N ₂	1604	1842	1690	1635	
PROMEDIO		1568	1702	1709	1752	
DMS PARA VARIETADES 0.05 = 143			DMS PARA DENSIDADES 0.05 = 116.0			

* DISTANCIA ENTRE PLANTAS

CITAS BIBLIOGRAFICAS:

1. AJQUEJAY, S., MASAYA, P. N., Efecto de la densidad de siembra en 6 genotipos diferentes de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Sur-Oriente de Guatemala. XXV Reunión Anual del Programa Co-operativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Tegucigalpa, D.C. Honduras, C.A. 1979, Pags. L 30/1 - L 30/11.
2. EDJE, O.T. MUGHOGHO, L. K. ~. AYONOADU, U.W.U. Bean Yield and yield components as affected by fertilizer and plant population. (Efecto de la fertilización y de la densidad sobre el rendimiento de frijol y los componentes del rendimiento). Turrialba 23 (1): 7-84. 1975. Ing., Res. Ingl., Esp., 10 Refs.

RELACION ENTRE LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL Y LA DISTRIBUCION DEL
RENDIMIENTO DE LA PLANTA DE FRIJOL COMUN *

** GORFIRIO N. MASAYA S.
** SAMUEL AJQUEJAY A.
** FERNANDO ALDANA
** LUIS FACTOR ORDOÑEZ

El 80% del frijol cultivado en el Sur-Oriente de Guatemala es hecho en alguna forma de asociación o relevo con maíz (1). La competencia entre maíz y frijol reduce el rendimiento de frijol debido a una menor área de suelo ocupado con frijol y debido a una reducción de la luz que es interceptada por frijol y a una senescencia acelerada del área foliar. (2). El mejoramiento de la capacidad de rendimiento del frijol puede acelerarse si se visualiza un ideotipo adaptado al sistema maíz-frijol. La modalidad de asociación -- maíz-frijol del Sur-Oriente de Guatemala consiste en la siembra simultánea de ambos cultivos en mayo al inicio de las lluvias. Las variedades de frijol en uso en la zona florecen a los 30 días y maduran en 60 días cuando son precoces; las variedades intermedias florecen a los 40 días y maduran en 75 días. Las variedades de maíz florecen entre 55 y 60 días. Debido a estas relaciones fenológicas entre maíz y frijol el maíz no tiene un área foliar muy grande antes de los 30 días, cuando algunas variedades precoces de frij

* Trabajo presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24-28 de marzo de 1980.

** Ph.D. Coordinador del Programa de Frijol. ICTA, Guatemala.

** Ing. Agr. Investigador Asistente. ICTA, Guatemala.

** Ing. Agr. Investigador Asistente. ICTA, Guatemala.

** P. AGR. Técnico Investigador. ICTA, Guatemala.

jol ya han formado la mayoría de ramas. Este tipo de asociación permite un rendimiento relativamente alto del frijol y maíz. Este trabajo se realizó para determinar si existe relación entre la distribución del rendimiento de frijol en el tallo principal o en las ramas y el rendimiento del frijol en asociación con maíz al compararlo con el monocultivo.

MATERIALES Y METODOS

Se sembraron 9 genotipos de frijol escogidos por las características que se incluyen en el Cuadro 1. Dichos genotipos fueron escogidos para tener una gama de las características más importantes en relación con el asocio con maíz. Se escogió el híbrido de maíz HD-17 por sus hojas anchas. El maíz fue sembrado en surcos a 1.2 m entre sí y 0.25 m entre plantas. El frijol se sembró en surcos a 0.4 m entre sí colocando tres surcos de frijol por cada surco de maíz. Los surcos de frijol fueron distribuidos dejando uno sobre el mismo surco de maíz y los dos restantes entre los surcos adyacentes de maíz.

Cada parcela experimental incluyó tres surcos de frijol y un surco de maíz de seis metros de longitud. Se utilizó un diseño de parcelas divididas, asignando las unidades experimentales al sistema (asocio o monocultivo) y las subunidades a los genotipos.

Se aplicó un nivel de fertilización de 30-40 Kg/ha de N y $P_{2}O_{5}$ aplicando todo el fósforo al momento de la siembra en banda a todos los surcos y el 50% del Nitrógeno a todos los surcos al momento de la siembra. El 50% restante del

(Relación entre la Asociación maíz-frijol)

Nitrógeno fue aplicado al maíz únicamente, antes de la floración de éste. Se protegió el frijol con la aplicación de 20 Kg/ha de Carbofurano granulado al suelo al momento de la siembra y con aplicaciones de Tamarón-600 cada vez que fue necesario. Antes de la floración y a la madurez del frijol se tomaron muestras de cinco plantas en cada parcela para contar el número de nudos en el tallo principal y en las ramas. Al tiempo de la cosecha, se contó el número de vainas desarrolladas en el tallo principal y en las ramas, y se midió el rendimiento de grano corregido al 14% de humedad. Para el conteo de nudos se tomó en cuenta todos los nudos en que las hojas trifoliadas no tenían en contacto los folíolos. Se sembró dos experimentos con cuatro repeticiones en dos localidades, Ipala a 830 m.s.n.m. y Jutiapa a 900 m.s.n.m., localidades representativas del área Sur-Oriental productora de frijol en Guatemala.

CUADRO 1. CARACTERISTICAS DE NUEVE GENOTIPOS DE FRIJOL

GENOTIPO	HABITO	TAMAÑO SEMILLA	RAMIFICACION	DIAS A FLOR
1. P-006	Indeterm.	Pequeña	Poca	35
2. Suchitán	Indeterm.	Pequeña	Poca	40
3. Línea ICA-29	Indeterm.	Pequeña	Poca	40
4. Línea ICA-17	Determ.	Grande	Abundante	32
5. ICA Gualí	Determ.	Grande	Abundante	32
6. Culma	Indeterm.	Pequeña	Abundante	40
7. Turrialba-1	Indeterm.	Pequeña	Abundante	40
8. Cullapa-72	Indeterm.	Pequeña	Abundante	40
9. Rabla de Gato	Indeterm.	Mediana	Poca	29

RESULTADOS Y DISCUSION

El número de nudos desarrollados en el tallo principal no varió sensiblemente, debido a los efectos del sistema de cultivo. Los Cuadros 3 y 6 muestran que el número de nudos en el tallo principal varió entre genotipos, lo cual era de esperar. El número es notorio en el conteo a la madurez fisiológica (Cuadro 3) en los genotipos P-006, Suchitán, Línea ICA-29, Línea ICA-17 e ICA-Gualt, en el experimento en Ipala. Los genotipos Turrialba-1, ICA-17 y Cullepa-72 mostraron una reducción mínima en el número de nudos en las ramas por efecto de la asociación con maíz en el experimento en Jutiapa. El efecto de la asociación con maíz sobre el número de vainas no fue significativo estadísticamente. Sin embargo en los Cuadros 3 y 6 es evidente que ocurrió un decremento en el número de nudos, principalmente aquellos desarrollados en las ramas por efecto de la asociación. El número de vainas en el tallo principal mostró una reducción consistente no significativa estadísticamente cuando el frijol estuvo asociado, en comparación con el mismo frijol en monocultivo. Por ejemplo, la Línea P-006 produjo 6.5 y 7.5 vainas en el tallo principal en Ipala y Jutiapa respectivamente (Cuadros 4 y 8) y 4.4 y 7.1 en asocio en las mismas localidades (Ipala y Jutiapa). El número de vainas desarrolladas en nudos en las ramas se redujo en el experimento en Ipala, en una mayor proporción que aquellas en el tallo principal por efecto de la asociación con maíz. La reducción es mostrada en los Cuadros 4 y 8. Como resultado de una reducción del número de vainas en las ramas más pronunciada que la reducción en el número de vainas en el tallo principal el porcentaje de -

vainas en el tallo principal aumentó por efecto del asocio en los genotipos P-006, Suchitán, e ICA-29 en el experimento en Jutiapa. El mismo aumento se puede observar (Cuadro 4) en los datos de Ipala para todos los genotipos excepto ICA-Guall y Turrialba-1. Los genotipos P-006, - Suchitán y Línea ICA-29 muestran las proporciones más altas de vainas en el tallo principal cuando se encontraban en asocio con el maíz en ambas localidades, después del genotipo Rabla de Gato cuya proporción de vainas en el tallo principal fue la más alta en ambos sistemas en ambas localidades.

El cálculo de coeficientes de correlación simple entre el rendimiento en asocio y el rendimiento en monocultivo para los nueve genotipos produjo valores de 0.8782 y 0.7666 significativos estadísticamente. Esto indica que en general los genotipos más rendidores en monocultivo son también los más rendidores en asociación con maíz, en la modalidad de asociación que se utiliza en el Sur-Oriente de Guatemala. Sin embargo, al calcular coeficientes de correlación entre la proporción de vainas en el tallo principal y el rendimiento, dichos coeficientes son más altos para la situación de asocio. Es más, el único coeficiente con significancia estadística se encontró en asocio para el experimento de Ipala (Cuadro 11). Esto indica que bajo las condiciones de asocio los genotipos mejor rendidores tienen también las mayores proporciones de vainas en el tallo principal. Los genotipos P-006, Suchitán y Rabla de Gato cumplen con estas condiciones. Podemos considerar dos hipótesis: a) que aquellos genotipos con mayor proporción de vainas en el tallo principal son los mejor adaptados al sistema de asociación maíz-frijol del

Sur-Oriente; ó, b) los genotipos mejor rendidores actualmente (Suchitán y P-006) han sido seleccionados al mismo tiempo por tener una mayor proporción de vainas en el tallo principal. En el primer caso debemos concluir que la selección de plantas con una acumulación de vainas cerca -- del tallo principal debe ser un criterio de selección. En el segundo caso, debemos concluir que el resultado obtenido en este estudio ocurrió -- simplemente porque las variedades mejoradas actuales tienen una morfología que concentra las vainas en ó cerca del tallo principal. Si la situación de concentración de vainas en el tallo principal es benéfica para un alto rendimiento en el sistema de asociación maíz-frijol dicha morfología es benéfica también para la situación de monocultivo en la cual por utilizarse densidades más altas, existe una competencia entre plantas de frijol que produce los mismos efectos que la competencia maíz-frijol -- sobre la formación de ramas y sus correspondientes nudos.

Que la tendencia a una ramificación abundante exagera la competencia interplanta en monocultivo ha sido mostrado antes por Kuneman () y por -- Aiquej y Masaya ().

Estos resultados nos sugieren entonces la concentración de vainas en el tallo, como una componente de un ideotipo, puede ser útil tanto para situaciones de monocultivo como para el sistema de asociación maíz-frijol usado en el Sur-Oriente de Guatemala.

**CUADRO 3. NUMERO DE NUDOS EN EL TALLO PRINCIPAL Y EN LAS RAMAS AL
TIEMPO DE LA MADUREZ FISIOLÓGICA. IPALA, 79B.**

GENOTIPO	MONOCULTIVO			ASOCIO		
	TALLO PRINC.	RAMAS	TOTAL	TALLO PRINC.	RAMAS	TOTAL
P006	14.2	13.3	27.5	13.9	5.8	19.7
SUCHITAN	12.9	11.6	24.5	12.4	6.1	18.5
LINEA ICA-29	13.7	12.2	25.9	13.9	9.3	23.2
LINEA ICA-17	7.4	12.3	19.7	7.3	9.0	16.3
ICA GUALI	7.2	14.5	21.7	7.3	8.6	15.9
CULMA	12.9	11.1	24.0	13.6	10.2	23.8
TURRIALBA-1	13.8	20.1	33.9	14.1	19.3	33.4
CUILAPA-72	12.8	12.8	25.6	13.2	12.4	25.6
RABIA DE GATO	10.9	4.4	15.3	11.6	7.7	19.3

PCCMCA - GUATEMALA
24-28 MARZO - 1980

PNMS/mau.

**CUADRO 4. NUMERO DE VAINAS EN NUDOS DEL TALLO PRINCIPAL Y EN RAMAS
A LA MADUREZ FISIOLÓGICA. IPALA, 79.**

GENOTIPO	MONOCULTIVO				ASOCIO			
	T. PRINC.	RAMAS	TOTAL	%	T. PRINC.	RAMAS	TOTAL	%
P-006	6.5	7.2	13.7	47.4	4.4	2.1	6.5	67.7
SUCHITAN	6.3	5.7	12.0	52.5	4.0	2.1	6.1	65.6
LINEA ICA 29	6.0	3.9	9.9	60.6	5.2	2.6	7.8	66.7
LINEA ICA 17	0.3	8.0	8.3	3.6	0.5	5.8	6.3	7.9
ICA GUALI	1.1	7.3	8.4	13.1	0.5	3.9	4.4	11.4
CULMA	6.3	5.2	11.5	54.8	4.5	3.5	8.0	56.2
TURRIALBA-1	6.1	9.0	15.1	40.4	4.0	7.9	11.9	33.6
CUILAPA-72	4.7	5.5	10.2	46.1	4.5	4.6	9.1	49.4
RABIA DE GATO	3.4	1.7	5.7	66.7	7.7	3.1	10.8	71.3
PROMEDIOS	4.5	5.9	10.5	42.8	3.9	3.9	7.9	47.7

PCCMCA - GUATEMALA
24-28 - MARZO - 1980

**CUADRO 5. NUMERO DE NUDOS EN EL TALLO PRINCIPAL Y EN LAS RAMAS 30 DIAS
DESPUES DE LA SIEMBRA. JUTIAPA, 1979**

GENOTIPO	MONOCULTIVO			ASOCIO		
	TALLO	RAMAS	TOTAL	TALLO	RAMAS	TOTAL
P-006	8.8	7.2	16.0	8.9	5.7	14.6
SUCHITAN	7.3	3.7	11.0	7.3	4.2	11.5
LINEA ICA-29	8.1	5.9	14.0	7.9	5.2	13.1
LINEA ICA-17	5.8	7.8	13.6	6.1	6.6	12.7
ICA GUALI	5.0	6.8	11.8	5.1	7.3	12.4
CULMA	6.9	4.0	10.9	7.4	3.3	10.7
TURRIALBA-1	8.4	6.2	14.6	8.9	7.1	16.0
CUILAPA-72	7.2	5.2	12.4	7.1	4.6	11.7
RABIA DE GATO	8.9	3.2	12.1	8.0	1.9	9.9

PCCMCA - GUATEMALA
24-28 - MARZO - 1980.

PM/mu.

CUADRO 6. NUMERO DE NUDOS EN EL TALLO PRINCIPAL Y EN LAS RAMAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA. JUTIAPA, 1979

GENOTIPO	MONOCULTIVO			ASOCIO		
	TALLO	RAMAS	TOTAL	TALLO	RAMAS	TOTAL
P-006	12.3	13.4	25.7	10.7	9.7	20.4
SUCHITAN	13.7	12.8	26.5	13.1	8.2	21.3
LINEA ICA-29	14.1	17.3	31.4	13.5	12.5	26.0
LINEA ICA-17	6.3	12.9	19.2	5.5	12.3	17.8
ICA GUALI	5.1	11.7	16.8	4.7	10.7	15.4
CULMA	13.4	11.1	24.5	12.4	9.7	22.1
TURRIALBA-1	12.7	18.4	31.1	12.5	19.2	31.7
CUILAPA-72	13.9	15.3	29.2	12.6	14.1	26.7
RABIA DE GATO	12.1	5.5	17.6	10.8	2.8	13.6

PCCMCA - GUATEMALA
24-28 - MARZO - 1980

PNMS/mau.

CUADRO 7. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA. IPALA, 1979

FUENTE DE VARIACION	NUDOS 21 DIAS		NUDOS A M.F. ^{a)}		VAINAS		RENDIMIENTO KG/HA
	TALLO	RAMAS	TALLO	RAMAS	TALLO	RAMAS	
SISTEMA (MONOCULTIVO VS ASOCIO)	NS	NS	NS	NS	*	NS	*
VARIEDADES	**	**	**	**	**	**	*
VAR. POR SISTEMAS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS

a) MADUREZ FISIOLOGICA

PCCMCA - GUATEMALA
24-28 - MARZO - 1980

PNM/mau.

CUADRO 8. NUMERO DE VAINAS DESARROLLADAS EN EL TALLO PRINCIPAL Y EN LAS RAMAS. JUTIAPA, 1979

GENOTIPO	MONOCULTIVO				ASOCIO			
	TALLO	RAMAS	TOTAL	% EN TALLO	TALLO	RAMAS	TOTAL	% EN TALLO
P-006	7.5	7.7	15.2	49.3	7.1	5.2	12.3	57.7
SUCHITAN	6.8	6.4	13.2	51.5	7.2	3.9	11.1	64.9
LINEA ICA-29	5.8	4.3	10.1	57.4	4.7	2.8	7.5	62.7
LINEA ICA-17	2.3	10.3	12.6	18.2	2.1	10.4	12.4	16.1
ICTA GUALI	3.3	11.1	14.4	22.9	1.6	9.7	11.3	14.1
CULMA	6.8	5.5	12.3	55.3	5.8	5.2	11.0	52.7
TURRIALBA-1	5.7	10.8	16.5	34.5	5.2	10.2	15.4	33.8
CUILAPA-72	6.1	6.5	12.6	48.4	3.7	7.0	10.7	34.6
RABIA DE GATO	8.7	1.5	10.2	85.3	7.5	2.2	9.7	77.3
PROMEDIOS	5.9	7.1	13.0	47.0	5.0	6.3	11.3	46.0

ICMCA - GUATEMALA
4-28 MARZO - 1980

NMS/mau.

CUADRO 9. RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA. JUTIAPA, 1979

FUENTE DE VARIACION	NUDOS 30 DIAS		NUDOS A M. F.		VAINAS		RENDIMIENTO
	TALLO	RAMAS	TALLO	RAMAS	TALLO	RAMAS	
SISTEMA (MONOCULTIVO VS ASOCIO)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**
VARIEDADES	**	**	**	**	**	**	**
VARIEDADES POR SISTEMAS	NS	NS	**	NS	**	NS	*

PCCMCA - GUATEMALA
24-28 - MARZO - 1980

PNMS/mau.

CUADRO 10. RENDIMIENTO DE GRANO AL 14% DE HUMEDAD EN MONOCULTIVO Y EN ASOCIO EN DOS LOCALIDADES

GENOTIPO	JUTIAPA		IPALA		PROMEDIO
	MONOCULTIVO	ASOCIO	MONOCULTIVO	ASOCIO	
P-006	1962	1369	1637	1008	1494
SUCHITAN	1396	1178	1522	1024	1280
TURRIALBA-1	1436	901	1375	905	1154
CULMA	1233	869	1340	908	1087
RABIA DE GATO	1094	902	1232	1014	1060
ICA GUALI	1199	743	1286	836	1016
LINEA ICA-29	691	697	1525	836	937
CUILAPA-72	697	554	1219	893	841
LINEA ICA-17	1109	640	888	459	774

24-28 - MARZO - 1980
 PCCMCA - GUATEMALA
 PNMS/mau.

CUADRO 11. COEFICIENTES DE CORRELACION SIMPLE ENTRE RENDIMIENTO Y PORCIENTO DE VAINAS EN EL TALLO PRINCIPAL

	JUTIAPA	IPALA
RENDIMIENTO MONOCULTIVO Y RENDIMIENTO EN ASOCIO	0.8782 ***	0.7666 ***
RENDIMIENTO EN MONOCULTIVO Y PORCIENTO DE VAINAS EN EL TALLO PRINCIPAL	0.1154	0.6080
RENDIMIENTO EN ASOCIO Y PORCIENTO DE VAINAS EN EL TALLO PRINCIPAL	0.5132	0.7600 *

* Significativo al nivel de 30.05

** Significativo al nivel de 0.01

PCCMCA - GUATEMALA
24-28 - MARZO - 1980

PNMS/mau.

ESTUDIO COMPARATIVO DE PHASEOLUS VULGARIS CON OCHO
LEGUMINOSAS DE GRANO DIFERENTES

Paul J. Kretchmer, D.R. Laing y Peter Jones*

INTRODUCCION

El frijol común Phaseolus vulgaris es la leguminosa de grano más importante en el mundo con excepción de la soya Glycine max. Veintitres por ciento de la oferta mundial de leguminosas de grano es producida en Latino América. Como leguminosa comestible en Latino América, el frijol común es la más importante, sin embargo, la soya es más importante cuando se considera el área en término de producción de aceite de soya. Los rendimientos en grano por unidad en área de campo de Phaseolus vulgaris son y han sido bajos. Además, los intentos hechos para incrementar el rendimiento no han sido tan buenos como en el caso de los cereales. Otros investigadores han pensado que el Phaseolus vulgaris es un cultivo relativamente ineficiente con respecto a la producción de grano.

El propósito de este estudio es el de comparar la eficiencia en producción de grano del Phaseolus vulgaris contra otras ocho leguminosas de grano a saber: Cajanus cajan, Glycine max, Vigna unguiculata, Phaseolus lunatus, Arachis hypogaea, Vigna radiata, Vigna angularis, Phaseolus acutifolius. Las técnicas usadas para cuantificar los componentes del crecimiento son colectivamente conocidos como "Análisis de Crecimiento". Tales procedimientos representan el primer paso en el análisis de producción primaria y son los más simples y más prácticos para evaluar la producción fotosintética neta.

Un requisito importante para analizar el crecimiento de la planta es la disponibilidad de datos precisos con respecto al tamaño de las partes asimilantes, tales como en área foliar y la acumulación de la biomasa resultante expresada en términos del peso seco de la planta entera o sus partes. Estos datos deben obtenerse a intervalos regulares durante el período de crecimiento del cultivo. A través de estos datos es posible calcular varios índices de crecimiento. Índices comúnmente usados y utilizados en este estudio son: el Índice del Área Foliar (IAF = área foliar/área de tierra), Duración del Área Foliar (DAF = área foliar x tiempo), Tasa de Crecimiento del Cultivo ($TCC = \frac{\text{Peso}_2 - \text{Peso}_1}{(\text{área de tierra})(\text{tiempo}_2 - \text{tiempo}_1)}$), y el Índice de Cosecha (IC = rendimiento económico/rendimiento biomasa total). Cada uno de estos índices dan una medida de la eficiencia de producción de grano. El índice del área foliar y la duración del área foliar dan una medida del área fotosintética de la planta. La tasa de crecimiento del cultivo provee una medida de la eficiencia del área fotosintética para la producción de biomasa

* Fisiólogo, Director de Investigación de cultivos y Científico visitante, respectivamente. Centro Internacional de Agricultura Tropical; Apartado Aéreo 67-13, Cali-Colombia, Sur América.

total. Los dos índices, el índice de cosecha y el rendimiento/DAF dan una medida de la eficiencia de la planta en la producción del rendimiento económico. El índice de cosecha es una medida indicativa de la habilidad de la planta para movilizar el material fotosintético disponible hacia las áreas de demanda requerida, v.g. vainas y semillas.

MATERIALES Y METODOS

Los genotipos representativos adaptados para cada especie fueron escogidos en base a las evaluaciones varietales conducidas previamente por la Unidad de Estudios especiales del CIAT y por otros.

Cada genotipo fué sembrado en lotes de 60m² a una densidad de 25 plantas/m². El plano del lote fué de bloque completo al azar con cuatro replicaciones. Los datos de los componentes de rendimiento fueron calculados en base a seis plantas tomadas dos veces por semana desde el comienzo del período de crecimiento hasta llegar a la primera madurez fisiológica. Para algunas especies (*C. cajan*, *P. lunatus*, *V. unguiculata*, *V. radiata*) las cuales tenían un período de crecimiento extenso el muestreo continuó hasta llegar a la primera madurez fisiológica. El área foliar fué calculada en base a la primera muestra de cada semana. Los días a la floración (50% de las plantas con una ó más flores por planta desde la fecha de siembra) y los días a la madurez fisiológica (90% de las vainas están maduras desde la fecha de siembra) fueron anotados para todas las especies. Para los datos finales de rendimiento, 10m² se cosecharon y el rendimiento en granos se calculó al 14% de humedad. Una muestra de 2m² se utilizó para los datos finales de los componentes de rendimiento.

Para obtener curvas de los índices a través del período de crecimiento se derivaron ecuaciones usando coeficientes obtenidos a través de los datos del muestreo. Las ecuaciones finales de las curvas obtenidas son presentadas a continuación.

$$\text{Rendimiento acumulado} = at + b \text{ seno } t + c \text{ seno } 2t + d \text{ coseno } t + e \text{ coseno } 2t.$$

$$\text{Peso seco total y IAF} = at + b \text{ seno } t + c \text{ seno } 2t + de \text{ seno } 3t + e \text{ coseno } t + f \text{ coseno } 2t + g \text{ coseno } 3t.$$

$$\text{TCC} = a + b \text{ coseno } t + 2c \text{ coseno } 2t + 3d \text{ coseno } 3t - e \text{ seno } t - 2f \text{ seno } 2t - 3g \text{ seno } 3t.$$

$$\text{donde } t = \frac{d \frac{1}{2}}{M}, \text{ } d = \text{número de días intervalo y } M = \text{días a la primera madurez fisiológica y } a - g \text{ son coeficientes.}$$

Estas curvas son presentadas de tal manera que el *P. vulgaris* aparece en todas las curvas para facilidad de comparación. Cada figura contiene

una tabla de los días a la floración (F) y los días a la madurez fisiológica (M).

RESULTADOS Y DISCUSION

La producción total de biomasa acumulada se muestra en la Figura 1. C. cajan obtuvo la mayor producción total de biomasa, la cual fué medida hasta llegar a la primera madurez fisiológica, seguido por A. hypogea. P. acutifolius y P. vulgaris, los dos productores más bajos de biomasa total, alcanzaron su producción total de biomasa más temprano que las otras especies. Los datos del índice de cosecha para C. cajan y A. hypogea, sin embargo, muestran que solo el 40.9% y el 47.2%, respectivamente fué en término de rendimiento económico. P. vulgaris y P. acutifolius tuvieron los índices de cosecha de 61.1-65.9 y 64.5-66.7, respectivamente; dependiendo de la variedad utilizada. (Tabla 1). El uso más eficiente del material fotosintético para la producción de rendimiento económico, no rendimiento vegetativo, fué aparente para las dos últimas especies.

La tasa de crecimiento de cultivo (TCC), en función de tiempo, se muestra en la Figura 2. Como se esperaba, de acuerdo con su producción total de biomasa, el A. hypogea y C. cajan tuvieron los más altos TCC, 12.5 y 7.6 g/m²-día. P. vulgaris logró su máximo TCC de 5.0 g/m²-día mucho antes que las otras especies, continuando floración y el período de ensanchamiento de las vainas. Todas las otras especies lograron el máximo TCC justamente antes o después de la floración de la cual declinaron paulatinamente.

La capacidad del sistema fotosintético está demostrado por el Índice del Area Foliar (IAF) y la Duración del Area Foliar (DAF). Las curvas de crecimiento del área foliar para las nueve especies se muestran en la Figura 3. La duración del área foliar desde la emergencia hasta la primera madurez fisiológica estaba significativamente correlacionada con los rendimientos de grano, ($r=0.92^{**}$). (Ver Tabla 1). El crecimiento precoz del área foliar fué aparente en todas las especies excepto C. cajan y V. radiata, sin embargo, estas dos especies eventualmente mostraron la misma tasa que las otras. A. hypogea no alcanzó su máximo IAF (5.9) sino hasta llegar a la mitad de su período de floración. El IAF de Arachis hypogea fué el más alto obtenido en este experimento. Comparado con las otras especies P. vulgaris mostró los más bajos IAF (2.5) y DAF (86-139, dependiendo de la variedad). (Tabla 1). Aún cuando el P. vulgaris tenía los más bajos IAF y DAF es aparente, desde el punto de vista de la tasa de rendimiento/DAF (20-30, dependiendo de la variedad), que esta especie tiene la eficiencia más alta de utilización del área fotosintética disponible. El alto índice de cosecha implica que la eficiencia se debe a la translocación del material fotosintético disponible hacia los sitios requeridos, por ejemplo vainas y semillas. G. max y P. acutifolius mostraron resultados similares.

P. vulgaris fué el primero en llegar a su máximo rendimiento de grano. G. max obtuvo el mismo rendimiento aproximadamente diez días más tarde y eventualmente produjo más que P. vulgaris. C. cajan, el más alto rendidor al punto de primera cosecha (68% del rendimiento total), alcanzó su máximo a los 120 días, 55 días más tarde que P. vulgaris. (Figura 4). Las dos es-

pecies más eficientes en base al rendimiento/día fueron P. vulgaris y G. max. (Tabla 1).

La Figura 5 muestra la distribución de los rendimientos por nudos del tallo principal para los tres hábitos de crecimiento de P. vulgaris y las dos variedades de G. max usadas en este estudio. Las líneas indeterminadas de tipo II y III de P. vulgaris produjeron la mayor parte de su rendimiento de grano entre los nudos 7 y 12 mientras que la línea determinada de tipo I entre los nudos 2 y 7. G. max, sin embargo, tuvo sus rendimientos bien distribuidos entre los nudos 2 y 8 en una variedad y entre 2-14 los nudos en la otra. Dos posibles razones para la mejor distribución de rendimiento de grano en una planta de G. max son: 1) El tamaño de la demanda y su fortaleza v.g. el número de semillas/vaina y el número de vainas. 2) El tamaño de la fuente, v.g. el área foliar. G. max tiene menos semillas/vaina y las vainas mejor distribuidas sobre la planta. La demanda de P. vulgaris es más fuerte y, por consiguiente, con más semillas/vaina. La demanda de P. vulgaris se establece demasiado temprano. El área foliar no se ha formado lo suficientemente como para permitir una mayor producción de material fotosintético.

P. vulgaris es una planta eficiente en la producción de rendimiento de grano, sin embargo, el rendimiento en grano de las variedades ahora disponibles es generalmente más bajo que en otras leguminosas debido a su períodos de crecimiento más corto. El ciclo de vida del frijol común P. vulgaris se puede dividir en cuatro fases: crecimiento vegetativo, floración, crecimiento de las vainas y crecimiento del grano. Si se extiende el crecimiento vegetativo la capacidad del área fotosintética puede ser también incrementada. Extendiéndose el período de floración (más nudos reproductivos), distribuiría mejor los sitios de formación de las vainas e incrementaría el tamaño de la demanda. Según parece, de acuerdo con los datos, el mayor factor limitante del rendimiento de grano parece ser el tamaño de la demanda y del área fotosintética.

Durante las etapas de floración y fijamiento de las vainas, es decir, cuando el porcentaje de fijamiento de las vainas es determinado por la disponibilidad de carbohidratos sobre las vainas en desarrollo, la capacidad de la demanda generalmente excede la capacidad de la fuente. Esto debido al traslape de las fases de crecimiento. Por lo tanto, parece ser que el número de vainas fijadas es controlado por la capacidad de la fuente durante las fases de floración y crecimiento de las vainas. La capacidad de la fuente es la más grande que la demanda durante la fase de crecimiento del grano, por lo que el factor limitante del rendimiento de grano es generalmente, a esta etapa, el número de vainas fijadas.

TABLE 1. ANALISIS COMPARATIVO DE CRECIMIENTO EN NUEVE ESPECIES DE LEGUMINOSAS POR RENDIMIENTO
Y OTROS PARAMETROS SELECCIONADOS

ESPECIES Y VARIEDADES	RENDIMIENTO TOTAL (kg/ha)	% DE 1 ² COSECHA DE REND.TOTAL	RENDIMIENTO POR DIA ¹ (kg/ha/día)	DIAS A:		PESO SECO VEGETATIVO (kg/ha)	INDICE DE COSECHA ² %	DAF ³	REND/DAF
				FLORACION	MADUREZ FISIOLOGICA				
<u>Cajanus cajan</u> (3D 8111)	4479	68	25.7	67	174	6512	40.9	298	15
<u>Glycine max</u> (ICA Tunia)	3977	100	39.4	32	101	2459	61.8	198	20
<u>Phaseolus lunatus</u> (G25165)	3918	66	28.2	35	139	2903	57.3	192	20
<u>Glycine max</u> (ICA Lili)	3821	100	37.5	35	102	2172	63.7	192	20
<u>Vigna unguiculata</u> (TUN 201-1D)	3495	80	30.9	42	113	3562	50.2	152	23
<u>Phaseolus lunatus</u> (G25139)	3446	70	24.8	34	139	3203	52.0	165	21
<u>Vigna unguiculata</u> (Línea 302)	3089	83	29.7	44	104	3011	50.6	141	22
<u>Arachis hypogea</u> (ICA Tatui)	3080	100	27.0	28	114	3465	47.2	323	10
<u>Phaseolus vulgaris</u> (G03353)	2809	100	31.2	39	90	1733	62.1	139	20
<u>Vigna radiata</u> (2010M-314)	2780	83	28.7	38	97	2342	54.6	106	26
<u>Vigna angularis</u> (Adzuki)	2748	100	31.2	35	88	1579	63.5	158	17
<u>Phaseolus vulgaris</u> (G01540)	2583	100	36.4	31	71	1341	65.9	86	30
<u>Phaseolus vulgaris</u> (G04495)	2520	100	34.1	36	74	1599	61.1	99	25
<u>Vigna radiata</u> (Mungo Ber Ken)	2286	82	22.9	37	100	2080	52.4	91	25
<u>Phaseolus acutifolius</u> (G40035)	2193	100	30.9	39	71	1211	64.5	102	22
<u>Phaseolus acutifolius</u> (G40036)	2146	100	26.8	39	80	1085	66.7	108	20
L.S.D (0.05)	277	-	3.0	4.9	23.7	448	0.38	10	10
C.V (%)	9.4	9.4	9.9	1.4	3.1	18.7	6.9	16.7	2.4
r (contra rendimiento)	-	-	0.52**	0.35**	0.76**	.70**	-	0.92**	0.58

1/ Días de siembra hasta madurez fisiológica final

2/ Rendimiento / Peso seco total menos los p²tiolos y hojas

3/ Area integrada bajo la curva de área foliar de emergencia a madurez fisiológica

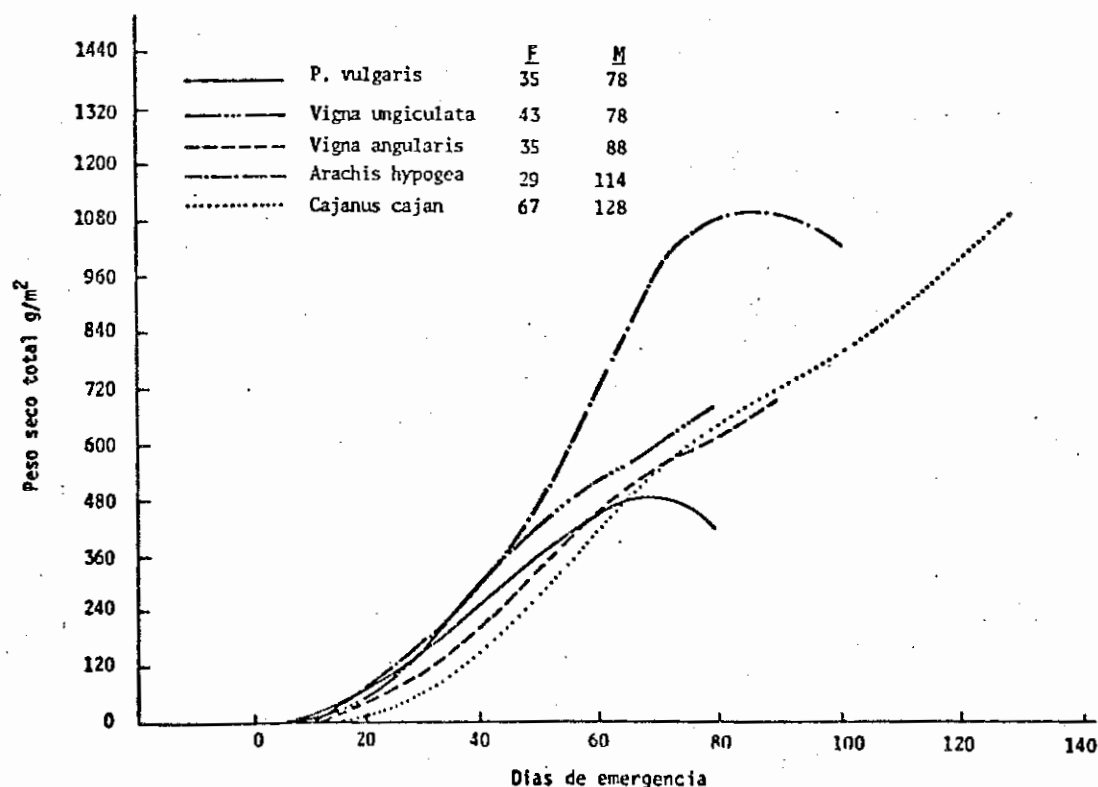
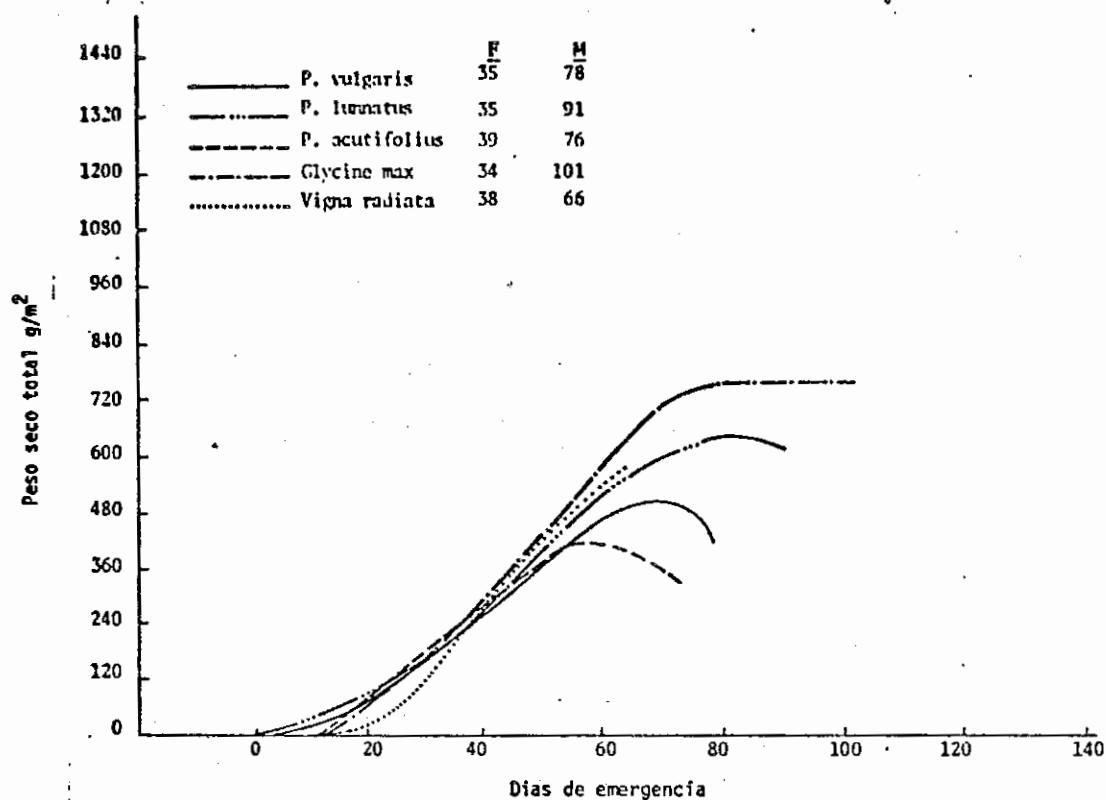


Figura 1. Promedio acumulado de peso seco vegetativo para nueve especies de leguminosas contra días de emergencia; las curvas se derivan del valor estimado de las ecuaciones de la forma: $PST = at + b \text{ seno } t + c \text{ seno } 2t + d \text{ seno } 3t + e \text{ coseno } t + f \text{ coseno } 2t + g \text{ coseno } 3t$. F = días a floración, M = días a la primera madurez.

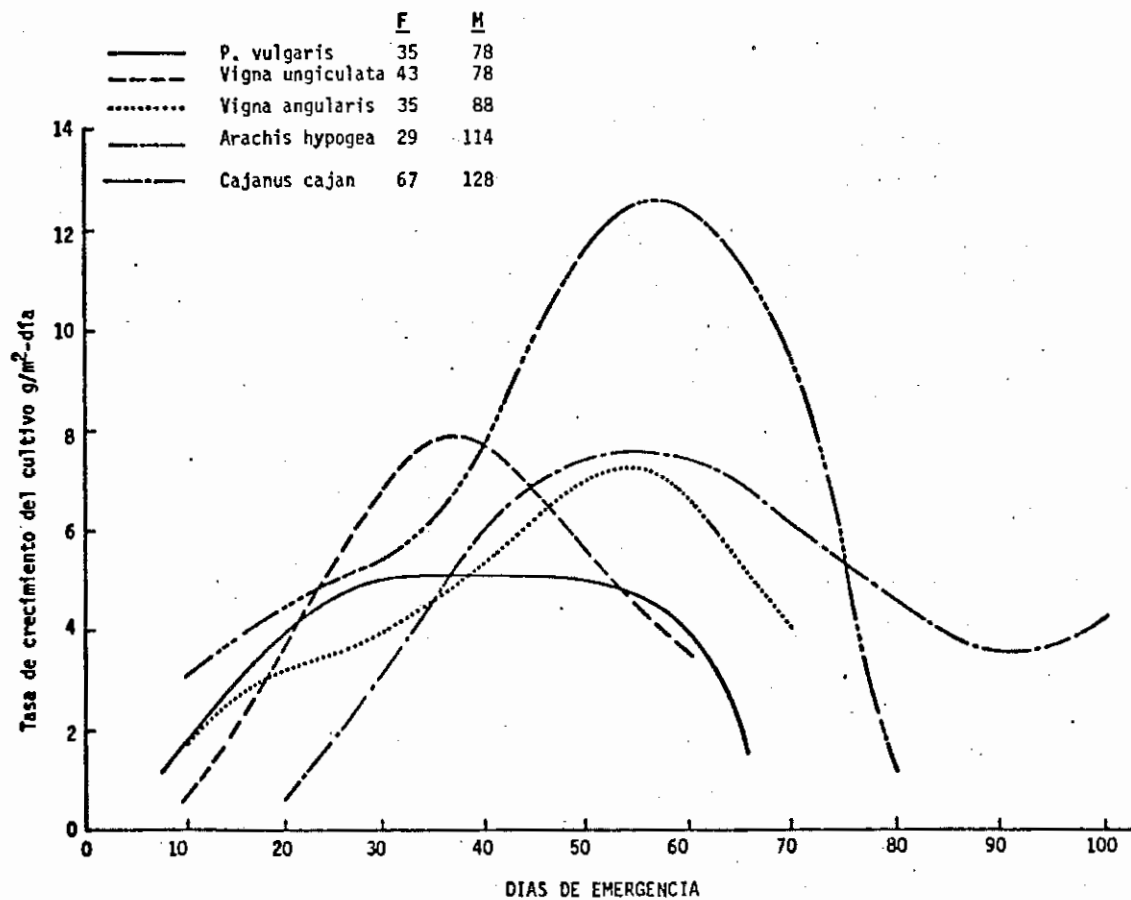
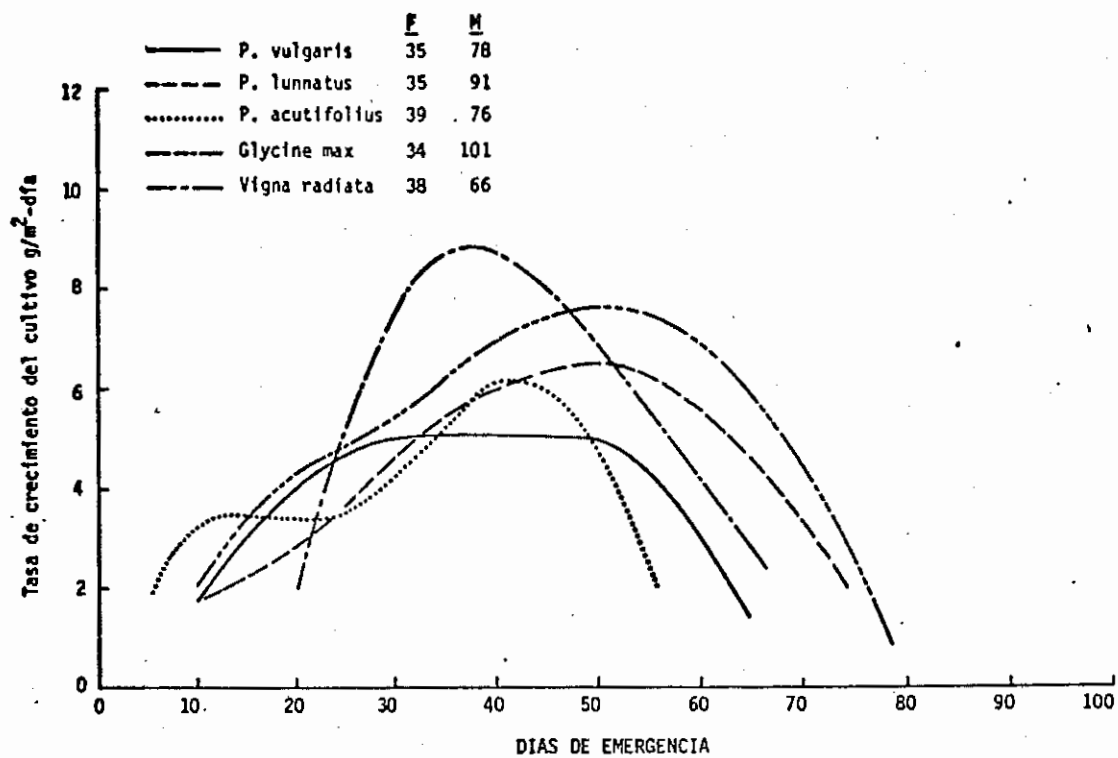


Figura 2. Curva de tasa de crecimiento del cultivo para nueve especies de leguminosas contra días de emergencia; las curvas se derivan del valor estimado de las ecuaciones de la forma $ICC = a + b \coseno t + 2c \coseno 2t + 3d \coseno 3t - e \text{ seno } t - 2f \text{ seno } 2t - 3g \text{ seno } 3t$. F = días a floración, M = días a la primera madurez fisiológica.

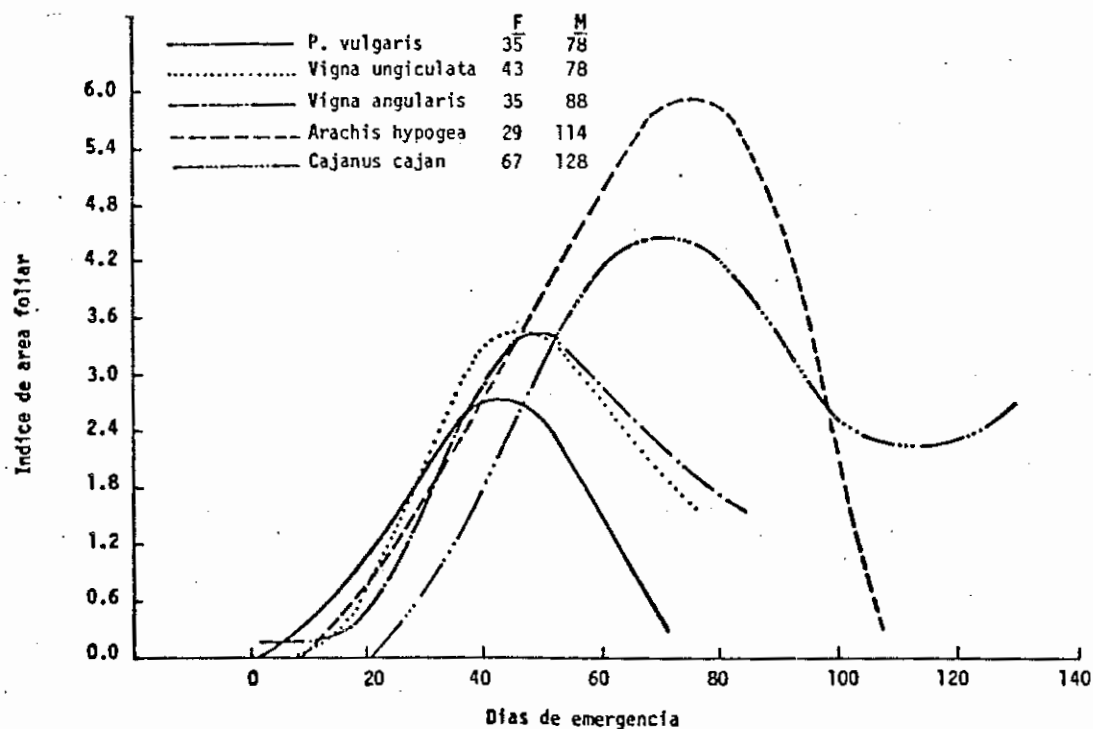
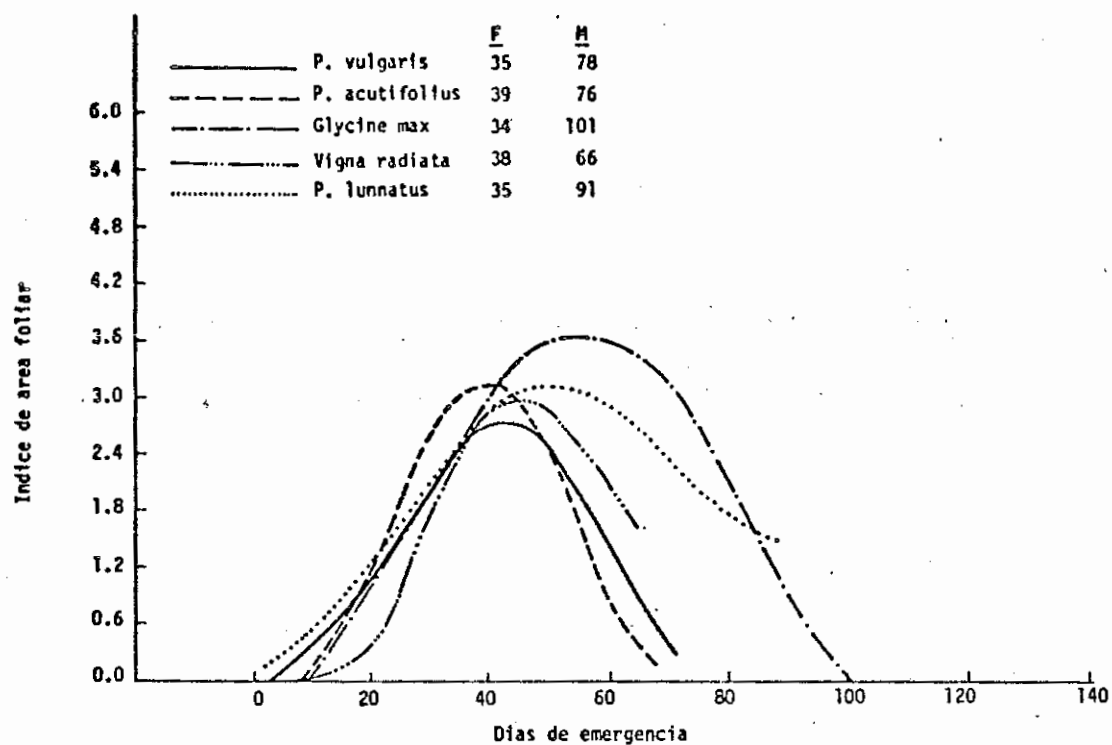


Figura 3. Curva de crecimiento del area foliar para nueve especies de leguminosas contra días de emergencia; las curvas se derivan del valor estimado de las ecuaciones de la forma $IAF = at + b \text{ seno } t + c \text{ seno } 2t + d \text{ seno } 3t + e \text{ coseno } t + f \text{ coseno } 2t + g \text{ coseno } 3t$. F = días a floración, M = días a la primera madurez fisiológica.

3.I.26-9

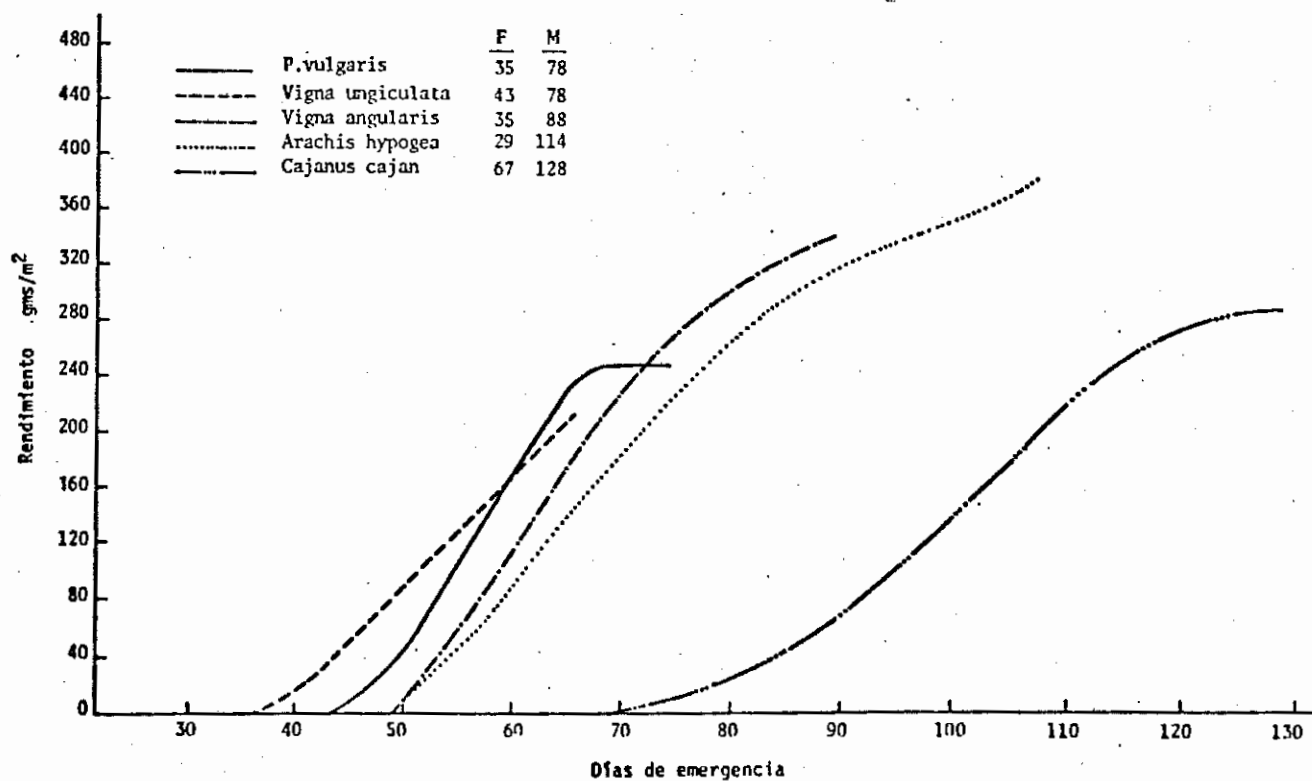
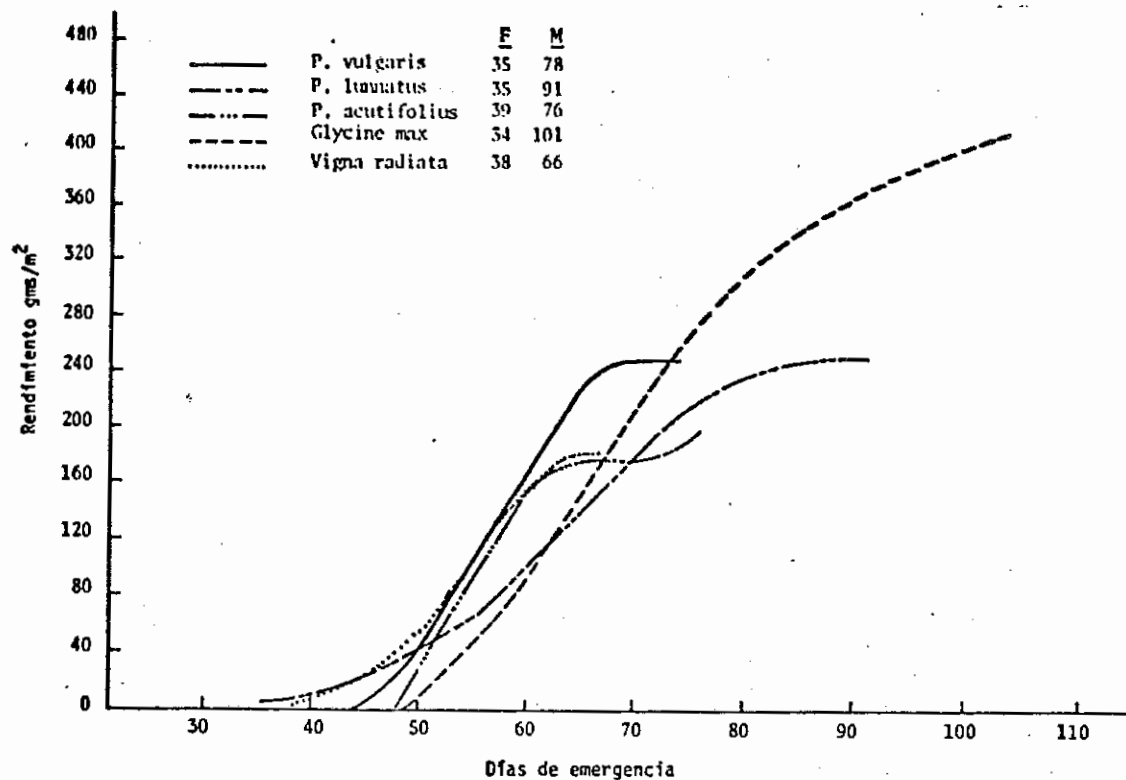


Figura 4. Promedio de rendimiento acumulado para nueve especies de leguminosas contra días de emergencia; las curvas se derivan del valor estimado de las ecuaciones de la forma $R = at + b \text{ seno } t + c \text{ seno } 2t + d \text{ coseno } t + e \text{ coseno } 2t$. F = días a floración, M = días a la primera madurez fisiológica.

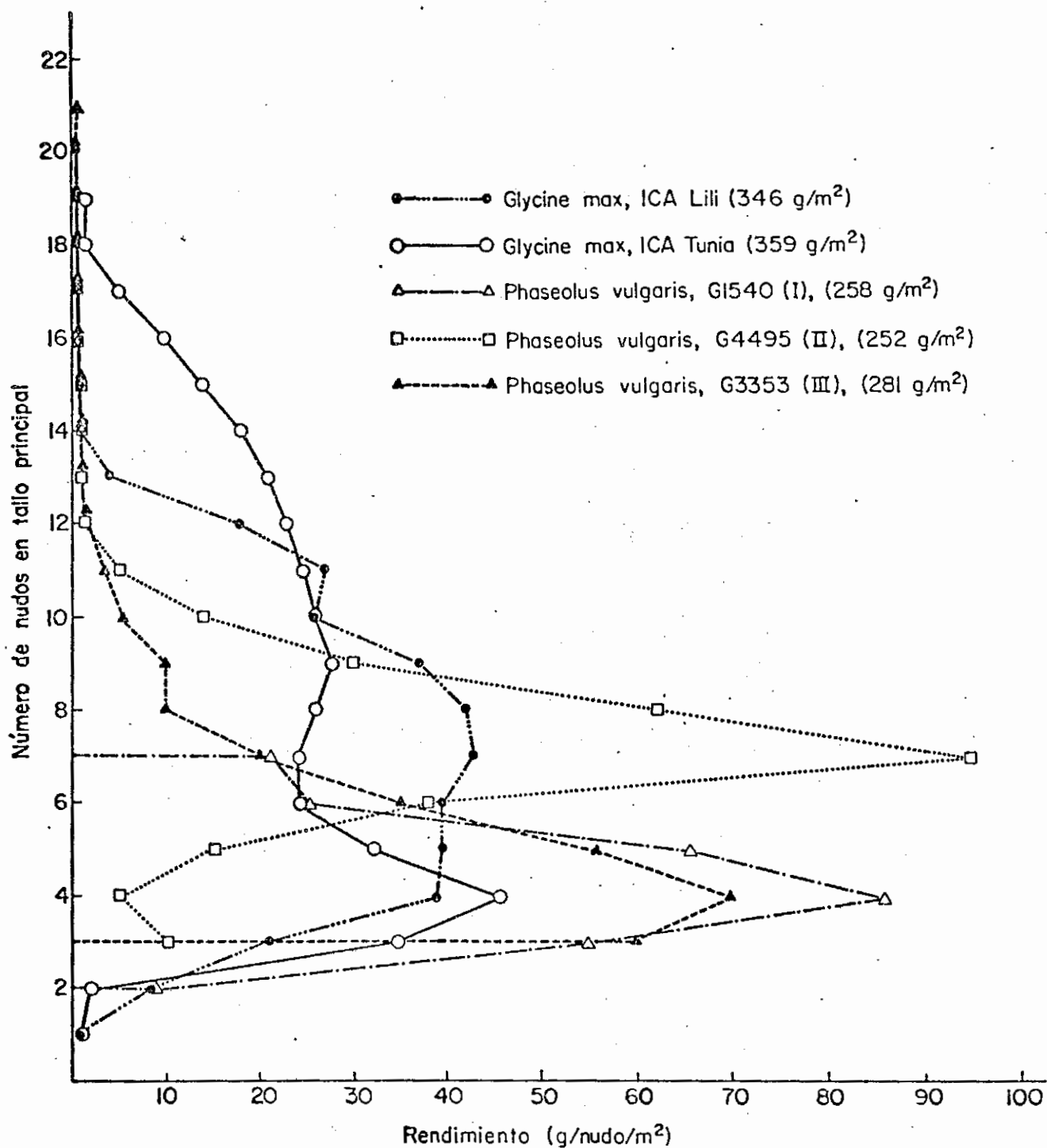


Figura 5. Número de nudos en tallo principal contra el rendimiento por cada nudo para tres variedades de Phaseolus vulgaris y dos variedades de Glycine max.

300-

ABSORCION TOTAL DE ELEMENTOS NUTRICIONALES DE
Phaseolus vulgaris L. UNO DE CICLO INTERMEDIO
Y OTRO DE CICLO CORTO*

Benjamín Molina M. y Rolando Aguilera M.**

1. Introducción.

En los últimos años los factores sociales, bióticos y abióticos del medio, han influido enormemente sobre el cultivo del frijol, ocasionando problemas de escasés y baja productividad. Los factores en mención que más influencia han tenido, podrían ser desde el punto de vista agronómico:

Las adaptaciones fisiológicas de plantas a los cambios de clima manifestados, programas de fertilización inadecuados y enfermedades y plagas que se han desarrollado.

El tema tratado en este trabajo es parte de un estudio desarrollado y presentado como tesis de grado en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, titulado: "Efecto de la absorción, acumulación y traslocación de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn y Na en los Genotipos de frijol (Phaseolus vulgaris L.) Suchitán de ciclo intermedio y Línea -27 de ciclo corto". El cual trata aspectos de investigación básica. En este trabajo se presenta el punto de investigación práctica del mismo ya que enfoca los niveles totales de necesidad de nutrientes de las plantas estudiadas y las épocas de mayor aplicación. El otro punto de vista nos permite visualizar cual es la movilidad de los nutrientes, lo que podría dar una explicación a muchos fenómenos que pueden influir en la adaptación de las plantas ante un determinado factor o factores y es tratado en otro trabajo.

*Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, - Guatemala, 24-28 de marzo de 1980.
Este estudio fué posible gracias a la colaboración de ICTA., e INCAP. quienes brindaron laboratorio y equipos para su realización.

**B. Molina, Estudiante pasante de la carrera de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

R. Aguilera, Ing. Agr., Profesor Adjunto I de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Asesor.

2. Materiales y Métodos

2.1. Localización y Genotipos.

El trabajo se realizó en el municipio de Monjas, Departamento de Jalapa, bajo una temperatura media anual de 21.9°C y una precipitación al año de 937.8 mm. la altura es de 961 m.s.n.m. y los suelos son de tipo franco arcillo arenosos, de profundidad media de 40 cm., con drenaje muy lento y topografía suavemente inclinada. El análisis del suelo, mostró los siguientes niveles de elementos mayores: P 29.5 microgramos/ml, K - 210 microgramos/ml. y en meq/100ml_H de suelo, el Ca con un nivel de 5.8 y el Mg con 1.5, y un p^H de 6.3.

Los Genotipos estudiados fueron la variedad Suchitán conocida también en Colombia como Línea-32 (ICA-PIJAO) de color negro, altura promedio de 64 cm y período vegetativo de 90 días. El otro tipo de planta fué la Línea-27 que es también un material colombiano de grano negro, altura de 45 cm y ciclo corto de - 72 días. Con ambas plantas ICTA ha elaborado una serie de - pruebas de adaptación y resistencia de enfermedades y plagas siendo la primera una planta que se distribuye comercialmente ahora.

2.2. Prácticas Culturales.

Se sembró un área experimental de 400 m² para cada Genotipo, aunque previo a esto se aró, rastreó y surcó el terreno. La siembra se efectuó colocando semillas de ambos Genotipos a - 10 Cms. entre plantas y 40 cms. entre surcos, aplicando en - este momento una dosis del fertilizante 16-20-0 que permitiera dejar 30 Kg/Ha de N y 40 Kg/Ha de P en el suelo; además - se aplicó Furadán a razón de 40 Kg/Ha para desinfectar el terreno y controlar las principales plagas de éste hasta los - 30 días de edad de las plantas. Se realizaron dos limpiezas - manuales y tres riegos (55, 65 y 75 días después de la siembra) debido a que el verano se inició antes de lo esperado.

2.3. Recolección y Preparación de Muestras.

Se recolectaron plantas cada 10 días en una cantidad que permitiera obtener suficiente material vegetativo de cada parte de la planta (raíces, tallos, hojas, peciolo, vainas y frutos) para hacer los análisis de los elementos. Las plantas cosechadas, se lavaron, seccionaron y se pesaron anotando en cada caso el número de plantas a las que correspondía cada -

3.L.27-3

pesada, luego se secaron a 60° C durante 48 hrs. y se volvieron a pesar, obteniéndose así el peso de materia seca y % de humedad. Después se molieron cada parte de las plantas y se analizaron los nutrientes de las mismas.

2.4. Análisis de las Plantas.

Las determinaciones de elementos se efectuaron así: Para el N se utilizó el método del Macro-Kjeldahl y para el análisis de los demás elementos se preparó un filtrado bajo el sistema de Incineración en seco. De este filtrado y a través de espectrofotometría de absorción atómica se determinó el contenido de K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn y Na. El P se leyó por Colorimetría.

2.5. Método de Análisis de Resultados.

Cómo el análisis de cada elemento proviene de una muestra compuesta de diferentes plantas se determinó por regla de tres el equivalente promedio de absorción por planta en cada una de sus partes, ya que se conocía el peso de M.S. de números fijos de plantas y la cantidad de muestra empleada en cada análisis, efectuando la suma de cada parte analizada se obtuvo la absorción total de cada planta. Con estos datos se elaboraron cuadros y gráficos para efectuar el análisis y discusión, demás fué factible determinar una serie de correlaciones simples entre elementos absorbidos, usándose como valores comparativos los datos obtenidos en cada 10 días.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Análisis Cíclico de la Absorción Total de Elementos.

Los resultados obtenidos de la absorción total de los diferentes nutrimentos analizados nos muestran que la planta de frijol experimenta diferentes etapas de absorción entre y dentro de cada elemento estudiado.

Es de hacer notar también que existen diferencias en cada Genotipo estudiado, ya que como se verá adelante al efectuar la comparación entre la Suchitán y Línea -27, se nota que existe una diferencia muy marcada entre las etapas de absorción y el tiempo que dura cada uno en los diferentes períodos críticos que se suceden a lo largo del ciclo individual de vida de cada uno; para ejemplificar lo anterior e iniciar la discusión se puede hacer referencia inicialmente al caso del Nitrógeno; en el gráfico 1, se observa que la absorción es diferente en ambas plantas, ya que la variedad Suchitán presenta tres períodos críticos de absorción que ocurren de los 0 a 22 días, de los 32 a 52 días (período de floración) y de los 62 a 72 días (período de formación del grano) dándose la mayor absorción de N cuando la planta está en plena floración; en la Línea -27 solo se presentan dos períodos críticos, el primero comprendido entre los 0 y 32 días (período vegetativo), y de los 42 a 52 días (período de formación del grano).

El siguiente elemento que discutimos es el fósforo, el que en la gráfica 2 nos muestra el seguimiento de absorción que existió; al igual que el N nos muestra una marcada diferencia entre Genotipos, aunque el patrón seguido en las diferentes etapas de absorción y tiempo que dura ésta es muy similar al del N. La variedad Suchitán presenta una etapa entre los 0 y 22 días, otra entre los 32 y 42 días y la última entre los 52 y 72 días que como puede observarse es comparativamente similar a la gráfica seguida por el N, salvo pequeñas diferencias, ya que en la segunda etapa de absorción en la Suchitán el tiempo del P es 10 días menor al del N pero su consumo o traslocación es también más o menos acelerado ya que la tercera etapa de absorción se adelanta

...

10 días a la del N; en la Línea -27 se presenta también dos ascensos de absorción, el primero entre los 0 y 32 días y el segundo de los 42 a 52 días, en ambos casos - estos períodos son iguales a los observados en el nitrógeno.

El gráfico 3 se refiere a la absorción de K y claramente puede observarse un comportamiento de absorción diferente al de los dos elementos mayores anteriormente analizados para la variedad Suchitán, no así para la Línea -27. La variedad Suchitán tiene una época inicial de absorción similar al N y P, pero solo muestra un segundo período de absorción que se da de los 32 a 52 días. El K se puede decir en forma general que no se comporta igual al N y P.

La absorción de Calcio y Magnesio (Gráfica No. 4 y 5, - siguen una tendencia igual en los dos Genotipos, ya que ambos elementos presentan 2 etapas importantes de absorción y una de menor intensidad. Las dos etapas más importantes ocurren, una de los 0 a 22 días y la otra de los 32 a 52 días; la de menor intensidad ocurre entre los 62 y 72 días para el Ca y entre los 62 a 82 días para el Mg. La absorción en los dos Genotipos no es igual para los dos elementos, ya que las necesidades de la Suchitán son más fuertes que las de la Línea -27 como también ha sucedido con el N, P y K analizados anteriormente, y será discutido más adelante.

El cuadro 2 muestra los datos analizados para los elementos Fe, Cu, Zn Mn y Na, respectivamente en las gráficas 6, 7, 8, 9 y 10 se muestra el comportamiento de cada elemento. En algunos casos los patrones de absorción son similares en ambos Genotipos a pesar de sus diferentes ciclos de producción, y en otros casos muy diferentes, - es muy difícil tratar de discutir lo que sucede con todos los elementos a la vez por lo que trataremos individualmente cada caso.

El Fe se podría decir que en ambas plantas tuvo un patrón de absorción similar, ya que solo existe un período de má-

...

xima absorción en cada uno, que se inicia de los 0 hasta los 32 días para la Línea -27 y de los 0 a los 44 días para la variedad Suchitán, esto es interesante, ya que nos muestra que ambos Genotipos prácticamente dejan de absorber Fe unos pocos días después de iniciada la floración suscitándose luego pérdidas y/o traslocación a otras partes de la planta que son los descensos fuertes y pequeños ascensos observados abajo de cero en la gráfica 6.

El Cu presenta un rango de absorción entre los 0 y 42 días en ambos Genotipos, aparentemente el rango de absorción es similar (ver gráfico 7), aunque debe considerarse que la situación fisiológica que en ambas plantas se está viviendo, es diferente, ya que para la Suchitán significaría una etapa más o menos final de la floración y para la Línea -27 una etapa en la que ya ha finalizado ésta, pues las vainas y granos están en período de crecimiento, lo que implica que la Línea -27 prolonga mucho más el período de absorción de este elemento. Los altibajos que se presentan después de los 42 días como veremos en discusión posterior no son más que fenómenos atribuibles a pérdida y traslocación de elementos de una parte a otra de la planta tal como sucedió con el elemento Fe.

En relación al micronutriente Zn la situación es bastante diferente para ambos tipos de planta, ya que la variedad Suchitán sufre un proceso de absorción bastante largo y prolongado que va desde los 0 a los 52 días; período en que la formación de vainas se ha iniciado a la par del crecimiento del fruto. Por otro lado la Línea -27 aunque también prolonga su absorción hasta los 52 días esta ocurre en 2 etapas importantes, una que va de 0 días hasta el inicio de la floración y otra que se da al inicio de la formación de vainas y crecimiento del fruto (42 días) hasta el final del crecimiento del mis-

3.L.27-7

mo e inicio de su maduración fisiológica, la que ocurre más o menos a los 52 días con lo que concluye que la forma de absorción del Zn es diferente en las plantas estudiadas.

En el gráfico 9 se esquematiza el comportamiento del Mn este elemento en la variedad Suchitán es absorbido en 2 etapas que van de los 0 a los 22 días y de los 32 a los 42 días, aunque la mayor absorción se presenta al inicio y durante la floración de la planta, después de esto se dá una pérdida o traslocación del elemento. Ahora bien en la Línea -27 la absorción se sucede consecutivamente a lo largo de todo el período vegetativo y comienza a perderse o traslocarse prácticamente cuando se inicia la floración lo cual es bastante diferente a lo sucedido con la variedad Suchitán.

El último elemento analizado fue el Na (gráfico 10) el que presenta una secuencia de absorción aparentemente similar en ambas plantas, ya que se dan 2 períodos de absorción bien marcados; uno de los 0 a los 22 días y otro de los 32 a los 42 días. Se dice aparentemente si milar ya que realmente es muy diferente en cada variedad la época fisiológica en que está sucediendo la absorción, a los 22 días la Línea -27 es mucho más desarrollada fisiológicamente que la variedad Suchitán y entre los 32 a los 42 días la Línea -27 florece e inicia la formación de granos, en cambio en la Suchitán en este período, únicamente se realiza parte de la floración.

CUADRO N° 1

ABSORCION DE N, P, K, Ca y Mg PARA LAS VARIEDADES SUCHITAN Y LINEA 27 EN mg DE ELEMENTOS/PLANTA

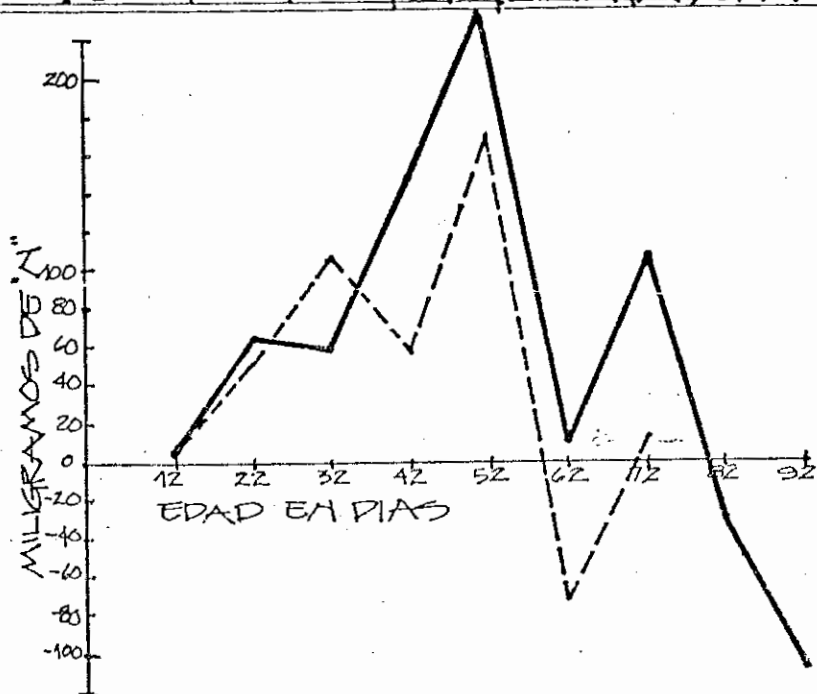
Edad de la Planta	NITROGENO		FOSFORO		POTASIO		CALCIO		MAGNESIO	
	Suchitán	Línea 27	Suchitán	Línea 27	Suchitán	Línea 27	Suchitán	Línea 27	Suchitán	Línea 2
0-12	6.13	8.46	0.67	0.79	3.90	4.27	1.24	1.70	0.41	0.58
13-22	67.61	59.46	11.31	6.47	82.95	42.55	51.51	28.98	11.45	6.48
23-32	58.97	102.79	2.69	14.13	58.84	80.18	57.72	122.28	9.13	18.20
33-42	151.36	54.89	31.15	8.18	123.04	68.02	242.73	95.72	21.01	4.25
43-52	233.92	176.76	-7.45	18.45	287.11	194.58	277.74	195.52	29.27	20.19
53-62	10.46	-71.37	8.33	0.49	130.26	-50.70	13.25	-98.83	-6.47	-8.74
63-72	104.10	7.50	21.95	-0.68	-90.56	-35.15	157.86	37.44	-0.88	-5.51
73-82	-30.60	-	4.41	-	-21.69	-	-426.65	-	3.15	-
83-92	-104.57	-	-4.90	-	-44.16	-	-133.85	-	-13.95	-

ABSORCION DE Fe, Cu, Zn, Mn, Na PARA LAS VARIEDADES SUCHITAN Y LINEA 27 EN mg. DE ELEMENTOS/PLANTA

Edad de la Planta	HIERRO		COBRE		ZINC		MANGANESO		SODIO	
	Suchitán	Línea 27	Suchitán	Línea 27	Suchitán	Línea 27	Suchitán	Línea 27	Suchitán	Línea
0-12	0.17	0.253	0.001	0.001	0.007	0.008	0.013	0.019	0.28	0.38
3-22	2.68	2.03	0.023	0.018	0.096	0.046	0.488	0.278	9.25	5.36
3-32	12.13	12.26	0.021	0.033	0.099	0.213	0.273	0.629	1.74	1.76
3-42	13.48	4.57	0.207	0.092	0.278	0.145	0.832	0.229	17.33	16.06
3-52	-14.05	-10.07	-0.015	0.071	0.328	0.355	0.205	0.034	-7.25	-8.97
3-62	-7.34	-2.40	0.002	-0.052	0.169	-0.057	-0.429	-0.317	-2.16	-0.95
3-72	-0.93	-3.85	-0.038	-	-0.089	-0.516	-0.515	-0.529	-6.32	-8.22
3-82	-3.06	-	0.059	-	-0.163	-	-0.309	-	-3.08	-
3-92	-0.97	-	-0.020	-	-0.076	-	-0.185	-	-5.70	-

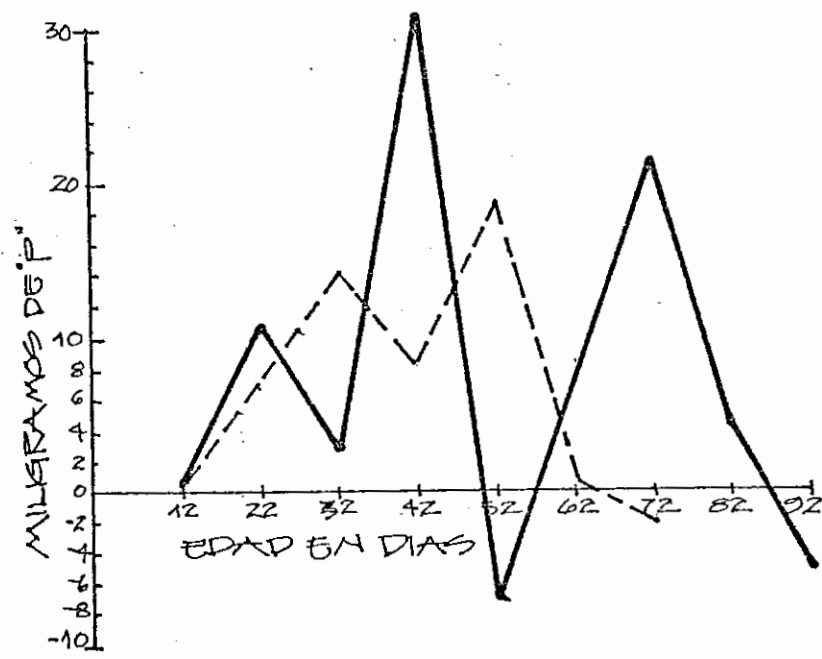
GRAFICA No. 1

ABSORCION DE NITROGENO POR PLANTA DURANTE EL CICLO



GRAFICA No. 2

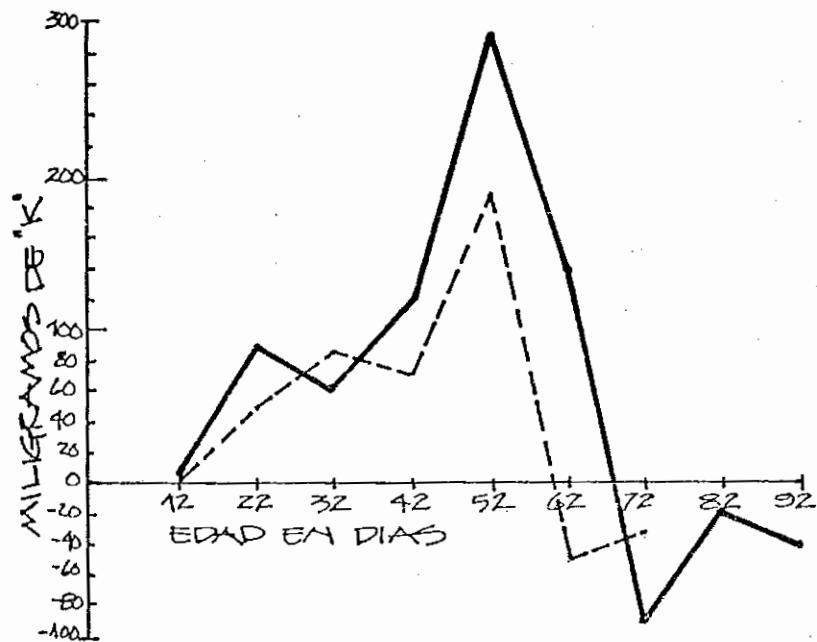
ABSORCION DE FOSFORO POR PLANTA DURANTE EL CICLO



SIMBOLOS	DESCRIPCION	SIMBOLOS	DESCRIPCION
V.S.	VARIEDAD SUCHITAN	L-27	LINEA 27

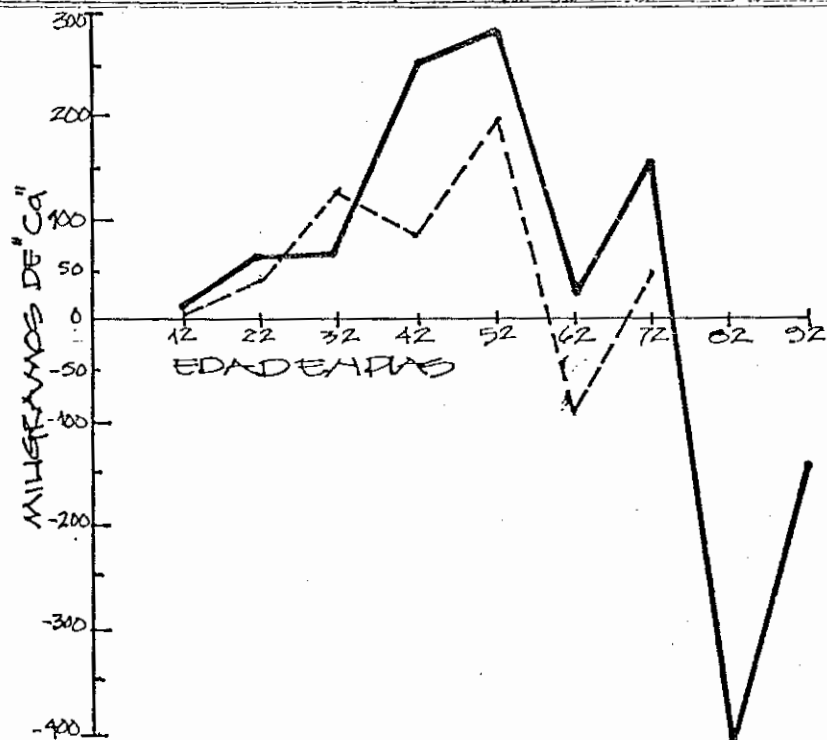
GRAFICA No. 3

ABSORCION DE POTASIO POR PLANTA DURANTE EL CICLO



GRAFICA No. 4

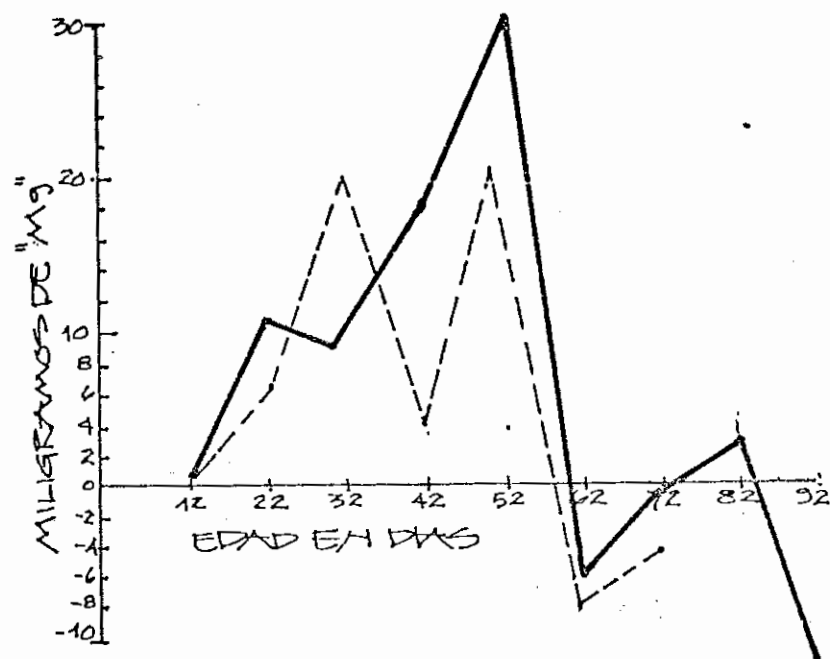
ABSORCION DE CALCIO POR PLANTA DURANTE EL CICLO



SIMBOLOS	DESCRIPCION	SIMBOLOS	DESCRIPCION
V.S.	—	L-27	- - -
	VARIEDAD SUCHITAM		LÍNEA 27

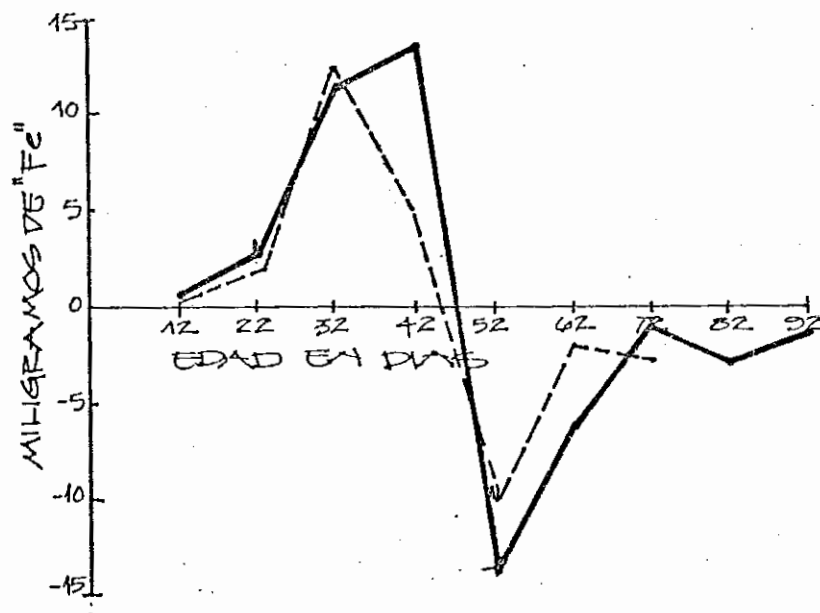
GRAFICA No. 5

ADSORCION DE MAGNESIO POR PLANTA DURANTE EL CICLO



GRAFICA No. 6

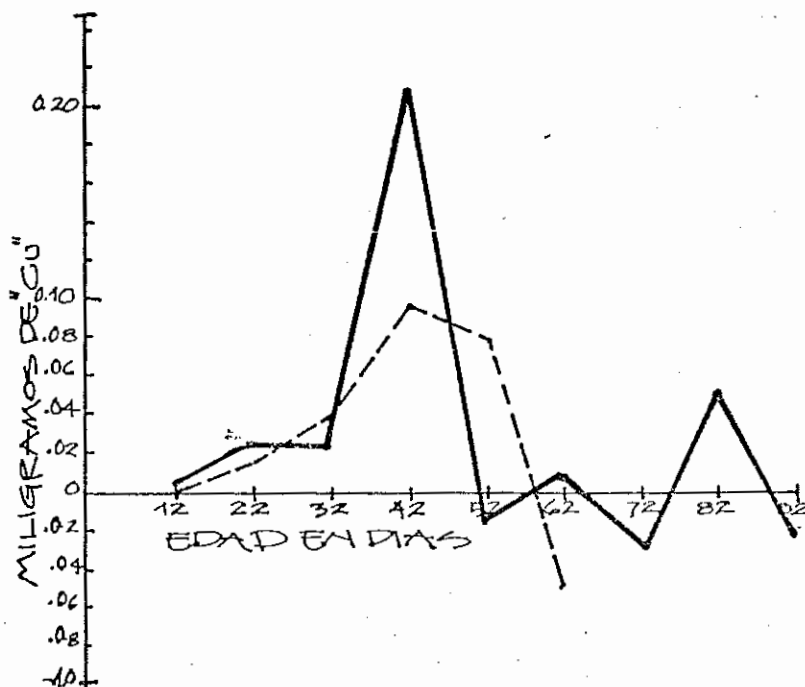
ADSORCION DE HIERRO POR PLANTA DURANTE EL CICLO



SIMBOLOS		DESCRIPCION	SIMBOLOS		DESCRIPCION
[Y.S.]	————	VARIEDAD SUCHITAN	[LINEA 27]	-----	LINEA 27

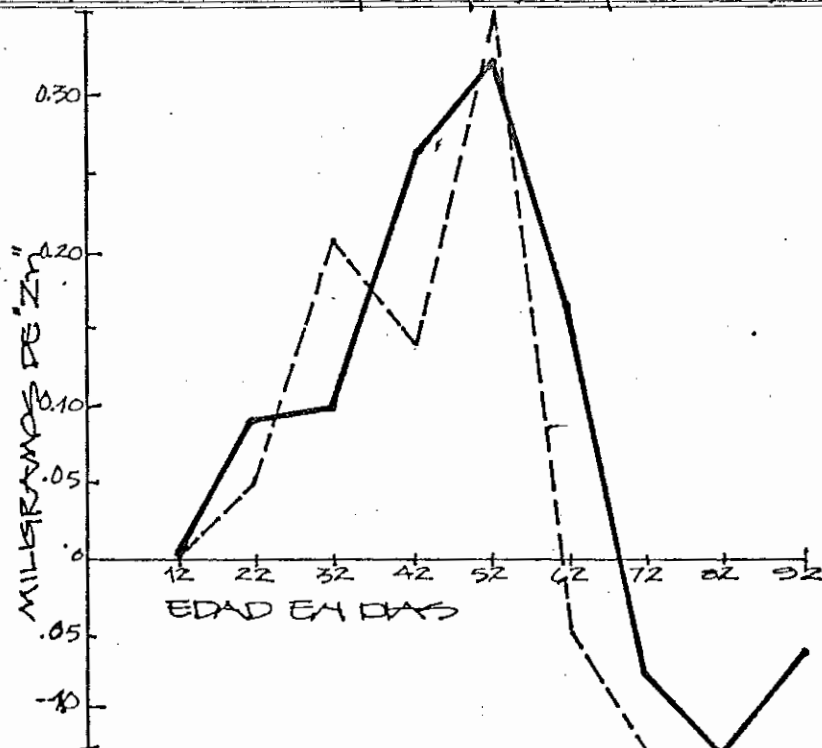
GRAFICA No. 7

ABSORCION DE COBRE POR PLANTA DURANTE EL CICLO



GRAFICA No. 8

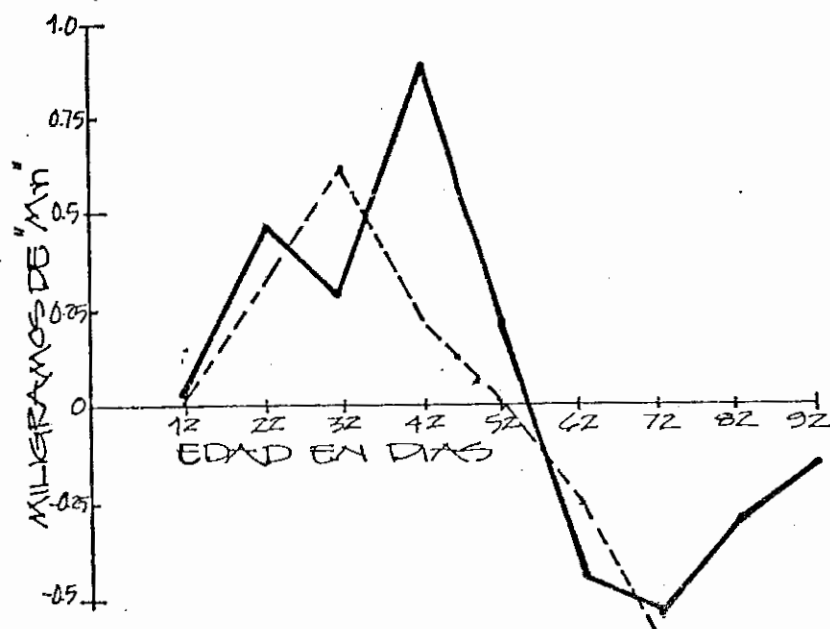
ABSORCION DE ZINC POR PLANTA DURANTE EL CICLO



SIMBOLOS	DESCRIPCION	SIMBOLOS	DESCRIPCION
Y.S. ———	VARIEDAD SUCHITANI	LINEA 27 - - - - -	LINEA 27

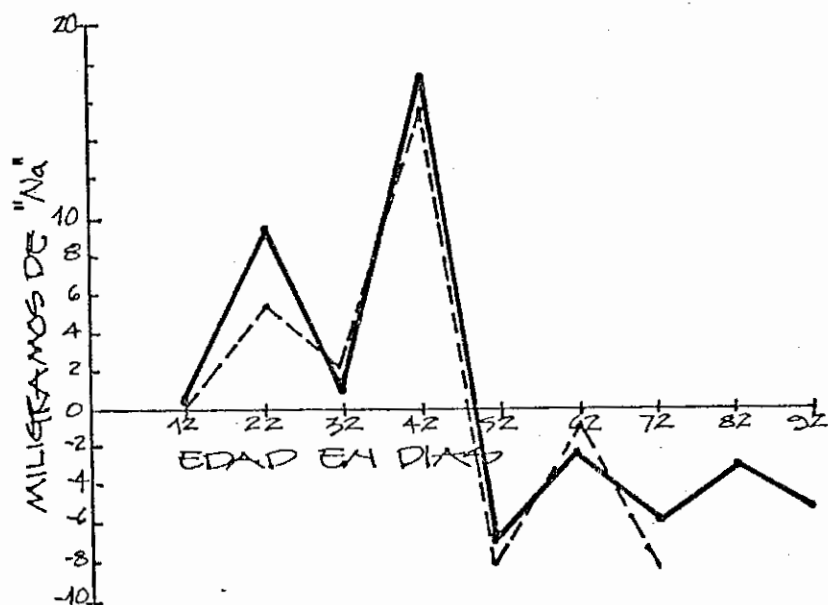
GRAFICA No. 9

ABSORCION DE MANGANESO POR PLANTA DURANTE EL CICLO



GRAFICA No. 10

ABSORCION DE SODIO POR PLANTA DURANTE EL CICLO



SIMBOLOS		DESCRIPCION	SIMBOLOS		DESCRIPCION
V.S.	—————	VARIEDAD SUCHITAN	L.27	-----	LINEA 27

3.2. Interpolación de la Absorción Nutrientes/Ha.

Los cuadros 3 y 4 son el producto de la interpolación - de valores de absorción de plantas individuales, a una población de 250,000 plantas, la cual se considera como la óptima cantidad que puede desarrollarse por Ha.

Antes de proceder a la discusión de esta parte del trabajo se debe explicar que en la metodología experimental aunque no quedó implícito se trató de seleccionar - un lugar con buenas características naturales para la - producción de frijol, con el objeto único de que el sustrato permitiese a la planta mantener a lo largo de su ciclo la cantidad de elementos que necesitase, por lo - que se cree que los diferentes períodos de consumo de - nutrientes de las plantas, son una buena base para ejemplificar las necesidades nutritivas de ambos tipos de - planta estudiados, aunque a pesar de esto, consideramos que el valor obtenido para cada elemento no es conveniente recomendarlo como una necesidad fija en ambos tipos - de plantas ya que estos valores podrían fructuar si las pruebas se efectuaron en otros lugares.

Lo importante de los datos de estos cuadros es que nos - permite visualizar más o menos el patrón dentro del cual se presentan las épocas y cuantificación de necesidades de las plantas estudiadas, lo cual permite en un momento dado seguir un plan de fertilización el que indudablemente deberá estar sujeto al análisis del suelo y a las consideraciones de extracción sin retorno de los elementos, esto último se refiere básicamente a las cantidades de elemento que son retiradas del suelo en cada cosecha.

Sintetizando en pocas líneas algunas ideas que dan los cuadros 3 y 4 podríamos decir: Que dentro de los ele-

...

mentos mayores, se considera la capacidad individual de absorción de cada tipo de planta, se requieren dosis altas de N, K y Ca y bajas de P y Mg.

Por otro lado se observa que los elementos menores el Fe y Na alcanzan un nivel bastante alto en relación al Cu, Zn y Mn. En relación a los períodos de consumo se marcan como épocas críticas de necesidades de aplicación de elementos mayores, en la variedad Suchitán las siguientes: En la siembra y al inicio de la floración los 5 elementos y al inicio de la maduración del grano P y Ca. Ahora bien en la Línea -27 se presentan 2 épocas en las que son necesarios los 5 elementos, siendo estas, al momento de la siembra y al inicio de la formación de vainas. Los elementos menores aunque también son llevados del suelo con la cosecha del grano, sus proporciones son bajas (bajo la premisa que se reincorporen al suelo los residuos de la cosecha) ya que el Fe y Na que son los que en dosis mas altas requieren las plantas son muy poco acumulados en el grano y por consiguiente regresan al suelo. Si pensamos en el Cu, Zn y Mn veremos que las cantidades que se necesitan son bajas, aunque en un momento dado, es conveniente no descartar la posibilidad de que los elementos pudiesen ser limitantes, ya que por ejemplo el Cu y Zn, relativamente son acumulados en el grano cosechado en grandes cantidades.

CUADRO N° 3

REQUERIMIENTOS DE ELEMENTOS MAYORES PARA UNA
POBLACION DE 250,000 PLANTAS/Ha. EXPRESADO EN Kg.

SUCHITAN			LINEA 27	
ELEMENTO	Períodos de Consumo	Kg/Ha.	Períodos de Consumo	Kg/Ha
N	1 - 31	33.17	1 - 41	56.40
	32 - 61	98.93	42 - 58	46.06
	62 - 72	26.02	-	-
TOTAL		158.12		102.46
P	1 - 31	3.66	1 - 41	7.39
	32 - 50	7.78	41 - 64	4.73
	57 - 87	8.67	-	-
TOTAL		20.11		12.12
K	1 - 31	36.42	1 - 31	48.75
	32 - 68	135.10	42 - 60	48.64
TOTAL				
Ca	1 - 31	27.62	1 - 41	62.17
	32 - 61	133.43	42 - 58	58.24
	62 - 24	39.46	-	-
TOTAL		200.50		120.41
	1 - 31	5.25	1 - 41	7.38
	32 - 60	13.36	42 - 58	5.05
TOTAL		18.61		12.43

REQUERIMIENTOS DE ELEMENTOS MENORES PARA UNA POBLACION
DE 250,000 PLANTAS/Ha. EXPRESADO EN Kg.

SUCHITAN			LINEA 27	
ELEMENTO	Períodos de Consumo	Kg./Ha.	Períodos de Consumo	Kg/Ha.
Fe	1 - 47	7.12	1 - 45	4.78
TOTAL		7.12		4.78
Cu	1 - 31 32 - 51	0.011 0.067	1 - 58 -	0.0537 -
TOTAL		0.078		0.0537
Zn	1 - 31 32 - 64	0.05 0.194	1 - 41 42 - 60	0.103 0.088
TOTAL		0.244		0.191
Mn	1 - 31 32 - 55	0.193 0.259	1 - 52 -	0.297 -
TOTAL		0.452		6.180
Na	1 - 31 32 - 49	2.817 4.332	1 - 31 32 - 48	6.180 4.015
TOTAL		7.150		10.195

CONCLUSIONS

10. Las cantidades de elementos N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn y Mn absorbidos por la variedad Suchitán son mayores que los absorbidos por la Linea-27.
20. El movimiento de nutrientes en ambos genotipos se manifestó similar para algunos elementos y para otros diferente.
30. La variedad Suchitán presenta para la mayoría de los elementos 3 periodos críticos de consumo, en cambio la Linea-27 sólo presenta 2 periodos.
40. Los elementos que fueron mayormente absorbidos por los dos tipos de plantas fueron el N, K, y Ca.
50. Dentro de los elementos menores analizados el Na, fue el unico que manifestó niveles mas altos en la Linea-27 en relación a la variedad Suchitán.
60. Los elementos menores en la variedad Suchitán a excepción del Fe, siempre manifestaron 2 periodos de consumo a lo largo del ciclo y en la Linea-27 solo fueron el Zn y el Na.

3.L.28-1

DISTRIBUCION DE ELEMENTOS EN 2 GENOTIPOS DE PHASEOLUS*
VULGARIS L. UNO DE CICLO DE VIDA CORTO Y OTRO DE CI-
CLO INTERMEDIO.

Benjamín Molina M. y Rolando Aguilera M.**

1. Introducción:

El trabajo presentado al igual que el titulado "Absorción total de elementos nutricionales en 2 genotipos de Phaseolus vulgaris uno de ciclo intermedio y otro de ciclo corto", es parte suplementaria del trabajo de tesis "Estudio de la absorción, acumulación y traslocación de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, y Na, en los genotipos de frijol (Phaseolus vulgaris) Suchitán, de ciclo intermedio y línea-27 de ciclo corto".

Esta parte del trabajo presenta una serie de datos obtenidos del análisis seccionado de las plantas y de las correlaciones obtenidas en los diferentes elementos. Parte sumamente importante bajo el punto científico, ya que permite visualizar cual es el movimiento de los diferentes elementos, y tratar de interpretar su efecto fisiológico en los genotipos estudiados. Así como interpolar las funciones de estas variedades o genotipos similares. Estos datos también pueden ayudar al fitomejorador a buscar la forma de trasladar de una planta a otra las cualidades que se consideren apropiadas para retener o acumular uno o varios elementos que muestren un comportamiento beneficioso dentro de cada genotipo estudiado.

2. Materiales y Métodos:

Los materiales y métodos son los mismos que los presentados en el trabajo mencionado en la introducción de este trabajo, por lo que deberá revisarse el mismo, sin necesitarse ser aclarada alguna duda.

*Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24-28 de marzo de 1980.

Este estudio fué posible gracias a la colaboración de ICTA e INCAP, quienes brindaron laboratorio y equipos para su realización.

**B. Molina, Estudiante pasante de la carrera de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

R. Aguilera, Profesor Adjunto I de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. ASESOR

3. Análisis y Discusión de Resultados.

3.1. Absorción Distribución y Acumulación de Elementos.

El análisis del gráfico 1 y cuadro 1 muestra el movimiento - del N dentro de las plantas Suchitán y Línea -27.

Claramente se observa que en ambas plantas la absorción del elemento se dá hasta el comienzo de la fructificación (32 y 42 días respectivamente). Durante este período se acumula - el N en las hojas, aunque con mayor eficiencia en la línea - -27 ya que fisiológicamente lo sostiene 10 días más que la Suchitán. A partir del inicio de la fructificación ambas - plantas comienzan a traslocar a gran velocidad el N a las - vainas y frutos. En la Suchitán el proceso se dá en 40 días y en la Línea -27 en 30 días.

Es importante resaltar el hecho que en la variedad Suchitán se absorben 455 mg de N/planta en los frutos o sea solo 42 - mg menos que el total de N que existía en toda la planta a - los 92 días, y en la línea -27, 301 mg de N/planta o sea so - lo 37 mg menos que lo existente en la planta a los 72 días. podría decirse que la Línea -27 es más eficiente en acumular el N en el fruto y traslocarlo al mismo, Esto se debe posi - blemente a la mayor capacidad de sostener el N en sus hojas y tallo a una madurez fisiológica mayor que Suchitán.

El nivel máximo de absorción en los 2 tipos de planta no de - be confundir al lector con la eficiencia de utilización del elemento ya que indiscutiblemente los niveles de absorción y acumulación/planta fueron mayores en la Suchitán que en la - Línea -27 pero las pérdidas fisiológicas relativamente fue - ron menores en la Línea -27.

La absorción total del fósforo fué enormemente inferior al N en ambos Genotipos, ya que los niveles finales de la Suchitán a los 92 días fué solo de 68 mg/planta y en la Línea -27 a - los 72 días de 48 mg/planta. Ahora bien el análisis de dis - tribución y acumulación, en ambos tipos indican que la mayor capacidad del mismo se deposita en el fruto en cantidades ca - si similares a las absorbidas por la planta lo que indica u - na eficiente y casi total traslocación del P de todas las - partes de la planta al fruto al momento en que cada variedad inicia su fructificación. A pesar de los diferentes períodos vegetativos y de floración de las plantas es conveniente men - cionar que el fósforo se absorbe en ambas plantas solo hasta los 42 días. La Lina -27 lo trasloca a las vainas y fruto a partir de esta fecha pero en Suchitán se suscitan pérdidas, ya que esta variedad comienza a traslocarlo hasta los 52 días, lo que hace pensar de nuevo, que la Línea -27 absorbe más e - ficientemente que este elemento.

3.L.28-3

Previo a la etapa de traslocación, los lugares de mayor acumulación del P en ambas plantas son las hojas y tallos.

El siguiente elemento de importancia entre los mayores es el potasio. Al igual que los elementos N y P el K se trasloca en ambas plantas en mayor cantidad al fruto, a partir del inicio de la formación de éste (52 días para la Suchitán y 42 días para la Lina -27). Un porcentaje menor al fruto pero muy superior a lo que pueda quedar en raíces, peciolo y hojas, queda retenido en el tallo (ver cuadro 3 y gráfico 3), por otro lado el K en ambos genotipos sufre de acuerdo a su ciclo de maduración, una absorción y pérdida del elemento bien relacionada, ya que como puede observarse el muestra que en la Suchitán la absorción se manifiesta hasta los 62 días o sea 10 días más tarde que en la Línea -27, edad que fisiológicamente es comparativamente similar a este último genotipo.

Siguiendo con la discusión del comportamiento de los elementos trataremos a continuación el Calcio, el cual a través del análisis del gráfico 4 y cuadro 4 nos presenta un panorama de su comportamiento. Es sumamente interesante observar este elemento en las plantas estudiadas ya que sus patrones de comportamiento son sumamente diferentes en ambas. La variedad Suchitán durante su período de crecimiento, floración y crecimiento de las vainas, absorbe a través de sus raíces Ca, el cual lo trasloca a los tallos durante todo este tiempo, a su vez el tallo a las hojas, las cuales lo acumulan, y a los 52 días lo traslocan a las vainas, alcanzando en 10 días casi los mismos niveles que existe en las hojas antes de la traslocación, después de lo cual se suscita una enorme pérdida del mismo lo que produce que casi todas las partes de la planta al final del ciclo tanto el grano como el resto del vegetal conserven muy poco elemento del que fué absorbido en forma total (de 802 mg/planta a los 72 días quedan en el grano que es el que más conserva 141 mg/planta). Por otro lado la Línea -27 también absorbe largo tiempo de su vida el Ca (52 días) y también sufre una traslocación al ta-

...

llo aunque éste no solo lo trasloca a las hojas eficientemente sino que también lo acumula hasta el final del ciclo. Además el proceso de traslocación a las vainas (42 días) - parece darse en forma fluida y eficiente, pues el esquema general de la Línea -27 manifiesta que los frutos en primer lugar sostienen una buena cantidad del Ca total absorbido (de 444 mg/planta absorbido a los 52 días quedan 255 mg/planta) y los tallos otra buena cantidad, lo que hace a estas plantas mucho más eficientes para utilizar el Ca y - posiblemente sea ésta una de las razones para soportar mayor resistencia a la sequía ya que algunos vegetales inferiores como las bacterias esporulantes se sabe que el Ca - unido a otros constitutivos, es una de las razones principales que las hace resistir altas temperaturas y largos - períodos de sequía. Lo anterior es un supuesto, pero adaptando la idea a la planta de frijol estudiada, podría ser una respuesta que valdría la pena investigar.

Otro de los elementos de importancia en la nutrición de - las plantas es el Mg del cual se presentan los datos en el cuadro 5 y gráfico 5. La absorción de este elemento no es muy grande en las plantas de frijol ya que como puede observarse el total acumulado a los 52 días en la Suchitán - es 71 mg/planta y en la Línea -27 es de 50 mg/planta, aunque debe notarse que este último tipo de planta mencionado llega a su pico de máxima absorción con 10 días de madurez fisiológica más que la variedad Suchitán.

La acumulación del elemento Mg absorbido durante el crecimiento y floración de las variedades se da en primer lugar en las hojas y en segundo lugar en los tallos, sosteniendo estos últimos una constante acumulación casi hasta el final del período vegetativo en ambos Genotipos. En forma - similar a lo ocurrido con el N, P y K, es en el período de formación de vainas, tanto en la Suchitán como en la Línea -27, que ocurre una traslocación del elemento acumulado - principalmente en las hojas hacia las vainas y frutos los que al final sostienen entre el 50 y el 55% del total de - magnesio absorbido.

...

3.L.28-5

El análisis de los elementos Fe, Cu, Zn, Mn y Na en las plantas de frijol presentan un comportamiento diferente en cada uno, (ver cuadros 6, 7, 8, 9, y 10 y gráficos - 6, 7, 8, 9, y 10), aunque en algunos de ellos el comportamiento es similar. Para discutir sobre los diferentes efectos partiremos del hecho común, que manifestaron en su capacidad de acumulación final en el grano de cada elemento; de tal forma que si analizamos cada gráfica notaremos que existen 2 grupos: El Fe, Mn y Na que tienden a perder en un momento dado la mayor parte de los elementos absorbidos, traslocados y acumulados y los elementos Cu y Zn que a través de los fenómenos de absorción, acumulación y traslocación dejan un buen porcentaje de cada uno en el grano, sin que se pierda mucho de lo absorbido por la planta.

El primer grupo de elementos tiene como aspecto común - que una vez iniciada la formación de vainas en ambas variedades los elementos se comienzan a traslocar a ellas pero por un corto período ya que al poco tiempo pierden de nuevo casi el total de lo que les fué traslocado, - presentando al final un valor muy bajo en relación a la capacidad total de absorción de la planta.

El grupo de 2 elementos menores constituido por el Cu - y Zn muestran claramente que una buena cantidad de los elementos absorbidos por la raíz son acumulados en buena proporción en el tallo y hojas, para luego ser traslocados a las vainas y granos con gran eficiencia, donde se acumulan finalmente sin suscitarse pérdidas significativas en ambas variedades. Ahora bien esta traslocación final al grano tiene diferentes formas de realizarse en cada elemento y tipo de planta.

...

El cobre en la variedad Suchitán y Línea -27 se acumula en proporciones similares en los tallos y hojas, aunque el análisis fisiológico de las plantas determina que dicho elemento se sostiene por más tiempo en la Línea -27 antes de comenzar a ser traslocado a las vainas, lo que sin duda alguna, hace que este tipo de planta sea más eficiente para acumular el Cu, ya que en términos generales el nivel es casi igual en el grano en ambos tipos de planta al final de su ciclo, a pesar de que la Línea -27 absorbe un total menor de Cu que la Suchitán. Por otro lado el Zn también se mueve en los Genotipos estudiados un tanto diferente en cada caso; la Suchitán absorbe largo tiempo este elemento y lo acumula en el tallo más o menos hasta la mitad de su vida, en cambio la Línea -27 lo hace más o menos hasta las dos terceras partes de su ciclo. El Zn en ambas plantas se trasloca a las hojas en forma diferente, ya que la Suchitán lo trasloca y pierde a los 42 días en cambio la Línea -27 parece que lo trasloca constantemente y que en el momento que la raíz baja su absorción, éste se traslada al tallo para seguir acumulándose allí, lo que de nuevo en forma relativa, tanto por los niveles totales absorbidos en cada planta y por el total final acumulado en los frutos, presupone una mayor eficiencia fisiológica de este tipo de planta.

En síntesis la acumulación y traslocación de cada elemento en cada una de las partes de las plantas estudiadas a lo largo del ciclo mostraron que:

- a) El N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn y Mn son acumulados en mayor porcentaje en las hojas de ambas variedades, suscitándose posteriormente un traslado de este elemento a las vainas y grano, aunque solo el N, P, K, Mg, Cu y Zn se acumulan acá en cantidades relativamente altas al total absorbido por la planta ya que el Fe y Mn después de la etapa de traslocación y acumulación se pierde casi totalmente. El

...

Ca se comporta en forma diferente, como ya fué planteado, ya que después de la traslocación y acumulación en las vainas y grano solo sostiene una cantidad alta del mismo, la Línea -27.

- b) En los tallos la cantidad acumulada, de Na, es mayor que en las hojas aunque una buena cantidad de P, K, Mg, Cu y Zn es acumulado en menor cuantía que en las hojas, pero debe resaltarse el hecho de que el K y el Cu alcanzan en ambos genotipos niveles de absorción casi tan altos como en las hojas. El Ca también se acumula en segundo término en los tallos - pero solo alcanza niveles de acumulación relativamente altos y de constante ascenso en la Línea -27 ya que en Suchitán es bastante bajo el nivel manifestado, en relación al total absorbido por la planta, indiscutiblemente el tallo sirve como medio de conducción de estos elementos, aunque es interesante anotar que en la mayoría de los casos contribuye directamente a la acumulación del mismo en los frutos.
- c) Se puede decir también que el K y el Cu jugaron un papel importante en los peciolo de las plantas, ya que aunque en un nivel cuantitativo terciario, en relación al total absorbido, estos elementos se acumularon acá hasta cerca de las 2/3 partes de vida de los Genotipos, etapa en la que comenzaron a declinar, lo que presupone una función importante como medio de sostén para las hojas, y si hacemos referencia al hecho de que estos mismos elementos se acumularon en gran proporción en los tallos se refuerza el hecho de que no solo actúan como medios de sostén sino que podrían tener una función importante en la traslocación de los nutrimentos estudiados.

...

3.L.28-8

- d) El Fe después de las hojas fué absorbido en segundo lugar por la raíz, en ambos genotipos hasta los 42 días en forma muy acelerada, permitiendo en ambos - casos conservar después de iniciado el descenso altas cantidades hasta la maduración de las plantas, lo que puede implicar una función importante de este elemento en la nutrición de las mismas.

CUADRO N° 1

CONTENIDO DE NITROGENO ANALIZADO/PLANTA, EN LAS VARIEDADES ESTUDIADAS DURANTE
SU CICLO DE VIDA, EXPRESADO EN MILIGRAMOS Y EN %

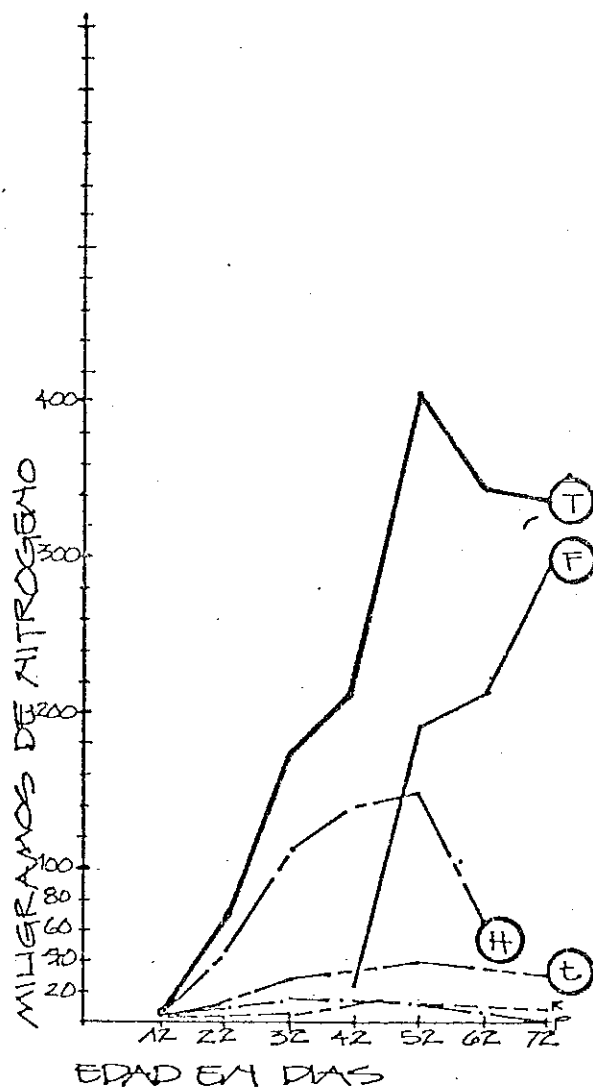
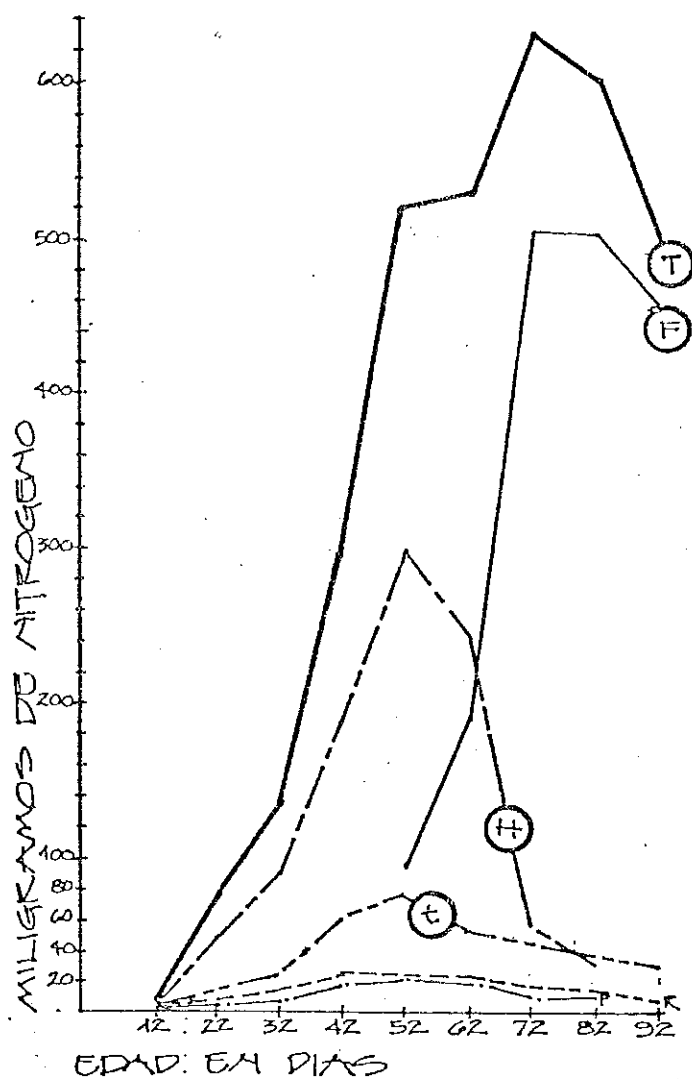
Edad de la Planta	Variedad	PARTES DE LA PLANTA											
		RAIZ		TALLO		HOJAS		PECIOLOS		FRUTOS		TOTAL	
		Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%
12	Suchitán	1.29	21.04	2.07	33.77	2.40	39.15	0.37	6.04	-	-	6.13	100
	Línea 27	1.31	15.48	2.65	31.32	4.25	50.24	0.25	2.96	-	-	8.46	100
22	Suchitán	4.69	6.37	15.37	20.84	46.88	63.57	6.80	9.22	-	-	73.74	100
	Línea 27	4.55	6.70	13.71	20.19	44.34	65.28	5.32	7.83	-	-	67.92	100
32	Suchitán	14.41	10.86	21.19	15.97	89.00	67.06	8.11	6.11	-	-	132.71	100
	Línea 27	12.34	7.23	28.26	16.56	117.61	68.89	12.50	7.32	-	-	170.71	100
42	Suchitán	19.21	6.77	60.77	21.39	184.46	64.93	19.63	6.91	-	-	284.07	100
	Línea 27	14.48	6.38	33.60	14.89	138.10	61.21	14.57	6.46	24.95	11.06	225.60	100
52	Suchitán	23.12	4.46	77.08	14.88	295.86	57.12	24.23	4.68	97.70	18.86	517.99	100
	Línea 27	12.70	3.16	38.09	9.47	148.12	36.81	12.26	3.05	191.19	47.52	402.36	100
62	Suchitán	21.12	4.01	53.62	10.15	246.90	46.72	23.13	4.38	183.68	34.76	528.45	100
	Línea 27	11.23	3.39	34.61	10.46	64.35	19.44	5.59	1.69	215.21	65.02	330.99	100
72	Suchitán	15.62	2.47	43.12	6.82	54.81	8.66	10.76	1.70	508.24	80.35	632.55	100
	Línea 27	8.28	2.44	27.81	8.22	-	-	1.75	0.52	300.65	88.82	338.49	100
82	Suchitán	12.58	2.09	37.82	6.28	34.47	5.73	9.85	1.64	507.23	84.23	601.26	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Suchitán	8.76	1.76	33.62	6.76	-	-	-	-	455.00	91.48	497.38	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRAFICA No. 1

CONTENIDO DE N ANALIZADO EN LAS DIFERENTES PARTES DE LA PLANTA HASTA LA COSUCHA.

VARIEDAD SUCHITAM

LINEA 27



SIMBOLOS	DESCRIPCION	SIMBOLOS	DESCRIPCION
(T)	—————	(t)	-----
(F)	—————	(R)	-----
(H)	-----	(P)	-----
	TOTAL		TALLO
	FRUTO		RAIZ
	HOJAS		PECIOLOS

CUADRO N° 2

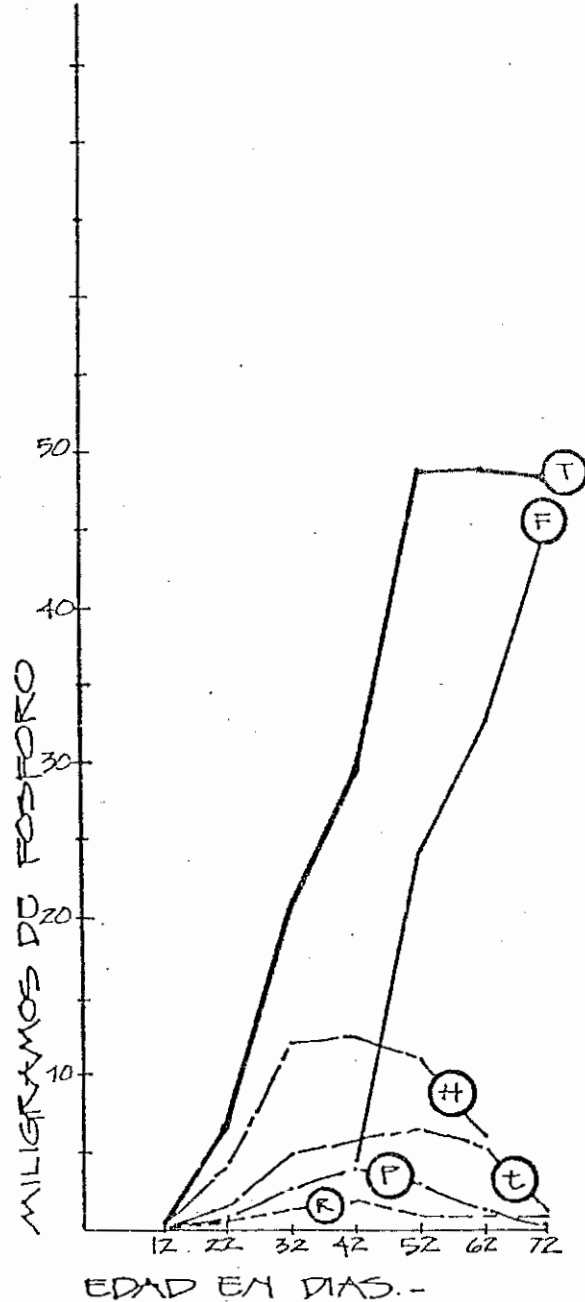
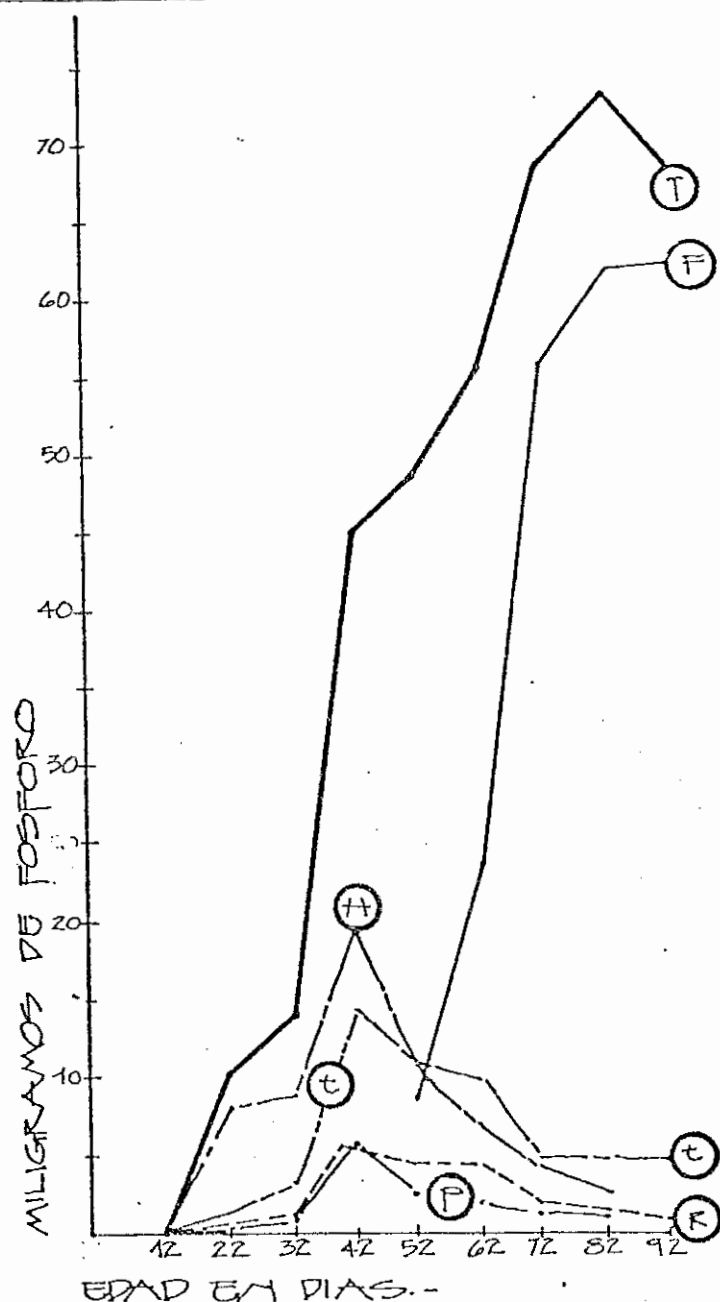
CONTENIDO DE FOSFORO ANALIZADO/PLANTA, EN LAS VARIEDADES ESTUDIADAS DURANTE
SU CICLO DE VIDA, EXPRESADO EN MILIGRAMOS Y EN %

Edad de la Planta	Variedad	PARTES DE LA PLANTA											
		RAIZ		TALLO		HOJAS		PECIOLOS		FRUTOS		TOTAL	
		Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%
12	Suchitán	0.20	29.85	0.22	32.84	0.22	32.84	0.03	4.48	-	-	0.67	100
	Línea 27	0.15	18.99	0.21	26.58	0.40	50.63	0.03	3.80	-	-	0.79	100
22	Suchitán	0.81	6.76	1.93	16.11	8.32	69.45	0.92	7.68	-	-	11.98	100
	Línea 27	0.75	10.33	1.77	24.38	4.07	56.06	0.67	9.23	-	-	7.26	100
32	Suchitán	1.60	10.90	3.08	21.00	8.31	56.65	1.68	11.45	-	-	14.67	100
	Línea 27	1.84	8.60	4.98	23.28	12.00	56.10	2.57	12.02	-	-	21.39	100
42	Suchitán	5.91	12.90	14.63	31.92	19.82	43.26	5.46	11.92	-	-	45.82	100
	Línea 27	2.12	7.18	6.22	21.03	12.76	43.15	4.14	14.00	4.33	14.64	29.57	100
52	Suchitán	2.47	6.44	11.47	29.90	11.24	29.29	4.59	11.96	8.60	22.41	38.37	100
	Línea 27	1.67	3.48	7.04	14.66	11.39	23.72	3.48	7.25	24.44	50.90	48.02	100
62	Suchitán	2.24	4.80	9.69	20.75	6.95	14.88	4.57	9.79	23.25	49.79	46.70	100
	Línea 27	1.39	2.87	6.59	13.58	6.53	13.46	1.37	2.82	32.63	67.26	48.51	100
72	Suchitán	1.54	2.24	4.66	6.79	4.44	6.47	2.04	2.97	55.97	81.53	68.65	100
	Línea 27	1.11	2.32	2.05	4.29	-	-	0.26	0.54	44.41	92.85	47.83	100
82	Suchitán	1.54	2.11	4.66	6.38	2.85	3.90	1.54	2.11	62.47	85.51	73.06	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Suchitán	1.00	1.47	4.64	6.81	-	-	-	-	62.52	91.73	68.16	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRAFICA No. 2 CONTENIDO DE "P" ANALIZADO EN LAS DIFERENTES PARTES DE LA PLANTA HASTA LA COSECHA.

VARIEDAD SUCHITAM

LINCA 27



SIMBOLOS		DESCRIPCION	SIMBOLOS		DESCRIPCION
(T)	—————	TOTAL	(t)	-----	TALLO
(F)	—————	FRUTO	(R)	-----	RAIZ
(H)	-----	HOJAS	(P)	-----	PECULOS

CUADRO N° 3

CONTENIDO DE POTASIO ANALIZADO/PLANTA, EN LAS VARIEDADES ESTUDIADAS DURANTE
SU CICLO DE VIDA, EXPRESADO EN MILIGRAMOS Y EN %

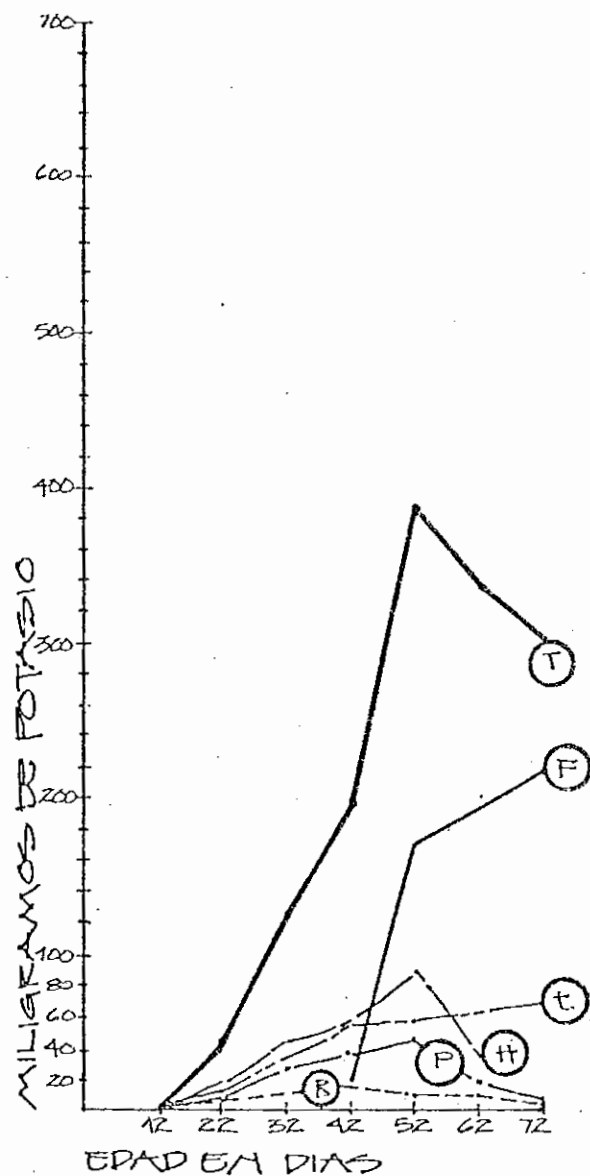
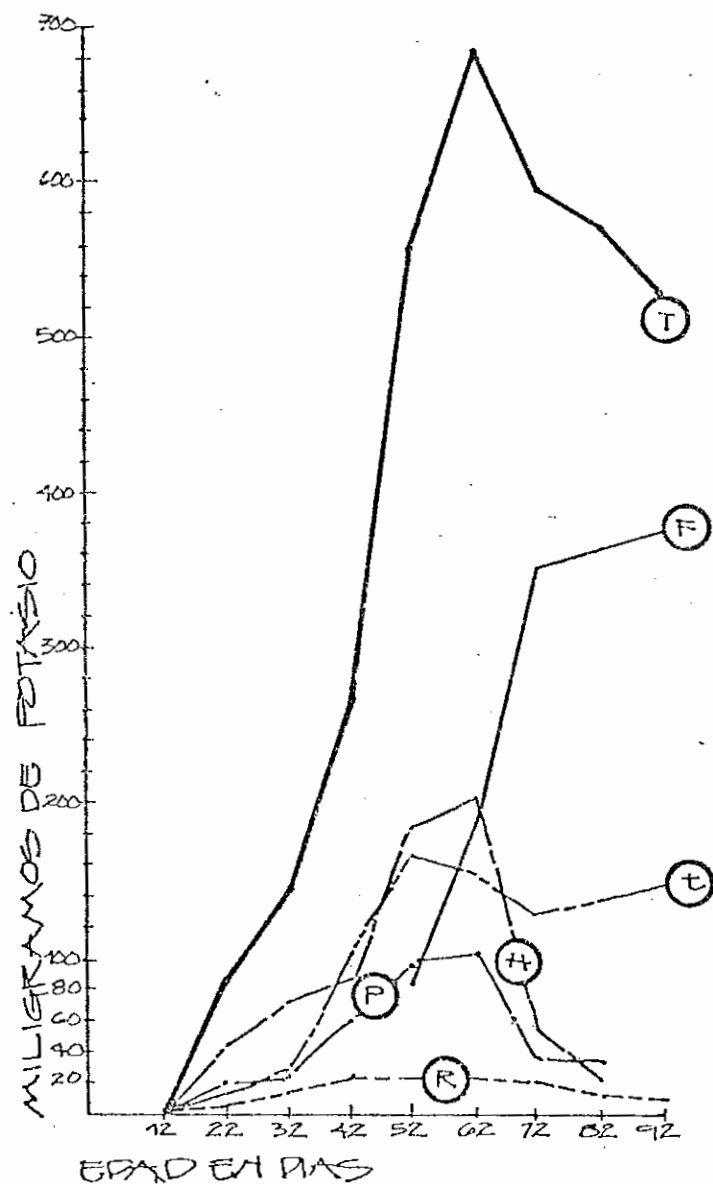
		PARTES DE LA PLANTA											
		RAIZ		TALLO		HOJAS		PECIOLOS		FRUTOS		TOTAL	
Edad de la Planta	Variedad	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%
12	Suchitán	0.89	22.82	1.40	35.90	1.00	25.64	0.61	15.64	-	-	3.90	100
	Línea 27	0.93	21.78	1.34	31.38	1.65	38.64	0.35	8.20	-	-	4.27	100
22	Suchitán	4.72	5.43	15.75	18.13	45.95	52.91	20.43	23.52	-	-	86.85	100
	Línea 27	3.73	7.97	11.78	25.16	18.62	39.77	12.69	27.10	-	-	46.82	100
32	Suchitán	14.57	10.00	29.93	20.54	72.38	49.68	28.81	19.77	-	-	145.69	100
	Línea 27	12.94	10.19	37.17	29.27	46.68	36.76	30.21	23.79	-	-	127.00	100
42	Suchitán	25.83	9.61	95.40	35.50	88.48	32.93	59.02	21.96	-	-	268.73	100
	Línea 27	15.59	7.99	58.53	30.01	59.86	30.69	40.61	20.82	20.43	10.48	195.02	100
52	Suchitán	26.52	4.77	165.62	29.80	182.00	32.74	96.39	17.34	85.31	15.36	555.84	100
	Línea 27	13.30	3.41	62.10	15.94	92.00	23.61	47.60	12.22	174.60	44.82	389.60	100
62	Suchitán	27.59	4.02	155.00	22.59	204.89	29.86	104.10	15.17	194.52	28.35	686.10	100
	Línea 27	13.11	3.87	65.51	19.33	37.22	10.98	19.32	5.70	203.74	60.12	338.90	100
72	Suchitán	22.14	3.72	127.03	21.33	55.31	9.29	37.39	6.28	353.37	59.39	595.54	100
	Línea 27	5.76	1.90	70.76	23.30	-	-	6.45	2.12	220.78	72.68	303.75	100
82	Suchitán	14.94	2.60	136.38	23.77	22.81	3.97	34.47	6.01	365.25	63.65	573.85	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Suchitán	9.67	1.83	145.50	27.47	-	-	-	-	374.52	70.71	529.69	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRAFICA No. 3

CONTENIDO DE "K" ANALIZADO EN LAS DIFERENTES PARTES DE LA PLANTITA HASTA LA COSECHA.

VARIEDAD SUCHITANI

LINEA 27



SIMBOLOS		DESCRIPCION	SIMBOLOS		DESCRIPCION
(T)	—————	TOTAL	(t)	-----	TALLO
(F)	—————	FRUTO	(R)	-----	RAIZ
(H)	-----	HOJAS	(P)	-----	PEÑÜPLOS

CUADRO N° 4.

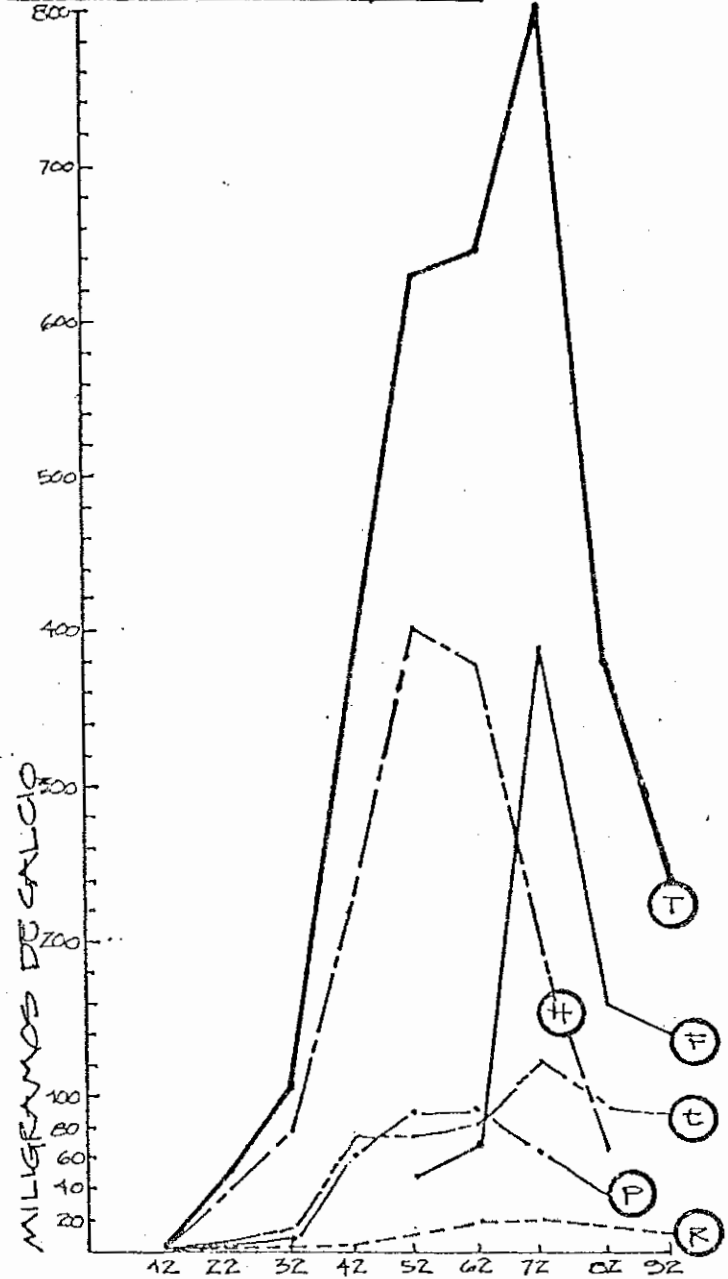
CONTENIDO DE CALCIO ANALIZADO/PLANTA, EN LAS VARIEDADES ESTUDIADAS DURANTE
SU CICLO DE VIDA, EXPRESADO EN MILIGRAMOS Y EN %

		PARTES DE LA PLANTA											
		RAIZ		TALLO		HOJAS		PECIOLOS		FRUTOS		TOTAL	
Edad de Planta	Variedad	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%
12	Suchitán	0.25	20.16	0.36	29.03	0.50	40.32	0.13	10.48	-	-	1.24	100
	Línea 27	0.25	14.71	0.48	28.24	0.89	52.35	0.08	4.71	-	-	1.70	100
22	Suchitán	1.15	2.18	4.06	7.70	43.05	81.61	4.49	8.51	-	-	52.75	100
	Línea 27	1.31	4.27	4.00	13.04	22.17	72.26	3.20	10.43	-	-	30.68	100
32	Suchitán	5.27	4.77	12.26	11.10	79.81	72.25	13.13	11.89	-	-	110.47	100
	Línea 27	3.85	2.52	14.64	9.57	114.04	74.56	20.43	13.36	-	-	152.96	100
42	Suchitán	8.86	2.51	76.32	21.61	205.49	58.18	62.53	17.70	-	-	353.20	100
	Línea 27	5.14	2.07	18.29	7.35	175.24	70.47	43.47	17.48	6.54	2.63	248.68	100
52	Suchitán	16.64	2.64	76.17	12.07	400.72	63.51	89.25	14.15	48.16	7.63	630.94	100
	Línea 27	17.21	3.87	55.06	12.40	219.44	49.40	47.73	10.75	104.76	23.58	444.20	100
62	Suchitán	20.20	3.14	84.63	13.14	377.34	58.58	92.27	14.32	69.75	10.83	644.19	100
	Línea 27	14.11	4.09	79.52	23.02	121.97	35.32	22.34	6.47	107.43	31.11	345.37	100
72	Suchitán	20.48	2.55	125.28	15.62	198.76	24.78	64.58	8.05	392.95	48.99	802.05	100
	Línea 27	12.99	3.39	104.30	27.25	-	-	10.80	2.82	254.72	66.54	382.81	100
82	Suchitán	15.95	4.25	96.01	25.58	64.80	17.26	38.78	10.33	159.86	42.58	375.40	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Suchitán	12.59	5.21	88.11	36.48	-	-	-	-	140.84	58.31	241.55	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

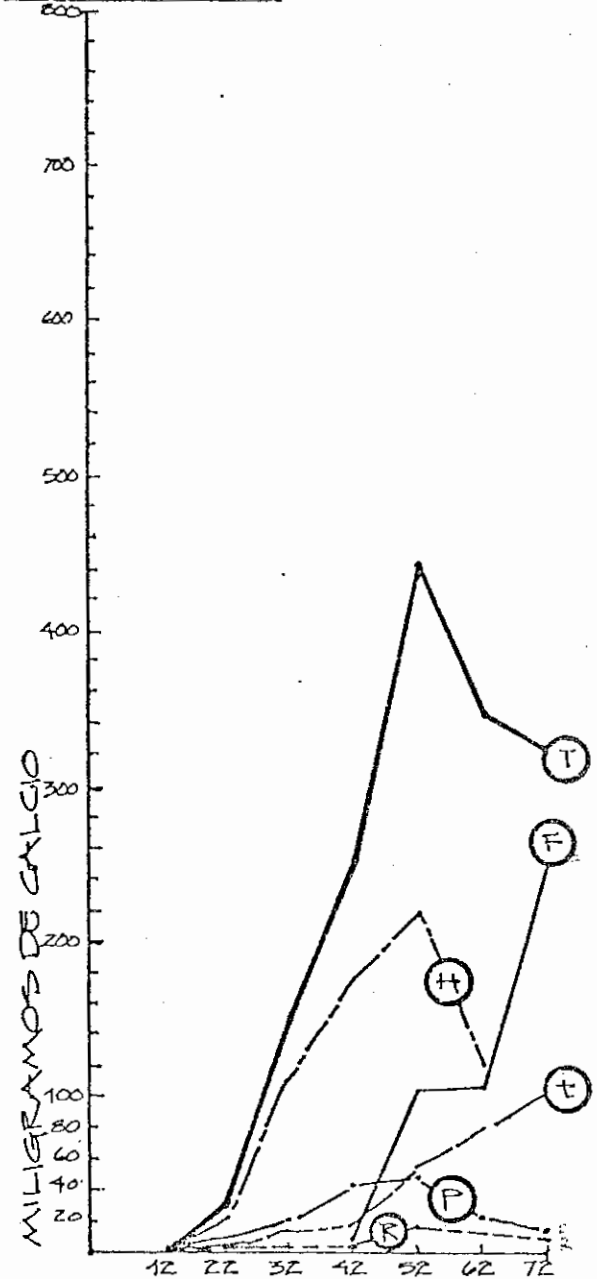
GRAFICA No. 4

CONTENIDO DE "Ca" ANALIZADO EN LAS DIFERENTES PARTES DE LA PLANTA HASTA LA COSECHA. -

VARIEDAD SUCHITANI



LÍNEA 27



EDAD EN DIAS

EDAD EN DIAS

SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
(T) —————	TOTAL	(t) ————	TALLO
(F) —————	FRUTO	(R) - - - - -	RAIZ
(H) ————	HOJAS	(P) — · — · —	PEQUELOS

CUADRO N° 5

CONTENIDO DE MAGNESIO ANALIZADO/PLANTA, EN LAS VARIEDADES ESTUDIADAS
DURANTE SU CICLO DE VIDA, EXPRESADO EN MILIGRAMOS Y EN %

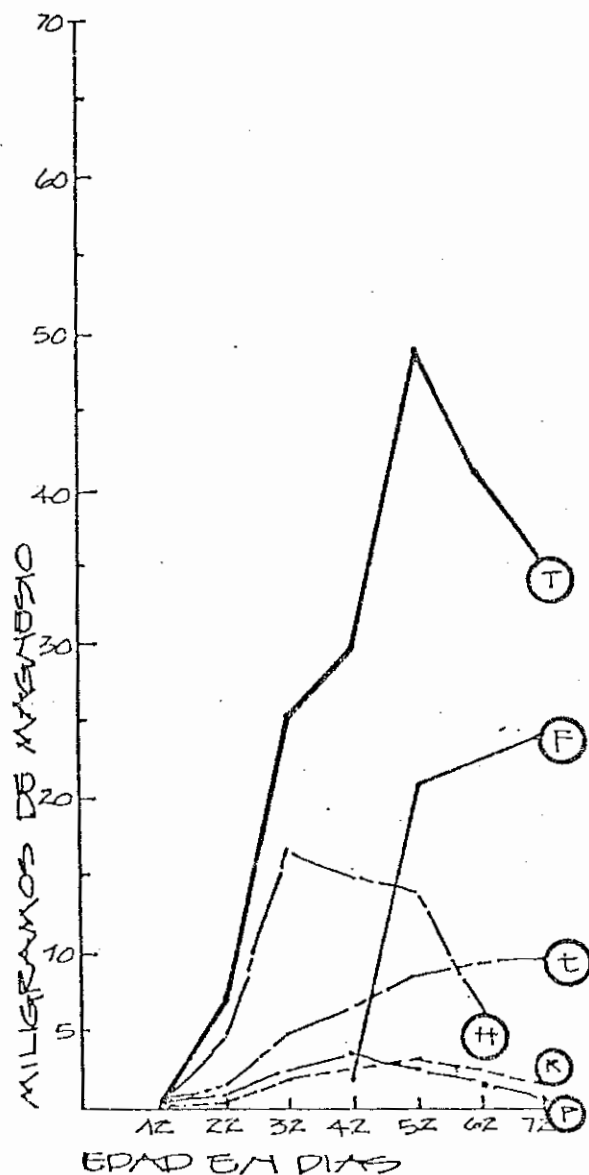
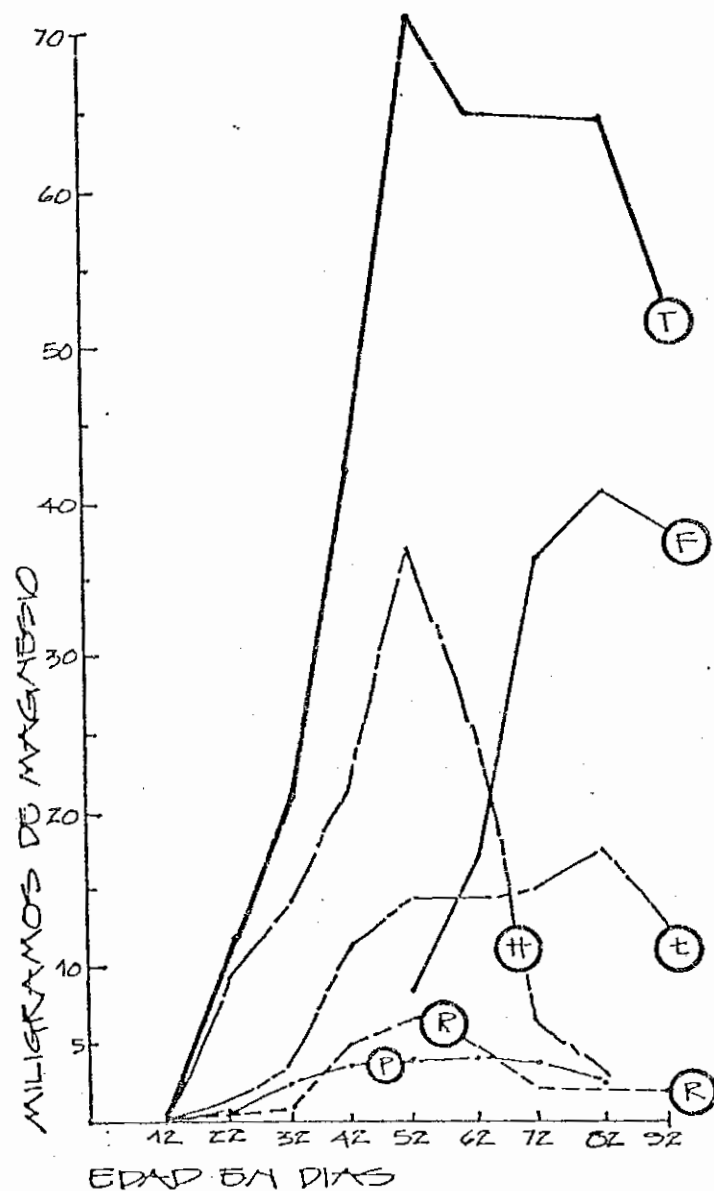
Edad de la Planta	Variedad	PARTES DE LA PLANTA											
		RAIZ		TALLO		HOJAS		PECIOLOS		FRUTOS		TOTAL	
		Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%
12	Suchitán	0.14	34.15	0.12	29.27	0.13	31.71	0.02	4.88	-	-	0.41	100
	Línea 27	0.16	27.59	0.16	27.59	0.24	41.38	0.02	3.45	-	-	0.58	100
22	Suchitán	0.64	5.40	1.30	10.96	9.23	77.82	0.69	5.82	-	-	11.86	100
	Línea 27	0.67	9.49	1.31	18.56	4.59	65.01	0.49	6.94	-	-	7.06	100
32	Suchitán	1.94	9.24	3.61	17.20	14.12	67.27	1.32	6.29	-	-	20.99	100
	Línea 27	1.75	6.93	4.84	19.16	16.61	65.76	2.06	8.16	-	-	25.56	100
42	Suchitán	3.47	8.26	11.77	28.02	21.27	50.64	5.49	13.07	-	-	42.00	100
	Línea 27	2.42	8.20	6.53	22.13	15.36	52.05	2.86	9.69	2.34	7.93	29.51	100
52	Suchitán	3.68	5.16	14.65	20.56	37.45	52.55	6.89	9.67	8.60	12.07	71.27	100
	Línea 27	3.26	6.56	8.69	17.48	14.35	28.87	2.45	4.93	20.95	42.15	49.70	100
62	Suchitán	3.64	5.62	14.21	21.93	25.06	38.67	4.84	7.47	17.05	26.31	64.80	100
	Línea 27	2.60	6.35	9.06	22.12	5.94	14.50	1.31	3.20	22.05	53.83	40.96	100
72	Suchitán	3.20	5.01	15.15	23.70	6.42	10.04	2.38	3.72	36.77	57.53	63.92	100
	Línea 27	1.48	4.17	9.41	26.54	-	-	0.51	1.44	24.05	67.84	35.45	100
82	Suchitán	2.56	3.82	17.46	26.03	3.75	5.61	2.39	3.56	40.90	60.98	67.07	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Suchitán	1.83	3.45	12.75	24.00	-	-	-	-	38.54	72.55	53.12	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRAFICA No. 5

CONTENIDO DE "Mg" ANALIZADO EN LAS DIFERENTES PARTES DE LA PLANTA HASTA LA COSECHA.

VARIEDAD SUCHITAM

LINEA 27



SIMBOLOS		DESCRIPCION	SIMBOLOS		DESCRIPCION
(T)	—————	TOTAL	(t)	—————	TALLO
(F)	—————	FRUTO	(R)	—————	RAIZ
(H)	—————	HOJAS	(P)	—————	PECIOLOS

CUADRO N° 6
CONTENIDO DE HIERRO ANALIZADO/PLANTA, EN LAS VARIEDADES ESTUDIADAS
DURANTE SU CICLO DE VIDA, EXPRESADO EN MILIGRAMOS Y EN %

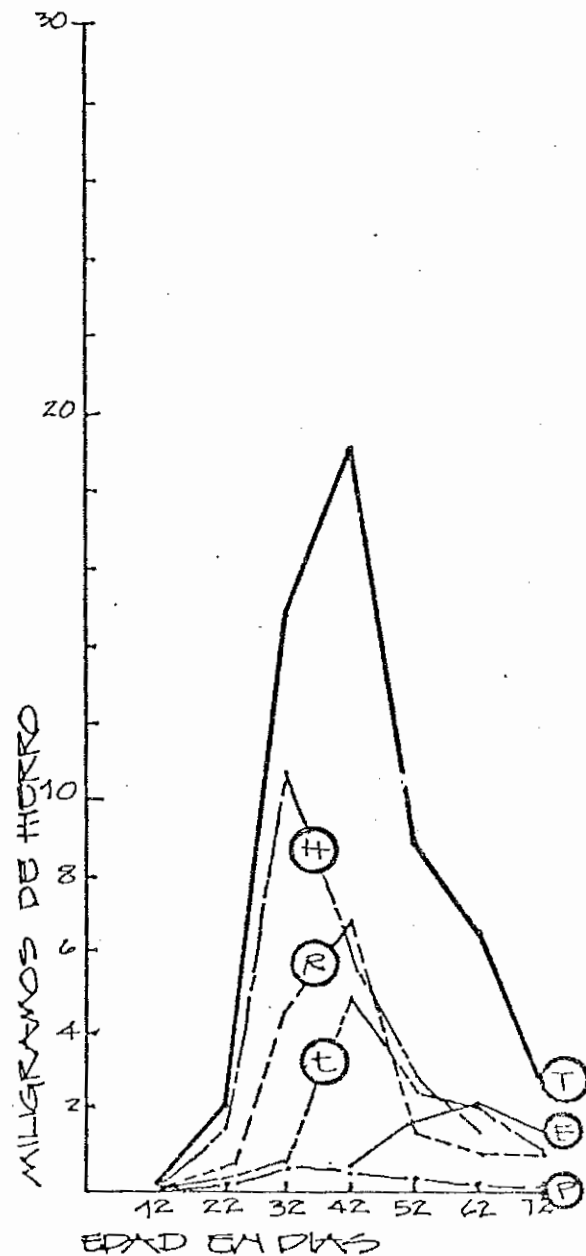
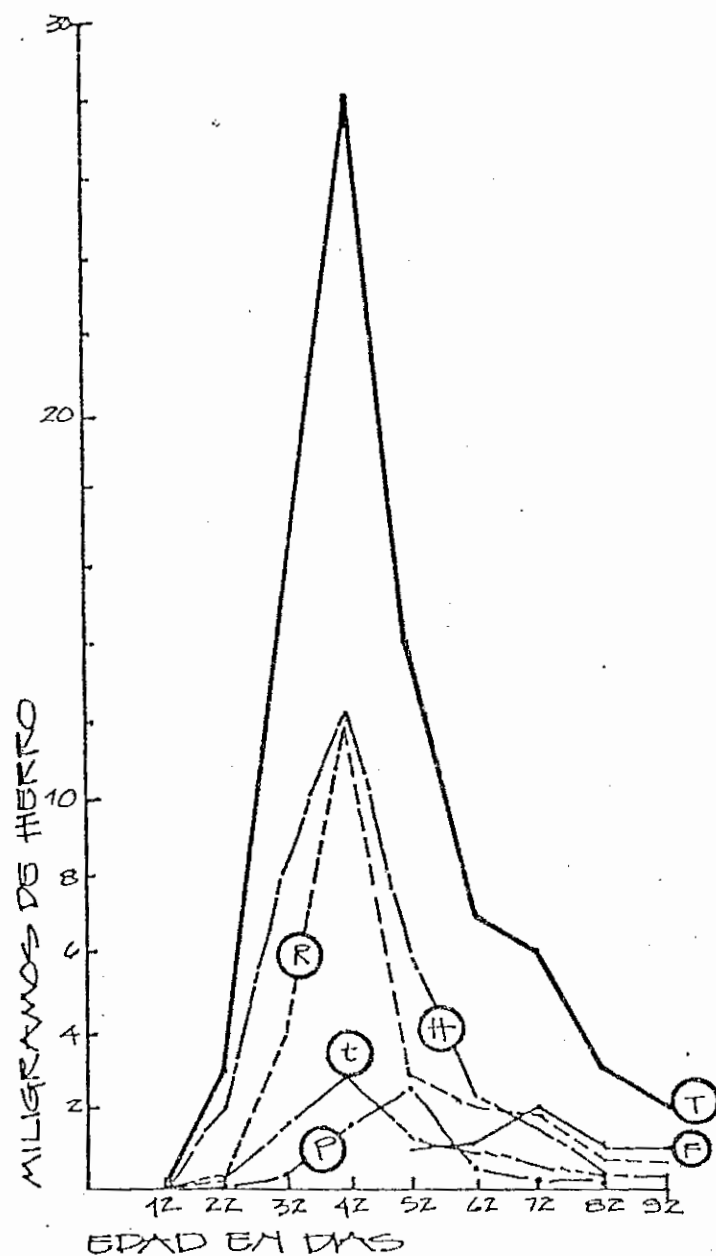
Edad de la Planta	Variedad	PARTES DE LA PLANTA											
		RAIZ		TALLO		HOJAS		PECIOLOS		FRUTOS		TOTAL	
		Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%
12	Suchitán	0.10	60.61	0.03	18.18	0.03	18.18	0.005	3.03	-	-	0.165	100
	Línea 27	0.11	43.48	0.04	15.81	0.100	39.53	0.003	1.19	-	-	0.253	100
22	Suchitán	0.16	5.63	0.34	11.97	2.19	77.11	0.15	5.28	-	-	2.84	100
	Línea 27	0.13	5.70	0.31	13.60	1.72	75.44	0.12	5.26	-	-	2.28	100
32	Suchitán	4.23	28.26	1.62	10.82	8.70	58.12	0.42	2.81	-	-	14.97	100
	Línea 27	2.45	16.85	0.73	5.02	10.81	74.35	0.55	3.78	-	-	14.54	100
42	Suchitán	12.21	42.92	2.86	10.05	11.85	41.65	1.53	5.38	-	-	28.45	100
	Línea 27	7.08	37.05	4.97	26.01	5.97	31.24	0.47	2.46	0.62	3.24	19.11	100
52	Suchitán	2.99	20.76	1.31	9.10	6.59	45.76	2.55	17.71	0.96	6.67	14.40	100
	Línea 27	1.59	17.59	2.57	28.43	2.70	29.87	0.39	4.31	1.79	19.80	9.04	100
62	Suchitán	1.95	27.62	1.00	14.16	2.69	38.10	0.44	6.23	0.98	13.88	7.06	100
	Línea 27	0.93	14.01	1.96	29.52	1.46	21.99	0.22	3.31	2.07	31.17	6.64	100
72	Suchitán	1.92	30.43	0.61	9.67	1.49	23.61	0.27	4.28	2.02	32.01	6.31	100
	Línea 27	0.90	32.26	1.07	38.35	-	-	0.09	3.23	0.73	26.10	2.79	100
82	Suchitán	0.86	26.46	0.58	17.85	0.52	16.00	0.26	8.00	1.03	31.69	3.25	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Suchitán	0.83	36.40	0.43	18.86	-	-	-	-	1.02	44.74	2.28	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRAFICA No. 6

CONTENIDO DE Fe ANALIZADO EN LAS DIFERENTES PARTES DE LA PLANTA HASTA LA COSECHA.

VARIEDAD SUCHITAN

LÍNEA 27



SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
(T)	TOTAL	(t)	TALLO
(F)	FRUTO	(R)	RAIZ
(H)	HOJAS	(P)	PECÍOLOS

CUADRO N° 7

CONTENIDO DE COBRE ANALIZADO/PLANTA, EN LAS VARIEDADES ESTUDIADAS
DURANTE SU CICLO DE VIDA, EXPRESADO EN MILIGRAMOS Y EN %.

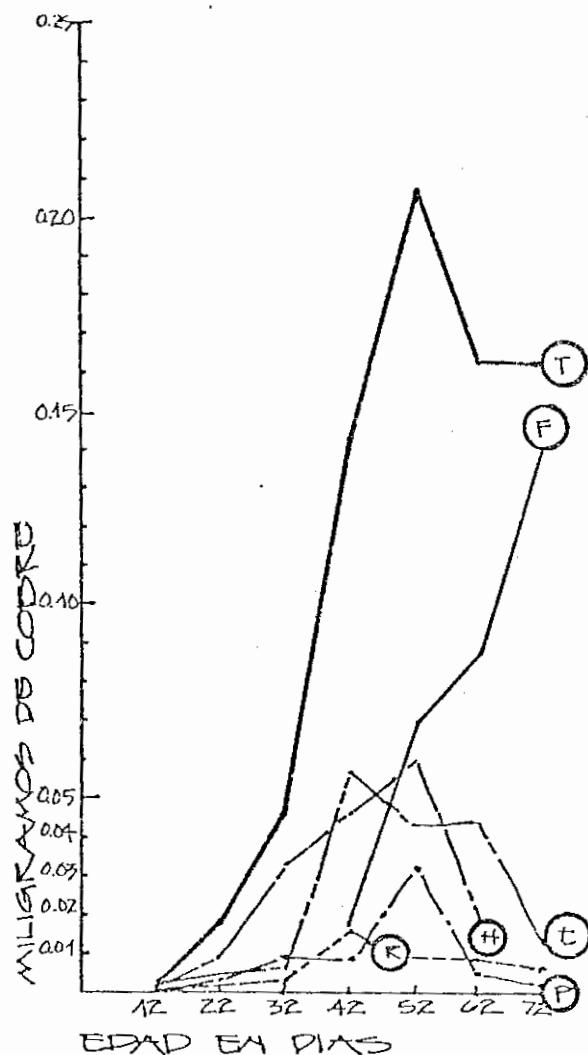
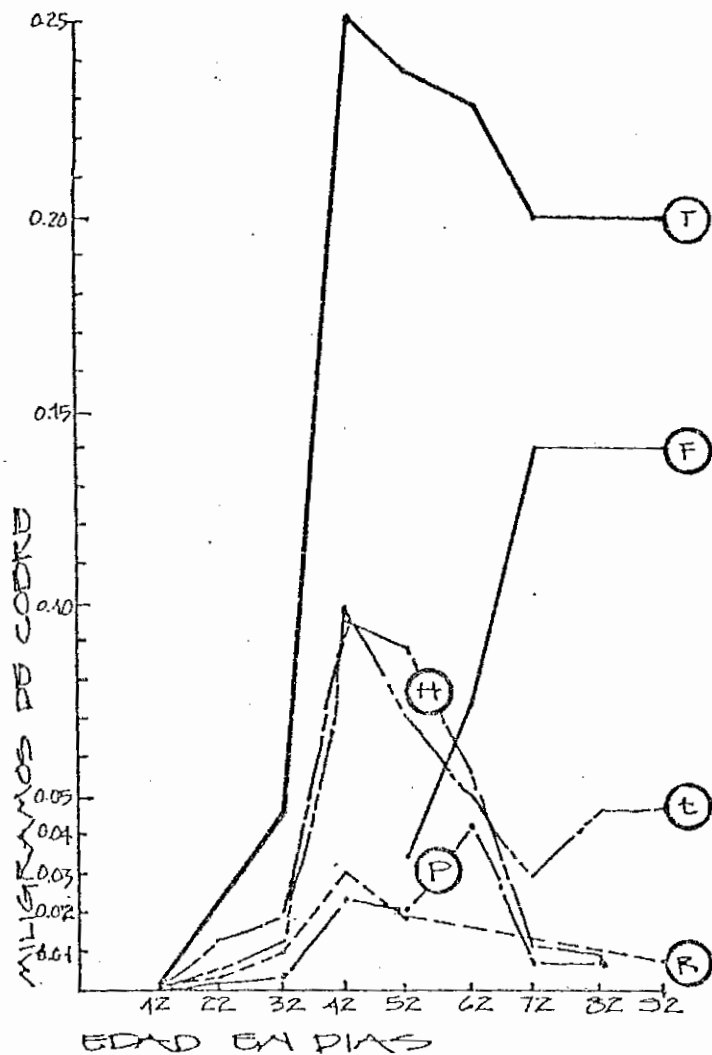
		PARTES DE LA PLANTA										
		RAIZ		TALLO		HOJAS		PECIOLOS		FRUTOS		TOTA
Edad de la Planta	Variedad	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.
12	Suchitán	0.0005	43.86	0.0003	26.32	0.0003	26.32	0.00004	3.51	-	-	0.00114
	Línea 27	0.0004	28.57	0.0002	14.29	0.0006	42.86	0.00002	1.43	-	-	0.0014
22	Suchitán	0.0019	7.85	0.0053	21.90	0.0136	56.20	0.0034	14.05	-	-	0.0242
	Línea 27	0.0012	6.28	0.0042	21.99	0.0095	49.74	0.0042	21.99	-	-	0.0191
32	Suchitán	0.0097	21.46	0.0114	25.22	0.0197	43.58	0.0044	9.73	-	-	0.0452
	Línea 27	0.0038	7.31	0.0057	10.96	0.0345	66.35	0.0080	15.38	-	-	0.052
42	Suchitán	0.0321	12.75	0.0986	39.16	0.0967	38.40	0.0244	9.69	-	-	0.2518
	Línea 27	0.0170	11.81	0.0575	39.93	0.0473	32.85	0.0043	2.99	0.0179	12.43	0.1440
52	Suchitán	0.0182	7.70	0.0700	29.60	0.0899	38.01	0.0204	8.63	0.0380	16.07	0.2365
	Línea 27	0.0093	4.32	0.0435	20.22	0.0590	27.43	0.0335	15.57	0.0698	32.45	0.2151
62	Suchitán	0.0145	6.08	0.0517	21.68	0.0553	23.19	0.0430	18.03	0.0740	31.03	0.2385
	Línea 27	0.0092	5.64	0.0453	27.76	0.0190	11.64	0.0057	3.49	0.0840	51.47	0.1632
72	Suchitán	0.0128	6.37	0.0291	14.48	0.0123	6.12	0.0068	3.38	0.1400	69.95	0.2010
	Línea 27	0.0089	5.48	0.0124	7.64	-	-	0.0010	0.62	0.1400	86.26	0.1623
82	Suchitán	0.0113	5.11	0.0466	21.07	0.0101	4.57	0.0062	2.80	0.1470	66.46	0.2212
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Suchitán	0.0075	3.73	0.0464	23.10	-	-	-	-	0.147	73.17	0.2009
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRAFICA No. 7

CONTENIDO DE Cu ANALIZADO EN LAS DIFERENTES PARTES DE LA PLANTA HASTA LA COSECHA.-

VARIEDAD SUCHITAM

LÍNEA 27



SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
(T) —————	TOTAL	(t) ————	TALLO
(F) —————	FRUTO	(R) - - - - -	RAÍZ
(H) ————	HOJAS	(P) —····—	PECIOLOS

CUADRO N° 8
CONTENIDO DE ZINC ANALIZADO/PLANTA, EN LAS VARIEDADES ESTUDIADAS
DURANTE SU CICLO DE VIDA, EXPRESADO EN MILIGRAMOS Y EN %

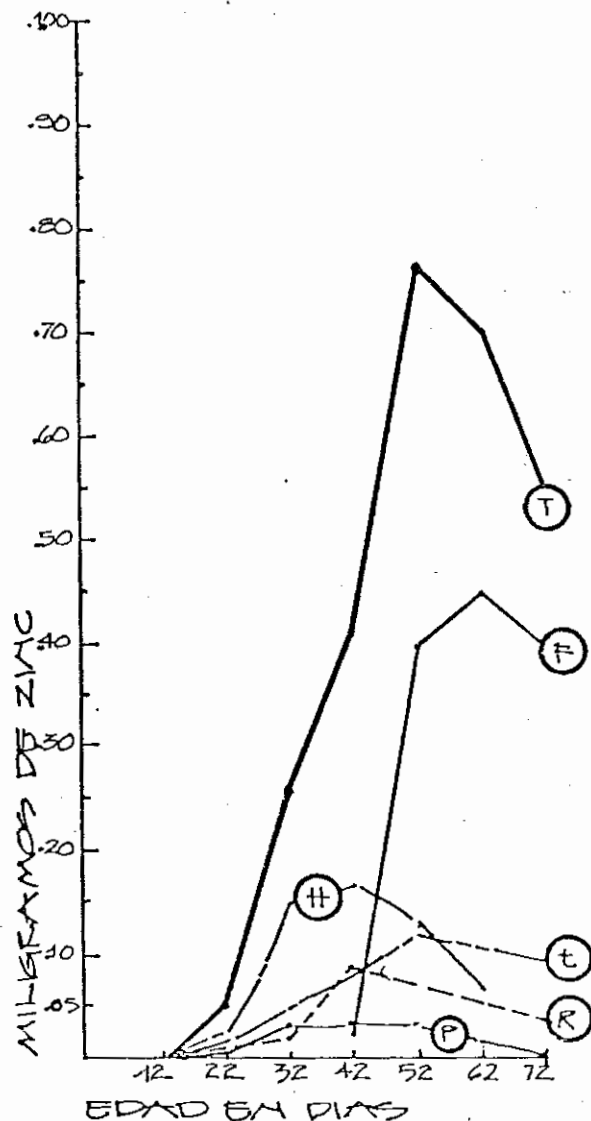
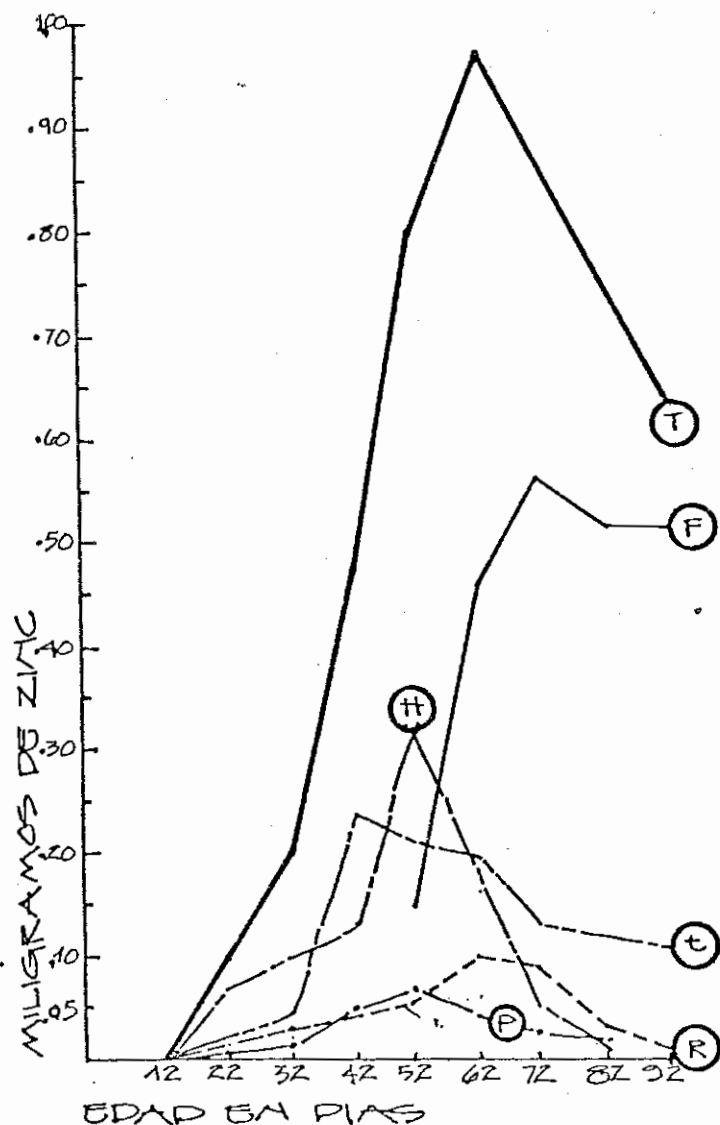
		PARTES DE LA PLANTA											
		RAIZ		TALLO		HOJAS		PECIOLOS		FRUTOS		TOTAL	
Edad de Planta	Variedad	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%
12	Suchitán	0.0026	38.81	0.0020	29.85	0.0017	25.37	0.0004	5.97	-	-	0.0067	100
	Línea 27	0.0019	24.05	0.0020	25.32	0.0037	46.84	0.0003	3.80	-	-	0.0079	100
22	Suchitán	0.0052	5.09	0.0188	18.40	0.0705	68.98	0.0077	7.53	-	-	0.1022	100
	Línea 27	0.0037	6.92	0.0158	29.53	0.0286	53.46	0.0054	10.09	-	-	0.0535	100
32	Suchitán	0.0310	15.45	0.0437	21.77	0.1044	52.02	0.0216	10.76	-	-	0.2007	100
	Línea 27	0.0230	8.65	0.0560	21.05	0.1540	57.89	0.0330	12.41	-	-	0.2660	100
42	Suchitán	0.0470	9.81	0.2480	51.79	0.1305	27.25	0.0534	11.15	-	-	0.4789	100
	Línea 27	0.0890	21.67	0.0784	19.08	0.1763	42.92	0.0331	8.06	0.034	8.28	0.4108	100
52	Suchitán	0.0520	6.79	0.2102	27.46	0.3220	42.06	0.0714	9.33	0.151	19.73	0.8066	100
	Línea 27	0.0735	9.60	0.1221	15.95	0.1350	17.64	0.0329	4.30	0.402	52.51	0.7655	100
62	Suchitán	0.1016	10.41	0.1938	19.86	0.1695	17.37	0.0457	4.68	0.465	47.66	0.9756	100
	Línea 27	0.0557	7.86	0.1154	16.28	0.0733	10.34	0.0143	2.02	0.450	63.50	0.7087	100
72	Suchitán	0.0960	10.83	0.1398	15.78	0.0543	6.13	0.0320	3.61	0.564	63.65	0.8861	100
	Línea 27	0.0490	8.86	0.0988	17.87	-	-	0.0051	0.92	0.400	72.35	0.5529	100
82	Suchitán	0.0389	5.38	0.1222	16.89	0.0129	1.78	0.0246	3.40	0.525	72.55	0.7236	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Suchitán	0.0167	2.58	0.1101	17.00	-	-	-	-	0.521	80.43	0.6478	100
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRAFICA No. 8

CONTENIDO DE ZINC ACUMULADO EN LAS DIFERENTES PARTES DE LA PLANTA HASTA LA COSECHA.-

VARIEDAD SUCHITAM

LINEA 27



SÍMBOLOS	DESCRIPCION	SÍMBOLOS	DESCRIPCION
(T)	TOTAL	(t)	TALLO
(F)	FRUTO	(R)	RAIZ
(H)	HOJAS	(P)	PECIOLOS

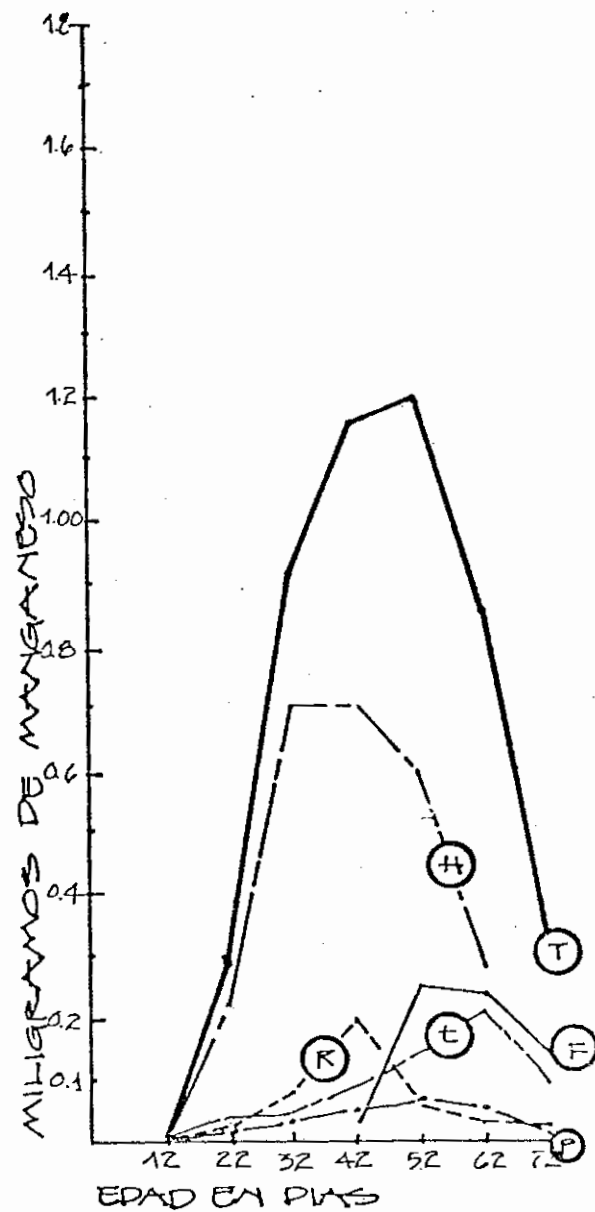
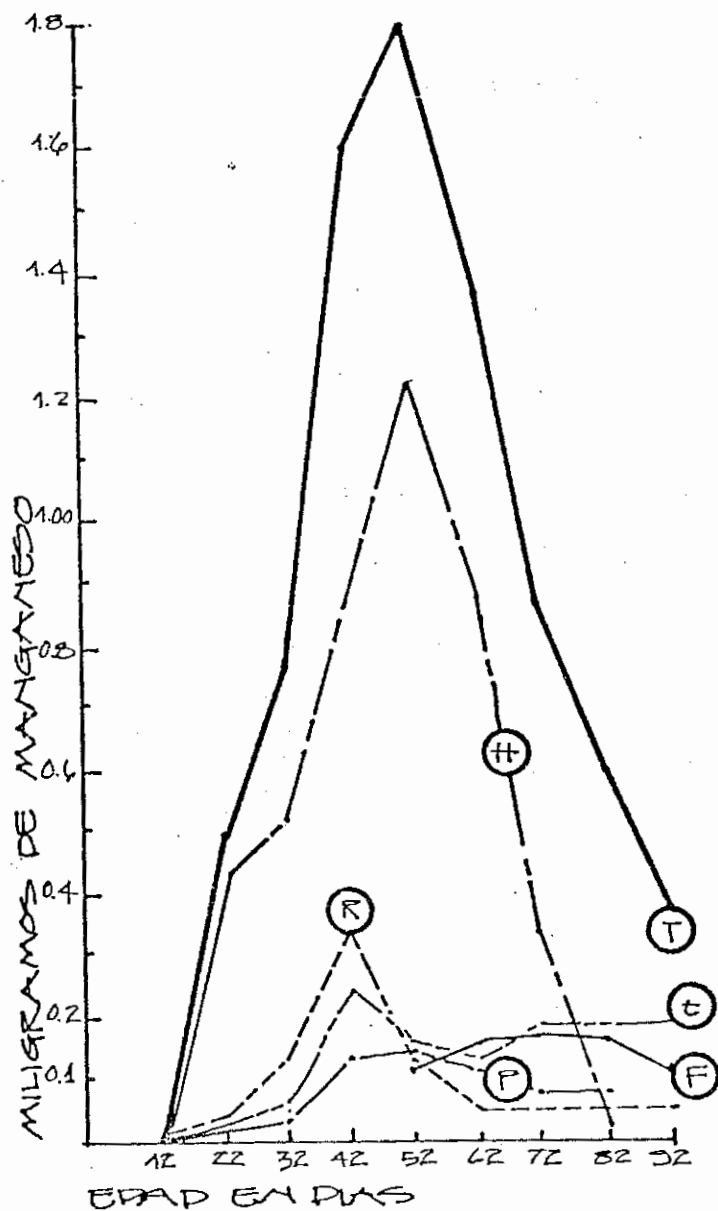
CUADRO N° 9
CONTENIDO DE MANGANESO ANALIZADO/PLANTA, EN LAS VARIEDADES ESTUDIADAS
DURANTE SU CICLO DE VIDA, EXPRESADO EN MILIGRAMOS Y EN %

Edad de Planta	Variedad	PARTES DE LA PLANTA											
		RAIZ		TALLO		HOJAS		PECIOLOS		FRUTOS		TOTAL	
		Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%
12	Suchitán	0.0058	45.31	0.0027	21.09	0.0038	29.69	0.0005	3.91	-	-	0.0128	1
	Línea 27	0.0068	35.05	0.0037	19.07	0.0085	43.81	0.0004	2.06	-	-	0.0194	1
22	Suchitán	0.0124	2.47	0.0338	6.74	0.4342	86.58	0.0211	4.21	-	-	0.5015	1
	Línea 27	0.0129	4.34	0.0308	10.35	0.2382	80.07	0.0156	5.24	-	-	0.2975	1
32	Suchitán	0.1470	18.97	0.0760	9.81	0.5162	66.62	0.0357	4.61	-	-	0.7749	1
	Línea 27	0.1050	11.33	0.0600	6.47	0.7050	76.05	0.0570	6.15	-	-	0.9270	1
42	Suchitán	0.3400	21.16	0.2544	15.83	0.8703	54.17	0.1420	8.84	-	-	1.6067	1
	Línea 27	0.2020	17.48	0.1176	10.17	0.7088	61.32	0.0725	6.27	0.055	4.76	1.1559	1
52	Suchitán	0.1430	7.89	0.1593	8.79	1.236	68.24	0.1530	8.45	0.120	6.63	1.8113	1
	Línea 27	0.0814	6.84	0.1553	13.05	0.601	50.50	0.0903	7.59	0.262	22.02	1.1900	1
62	Suchitán	0.0660	4.77	0.1486	10.75	0.884	63.93	0.1291	9.34	0.155	11.21	1.3827	1
	Línea 27	0.0464	5.31	0.2184	25.01	0.287	32.87	0.0713	8.17	0.250	28.63	0.8731	1
72	Suchitán	0.0570	6.57	0.1923	22.16	0.346	39.88	0.0963	11.10	0.176	20.29	0.8676	1
	Línea 27	0.0430	12.51	0.1236	35.96	-	-	0.0231	6.72	0.154	44.81	0.3437	1
82	Suchitán	0.0593	10.61	0.1964	35.13	0.035	6.26	0.0923	16.51	0.176	31.48	0.5590	1
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Suchitán	0.0584	15.63	0.1913	51.19	-	-	-	-	0.124	33.18	0.3737	1
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRAFICA No. 9 CONTENIDO DE Mn ANALIZADO EN LAS DIFERENTES PARTE DE LA PLANTA HASTA LA COSECHA.

VARIEDAD SUCHITAN

LINEA 27



SIMBOLOS		DESCRIPCION	SIMBOLOS		DESCRIPCION
(T)	—————	TOTAL	(t)	-----	TALLO
(F)	-----	FRUTO	(R)	-----	RAIZ
(H)	-----	HOJAS	(P)	-----	PECÍOLOS

CUADRO N° 10

CONTENIDO DE SODIO ANALIZADO/PLANTA, EN LAS VARIEDADES ESTUDIADAS
DURANTE SU CICLO DE VIDA, EXPRESADO EN MILIGRAMOS Y EN %

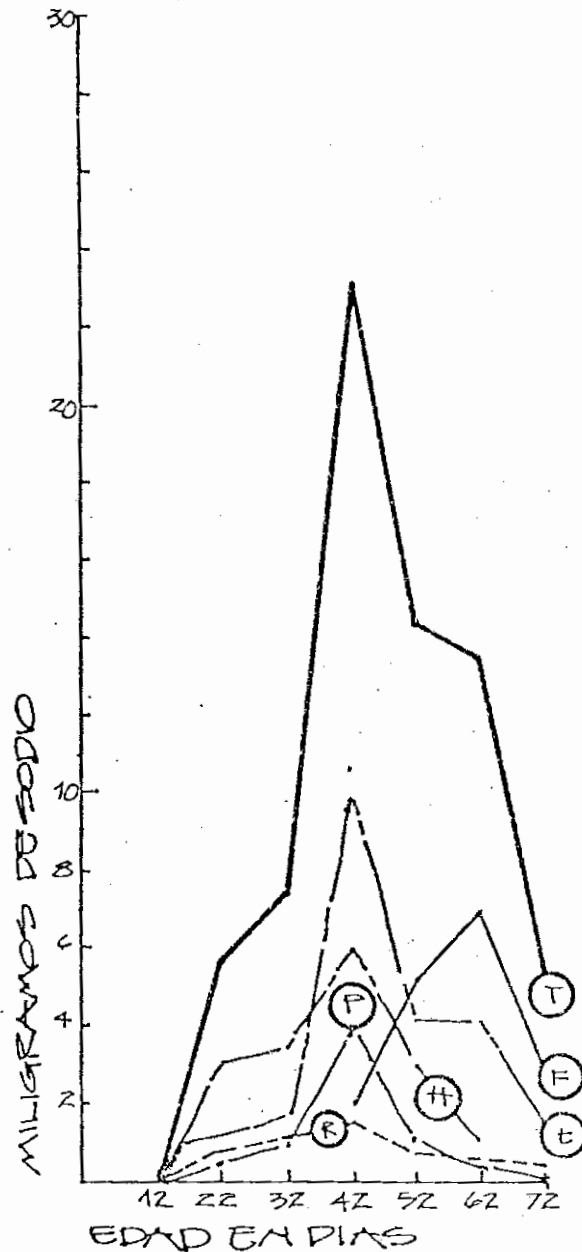
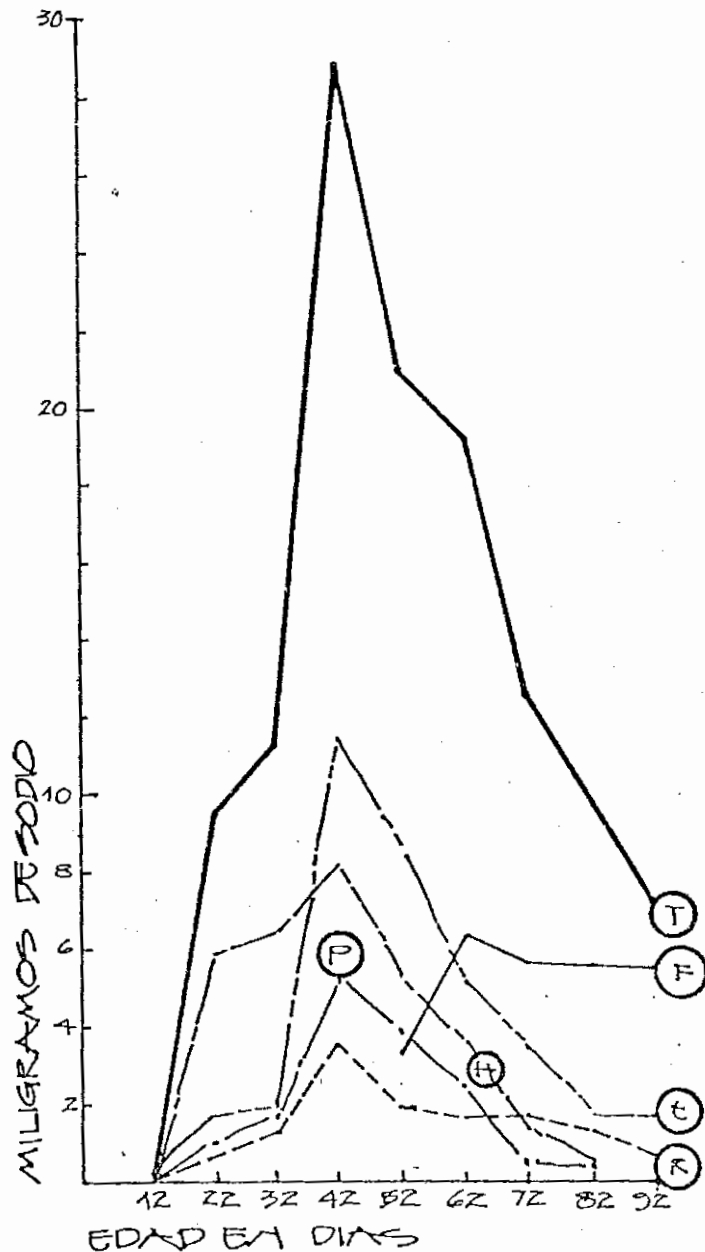
		PARTES DE LA PLANTA										
Edad de la Planta	Variedad	RAIZ		TALLO		HOJAS		PECIOLOS		FRUTOS		TOTA
		Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.	%	Peso mg.
12	Suchitán	0.140	50.00	0.065	23.21	0.056	20.00	0.019	6.79	-	-	0.28
	Línea 27	0.090	23.81	0.099	26.19	0.177	46.83	0.012	3.17	-	-	0.378
22	Suchitán	0.742	7.78	1.739	18.24	5.969	62.62	1.082	11.35	-	-	9.532
	Línea 27	0.672	11.71	1.270	22.13	3.031	52.81	0.766	13.35	-	-	5.739
32	Suchitán	1.319	11.70	1.945	17.26	6.320	56.08	1.686	14.96	-	-	11.27
	Línea 27	1.166	15.55	1.782	23.77	3.446	45.97	1.103	14.71	-	-	7.497
42	Suchitán	3.598	12.58	11.448	40.02	8.220	28.74	5.338	18.66	-	-	28.604
	Línea 27	1.523	6.46	9.930	42.15	5.907	25.07	4.140	17.57	2.06	8.74	23.56
52	Suchitán	1.300	6.09	8.822	41.31	5.243	24.55	2.550	11.94	3.44	16.11	21.355
	Línea 27	0.837	5.74	4.140	28.38	2.954	20.25	1.419	9.73	5.24	35.92	14.59
62	Suchitán	1.716	8.94	5.168	26.93	3.685	19.20	2.421	12.62	6.20	32.31	19.19
	Línea 27	0.700	5.13	4.120	30.21	1.188	8.71	0.570	4.18	7.06	51.77	13.638
72	Suchitán	1.702	13.22	3.496	27.16	1.481	11.51	0.433	3.52	5.74	44.59	12.872
	Línea 27	0.665	12.26	1.636	30.16	-	-	0.103	1.90	3.02	55.68	5.424
82	Suchitán	1.330	13.58	1.746	17.83	0.518	5.29	0.410	4.19	5.79	59.12	9.794
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Suchitán	0.083	1.16	1.797	25.06	-	-	-	-	5.29	73.78	7.170
	Línea 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GRAFICA No. 10

CONTENIDO DE H_2O ANALIZADO EN LAS DIFERENTES PARTES DE LA PLANTA HASTA LA COSECHA.

VARIEDAD SUCHITAM

LÍNEA 27



SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
(T)	TOTAL	(t)	TALLO
(F)	FRUTO	(R)	RAIZ
(H)	HOJAS	(P)	PECIOLOS

3.2. CORRELACIONES SIMPLES ENTRE LOS ELEMENTOS ESTUDIADOS.

Los resultados obtenidos del análisis de correlaciones simples entre los diferentes nutrientes absorbidos por la variedad Suchitán y la Línea -27, indican que existen elementos como el del N, K, Fe y Zn que siguen iguales patrones de correlación, manifestándose diferencias entre los patrones de comportamiento del P, Ca, Mg, Cu, Mn y Na.

El N, K, Fe, y Zn en ambos tipos estudiados manifiestan los siguientes patrones:

- a) El N, K y Zn se correlacionan significativamente con todos los elementos a excepción del Fe, Mn y Na.
- b) El Fe se correlaciona significativamente solo con el Mn.

Lo anterior nos explica, que en ambas plantas es necesario que el N, K y el Zn, como elemento individual cuenten con una cantidad equilibrada del resto de nutrientes a excepción del Fe, Mn y Na que no afecta la absorción de los mismos. Por otro lado el hierro solo depende en su absorción, de la existencia de Mn en el suelo. Aunque no sucede lo mismo con el manganeso ya que éste necesita de otros elementos para ser absorbido por ambos tipos de planta, como discutiremos adelante.

Este último párrafo ejemplifica que el análisis de correlación simple, no nos permite visualizar en conjunto todos los fenómenos pero si hacer inferencias de que existe una cadena en la cual la no existencia de uno o varios elementos afecta indirectamente a todos y cada uno.

A continuación hacemos un análisis comparativo de los elementos P, Ca, Mg, Cu, Mn y Na, de los que ya se dijo que tuvieron patrones diferentes de comportamiento entre las 2 variedades y aún dentro de una misma variedad.

El P en el caso de Suchitán siguió un patrón similar a los patrones marcados para el N, K, y Zn de los cuales ya hablamos pero con la diferencia que dentro de los elementos que no incidían en su absorción (Fe, Mn y Na) se sumaba el Ca; caso contrario a la Línea -27, en la cual el patrón fué el mismo que para el N, K y Zn - lo que implica la necesidad de este elemento además de los otros, en esta variedad, para que el P pueda ser absorbido o viceversa.

En la variedad Suchitán el Ca y Mg tuvieron un patrón de correlación igual al mencionado para el N, K y Zn o sea que cada uno de ellos fué correlacionado en forma significativa con todos los elementos menos con el Fe, Mn y Na. Ahora bien el análisis de la Línea -27 fué un tanto diferente ya que mientras el Ca se correlaciona con todos los elementos no necesita para ser absorbido del Mg ni de los elementos Fe, Mn y Na. Por otro lado el Mg necesita de todos los elementos pero no del Ca, Fe y Na. Es posible que los patrones de correlación manifestados por el P, Ca y Mg en la Línea -27 sean los factores que incidieron en la acumulación sostenida del Ca en las vainas y granos, sin que existieran las pérdidas altas que se manifestaron en Suchitán.

En relación al Cu parece que existe una mayor dependencia en la variedad Suchitán que en la Línea -27, ya que la primera se correlaciona positivamente con todos salvo con el Fe, lo que no sucede con la Línea -27 que además de no correlacionarse con el Fe, no necesita del Mn y Na.

El Mn en la variedad Suchitán solo se correlaciona con el Fe, Cu y Na y en la Línea -27 con Mg, Fe y Na, suscitándose acá una diferencia de dependencia entre una y otra variedad dada por el Cu y Mg, aunque no sabemos que efectos pueda tener en cada tipo de planta.

...

Por último tenemos los patrones que el Na manifiesta en cada variedad: Se puede observar que la absorción de este elemento solo se correlaciona significativamente con el Cu y Mn en la variedad Suchitán y con el Mn en la Línea -27, al igual que las observaciones efectuadas para el Mn y sus correlaciones es imposible dentro de nuestras posibilidades inferir algo sobre el Na aunque si agrupamos al Fe, Mn y Na tal como lo hicimos en la parte 3.2. de discusión, de este trabajo y en la que se indicó: Que este grupo de elementos al final del ciclo de las plantas se perdía casi totalmente, después del proceso de absorción, acumulación y traslocación. Esta observación efectuada quizá tiene como base la característica común de que estos 3 elementos no están correlacionados con la mayor parte de los elementos analizados lo que los hace un tanto independientes para entrar como salir de la planta. Por otro lado si hacemos referencia al segundo grupo de elementos menores que discutimos, también en la parte 3.2., constituidos por el Cu y Zn veremos que las correlaciones que existen significativamente se dan con la mayor parte de elementos, lo que presupone una condición que permite a ambas plantas acumular cada uno de estos elementos en el grano en buena proporción al total absorbido.

CUADRO N° 11

3.L.28-31

CORRELACIONES SIMPLES ENTRE ELEMENTOS ABSORBIDOS EN LA VARIEDAD SUCHITAN

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	Na
N	-	** 0.9190	0.9751	** 0.8529	** 0.9720	ns 0.0021	** 0.8603	** 0.9606	ns 0.3978	ns 0.3321
P	-	-	** 0.8515	ns 0.6606	** 0.8540	ns 0.0025	** 0.8290	** 0.8222	ns 0.2182	ns 0.2665
K	-	-	-	** 0.8550	** 0.9671	ns -0.0418	** 0.8577	** 0.9855	ns 0.4508	ns 0.3636
Ca	-	-	-	-	** 0.8689	ns 0.1885	* 0.7860	** 0.9212	ns 0.6495	ns 0.5488
Mg	-	-	-	-	-	ns 0.1390	* 0.7299	** 0.9699	ns 0.5805	ns 0.6065
Fe	-	-	-	-	-	-	ns 0.3870	ns 0.0806	* 0.7555	ns 0.2419
Cu	-	-	-	-	-	-	-	** 0.8924	* 0.6812	* 0.6933
Zn	-	-	-	-	-	-	-	-	ns 0.5617	ns 0.5023
Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	** 0.9494
Na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(**) Existe Diferencia estadística significativa al nivel de 0.01; (*) Existe diferencia estadística significativa al nivel

CUADRO N° 12

CORRELACIONES SIMPLES ENTRE ELEMENTOS ABSORBIDOS EN LA LINEA - 27

3.L.29-33

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	Na
N	-	** 0.9870	** 0.9926	** 0.9952	** 0.9842	ns 0.2728	** 0.9724	** 0.9830	ns 0.6447	ns 0.5263
P	-	-	** 0.9839	** 0.9832	** 0.9619	ns 0.2327	** 0.9534	** 0.9770	ns 0.5830	ns 0.4982
K	-	-	-	** 0.9881	** 0.9767	ns 0.2143	** 0.9542	** 0.9945	ns 0.6203	ns 0.5157
Ca	-	-	-	-	ns 0.3045	ns 0.2605	** 0.9816	** 0.9772	ns 0.6177	ns 0.5231
Mg	-	-	-	-	-	ns 0.4007	** 0.9575	** 0.9810	* 0.7585	ns 0.6016
Fe	-	-	-	-	-	-	ns 0.3253	ns 0.2729	* 0.8445	ns 0.5427
Cu	-	-	-	-	-	-	-	** 0.9689	ns 0.6740	ns 0.6468
Zn	-	-	-	-	-	-	-	-	ns 0.6691	ns 0.5630
Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	* 0.8233
Na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(**) Existe diferencia estadística significativa al nivel de 0.01

(*) Existe diferencia estadística significativa al nivel de 0.05

(ns) No existe significancia

CUADRO N° 13

PATRONES DE CORRELACION ENTRE LAS VARIEDADES ESTUDIADAS

S U C H I T A N				L I N E A 27		
ELEMENTO	SIGNIFICATIVO		NO SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO		NO SIGNIFICATIVO
N	Con todos	menos	con el Fe, Mn y Na	Todos	menos	Fe, Mn y Na
P	Con todos	Menos	Fe, Mn, Na y Ca	Todos	menos	Fe, Mn y Na
K	Con todos	menos	Fe, Mn y Na	Todos	menos	Fe, Mn y Na
Ca	Con todos	menos	Fe, Mn y Na	Todos	menos	Mg, Fe, Mn y Na
Mg	Con todos	menos	Fe, Mn y Na	Todos	menos	Ca, Fe y Na
Fe	Con Mn	menos	con todos los otros	Con Mn	menos	Todos los otros
Cu	Con todos	menos	con el Fe	Todos	menos	Fe, Mn y Na
Zn	Con todos	menos	Fe, Mn y Na	Todos	menos	Fe, Mn y Na
Mn	Fe, Cu y Na	menos	Todos los otros	Mg, Fe y Na	menos	Todos los otros
Na	Cu y Mn	menos	Todos los otros	Mn y Na	menos	Todos los otros

3.L.28-34

4. CONCLUSIONES

1. El N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn y Mn son acumulados en mayor porcentaje en las hojas y traslocados posteriormente el grano en los dos tipos de plantas.
2. El Na en ambos Genotipos fué más acumulado en los tallos.
3. De los Elementos traslocados al grano, se encontró que los elementos N, P, K, Mg, Cu y Zn se acumulaban acá - sin existir pérdidas muy grandes y en cantidad relativamente alta al total absorbido por la planta.
4. El K y Cu alcanzan en los tallos de ambos tipos de plantas, niveles de absorción casi tan altos como las hojas y en tercer orden se acumularon en los pecioloos.
5. El Fe después fué el elemento más absorbido por las raíces de ambas plantas.
6. El calcio en la variedad Suchitán fué traslocado al grano aunque no lo acumuló por mucho tiempo ya que en gran parte se perdió, en cambio en la Línea -27 se traslocó y acumuló en gran cantidad sin que se manifestaran pérdidas al final del ciclo de la planta.
7. Los elementos N, K, Fe, y Zn presentan un patrón de correlación igual en los genotipos a diferencia del resto de elementos que presentan diferentes patrones dentro y entre genotipos.
8. El Ca en la Suchitán se correlaciona significativamente con todos los elementos, menos el Fe, Mn y Na en cambio en la Línea -27 se correlaciona con todos, menos el Fe, Mn, Na y Mg.
9. El Cu y Mn se correlacionan en ambos Genotipos con la mayor parte de los elementos estudiados, en cambio el Fe, Mn y Na se correlacionan con muy pocos de ellos.
10. En términos generales se puede decir que la Línea -27 es más eficiente que la variedad Suchitán, para acumulación y utilización de los nutrientes absorbidos.

11. De los elementos menores el Cu, y Zn fueron acumulados en el grano en proporción alta al nivel de absorción total de las plantas, en cambio el Fe, Mn, y Na se pierden al final del ciclo casi totalmente.

EVALUACION DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCION DEL FRIJOL*

Adalberto M. Alvarado C.*

Luis F. Padilla **

Armando Monterroso**

INTRODUCCION

En el Sur-Oriente de Guatemala, es donde se produce la mayor cantidad de frijol a nivel nacional. El rendimiento promedio es de .617 Tm/Ha (3), siendo la principal limitante en la producción el factor agua por su mala distribución, además de la baja fertilidad de los suelos y topografía. Dentro de los factores agrónómicos están el uso de variedades altamente susceptibles a plagas y enfermedades además de una falta de tecnología adecuada en función de la situación socioeconómica de los pequeños agricultores que son los mayores productores de este grano tan importante en la dieta de los guatemaltecos.

Con base en los criterios anteriores, en 1977 la disciplina de Prueba de Tecnología del ICTA (1), llevó a cabo ensayos sobre factores de la producción en frijol, encontrando que con la fertilización de ICTA se incrementaron los rendimientos del agricultor de .988 hasta 1.497 Tm/Ha, no así el control de plagas; en 1978 (2) la misma disciplina determinó que con solo dar la semilla mejorada al agricultor se incrementó el rendimiento de .880 hasta 1.210 Tm/Ha. Considerando de vital importancia el estudio de los factores agrónómicos que influyen significativamente en la producción del frijol. En 1979 Prueba de Tecnología diseñó un trabajo basado en fertilización, control de plagas y semilla mejorada recomendadas por ICTA tendiente a poder identificar la mejor alternativa para el agricultor de acuerdo a una mejor utilización de los recursos con que este cuenta y obtener mayores ingresos óptimos -- económicos, en la región de Jutiapa.

* Trabajo presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala marzo, 1980.

** Ingenieros Agrónomos, Técnicos de Prueba de Tecnología, Región VI ICTA, Guatemala.

MATERIALES Y METODOS

Diseño Experimental: Arreglo combinatorio con distribución en bloques al azar con 4 repeticiones.

Tratamientos

No.

1. Culma + fertilización ICTA + control de plagas ICTA.
2. Culma + fertilización ICTA + control de plagas agricultor.
3. Culma + fertilización agricultor + control de plagas ICTA.
4. Culma + fertilización agricultor + control plagas agricultor.
5. Suchitán + fertilización ICTA + control de plagas ICTA.
6. Suchitán + fertilización ICTA + control de plagas agricultor.
7. Suchitán + fertilización agricultor + control plagas ICTA.
8. Suchitán + fertilización agricultor + control plagas agricultor
9. Semilla del agricultor + fertilización ICTA + control plagas ICTA
10. Semilla del agricultor + fertilización ICTA + control plagas agricultor.
11. Semilla del agricultor + fertilización agricultor + control plagas ICTA.
12. Semilla del agricultor + fertilización agricultor + control de plagas agricultor.

Surcos por parcela: 6
 Largo del surco: 6 metros
 Parcela Neta: 6 surcos de 5 metros de largo (dejar 0.5 metros de cabecera).

Tecnología para Frijol:

Distancia de siembra: 0.40 metros entre surcos y 0.30 metros entre posturas de 3 granos cada una.

Fertilización: A. Del ICTA 30 Kg/Ha. de nitrógeno y 40 Kg/Ha de fósforo si es deficiente en el suelo (7 PPM), ambos al momento de la siembra.
 B. Del agricultor: 130 Kg/Ha de 16-20-0, 15-20 días después de la siembra.

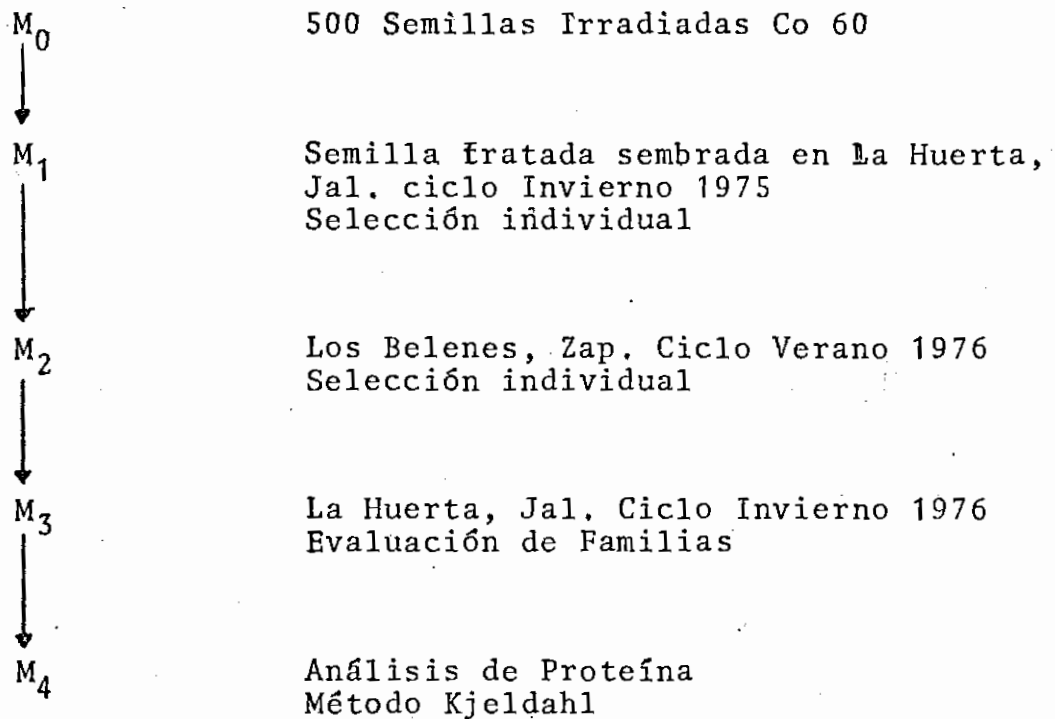
Contro de Malezas: Primera limpia 10-15 días después de la germinación y la otra 30-35 días después de la germinación.

BIBLIOGRAFIA

1. E. WLAD, A. FAVRET. Inducción de mutaciones y sus posibilidades fitotécnicas. Fitotécnica Iationamericana 2(1 y 2) 1965, San José Costa Rica,
2. ELEDOT, F. Citogenética y mejoramiento de plantas. Editorial Continental México 1964.
3. MOH. Estudio comparativo de la respuesta biológica de los frijoles a las radiaciones gamma, agudas y crónicas. Informe técnico IICA San José Costa Rica. 1964.
4. MOH. Estudio de las radiaciones gamma y metanosulfonato de etilo para inducir mutantes de color de la semilla en - frijol común. Informe técnico IICA San José Costa Rica 1968.
5. PEREZ, G. Componentes de rendimiento y composición de los métodos de selección en frijol Phaseolus vulgaris después del tratamiento mutagénico. Tesis profesional de Maestría en ciencias, Chapingo, Mexico 1973.
6. SANCHEZ, MONGE E. y PARRELLADA. Fitogenética (mejora de - plantas) Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias Madrid 1974.

FIGURA 1

ESQUEMA DE MEJORAMIENTO



Cuadro 7 COMPARACION DE MEDIAS DE % DE PROTEINA DE LA
POBLACION SELECCIONADA Y EL TESTIGO

	MEDIA DE PROTEINA %	COMPARACION EN % SOBRE EL TESTIGO
Testigo	26,00	100,00
Pob. Seleccionada	30,13	115,88

Cuadro 8 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO

F V	G L	S C	C M	F C	FT	
					0.05	0.01
Trat.	168	1492863.0	8886.0	2,10	1,25	1,38
Rep.	1	132097.0	132097.0	31,18	3,92	6,85
Bloques dentro de Rep.	24	255053.0	10627.2	2,50	1,61	1,95
Componente B	24	255052.0	10627,1			
E E	144	609958.0	4235,8			
Total	337	2489971,0				

C.V. = 35.51

Cuadro 5 MEDIAS DEL 25% DE FAMILIAS SELECCIONADAS
DE MAYOR % DE PROTEINA DENTRO
DEL 20% DE RENDIMIENTO

TRATAMIENTO	FAMILIA	RENDIMIENTO KG/HA	PROTEINA %
V	42	1311.46	33.2
VI	53	1289.60	32.3
III	27	1283.2	19.7
VI	59	1365.3	28.8
VI	56	1388.2	28.8
VI	54	1285.3	28.0
$\bar{X}$		1320.51	30.13

Cuadro 6 COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO
DE LA POBLACION SELECCIONADA Y
EL TESTIGO

	MEDIA DE RENDIMIENTO KG/HA.	COMPARACION EN % SOBRE EL TESTIGO
Testigo	1162.13	100
Pob. seleccionada	1320.15	113.63

Cuadro 4

MEDIAS DEL 20% DE FAMILIAS SELECCIONADAS
DE MAYOR RENDIMIENTO

TRATAMIENTO	FAMILIA	RENDIMIENTO KG/HA	PROTEINA %
I	4	1850.6	27.1
VIII	78	1836.9	25.3
VI	60	1827.7	25.3
V	46	1765.3	28.0
X	94	1709.8	26.2
IV	35	1589.3	24.5
X	95	1566.4	27.1
IV	32	1519.4	27.1
XII	115	1517.8	26.2
IX	85	1492.2	26.2
XII	112	1490.6	25.3
VI	55	1462.4	26.2
II	19	1417.0	26.2
II	23	1406.4	27.1
II	15	1392.5	25.6
VI	56	1388.2	28.8
II	22	1381.8	27.1
VIII	77	1378.1	26.2
VI	59	1365.3	28.8
IV	32	1356.8	26.2
IX	87	1332.8	24.5
V	42	1311.46	33.2
VI	53	1289.60	32.3
VI	53	1285.30	28.0
Jamapa (Testigo)	154	1162.13	26.0

Cuadro 3

MEDIAS DE RENDIMIENTO (KG/HA) Y PROTEINA (%)
POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO KG/HA.	PROTEINA %
I	1122.0	28.93
II	992.5	26.51
III	944.5	27.08
IV	1006.4	26.84
V	980.0	29.37
VI	1253.3	28.30
VII	952.1	27.29
VIII	1179.3	26.54
IX	1006.3	26.39
X	1078.7	28.84
XI	933.86	28.21
XII	1023.46	25.69
Compuesto (población)	1154.56	26.32
Mezcla (población)	945.17	26.64

Cuadro 1 DOSIS DE RADIACION EMPLEADAS EN EL EXPERIMENTO

TRATAMIENTO	D O S I S
I	0 RADS
II	250 RADS
III	500 RADS
IV	750 RADS
V	1,000 RADS
VI	2,000 RADS
VII	5,000 RADS
VIII	10,000 RADS
IX	15,000 RADS
X	20,000 RADS
XI	30,000 RADS
XII	40,000 RADS

Cuadro 2 COEFICIENTES DE VARIACION PARA RENDIMIENTO
Y PROTEINA EN CADA TRATAMIENTO

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO	% PROTEINA
I	26.38	5.42
II	24.84	8.46
III	42.10	4.81
IV	40.48	3.79
V	36.13	8.18
VI	23.13	8.75
VII	26.47	6.49
VIII	28.26	4.02
IX	29.40	11.96
X	31.80	8.55
XI	22.12	5.75
XII	33.05	8.83
Compuesto (población)	27.87	8.97
Mezcla (población)	22.49	15.24

7, DISCUSION

Con respecto a los coeficientes de variación para la variable - rendimiento, se observó que hubo un incremento en la varianza - de algunos de los tratamientos irradiados en comparación con el testigo (tratamiento I), lo cual indica que la técnica de irradiación para crear mutaciones o inducir variabilidad genética - fue efectiva. Esto genera la oportunidad de tener una mayor - respuesta a la selección, ya que la variación es la materia pri - ma de ésta. Por otra parte, ya que la otra fuente de variación es la recombinación, se debe tomar en cuenta que el frijol es - una especie autogama, de tal forma que los cruzamientos deben - ser hechos a mano, lo que implica un mayor gasto en comparación con la irradiación.

En relación con la variable porcentaje de proteína, también se observó un comportamiento similar a lo ocurrido con el rendimien - to, sin embargo, los coeficientes de variación en proteína, fue - ron menores a los de rendimiento. (Cuadro 2)

En relación con los promedios de rendimiento por tratamiento se puede observar en el cuadro 3 que no existe alguna tendencia de - finida en respuesta al subir la dosis de radiación, sin embargo, comparando la población compuesto que es el promedio de cada - uno de los once compuesto en cada tratamiento formados por semi - lla de las plantas seleccionadas, con la población mezcla, que - está formada por todas las plantas en cada tratamiento, se pue - de observar el efecto de la selección a favor de la población - compuesto.

Con el objeto de demostrar que es posible seleccionar en forma jerarquizada el rendimiento de grano y la cantidad de proteína, se tomó el 20% superior de las 120 familias en base a rendimien - tos (Cuadro 4) y dentro de estas 24 familias, se seleccionó el - 25% superior en base a porcentaje de proteína (Cuadro 5). Con estas seis familias se formará la población seleccionada a nue - va variedad jamapa.

El diferencial de selección fue de 13.63% para rendimiento (Cua - dro 6) y de 15.88% para el porcentaje de proteína (Cuadro 7)

Con respecto a la tendencia negativa en la correlación entre ren - dimiento y porcentaje de proteína, aunque no fue significativa, indica que de seguirse seleccionando únicamente hacia el carác - ter rendimiento alto, probablemente se termine con un porcenta - je de proteína bajo o viceversa, por lo que sería interesante - que en futuros trabajos con este material, se correlacionaran - nuevamente estas variables después de dos o tres ciclos más de selección jerarquizada, así como seguir seleccionando solamente hacia rendimiento alto sin considerar % de proteína.

En el cuadro 8 se observa el análisis de varianza para rendimien - to y se observa que hubo diferencia significativa al 5% y 1% - tanto para tratamientos como repeticiones,

En el cuadro 6 se puede observar, la media de la población seleccionada para rendimiento de grano, en comparación con el testigo.

En el cuadro 7 se presentan las medias de porcentaje de proteína de la población testigo y la población seleccionada.

En el cuadro 8 se presenta el análisis de varianza para la característica rendimiento del látice 13x13 de familias irradiadas de frijol jamapa y testigos.

Por otra parte, se corrió un análisis de regresión múltiple mediante el método de steepwise con las variables obtenidas en la M_3 , con el objeto de seleccionar el mejor modelo de regresión, que explicara, qué variables influyen mejor sobre el rendimiento de grano, de tal forma se llegó al modelo que se presenta a continuación:

$$R = 51.01 + 0.065 P_2 + 0.097 F_2 + 2.57 U_2$$

en donde:

R = Rendimiento

P_2 = Porcentaje de proteína elevado al cuadrado.

F_2 = Días a floración elevado al cuadrado.

U_2 = Calificación de uromyces elevado al cuadrado.

6.2 Modificaciones morfológicas

Con relación a las modificaciones morfológicas, desde la M_1 , - ocurrieron algunos cambios, tanto en el tratamiento VIII como - en el X en los cuales se observó un cambio en el color de la testa del grano, de negro a color café claro.

Se observó también que a mayor intensidad de radiación en los - tratamientos disminuye la germinación, ya que el tratamiento X tuvo 57%, el XI un 42% y el XII 21%. En los tres tratamientos el crecimiento fue retardado, lo mismo que la floración, presentando además los cotiledones de las plantas muy desarrollados. En la M_2 se encontró gran cantidad de modificaciones morfológicas, desde plantas con primera hoja compuesta de un sólo foliolo hasta cinco foliolos, variando además la disposición de los mismos en la hoja. En el tratamiento VI se observó una planta enana con coloración de follaje morado.

En el tratamiento VII se encontró una plántula con tres cotiledones, relacionada esta característica con una hoja simple de - más, constituyendo así tres hojas verticiladas y no dos ópuestas como toda planta normal. La presencia de esta hoja simple origina una yema vegetativa, la cual dio origen a otra hoja compuesta de más, dicha característica de mayor área foliar puede ser positiva, ya que pueden ser sintetizados una mayor cantidad de fotosintatos.

4. HIPOTESIS

La hipótesis general en que se basa el presente estudio es la siguiente:

"Es posible incrementar la cantidad de proteína sin detrimento en el rendimiento, seleccionando en forma jerarquizada estos dos caracteres en poblaciones de frijol, utilizando la radiación como fuente de variación genética".

El hecho de que el rendimiento esté correlacionado en forma negativa con el porcentaje de proteína en el grano, sugiere que no es posible incrementar esta última, sin embargo, dichos resultados negativos se han encontrado en variedades a las que se les ha hecho selección hacia una sola característica y no en forma simultánea.

La hipótesis aquí planteada considera que la producción de variación por mutaciones inducidas y la selección jerarquizada, pueden romper dicha correlación natural y crear genotipos con altos rendimientos de grano y alta cantidad de proteína.

5. OBJETIVO

El principal objetivo de este trabajo es el de crear variación genética a la población de frijol jamapa mediante la aplicación de rayos gamma Co 60 y el de seleccionar genotipos con alto rendimiento y alto porcentaje de proteína.

6. RESULTADOS

6.1 Rendimiento y cantidad de proteína.

Con relación a los caracteres de rendimiento y proteína se calcularon coeficientes de variación con el objeto de observar si hubo un incremento en la variabilidad por efecto de la radiación, dichos coeficientes se presentan en el cuadro 2.

En el cuadro 3 se observan las medias de rendimiento (Kg/Ha) y proteína (%) por tratamiento.

En base a los rendimientos de las familias de la M₃ se seleccionó el 20% de las superiores (24 familias). En el cuadro 4 se presentan las medias de éstas.

En el cuadro 5 se presentan las medias de rendimiento y proteína del 25% de las mejores familias seleccionadas en forma jerarquizada (en base a % de proteína, dentro del 20% de rendimiento).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Origen del material

Se irradiaron doce lotes de 500 semillas cada uno, correspondientes a la variedad de frijol jamapa en una práctica de mutagenesis por alumnos del Colegio de Postgraduados de Chapingo México en el mes de Octubre de 1975. La irradiación se llevó a cabo en el Centro de Energía Nuclear de la U.N.A.M., teniendo como fuente los rayos gamma Co 60. En el cuadro 1 se presentan las dosis de radiación aplicadas.

3.2 Descripción del material genético

La variedad de frijol jamapa empleada en el experimento fue la variedad común seleccionada masalmente de una colección hecha en el Paso de Ovejas, estado de Veracruz México; la planta es de crecimiento arbustivo con semigüja erecta, período vegetativo de 85 a 90 días; flores de color morado, semilla en forma arriñonada y color negro opaco. Es el típico frijol veracruzano. Esta variedad tiene un amplio grado de adaptación en México, tanto en la zona tropical del Golfo, Península de Yucatán y la costa del Pacífico en Nayarit, Estado de Sinaloa, etc.

3.3 Ambientes de selección

El presente trabajo se realizó en dos ambientes diferentes: La M₁ fue sembrada en La Huerta, Jalisco en 1975, situada a 500 m SNM y una latitud de 19°20'W y longitud de 104°38'. El clima de la región es del tipo AW según la clasificación de Koppen, tropical (Savanna) con temperatura media de 18°C y un promedio de precipitación anual mayor a 750 mm de invierno seco. La M₂ se sembró en Los Beneles en Zapopan, Jalisco en 1976, situada a 1,700 m SNM, latitud de 20°43'N y longitud de 103°23'. El clima es del tipo AW o (W) (E) g. según Koppen, la M₃ fue sembrada en La Huerta, Jalisco en 1976, en la figura 1 se presenta el esquema de mejoramiento.

3.4 Diseño y parcela experimental

La M₁ fue sembrada en un diseño de bloques al azar cuya parcela experimental consistió en 2 surcos de 2.5 metros de largo y 0.75 metros de distancia entre surcos; la distancia entre plantas fue de 10 cm se fertilizó a la siembra con la fórmula 40-60-00, y las plagas se controlaron con basudin 2.5%. Las prácticas culturales se realizaron según las recomendadas para la región y la cosecha se realizó en forma individual, seleccionando las mejores plantas de cada tratamiento.

- a) La susceptibilidad de las variedades de frijol tratadas es dependiente del genotipo, la dosis de irradiación y el tamaño de la semilla,
- b) Las variedades con semilla grande del tipo subcompresus son más prontamente susceptibles que las variedades con semillas pequeñas del tipo ellipticus y sphaericus. Esto es particularmente bien pronunciado con la dosis de 15 KRAD en la primera serie, las dosis de 17,5 y 20 KRAD fueron letales.
- c) La mutabilidad de las variedades depende de sus genotipos. Algunos de los mutantes clorofílicos y morfológicos son similares en tipo y dentro de las diferentes variedades mientras que otros son específicos.
- d) Se obtuvieron mutantes con alta capacidad de rendimiento e incremento en el contenido de proteína cruda de la semilla, así mismo se incrementó el contenido de todos los aminoácidos esenciales.

Rukmanky (1972), usando dos variedades de frijol una ejotera (processor) y una de grano (No. 1026), tratadas con diferentes agentes mutagénicos físicos y químicos, observó once tipos de mutaciones. La variedad processor probó ser de mutabilidad mayor que la variedad 1026. De su estudio recomienda que los trabajos futuros se dediquen en parte a la clasificación de las frecuencias de mutaciones clorofílicas y que en los ensayos se incluyan un gran número de variedades, agentes mutagénicos y dosis, y a la vez que esto se hagan bajo condiciones controladas.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Inducción de mutaciones en frijol P. vulgaris L.

Favret (1965) menciona que la propiedad de crear variabilidad genética por acción directa de los agentes mutagénicos es un beneficio que comienza a ser explotado en la fitotécnica moderna. Sadao (1975) considera que las mutaciones típicas inducidas en plantas superiores pueden ser: mutaciones clorofílicas, morfológicas, cambio en tamaño, maduración temprana o tardía, cambio en productos sintetizados, cambio en morfología de hojas, flores, espigas, etc.

Genter y Brown (1941) irradiaron con rayos X semillas de frijol P. vulgaris L. var. Michelit; en este experimento detectaron en la segunda generación después de la irradiación M₂, que aproximadamente el 67% de los cambios eran deficiencias clorofílicas; otros de los caracteres afectados fueron: tamaño de la planta, ramificaciones, tamaño de la hoja forma y textura, fertilidad y precocidad de maduración.

Moh (1964) efectuó un estudio para determinar la dosis crónica diaria máxima que una planta de frijol puede tolerar para completar su ciclo de vida; concluye que éstas completan su ciclo sexual reproductivo con la dosis crónica de 75 r por día durante un ciclo de vida de 90 días, los rayos X y los gamma conveniente se miden en unidades Roetgen (r).

Moh (1968) trabajando con la línea pura de frijol negro S-182-N tratada con una solución de 0.04, 0.06 y 0.08 molar de metanosulfonato de etilo (E M S) durante 6 o 12 horas a 20°C aisló tres mutantes de color de la semilla; desde color blanco, uno café oliva y otro café amarillo, por otra parte se menciona que el color de la semilla es un factor muy importante que determina la aceptación en el mercado de las variedades de frijol ya que la población de una área determinada prefiere solamente ciertos colores de frijol.

Es indudable que debido a los hábitos tradicionales de alimentación de la población que son difíciles de cambiar afectan seriamente la producción comercial y el mercado de variedades superiores de frijol en una localidad.

Por otra parte empleando los métodos de fitomejoramiento convencionales es factible cambiar el color de las semillas de frijol, pero esto es usualmente tedioso y consume demasiado tiempo, ya que mediante la hibridación, muchos caracteres indeseables, son introducidos reduciendo como consecuencia la superioridad genética de la línea original, dichas técnicas se simplifican enormemente induciendo mutaciones mediante agentes mutagénicos.

Moh (1969), en otro estudio aisló seis mutantes de color de la semilla, cuatro de los cuales fueron inducidos por rayos gamma y dos por metanosulfonato de etilo (E M S).

Staneva (1971), estudiando la influencia de rayos gamma sobre semillas de frijol de diferentes tipos y tamaños, al tratar 2 series de semillas donde la primera serie incluyó a 5 variedades las cuales fueron irradiadas con 3 dosis 5, 10 y 15 KRAD, la segunda serie incluyó a 2 variedades y las dosis usadas fueron 4.5, 7.5, 10, 15, 17.5 y 20 KRAD, concluyó lo siguiente:

*EFECTOS MUTAGENICOS EN FRIJOL VARIEDAD JAMAPA

** Ismael Romero

*** Abel García

1. INTRODUCCION

En los países en vías de desarrollo, más que en los industrializados, los productos alimenticios que se consumen en mayores cantidades per cápita son las leguminosas. Entre los países latinoamericanos, sólo Argentina y Uruguay tienen un consumo bajo de granos debido a que la carne de bovino tiene mucha importancia en la dieta de los pobladores de la Cuenca del Plata, asegurando así un alto suministro de proteína animal, con excepción de lo anterior en todos los demás países de Latinoamérica el consumo de las leguminosas es elevado.

Entre los alimentos de consumo común en México las leguminosas constituyen la fuente más barata de proteínas, además de que existen numerosas variedades de frijol P. vulgaris L. que presentan grandes variaciones en su contenido de proteínas totales. Esta característica en la semilla así como la cantidad de aminoácidos esenciales constituyentes de la molécula de la proteína del frijol han generado un mayor interés entre los investigadores de nutrición humana, Agronomía y en cierto grado entre los consumidores en general. Considerando que el frijol es una de las fuentes de proteína en la alimentación del mexicano, es necesario formar variedades con alto contenido de proteína y de buena calidad nutritiva.

Las mutaciones en sí han sido la única fuente de variación genética nueva que acumulada a la que se crea por recombinación ha permitido el éxito de los métodos de mejoramiento de selección e hibridación. Por otra parte el fitomejorador trata de aumentar el rendimiento agronómico y mejorar la calidad del producto imitando con sus técnicas, los mecanismos de la evolución en las plantas y como las mutaciones espontáneas han desempeñado un papel fundamental en dicha evolución, parece lógico considerar la inducción de mutaciones como instrumento para aumentar la variación genética y seleccionar posteriormente los genotipos deseables; el presente trabajo nació precisamente de esta deducción,

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA Guatemala, Guatemala, 24-28 marzo 1980;

** Ingeniero Agrónomo, asistente de investigación Northrup, King y Cía. en México.

*** M.C. Director del departamento de investigación en la misma empresa.

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..

6. MESQUITA, B. E. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento del frijol (Phaseolus vulgaris). Tesis. Mag. SC. Chapin-go. México. Colegio de Post-graduados. 98 p. 1973.
7. TANAKA, A. FUJITA, K. Crecimiento, fotosíntesis y componentes del rendimiento con relación al rendimiento de la semilla en el frijol de campo. Journal of the Agriculture Hokkaido University. 59 p (2): 145-238. 1979.
8. TULMAN NETO, A., KOO F, K.S., CUEVAS RUIZ. Influencia de la competencia entre plantas y la posición de las vainas en los componentes del rendimiento de la semilla y el contenido de proteína en el frijol. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 62:186-190. 1978.

/cris.-

CONCLUSIONES

En el IBYAN-N 79 A; para Ahuachapán las variedades que mejor se comportaron estadísticamente fueron: FF1238-CB-18-CM(7-B)-CM(4-B)-M, Porrillo 70, Jamapa (P459), FF1322-CB-25-CM(19-B)-M y FF1238-CB-CM(3-CB)-M y para la localidad de Nueva Guadalupe: FF1238-CB-18-CM(7-B)-CM(4-B)-M, FF1322-CB-25-CM(19-B)-M, MCS-136-N, MCS-179-N, FF1320-CB-21-12-1-CM(3-B)-M, FF795-50-1-M (FMP)-M y FF2164-CB-M.

En el IBYAN-C 79 A; para la localidad de Ahuachapán las variedades que mejor se comportaron estadísticamente fueron: FF2605-CB-4-CM(9-B)-M y FF1361-7-CM(6-B)-M y para Nueva Guadalupe la mayoría de variedades presentó buen rendimiento a excepción de P692, FF670-12-CM(8-B)-M, FF1230-1-CM(5-C)-M, FF195-CM(3-C)-M, FF2041-5-M y FF670-14-CM(3-C)-M.

En el IBYAN-N 79 B; para la localidad de Ahuachapán las mejores fueron: BAT 304, Porrillo Sintético, DOR 15, MCS-179 N, BAT 58, BAT 450, ICA Pijao y BAT 518 y para la localidad de Nueva Guadalupe las mejores variedades fueron: BAT 304, MCS-179N, BAT 58, BAT 450, ICA Pijao, BAT 150 y Jamapa.

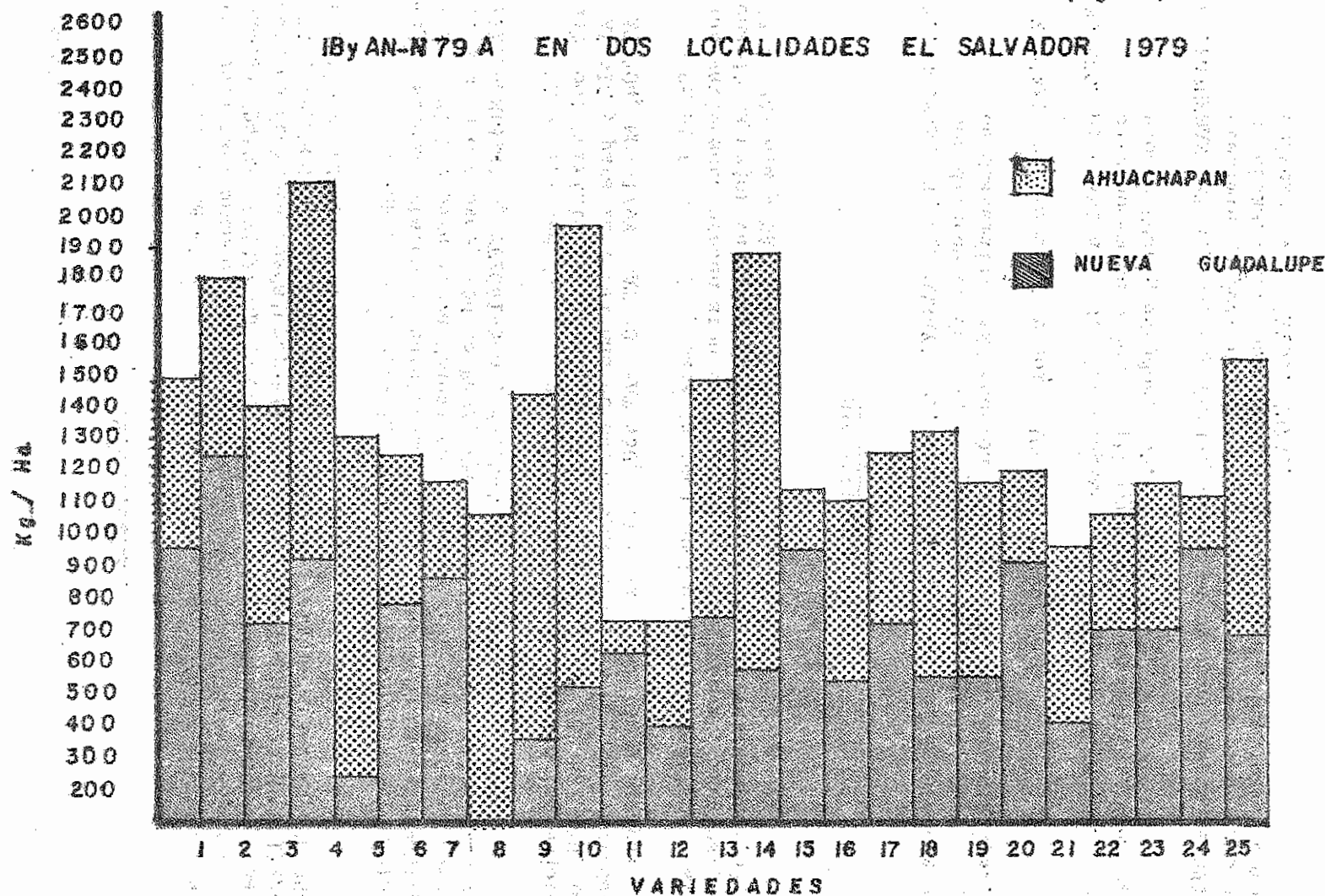
En el IBYAN-C 79 B; para la localidad de Nueva Guadalupe, la mayoría de las variedades presentaron rendimiento estadísticamente iguales y para Ahuachapán la mejor variedad fue la G2618 y además las variedades: BAT 93, MCS-97 R, BAT 614 y BAT 561.

BIBLIOGRAFIA

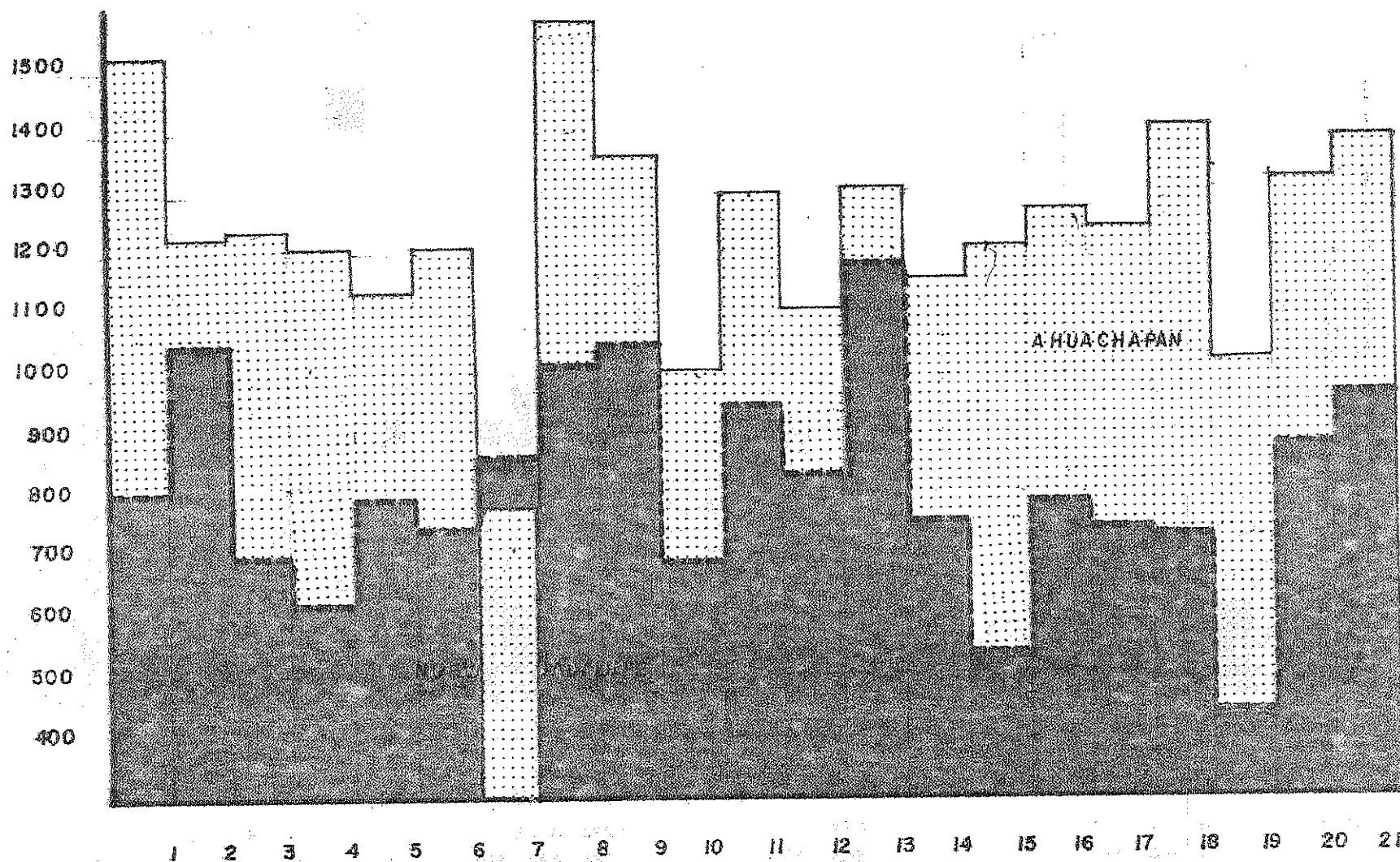
1. AJQUEJAY, S. A., MASAYA, P. Efecto de la densidad de siembra en 6 genotipos diferentes de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el Sur oriente de Guatemala. XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa. 1979.
2. CIAT. Programa de frijol. 10-45. 1979.
3. KOHASHI - SHIBATA, J. Fisiología. In Engleman, E. M. ed. contribuciones al conocimiento del frijol (Phaseolus) en México. Chapingo. Colegio de Post-graduados. pp. 37-39. 1979.
4. KUENEMAN, E. A. Evaluación del potencial de rendimiento de hábitos de crecimiento del frijol y determinación de los tipos de plantas para siembras a alta densidad. Tesis. Itaca. New York. Cornell University. 221 p. 1978.
5. LEIVA R., O. R. Regresiones y correlaciones fenotípicas entre caracteres agronómicos y fenológicos de doce cultivares de frijol (Phaseolus vulgaris). XXIV Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador. 1978.

RESULTADOS COMPARATIVOS DEL RENDIMIENTO PROMEDIO(Kg/Ha) DEL

IBy AN-N79 A EN DOS LOCALIDADES EL SALVADOR 1979



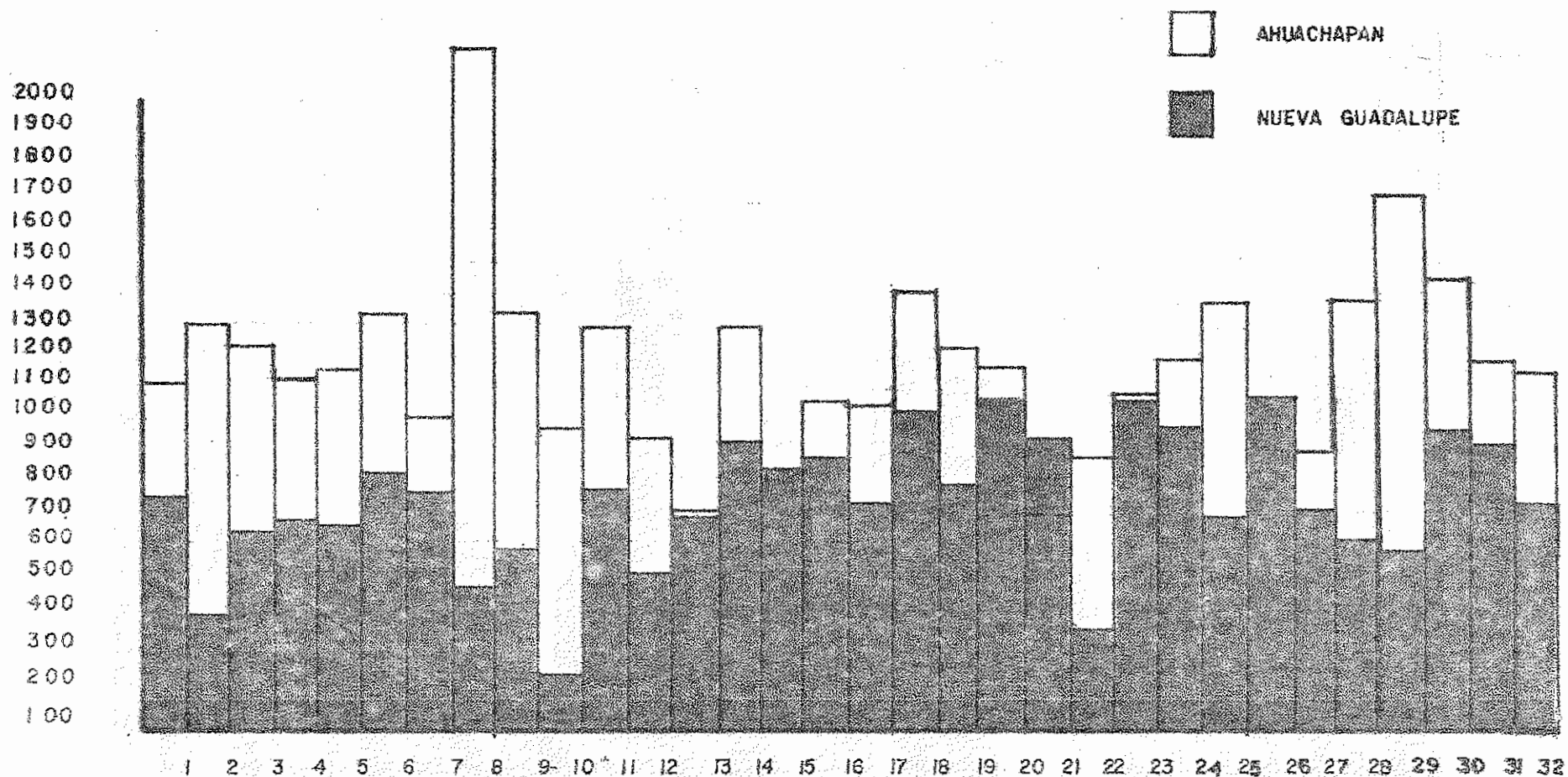
- 1=MCS-136-N (T.L) 6=FF1290-CB-CB-47-CM(6-B) 11=FF1470-CM(3-C)-CM(15)M 16=FF1290-CB-19-CM(2-C)-M 21=FF1288-CB-M
 2=FF1322-CB-25-CM(19-B) 7=FF1320-CB-21-12-1-CB 12=FF789-10-1-M 17=FF1238-CB-88-2-CM 22=ICA PIJAO (P675) TI
 3=FF1320-CB-1-CM(7-C) 8=FF1320-CB-24-9-M(EMP) 13=S184-N (T.I) 18=FF1320-CB-1-CM(12-B) 23=MCS-172-N
 4=FF1238-CM-18-CM(7-B) 9=PORRILLO SINTETICO(T.I) 14=JAMAPA (P459) 19=FF1322-CB-32-1-CM(5-B) 24=FF2164-CB-M
 5=FF789-48-CM(2-C)-CM 10=PORRILLO 70(T.L) 15=FF795-30-1-M(EMP)-M 20=MCS-179-N 25=FF128-CB-CM(3-CM)-M



VARIEDADES

1 = Porrillo Sintetico	5 = Porrillo 70 (T)	9 = Bat 58	12 = Bat 448	17 = Bat 64	21 = Jamepe (T-1)
2 = Bat 140	6 = Bat 261	10 = Bat 145	14 = Bat 76	18 = Dor 15	
3 = Bat 179	7 = Bat 271	11 = Ico Pijao (T)	15 = S-184 N (T)	19 = G1753	
4 = Bat 240	8 = Bat 304	12 = Bat 448	16 = Bat 518	20 = MCS 179 N (T)	

RESULTADOS COMPARATIVOS DEL RENDIMIENTO (Kg/Ha) DEL IBYAN-N-79B EN DOS LOCALIDADES EL SALV. 1979

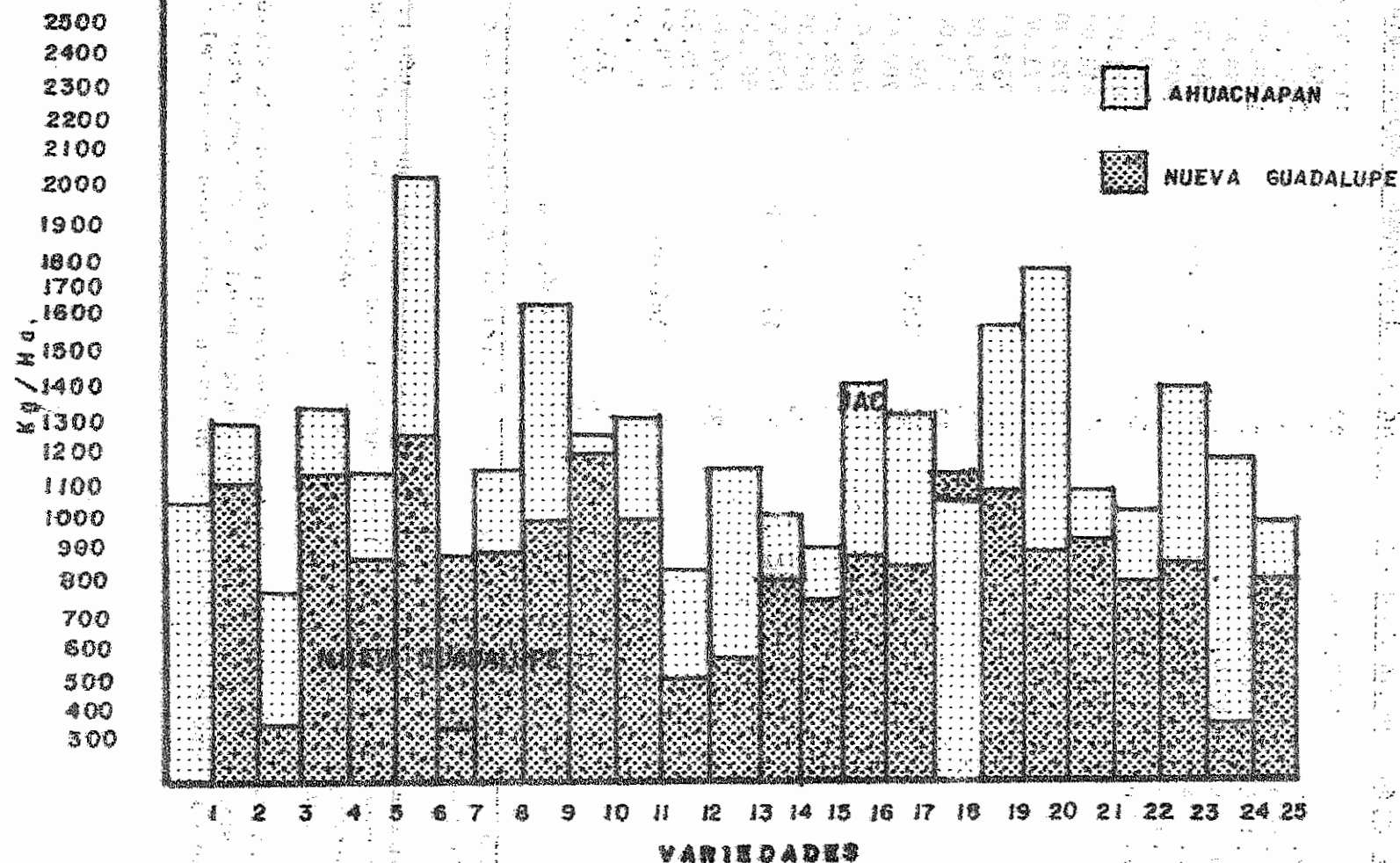


VARIETADES

1 = LINEA 23	8 = 6 2618	15 = CARIOCA (6 4017)	22 = EXRICO 23(P-756)	28 = BAT 561
2 = DIACOL CALIMA	9 = BAT 41	16 = EMP	23 = A-25	29 = BAT 614
3 = A- 21	10 = BAT 44	17 = MCS- 97 R	24 = BAT 419	30 = BAT 93
4 = BAT 160	11 = BAT 317	18 = 338	25 = AROAMA	31 = BAT 482
5 = NEP BAYO 22	12 = BRASIL 2 (P 402)	19 = BAT 340	26 = BAT 85	32 = LINEA 24 (78 A-ICA-10213)
6 = BAT 202	13 = A 22	20 = BAT 336	27 = MCS 97R	

RESULTADOS COMPARATIVOS DEL RENDIMIENTO (Kg/Ha) DEL IBYAN-C-79 EN DOS LOCALIDADES EL SALV. 1979

RESULTADOS COMPARATIVOS DEL RENDIMIENTO PROMEDIO (Kg/Ha) DEL
IBYAN-C 79 A EN DOS LOCALIDADES EL SALVADOR 1979



1=FF2985-M-CB-1-CM(4-3)-M	6=FF2605-CB-4-CM(9-B)-M	11=MCS-82-R (T.L)	16=P756 (T.I)	21=FF640-3-M
2=FF670-12-CM(8-B)-M	7=Nahuizalco Rojo (T.L)	12=FF2041-5-M	17=FF195-CM(5-B)-CM(5-B)-M	22=FF195-3-M
3=FF670-14-CM(3-C)-M	8=FF390-2-M	13=FF1230-1-CM(5-C)-M	18=FF670-15-M	23=FF2821-3-M
4=FF1014-CM(5-B)-M	9=FF670-13-2-M	14=P402 (T.I)	19=MCS-97R (T.L)	24=P692 (T.I)
5=MCS-95R	10=FF670-12-CM(8-B)-M	15=FF195	20=FF1361-7-CM(6-B)-M	25=Rojo de seda

Cuadro 2. Prueba de Duncan para diferencias entre promedios de variedades IBYAN-N 79 B e IBYAN-C 79 B en base a rendimiento en Kg/Ha en las localidades de Ahuachapán y Nueva Guadalupe en la época de agosto (21 variedades).

Variedad *	IBYAN-N 79 B		Variedad *	IBYAN-C 79 B	
	Ahuachapán	Nueva Guadalupe		Ahuachapán	Nueva Guadalupe
8	1577.67 a	1013.00 a	20		1152.33 a
1	1524.33 a		23		1056.67 a
18	1403.67 a		26		1026.00 a
20	1385.33 a	880.00 a	18		1008.33 a
9	1355.00 a	1044.67 a	24		959.67 a
13	1303.67 a	1172.67 a	30	1460.67 b	948.33 a
11	1297.00 a	941.00 a	14		903.67 a
16	1267.67 a		16		859.67 a
17			6		821.00 a
3			15		816.00 a
2		1048.00 a	7		772.00 a
15			32		771.00 a
4			19		769.67 a
6			1		756.00 a
14			11		705.00 a
5			17	1414.00 b	704.67 a
10			13		700.67 a
12			25		696.00 a
19			27		692.33 a
7			21		687.33 a
21		957.67 a	29	1725.00 b	675.33 a
			5		662.33 a
			31		636.67 a
			3		636.33 a
			28	1418.67 b	608.33 a
			9		588.00 a
			4		511.33 a
			12		458.00 a
			8	2150.00 a	

* El nombre de la variedad se encuentra en el gráfico correspondiente a IBYAN-N 79 B e IBYAN-C 79 B

Según el Cuadro 2 el IBYAN-N 79 B para la localidad de Ahuachapán presentó rendimientos superiores a los de Nueva Guadalupe, debido a las condiciones climáticas favorables. Se observa que las mismas variedades se comportaron estadísticamente iguales en ambas localidades.

En el IBYAN-C 79 B para Ahuachapán se observa que solamente la variedad 6218 resultó ser la mejor, en cambio para Nueva Guadalupe 29 resultaron ser las mejores, pero con rendimientos muy bajos debido a condiciones ambientales adversas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 1. Prueba de Duncan para diferencias entre promedios de variedades IBYAN-N 79 A e IBYAN-C 79 A en base a rendimiento en Kg/Ha en las localidades de Ahuachapán y Nueva Guadalupe en la época de mayo.

Variedad *	IBYAN-N 79 A		Variedad	IBYAN-C 79 A	
	Ahuachapán	Nueva Guadalupe		Ahuachapán	Nueva Guadalupe
4	2123.02 a	944.07 a	6	2028.29 a	1247.93 a
10	1978.65 a		20	1781.00 a	915.03 a
14	1879.08 a		23		877.55 a
2	1816.08 a	1257.92 a	9		911.76 a
25	1569.02 a		19		1117.63 a
13	1511.16		17		864.53 a
1	1501.49	976.35 a	10		1200.30 a
9	1455.42		4		1138.63 a
3	1420.92		16		895.48 a
18	1341.08		11		1008.07 a
5	1327.07		24		
17	1280.82		5		864.03 a
6	1271.91		2		
20	1228.37	929.39 a	8		888.79 a
19	1189.87		18		1157.65 a
23	1182.37		13		
7	1179.99	882.60 a	21		960.64 a
15	1155.20	973.57 a	25		820.52 a
24	1140.62	969.88 a	22		822.16 a
16	1124.57		1		1005.95 a
22	1096.08		15		
8	1084.76		12		
21	979.91		3		
11	749.81		14		1048.17 a
12	749.48		7		886.63 a

* El nombre de la variedad se encuentra en la gráfica correspondiente.
IBYAN-N 79 A e IBYAN-C 79 A.

De acuerdo al cuadro 1, el IBYAN-N 79 A puede decirse que las variedades negras se comportan mejor en Ahuachapán, no así en Nueva Guadalupe; debido a que las condiciones ambientales son favorables además puede observarse que las variedades que se adaptan mejor en Ahuachapán no fueron las mismas para Nueva Guadalupe por la condición anterior.

En el IBYAN-C 79 A se observó que en Ahuachapán las mejores variedades FF2605-CB-4-CM (9-B)-M y FF1361-7-CM (6-B)-M fueron en rendimiento mejores al resto; en cambio para la localidad de Nueva Guadalupe la mayoría resultaron ser buenas en rendimiento.

En la variedad Jamapa (determinada) se encontró diferencia de peso entre las tres posiciones. En vainas inferiores fueron más pesadas y en vainas superiores más livianas. El contenido de proteína no se afectó por la posición de la vaina. Esta variedad presentó mayor contenido de proteínas (8).

METODOLOGIA

El presente trabajo se estableció en las localidades de Ahuachapán y Nueva Guadalupe, situadas a 725 y 482 m.s.n.m. respectivamente sembrando cuatro viveros en la época de mayo y 4 en la época de agosto, dos de grano de color y dos de grano negro en cada época. En la primera época las variedades fueron sembradas en un diseño de látice triple 5 x 5 y en la época de agosto se sembraron bajo un diseño de bloques al azar con 21 tratamientos los viveros de grano negro y 32 los de grano de color, ambos con 3 repeticiones.

En las dos épocas, la parcela fue de 4 surcos de 4 m separados 0.6 m; el área útil por parcela fue de 4.2 m². Se fertilizó con fórmula 20-20-0 y se controló plagas y enfermedades presentadas. Las variables agronómicas estudiadas fueron:

Rendimiento de grano

En las dos hileras centrales de cada parcela, ajustando al 14% de humedad.

Población de plantas a la cosecha

Se obtuvo registrando el número de plantas cosechadas en los dos surcos centrales de 3.5 m cada uno.

Peso de 100 semillas

Después de pesar los granos de las plantas cosechadas se seleccionó al azar 100 semillas de cada parcela, registrando su peso en gramos.

Vainas por planta

Se obtuvo contando el número total de vainas de 10 plantas tomadas al azar dentro de la parcela y se registró el promedio por planta. También se tomaron otros datos como:

Días a madurez fisiológica, días a madurez de cosecha, hábito de crecimiento, altura de planta y volcamiento.

indeterminadas o semideterminadas (hábitos IV, III, II) producen más flores y por lo tanto mayores rendimientos que los determinados o arbustivos (hábito I); debido a que presentan un mayor número de nudos en el tallo, pero menor porcentaje de formación de vainas que las variedades determinadas; como resultado de una etapa de traslocación más activa y prolongada entre la fase de crecimiento vegetativo y las fases de floración y crecimiento de las paredes de las vainas.

Las variedades determinadas son con frecuencia de menores rendimientos. Las variedades de hábito semi-determinado parece que responden favorablemente a las condiciones adversas del medio. La capacidad de fijación de nitrógeno es mayor en las variedades indeterminadas que las determinadas (7).

En Palmira, Colombia evaluando el potencial de rendimiento de hábitos de crecimiento del frijol se encontró que los genotipos de hábito I presentaron menor respuesta a distancias de 50 cm entre hileras que los tipos II y III, mientras que genotipo trepadores (hábito IV) tuvieron mayores rendimientos cuando se cultivaron en espalderas, seguidos por el cultivo sin soporte y el rendimiento más bajo se obtuvo en la asociación frijol-maíz (4). El mayor rendimiento se asoció con una mejor distribución del área foliar y una mayor cantidad de vainas por planta y semillas por vaina encontrándose correlaciones positivas del rendimiento con área foliar diaria promedio durante el ciclo de crecimiento, área foliar aportada por las ramas, flores aportadas por las ramas y peso seco total de la parte aérea (6). Muchas variedades (5) no tienen el mismo hábito de crecimiento en diferente temperatura y que las variedades tardías rinden en promedio más que las variedades precoces.

Experimentos recientemente realizados en CIAT, Palmira en la asociación maíz-frijol, utilizando maíz de altura normal, se registraron reducciones del rendimiento del maíz del orden del 20-30%. La competencia temprana del maíz se asoció con una tasa de desarrollo del área foliar más lenta en frijol y una menor área foliar máxima en comparación con el monocultivo. En frijol la duración del área foliar se redujo como consecuencia de la competencia presentada por el maíz en tanto que el maíz presentó una duración del área foliar (DAF) menor después de la floración debido a una senescencia foliar más rápida, como consecuencia de la competencia presentada por el frijol. La comparación de los valores de DAF y rendimiento/DAF, para las dos especies sugiere que el frijol sufrió una mayor reducción de la DAF pero una menor reducción relativa en la eficiencia de la DAF (2).

En cuanto a la influencia de la competencia entre plantas y la posición de las vainas entre los componentes del rendimiento de la semilla y el contenido de proteína en el frijol se sembraron dos variedades, siendo éstas: Caríoca, de hábito indeterminado y Jamapa, determinada a 10 cm entre planta y a 60 cm entre hileras, cada hilera con 20 plantas utilizando 5 repeticiones.

En la variedad Caríoca (indeterminada) no hubo diferencia en el peso de la semilla proveniente de las vainas de posiciones inferior y central. Las semillas de las vainas superiores fueron más livianas. Esta variedad presentó semillas más pesadas.

RESULTADOS DEL VIVERO INTERNACIONAL DE RENDIMIENTO Y
ADAPTACION DE VARIEDADES DE FRIJOL (IBYAN) EN
EL SALVADOR *

Lidia Rosalía Nuila Nuila **
Nelson Vásquez Flores

INTRODUCCION

El Programa de Leguminosas de Grano de El Salvador tiene como objetivo generar y fomentar la producción de materiales con alto potencial de rendimiento y amplia combinación de resistencias a factores adversos en la producción.

Con la evaluación de los viveros Internacionales de Rendimiento y adaptación de variedades de frijol común proporcionadas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) se está investigando la resistencia de las líneas que mejor se adaptan a nuestro medio, aumentando la variabilidad genética indispensable para ofrecer mejores selecciones.

REVISION DE LITERATURA

En todo sistema de producción del frijol, los aumentos del rendimiento dependen del genotipo, del medio ambiente y de las prácticas culturales (3). Para aumentar el rendimiento de semilla de frijol mediante el mejoramiento y las prácticas culturales, es necesario identificar los factores que limitan el rendimiento, bajo las condiciones culturales favorables y determinar las características de la planta relacionadas con la productividad potencial por medio del análisis de las relaciones fuente/demanda. El carácter genético limitante del rendimiento es generalmente el número de vainas formadas, el cual es el más afectado por el cambio en la densidad de siembra (1,7). Se ha comprobado que las variedades

* Trabajo presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, del 24 al 28 de marzo de 1980

** Ingeniero Agrónomo, Agrónomo, Técnicos del Programa de Leguminosas de Grano, CENTA-MAG, El Salvador, respectivamente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La 64-2B, Enano Natá y Nativa son variedades de gandul que pueden intercalarse con las vignas Centa 105 y Centa VR-1 en zonas con iguales condiciones de Jocoro.
- El mejor U.E.T. correspondió al tratamiento Nativa-Centa 105 para la localidad de Jocoro.
- En San Andrés No. 2, los tratamientos con mayor U.E.T., fueron los primeros : 1, 3, 4, 5, 6.
- Los mejores tratamientos para intercalado gandul vigna en San Andrés No. 2 fueron : 1, 2, 5 y 6.

BIBLIOGRAFIA

1. AKINOLA, J. O. et. al. The agronomy of pigeon pea (Cajanus cajan L.) Department of agriculture Sta. Lucia, Oceansland, Australia, 1975.
2. ALECRIA MARTINEZ, R. A. y MENDOZA, O. V. Comparación de épocas y densidades de siembra para el cultivo del gandul (Cajanus cajan L.) en El Salvador. Agricultura en El Salvador. 17(2): 41-48. 1978.
3. _____. Estudio de aceptación y adopción del gandul (Cajanus cajan L.) en la zona norte de El Salvador. En XXV Reunión Anual Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) volumen III, Tegucigalpa, Honduras. 19-23 marzo 1979. L2/1 - L2/11.
4. CAJANUS CAJAN L. Leguminosas de grano. Boletín Verde No. 20.
5. CALDERON, S. 1968. Praderas y plantas forrajeras, publicación de Dirección General de Agricultura, San Salvador, El Salvador.
6. FARMING SYSTEMS. In International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Annual report 1974-75. Hyderabad 1975. pp 61-82.
7. SWASNI NATHAN. Reunión de especialistas en Mejoramiento de gandul en ICRESAT Hyderabad, India, 1974. (Mimeo).

Evaluación de tres variedades de gandul con dos variedades de vinya.

El último censo agropecuario ha computado un área cultivada de 932,716 Ha., distribuidas así :

Cultivo Temporal :	480,480 Ha. (52.4 %)	Café : 148,000 Ha.
Cultivo Permanente :	163,499 Ha. (17.5 %)	Algodón : 110,000 Ha.
Pastos :	112,737 Ha. (12.1 %)	Caña de Azúcar : 37,000 Ha.
Montes y bosques :	166,044 Ha. (18.0 %)	

FRIJOL COMUN

	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Superficie/Ha	51878	55604	52825	52535	52378	55000
Rendimiento Kg/Ha	658	710	730	642	826	855
Producción T. M.	33681	39643	43323	33743	43240	47025
Importaciones	6489	7416	5438	401	2875	738
Oferta Total	40170	47059	48430	34144	46115	47763
Consumo humano	32364	36332	37523	39380	40480	41742
Semillas	3491	3627	3435	3458	3473	3670
Desperdicio, %	1384	1982	2001	1387	2162	2351
Demanda interna	38869	47098	44567	34123	46115	47763
Exportación	1504	51	876	21	-	-
Demanda Total	40170	47059	45433	34144	46115	47763

CUADRO No. 5. - Prueba de Duncan para diferencia entre promedios de variedades.

Localidad : San Andrés

No.	Variedades	Promedios	Dif. entre Promedios		
1	Centa 105 - 64-2B	1891.89	a		
10	Centa VR-1	1871.10	a	b	
8	Centa 105	1832.32	a	b	c
3	Centa 105 + Nativa	1745.76	a	b	c
5	Centa 105 + Esano Nala	1682.75	a	b	c
6	Centa VR-1 + Esano Nala	1647.86	a	b	c
4	Centa VR-1 - Nativa	1378.74			
2	Centa VR-1 + 64-2B	1336.72			
7	64 - 2B	1164.43			
11	Esano Nala	812.16			
9	Nativa	703.50			

$$E. T. = \sqrt{51,324.10/4} = 113.85$$

No. Prom.	2	3	4	5	6	7	8	9
V. Tab (30%)	2.89	3.04	3.12	3.20	3.25	3.29	3.32	3.35
Lim. Signif.	329.93	346.10	358.31	364.32	370.01	374.67	377.98	381.40

No. Prom.	15	11
V. Tab (5%)	3.37	3.52
Lim. Signif.	383.67	394.51

CUADRO No. 4. - Comparación de tres variedades de garbanzo (*Cajanus cajan*), intercalados con dos variedades de frijol de costa (*Vigna sinensis*).

Localidad : San Andrés. Rendimiento Kg./Ha.

Trata- miento	Variedades	Rendimiento Garbanzo	Rendimiento Frijol de Costa	Σ	U. E. T.	Ingresos Brutos, ¢
1	64-2R-Centa 105	1962.00	977.00	2939.00	1.29	1891.89
2	64-2R-Centa VR-1	836.00	639.00	1466.00	1.04	1336.72
3	Nativa-Centa 105	1012.00	879.00	1891.00	1.64	1745.76
4	Nativa-Centa VR-1	832.00	671.00	1503.00	1.31	1378.74
5	Enano Nativ-Centa	1032.00	659.00	1691.00	1.42	1682.75
6	Enano Nativ-Centa	994.00	689.00	1683.00	1.41	1647.83
7	64-2R	1012.00	-	1012.00	1.09	1164.43
8	Centa 105	-	1666.00	1666.00	1.00	1632.32
9	Nativa	912.00	-	912.00	1.00	703.20
10	Centa VR-1	-	1701.00	1701.00	1.00	1870.10
11	Enano Nativ	1055.00	-	1055.00	1.00	812.16
					Σ	10066.93
					$\bar{X}$	1460.63

ANALISA (BLOQUES AL AZAR)

F. de Variedad	Gr.	SC	CM	FC	5% FT	1%
Repeticiones	3	232,241.14	84,080.38	1.82 ^{ns}	2.92	4.51
Variedades	10	7,010,735.83	694,523.59	12.68 ^{**}	2.16	2.68
Error	30	1,853,322.32	51,694.10			
TOTAL	42	8,885,372.98				

$\bar{X}$ = 1460.63

S = 127.10

C.V. = 13.10

CUADRO No. 3. - Comparación de tres variedades de caudal intercalados con dos variedades de frijol de Costa.

Localidad : Jocoro

Trata- ción	Variedades	Rendimiento Caudal	Rendimiento Frijol de Costa	Σ	U. E. T.	Ingresos Brutos, ¢
1-2	64-23-Centa 105	820.75	425.25	1226.00	0.93	1084.35
2-3	64-23-Centa VR-1	1039.00	372.50	1411.50	0.96	1209.78
3-4	Nativa-Centa 105	1043.25	478.00	1527.25	1.05	1333.72
4-5	Nativa-Centa VR-1	805.50	452.25	1257.75	0.83	1117.71
5	Esano Nava-Centa					
6	105	750.25	364.25	1120.50	0.91	982.98
7	Esano Nava-Centa					
8	VR-1	563.50	337.75	921.25	0.71	820.82
9	64-2B	1888.00	-	1888.00	1.00	1239.76
10	Centa 105	-	924.25	924.25	1.00	1010.67
11	Nativa	1986.00	-	1986.00	1.00	1529.22
12	Centa VR-1	-	1071.50	1071.50	1.00	1173.05
13	Esano Nava	1475.25	-	1475.25	1.00	1135.94
						Σ 12709.00
						$\bar{X}$ 1155.42

ANDEVA (BLOQUES AL AZAR)

R. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	5% F. T.	1 %
Replicados	9	243,215.13	81,071.71	1.02 ^{n. s.}	2.32	4.51
Variedades	10	1,454,830.83	115,455.92	1.83 ^{n. s.}	2.13	2.98
Error	36	2,276,422.14	78,120.73			
TOTAL	45	4,974,468.11				

$\bar{X}$ 1155.42

S 240.39

C. V. 21.01

CUADRO No. 2. - Comparación de tres variedades de gandul (Calanus calan),
intercalados, con dos variedades de frijol de costa (Vigna
sinensis).

Localidad : Jocoro

Prueba de Duncan para Diferencias entre Promedios de Variedades.

Base : Rendimiento en Kgs./Ha.

No.	Variedades de Gandul	Promedios	Dif. entre Medias	
9	Nativa (monocultivo)	1986.00	a	
7	64-25 (monocultivo)	1658.00	a	
11	Enano Nata (monocultivo)	1475.25	b	
3	Nativa (asocio)	1049.25	b	c
2	64-25 (asocio)	1039.00		c
4	Nativa (asocio)	805.50		c
1	64-25 (asocio)	800.75		
5	Enano Nata (asocio)	750.25		
6	Enano Nata (asocio)	582.50		

$$E. T. = \sqrt{65.267.00/4} = 126.00$$

No. Prom	2	2	4	3	6	7	8	9
V. Tab. (51.9)	2.94	2.94	1.4	3.24	3.39	3.33	3.35	3.37
Línea Signif.	489.37	481.15	482.32	473.04	480.34	480.18	480.10	492.02

Al analizar el intercalado se nota que los tratamientos: 1, 3, 4, 5 y 6, resultaron con mayor U. E. T., debido a las producciones de vinya, igual resulta con los ingresos brutos; en éstos los mayores han sido dados por las variedades de gandul que mayor producción tuvieron; es decir, 64-2B y Nativa; existiendo diferencia significativa entre los ingresos brutos de los tratamientos : 1, 10, 8, 3, 5, 6, según cuadro No. 5.

En la localidad de Jocoro también existió diferencia significativa entre las variedades de gandul y vinya; en el cuadro No. 2 se puede ver en la Prueba de Duncan para las variedades de gandul, en ésta el 64-2B y la Nativa superaron significativamente cuando se asocia; esta última ha dado mejor resultado en anteriores trabajos en zonas parecidas a Jocoro.

En el cuadro No. 3, el tratamiento No. 3 resultó con mayor U. E. T. que los demás; pero el ingreso bruto de la Nativa, como monocultivo, fué bastante mayor aunque no presentó diferencia significativa.

medio mensual, 70 % de humedad relativa promedio; y con precipitación promedio anual de 1681 mm., suelo de textura franco arenoso; y en el municipio de Jocoro, departamento de Morazán, con altura de 240 m. s. n. m., con precipitación anual de 1917 mm., humedad relativa de 70 % y con promedio anual de 26.3 °C. de temperatura, suelo más o menos pedregoso, poco profundo y que corresponde al grupo latosol arcillo rojizo, con pH de 5.8 bajo en Nitrógeno y Fósforo; pero alto en Potasio.

El diseño empleado fué de bloques al azar con 4 repeticiones. Una área útil de 18 mts² con un distanciamiento entre surcos de 50 cms. entre ellos, alternos de vinya y gandul, sembrados simultáneamente en el mes de agosto. Las variedades evaluadas en este trabajo fueron las siguientes: 64-2B (Puerto Rico), Enano Natá (Panamá), Nativa (selección de El Salvador); en lo que respecta a gandul, y Centa 105 y Centa VR-1 en lo que se refiere a la vinya.

Al momento de la siembra se aplicó Volatón granulado al 2.5 % a un equivalente de 65 Kg/Ha; y se fertilizó la vinya a razón de 130 Kg/Ha de fórmula 20-20-0. Es importante hacer énfasis en que no se aplicó ningún otro producto para el control de plagas o enfermedades y que el control de malezas se hizo con una sola limpia, cuando fué necesario.

Uno de los objetivos del sistema es utilizar el forraje del gandul una vez obtenido el grano, y seguir aprovechándolo hasta su mejor época de siembra, en la que se dejará desarrollar totalmente y sembrar vinya en mayo intercalado con el gandul; es decir, cosechar dos veces vinya, una vez gandul y obtener el forraje de éste de noviembre hasta julio.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro No. 4 se observan los rendimientos de gandul y vinya registrados en la Estación Experimental San Andrés No. 2; en éste se puede observar los altos rendimientos de las vignas en monocultivo; que superaron significativamente a los que se encuentran intercalados; esto se esperaba, puesto que en ensayos anteriores los rendimientos han sido altos.

Las producciones de gandul se comportaron iguales, aunque la 64-2B y Enano Natá superaron a las otras siempre han demostrado que como monocultivos son los mejores que se adaptan a esas condiciones; es decir, que entre las variedades de gandul no hubo diferencia significativa.

Producción de grano interrelacionados en suelos alfisoles.

	Sole crop	Alternate	Alternate	Alternate
Intercropse	45 cms.	45 cms.	25 cms.	22.5 cms.
rows	rows	rows	rows 50	pair 67
			cms space	cms. space
Rupias por Hectárea				
Vigna-Gandul	3340	4590	4650	4690
Vigna	600	320	620	660
Gandul	2740	4270	4030	4030

Pinchinat (1), dice que el gandul ha adquirido acelerada importancia comercial aveces superior al frijol, principalmente en el área del Caribe.

Stanton (1), manifiesta que es una planta entre las leguminosas, de mayor arraigo y resistencia a la sequía y sobrevive en suelos pobres.

En cuanto a contenido de aminoácidos esenciales para el hombre, contiene : valina, leucina, isoleucina, treonina, lisina, fenilamina, triptófano, metionina (4).

Calderón (5) reporta el análisis del frijol de costa, de la siguiente manera : 11.6 % de agua, 24 % de proteína, 1.5 % de grasa, 55.8 % carbohidratos, 4.1 % fibra, 3.4 % de ceniza.

Swasni Natban (7) reporta el análisis del gandul de la siguiente manera : 10 % de agua, 22 % de proteína, 21 % de grasa, 65.8 % de carbohidratos, 9.3 % de fibra y 3.3 % de ceniza.

Alegria R. (3). En el estudio de aceptación y adopción del gandul en la zona norte, en el municipio de Jocoro se detectó que el 73 % de la muestra no lo conocía; el 24.3 % nunca lo había comido y les gustó los diferentes platos sometidos a la prueba.

En nuestro país, la mejor época de siembra de gandul es en julio y agosto; y la densidad adecuada comprende desde las 100,000-160,000 plantas por hectárea (2).

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se desarrolla en dos localidades : la Estación Experimental No. 2, situada a 400 m. s. n. m., con 23.9 °C. de temperatura pro

muchas veces con prácticas no recomendadas y con un problema que los ha afectado bastante, como es el factor agua, influyendo en la baja producción; lo que nos obliga a importar para cubrir la demanda.

Siendo la agricultura factor preponderante en la actividad económica del país, es necesario incrementar la producción de alimentos, intensificando el estudio sobre los factores que limitan el desarrollo agropecuario como son: lento crecimiento de la población, insuficiencia en la demanda, deficiencia en la distribución.

En estudios realizados en diferentes zonas del país, se determinó que el sistema predominante es el de maíz/sorgo, lo que influye para que el precio no fluctúe de un lugar a otro; caso contrario ocurre con el frijol, pues la producción no se supera, obligándonos a importarlo para satisfacer las necesidades internas.

Ante la situación planteada se creyó conveniente presentar una posible alternativa a los agricultores de las zonas en las cuales no se produce frijol y tratar de solucionar el problema con sustitutos de la fuente tradicional de proteínas, que se adapten a las condiciones locales y que se acepten de parte del consumidor.

El sistema en mención es gandul/vigna, por lo que se evaluaron tres variedades de gandul y dos de vigna, para conocer cuál es el que mejor se adapta al objetivo trazado.

REVISION DE LITERATURA

En Hyderabad 1974-75, encontraron evidencia de mayor valuación producida por cosechas compartidas de vigna y gandul en la misma área de tierra en suelos vertisoles y alfisoles con diferentes distanciamientos (6).

Producción de grano interrelacionados en suelos vertisoles.

	Sole crop 45 cms.	Alternate 45 cms.	Alternate 25 cms.	Alternate 22.5 cms.
Intercrops	rows	rows	rows 50 cms space	pair 67 cms. space
Rupees per Hectarea				
Vigna-gandul	3640	4100	5290	5080
Vigna	620	680	620	1080
Gandul	3020	3420	4670	4000

COMPARACION DE TRES VARIEDADES DE GANDUL (Cajanus cajan L.) INTERCALADA CON DOS VARIEDADES DE FRIJOL DE COSTA (Vigna sinensis)*

Roberto Antonio Alegría Martínez**

Víctor Manuel Mendoza Olivares

COMPENDIO

El presente trabajo es una evaluación de seis intercalados gandul-frijol de costa, formados por las variedades de gandul 64-2B, enano natá y nativa con los de frijol de costa Centa 105 y Centa VR-1, que fueron seleccionados por los resultados obtenidos anteriormente en las localidades que se evaluaron como son: el municipio de Jocoro en el departamento de Morazán, situado a 240 m. s. n. m., con una precipitación anual de 1917 mm., humedad relativa de 70 % y promedio anual de 26.3 °C. de temperatura; suelos latosol arcillo rojizo, y en San Andrés, situado a 460 m. s. n. m., con 23.9 °C. de temperatura, 70 % humedad relativa, y precipitación promedio de 1681 mm., suelo franco arenoso. Los ensayos se sometieron a diseños de bloques al azar en los que: la 64-2B + Centa 105, Centa 105 + nativa, Centa 105 + enano Natá, Centa VR-1 + enano Natá fueron superiores en la localidad de San Andrés, mientras que para Jocoro no existió diferencias significativas.

EVALUACION DE TRES VARIEDADES DE GANDUL ASOCIADO CON DOS DE VIGNA.

INTRODUCCION

El último censo agropecuario, ha computado una superficie cultivada de 932,716 hectáreas, las cuales se distribuyen así: cultivo temporal: 488,436 (52.4%) hectáreas; cultivo permanente: 163,499 (17.5%); en pastos sembrados: 112,737 (12.5 %); y en montes y bosques: 168,044 (18 %). Dentro de los anteriores, el café con 148,000 hectáreas; el algodón con 110,000 hectáreas; y la caña de azúcar con 37,000 hectáreas.

Las cosechas de exportación y consumo compiten por obtener una mayor rentabilidad, colocando a las alimenticias en segundo término en cuanto a menor calidad de tierra, financiamiento y tecnología; sin embargo, esto ha sido un reto para los productores de granos básicos;

* Trabajo presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, del 24-28 de marzo de 1980.

** Ingeniero Agrónomo, Programa CENTA/CATIE y Auxiliar Técnico del Programa de Leguminosas de Grano, CENTA, MAG, El Salvador, respectivamente.

- 3.L.35-30

LOCALIDAD AGUA BLANCA

F U E N T E	G.L.	S.C.	CM.	Fc.
Rep.	3	0.1536	0.0512	2.39 NS
Trat.	15	0.99464	0.06631	3.09 **
Error	45	0.96347	0.02141	

LOCALIDAD LAS ACACIAS

F U E N T E	G.L.	S.C.	CM.	Fc
Rep.	3	0.24575	0.08192	2.75 *
Trat.	15	0.52737	0.03516	1.18 NS
Error	45	1.33848	0.02974	

LOCALIDAD VILLA AHUMADA (2)

F U E N T E	G.L	S.C.	CM.	Fc.
Rep.	3	2.5441	0.84803	22.78**
Trat.	15	1.25783	0.08386	2.25**
Error	45	1.67502	0.03722	

LOCALIDAD EL JICARAL

F U E N T E	G.L.	S.C.	CM.	Fc.
Rep.	3	0.36592	0.12197	2.76*
Trat.	15	0.64141	0.04276	0.96 NS
Error	45	1.99202	0.04427	

- 3.L.35-29

b_{12}	=	0.999830-1	0.1916820221	=	0.0008868855	NS
b_{13}	=	1.155155-1	"	=	0.8094394993	NS
b_{14}	=	1.114603-1	"	=	0.5978807963	NS
b_{15}	=	0.795799-1	"	=	1.065311174	NS
b_{16}	=	0.950094-1	"	=	0.2603582718	NS

Se acepta H_0 , ó sea que los coeficientes de regresión son igual a 1

$t = 2.069$ 60 g.l.

$t = 1.75$ 70 g.l.

APENDICE

CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

LOCALIDAD VILLA AHUMADA (1)

F U E N T E	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.
Rep.	5	0.43946	0.1465	2.76
Trat.	15	1.07445	0.7163	0.97 NS
Errpr	45	2.37623	0.05281	

localidad el pescadero

F U E N T E	G.L.	S.C.	CM.	Fc.
Rep.	3	1.86112	0.62037	9.33 **
Trat.	15	1.50562	0.10037	1.5 NS
Error	45	2.9925	0.0665	

3.L.35-28

F tabular con $\frac{(N-2)gl=4}{g.l. \text{ error ponderado.}}$ al 1% = 3.32
al 5% = 2.37

- K. Cálculo de significancia de coeficientes de regresión
La hipótesis de que los coeficientes de regresión son estadísticamente iguales a 1; se realiza mediante la prueba "t",
Primero se estima el error standar de los coeficientes de regresión, usando la fórmula.

$$E.S. (b) = \sqrt{\frac{CM. \sum_i \sum_j d_{ij}^2}{\sum I_j^2}}$$

$$E.S. (b) = \sqrt{\frac{CM. \text{ Desv. ponderadas}}{\sum \text{ DE CUadrados de índices ambientales}}}$$

Luego se tabulan los b_i para cada variedad; se resta 1 y se divide entre el error standar dando el valor de t y luego se comparan con las tablas:

	$b = 1$	H_0	$b = 1$	
b_1	= 0.930999-1	0.1916820221	= - 0.3600233305	NS
b_2	= 0.979282-1	0.1916820221	= - 0.1080852538	NS
b_3	= 0.768166-1	"	= - 1.2094717998	NS
b_4	= 0.935702-1	"	= - 0.3354409521	NS
b_5	= 1.1525714-1	"	= - 0.795960927	NS
b_6	= 1.035054-1	"	= - 0.1828757836	NS
b_7	= 0.956816-1	"	= - 0.2252897768	NS
b_8	= 1.250449-1	"	= - 1.306585757	NS
b_9	= 0.692653-1	"	= - 1.603421107	NS
b_{10}	= 0.958451-1	"	= - 0.2167600255	NS
b_{11}	= 1.213773-1	"	= - 1.115248043	NS

J. Cálculo de significancia de las desviaciones de regresión .

La hipótesis de que las desviaciones de regresión para c/variedad son estadísticamente igual a cero en prueba de la siguiente manera:

$$F = \frac{\sum_j d_{ij}^2 / N-2}{\text{CM del error ponderado}} \quad \sum_j d_{ij}^2 \quad \text{está en la pág. 22 y 23}$$

F_1	$= \frac{0.139745 \div 4}{0.0105}$	$= 3.33^{**}$
F_2	$= \frac{0.030451 \div 4}{0.0105}$	$= 0.725 \text{ NS}$
F_3	$= \frac{0.1084 \div 4}{0.0105}$	$= 2.58 *$
F_4	$= \frac{0.032579 \div 4}{0.0105}$	$= 0.776 \text{ NS}$
F_5	$= \frac{0.0296817393 \div 4}{0.0105}$	$= 0.707 \text{ NS}$
F_6	$= \frac{0.092779 \div 4}{0.0105}$	$= 2.209 \text{ NS}$
F_7	$= \frac{0.035984 \div 4}{0.0105}$	$= 0.857 \text{ NS}$
F_8	$= \frac{0.064443 \div 4}{0.0105}$	$= 1.534 \text{ NS}$
F_9	$= \frac{0.050202 \div 4}{0.0105}$	$= 1.195 \text{ NS}$
F_{10}	$= \frac{0.014582 \div 4}{0.0105}$	$= 0.347 \text{ NS}$
F_{11}	$= \frac{0.052334 \div 4}{0.0105}$	$= 1.246 \text{ NS}$
F_{12}	$= \frac{0.044437 \div 4}{0.0105}$	$= 1.058 \text{ NS}$
F_{13}	$= \frac{0.126377 \div 4}{0.0105}$	$= 3.009 *$
F_{14}	$= \frac{0.104011 \div 4}{0.0105}$	$= 2.477 *$
F_{15}	$= \frac{0.055606 \div 4}{0.0105}$	$= 1.324 \text{ NS}$
F_{16}	$= \frac{0.183750 \div 4}{0.0105}$	$= 4.375 *$

- 3.L.35-26

I. Pruebas de Significancia:

La significancia entre medias de variedades ($H_0: \bar{V}_1 = \bar{V}_2 = \dots = \bar{V}_N$) se efectúa mediante la prueba de F.

$F = \frac{CM_1}{CM_3}$

donde $CM_1 =$ CM de variedades

$CM_3 =$ CM de desv. ponderadas

Para $f_c =$ $\frac{CM \text{ de o/variedad} - CM \text{ error}}{270 \text{ g.l.}}$

A N D E V A

Fuente de variación	G.L.	S.C.	CM.	Fc.
Total	95	9.48757396		
Variedad V	15	0.31957396	0.02131 (CM_1)	0.12 N.S.
Ambiente A	80	9.168		
V x A	75			
Amb. (lineal)	1	0.030727556		
V x A (lineal)	15	7.9723102387	0.53149 (CM_2)	29.2 **
Des. ponderada	64	1.16496218	0.0182025 (CM_3)	
Variedad 1	4	0.139745	0.034936	3.33**
Variedad 2	4	0.030451	0.007613	0.73 NS
" 3	4	0.1084	0.027100	2.58*
" 4	4	0.032579	0.0081448	0.78 NS
" 5	4	0.0296817393	0.007420	0.71 NS
" 6	4	0.092779	0.023195	2.21 NS
" 7	4	0.035984	0.008996	0.86 NS
" 8	4	0.0644443	0.016111	1.53 NS
" 9	4	0.050202	0.012551	1.20 NS
" 10	4	0.014582	0.003646	0.35 NS
" 11	4	0.052334	0.013084	1.25 NS
" 12	4	0.044437	0.011109	1.06 NS
" 13	4	0.126377	0.031594	3.01*
" 14	4	0.104011	0.026003	2.48*
" 15	4	0.055606	0.013902	1.32 NS
" 16	4	0.183750	0.045938	4.38**
Error ponderado	270	1.165361739	0.0105	

3.L.35-25

$$b_1 = 0.46123/0.495414 = 0.930999124 \quad (\text{Acacia 1})$$

$$b_2 = 0.48515/0.495414 = 0.9792819743$$

.
.
.
.
.
.

$$b = 0.47069/0.495414 = 0.9500942646 \quad (\text{cuarenteño})$$

H. Estimaciones de desviaciones de regresión (Sd_i^2)

$$Sd_i^2 = \sum_j d_{ij}^2 / N-2 \quad Se^2/r$$

$\sum_j d_{ij}^2$ = estos valores están en la pag. 26 y 27

N = Número de localidades

$Se^2/r = CMEC$ (está en la pág.) 28

$$Sd_1 = 0.139745 - \frac{0.0105}{6-2=4} = 0.024436$$

$$Sd_2 = \frac{0.030451}{4} - 0.0105 = 0.0029$$

.
.
.
.
.
.

$$Sd_{16} = \frac{0.83750}{4} - 0.0105 = 0.0354$$

- 3.L.35-24

El valor así obtenido se divide entre el número de repeticiones consideradas en los experimentos individuales:

F U E N T E	SC ERROR	G.L.ERROR
Villa Ahumada (1)	2.37623	45
El Pescadero	2.9925	45
Agua Blanca	0.96387	45
Las Acacias	1.33848	45
Villa Ahumada (2)	1.67502	45
Jicaral	1.99202	45
T O T A L	11.33812	

$$Se^2/r = CMEC =$$

$$\frac{\sum_{k=1}^t SCEK}{N} r$$

$$Se^2/r = \frac{11.34}{270} / 4$$

$$= 0.042 / 4$$

$$Se^2/r = 0.0105 \text{ ó sea el cuadrado medio del error conjunto (CMEC)}$$

G. Estimación de los coeficientes de regresión

$$b = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2}$$

Los valores $\sum_j Y_{ij} I_j$ se tienen en la pag. 24; el valor $\sum_j I_j^2$ (varianza del índice ambiental) se tiene en la pág. 24.

- 3.L.35-23

$$\sum_j d_{ij}^2 = \left[1.5^2 + 1.02^2 + 0.62^2 + 0.67^2 + 0.90^2 + 0.84^2 - \frac{5.55^2}{6} \right]$$

$$V_2 = 0.030451$$

.....

$$\sum_j d_{ij}^2 = \left[1.47^2 + 1.32^2 + 0.63^2 + 0.73^2 + 0.78^2 + 0.74^2 \right] = \frac{5.67^2}{694} = 0.4471998$$

$$V_{16} = 0.183750$$

Estos valores así obtenidos se concentra en tabla de ANDEVA.
(suma de cuadrados de c/variedad)

- F. El cuadrado medio del error conjunto o error ponderado se obtiene de sumar la suma de cuadrados del error experimental de los análisis de varianza realizados para cada experimento y la suma total que resulta se divide entre el total de grados de libertad del error experimental resultante de sumar los g.l de cada uno de los experimentos.

- D. La suma de cuadrados de las desviaciones ponderadas $\sum_i \sum_j d_{ij}^2$ se obtiene de la siguientes manera:

$$\sum_i \sum_j d_{ij}^2 = \left[\left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2 \sum_j I_j^2 \right] = \text{SCA}(\text{lineal})$$

En otras palabras la suma de cuadrados de las desviaciones ponderadas resulta de restar de la suma de cuadrados del residual, la suma de cuadrados del ambiente (lineal) y la interacción genético--ambiental (lineal)

$$\begin{aligned} \sum_i \sum_j d_{ij}^2 &= 9.1680 - 0.03072757556 = 7.972310238 \\ &= 1.164962187 \end{aligned}$$

- E. La suma de cuadrados de las desviaciones ponderadas se descomponen en la suma de cuadrados de desviaciones de regresión $\sum_j dI_j^2$ para cada una de las variedades.

$$\sum_j d_{ij}^2 = \left(\sum_j Y_{ij}^2 - \frac{Y^2}{N} \right) - \left(\sum_j Y_{ij} I_j^2 \right) / \sum_j I_j^2 \quad ***$$

- * SC Variedad
- ** FC de c/Variedad
- *** Variedad, l x Ambiente

Variedad 16 x Ambiente

$$\sum_j d_{ij}^2 = \left[1.3^2 + 1.05^2 + 0.47^2 + 0.67^2 + 1.21^2 - \frac{5.91^2}{6} \right] = 0.4294047259$$

$$V_1 = 0.139745$$

3.L.35-21

Encontrados estos valores podremos encontrar la suma de cuadrados de la regresión genético-ambiental.

$$SCV \times A(\text{lineal}) = \sum_i \left[\frac{(\sum_j y_{ij} I_j)^2}{\sum_j I_j^2} \right] - SCA(\text{lineal})$$

$$V_1 \quad \left(\frac{\sum_j y_{ij} I_j^2}{\sum_j I_j} \right) = 0.46123^2 / 0.495414 = 0.4294047259$$

$$V_2 \quad \quad \quad 0.48515^2 / 0.495414 = 0.47509986498$$

.....

$$V_{16} \quad \quad \quad 0.47069^2 / 0.049514 = \frac{0.4471998694}{8.003037813}$$

Entonces se ha encontrado que $\sum_i \left[\frac{(\sum_j y_{ij} I_j)^2}{\sum_j I_j^2} \right] = 8.003037813$

$$S.C.V. \times A(\text{lineal}) = \sum_i \left[\frac{(\sum_j y_{ij} I_j^2)}{\sum_j I_j^2} \right] - SCA(\text{lineal})$$

$$= 8.003037813 = 0.03072757556$$

$$SCV \times A(\text{lineal}) = 7.972310238$$

C. Cálculo de la suma de cuadrados de la regresión genotipo ambiental(lineal)

$$SCV \times A(\text{lineal}) = \sum \left[\left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2 \sum_j I_j^2 \right] - SCA(\text{lineal})$$

Debemos empezar por encontrar $\left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2$

$$\sum_j Y_{1j} I_j = 1.3(0.505) + 1.05(0.095) + 0.47(-0.385) + 0.67(-0.275) + 1.21(0.083) + 1.21(-0.025) = .46123$$

$$\sum_j Y_{2j} I_j = 1.5(0.505) + 1.02(0.095) + 0.62(-0.385) + 0.67(-0.275) + 0.9(0.083) + 0.84(-0.025) = .48515$$

.....

$$\sum_j Y_{16j} I_j = 1.47(0.505) + 1.32(0.095) + 0.63(0.385) + 0.73(0.275) + 0.78(0.083) + 0.74(0.025) = 0.47069$$

A cada uno de estos valores así encontrados, se elevan al cuadrado y se divide entre varianza del índice ambiental, $\left(\sum_j I_j^2 \right)$; por lo que hay necesidad de encontrar este valor.

$$\sum_j I_j^2 = \text{Sumatorio de cuadrados del índice ambiental}$$

$$\sum_j I_j^2 = (0.505)^2 + (0.095)^2 + (-0.385)^2 + (-0.275)^2 + (0.083)^2 + (0.025)^2 = 0.495414$$

$$\sum_j I_j = 0.495414$$

3.L.35-19

B. SCA
ambiente (lineal) = $\frac{1}{5} \left(\sum_j Y_j I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$

$$\sum_j Y_j I_j = 1.45(0.505) + 1.04(0.095) + 0.56(-0.385) + 0.67(-0.275) + 1.028(0.083) + 0.92(-0.025)$$

$$\sum_j I_j^2 = 0.505^2 + 0.095^2 + (-0.385)^2 + (-0.275)^2 + 0.083^2 + (-0.025)^2$$

$$\frac{1}{V} = \frac{1}{16}$$

SCA
Ambiente (lineal) = $\frac{1}{16} (0.493524)^2 / 0.495414$

SCA = 0.0307275756
Ambiente(lineal)

Los indices ambientales se calcularon de la siguiente manera:

- Indice Ambiental Villa Ahumada 1

$$I_j = \left(\sum_i Y_{ij} / V \right) - \left(\sum_i Y_{ij} \sum_j / VN \right)$$

$$I_j = \frac{(1.298)^2 + (1.498)^2 + \dots + (1.467)^2}{16} - \frac{1.298 + 1.498 + \dots + 0.736}{16 \times 6}$$

$$I_1 = 0.505$$

-Indice Ambiental El Pescadero

$$I_2 = \frac{(1.046)^2 + (1.019)^2 + \dots + (1.321)^2}{16} - \frac{(1.298 + 1.498 + \dots + 0.736)}{16 \times 9}$$

$$I_2 = 0.095$$

APENDICE 1 CALCULOS DE SUMAS DE CUADRADO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA MODELOS DE EBERHART Y RUSSELL.

$$Y_{ij} = U_i + I_j + S_{ij}$$

A. Suma de cuadrados totales, variedades y residual

$$SC \text{ totales} = \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{(\sum_i \sum_j Y_{ij})^2}{V N}$$

V= Variedades N= ambientes

$$SC \text{ totales} = (1.3)^2 + (1.05)^2 + \dots + (0.74)^2 - \frac{(90.77)^2}{16 \times 6}$$

$$SC \text{ Totales} = 95.3125 - \frac{8239.1929}{96}$$

$$SC \text{ Totales} = 9.48757396$$

$$SC \text{ Variedades} = \frac{\sum_i Y_i^2}{N} - \frac{(\sum_i \sum_j Y_{ij})^2}{V N}$$

$$= \frac{(5.91)^2 + (5.55)^2 + \dots + (5.67)^2}{6} - 85.82492604$$

$$= 86.1445 - 85.82492604$$

$$SC \text{ variedades} = 0.31957396$$

$$SC \text{ residual} = \sum_{\text{ambiente}} \sum_j Y_{ij}^2 - \sum_i \frac{Y_i^2}{N}$$

$$= SC \text{ totales} - SC \text{ variedades}$$

$$= 9.48757396 - 0.31957396$$

$$SC \text{ residual} = 9.1680$$

3.L.35-17

" A P E N D I C E "

LITERATURA CITADA

- CARBALLO, C.A. y MARQUEZ, S.A. Comparación de variedades de maíz del bajo y la mesa central por su rendimiento y estabilidad Agrociencia 5(1)N: 129-146-1970.
- CORDOVA, H. Uso de parámetros de Estabilidad para evaluar el Comportamiento de Variedades, ICTA, Guatemala, 34 Pág.
- EBERHART, S.A. y RUSSELL, W.A. 1969 Yield and Stability for a 10 line diallel of single cross and double-cross maize hybrids. Crop Sci 9: 357-359
- EBERHART, S.A. and W.A. RUSSELL. Stability Parameters for Comparing Varieties Crop Sci 6:36-40, 1966
- FINLAY, K.W. and WILKINSON. the analysis of adaptation in a plant breeding programme. Australian J. Agric. Res. 14:742-754.
- JOWETT, D. Yield Stability parameters for Sorghum in East Africa Crop Sci. 12: 314-314-317. 1972
- LAING, D. R. Adaptabilidad y Estabilidad en el comportamiento de plantas de frijol común. Reunión de discusión sobre viveros internacionales de rendimiento y adaptabilidad, de frijol. CIAT. Enero, 1978 24 pag.
- MARQUEZ-SANCHEZ, F. Relationship between genotype environmental interaction and stability parameters. Crop Sci 134-577-579. 1973
- ROWE, P.R. y ANDREWS, R.H. Phenotypic Stability for a systematic series of corn genotypes. Crop. Sci. 4: 563-566
- 10.-RUSSELL, W.A. y EBERHART, S.A. testcrosses of one on two ear types of corn belt maize inbreds. 11 Stability of performance in different environments. Crop Sci. 8: 248-251.

- 3.L.35-15

RECOMENDACIONES

- 1.- Realizar nuevamente el estudio de estabilidad genética, incluyendo el mayor número de ensayos; si se presentaren los mismos resultados que en el presente trabajo.
- 2.- Proponer a la Secretaría de REcursos Naturales, impulse a Acacia 4 y Acacia 6 su utilización a nivel comercial.

CONCLUSIONES

Los resultados arrojados por el presente trabajo nos indican lo siguiente:

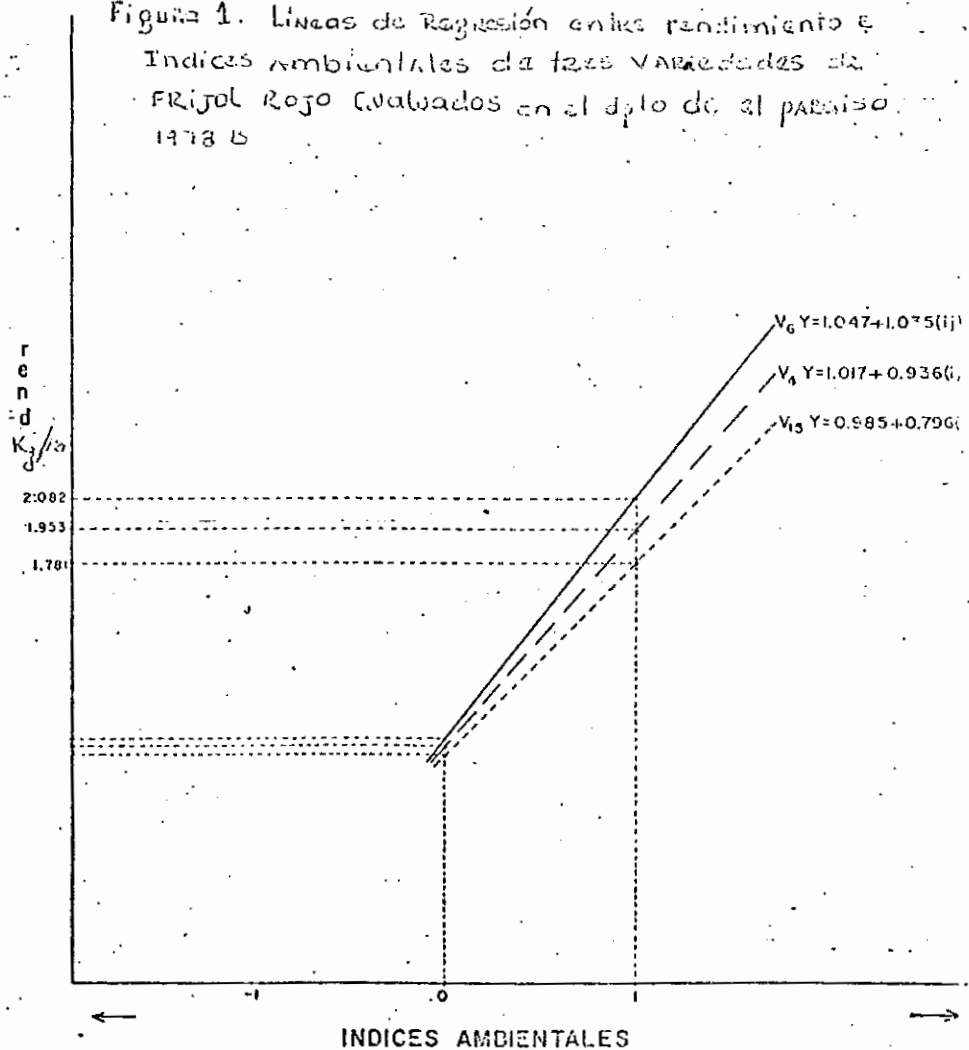
1.1 = Análisis de Estabilidad:

Según la interpretación que hace Marquez y Carballo a los parámetros descritos por Häberhart y Rusell, en nuestro análisis se encontró a: Acacia 2, Acacia 4, Acacia 5, Acacia 6, Acacia 7, Acacia 8, Acacia 9, Acacia 10, Acacia 11, Acacia 12, y al testigo Cincuentaño (Variedad nativo) como variedades estables; con coeficientes de regresión igual a 1 y desviación de regresión igual a 0.

1.2 = Acacia 1, acacia 3 y los testigos comerciales Zamorano y Desarrural, Danlí-46 y el nativo cuarenteño presentaron coeficiente de regresión igual a 1; pero desviación de regresión mayor de cero, demostrándonos su inconsistencia a través de los ambientes donde fueron evaluados.

2.1 = Solamente Acacia 4 y Acacia 6 superaron a la media de rendimiento del testigo estable cincuentaño, en 32 y 62 Kg/Ha. respectivamente.

Figura 1. Líneas de Regresión entre rendimiento e Índices Ambientales de trece variedades de Frijol Rojo evaluados en el dpto de el paraiso 1978 B



Cuadro 8. CARACTERISTICAS DE VARIEDADES SELECCIONADAS Y TESTIGO.

	Color grano.	Hábito	Días A Flor.	DIAS A Cosecha	M.C.	<u>1/</u> FOT.	<u>2/</u> Rend. Ton/Ha.	<u>3/</u> ROYA	<u>3/</u> EMPOASCA
Acacia 6	R	II	33-35	70-73	R	I	1.047	S	I
Acacia 4	R	II	33-35	70-73	R	I	1.017	S	I
Cincuentaño	R	III	V*	V*	S	S	0.985	S	S

1/ Reacción al fotoperíodo: I= Insensible, S=Sensible

2/ Rendimiento promedio 6 ensayos (Ton/Ha)

3/ S=Susceptible , I= Intermedio

V* Variable

La desviación del Cincuentaño (Sd^2) y el resto de las nuevas variedades (Acacia 2, Acacia 4, Acacia 5, Acacia 6, Acacia 7, Acacia 8, Acacia 9, Acacia 10) no fueron distintas de cero, mostrándonos su consistencia en rendimiento de grano a través de los distintos ambientes en donde fueron evaluados.

La hipótesis de que los coeficientes de regresión sean estadísticamente igual a 1 realizada por la prueba t se acepta, o sea que en el presente trabajo todas las variedades tienen desviación de regresión (B_r) igual a 1. Esto parece indicar que pueden rendir más o menos igual en ambientes buenos y malos.

Se podría explicar esto, en las acacias, considerando que son descendientes de los mismo progenitores.

En el caso del cincuentaño, su estabilidad a través de los diversos ambientes, podría ser atribuida a que ha sido cultivado invariablemente durante muchos años en diferentes ambientes, lo que ha influenciado en la variabilidad de su germoplasma, sin embargo, esta explicación no es coherente con el comportamiento del cuarentaño.

Conociendo los parámetros de estabilidad de estos materiales nos ayudaremos a seleccionar la variedad requerida, considerando desde luego otros aspectos agronómicos, como ser; medias de rendimiento altas, color e intensidad de grano, hábito de crecimiento, días a flor, días a madurez de cosecha al igual que resistencia al virus del mosaico común.

Acacia 2, Acacia 4, Acacia 5, Acacia 6, Acacia 12, que tienen $B_r=1$ y $Sd^2 = 0$ y además poseen resistencia al virus; acacia 12 no presenta color de grano que se demandaría para consumo nacional, por lo que se descarta.

En el presente estudio, de 4 variedades con resistencia, estables y con color aceptable para el consumo nacional, solo acacia 4 y acacia 6 superan a la media de rendimiento en 32 y 62 Kg/Ha. Respectivamente; lo que nos sugiere a estas dos variedades como promisorias.

Caracterización de Variedades Seleccionadas y Testigo Estable

En el cuadro 8, se presentan características de Acacia 4 y Acacia 6 como el testigo estable, cincuentaño, ya que fueron las variedades que el presente estudio nos muestra que cumplen con el objetivo de nuestro programa nacional.

El cuadro 5 nos muestra los coeficientes y desviaciones de regresión; con sus respectivas significancias; nótese que tres testigos (Honduras 46, Zamorano y Cuarenteño) al igual que dos nuevas variedades (Acacia 1 y Acacia 3) presentaron desviaciones de regresión mayores - de cero, hecho que nos indica su inconsistencia de rendimiento por - localidad.

CUADRO 5 COEFICIENTES Y DESVIACIONES DE REGRESION CON SU SIGNIFICAN-
CIA .

COEFICIENTES DE REGRESION			DESVIACIONES DE REGRESION.	x (TON/HA)	
Acacia 1	b1 =	0.93099	N.S.	Sd = 0.024436**	0.985
" 2	b2 =	0.979282	"	Sd = 0.0029	0.925
" 3	b3 =	0.768166	"	Sd = 0.0166**	0.897
" 4	b4 =	0.935702	"	Sd = 0.0024	1.017
" 5	b5 =	1.1525714	"	Sd = 0.0031	0.95
" 6	b6 =	1.035054	"	Sd = 0.012695	1.047
" 7	b7 =	0.956816	"	Sd = 0.0015	0.913
" 8	b8 =	1.250449	"	Sd = 0.0056	1.008
" 9	b9 =	0.692653	"	Sd = 0.0020	0.888
" 10	b10 =	0.958451	"	Sd = 0.0026	0.912
" 11	b11 =	1.213773	"	Sd = 0.00685	0.92
" 12	b12 =	0.999830	"	Sd = 0.00061	0.792
Danl-46	b13 =	1.155155	"	Sd = 0.0211**	0.965
Zamorano	b14 =	1.114603	"	Sd = 0.0155**	0.978
Cincuentaño	b15 =	0.795799	"	Sd = 0.0244	0.985
Cuarenteño	b16 =	0.950094	"	Sd = 0.0354**	0.945

El Cuadro 4 de Análisis de varianza de estabilidad de variedades nos muestra que no hubo diferencia entre variedades; pero fue altamente significativa para la fuente de variación, variedad más ambiente lineal, lo que nos deja ver que las variedades se comportaron diferentes a través de los ambientes.

CUADRO 4 ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTABILIDAD DE 16 VARIEDADES EVALUADAS EN 6 LOCALIDADES.- EL PARAISO, HONDURAS, 1979

FUENTE DE VARIACION	G.deL.	S.C.	C.N.	F.C.
T O T A L	95	9.48757396		
Variedad (V)	15	0.31957396	0.02131 (CM)	1.17 N.S.
Ambiente (A)	80	9.168		
V x A	75			
Ambiente (lineal)	1	0.030727556		
V x A (lineal)	15	7.972310238	0.53149 (CM2)	29.2**
Desv. Ponderadas	64	1.16496218	0.0182025 (CM3)	
Acacia 1	4	0.139745	0.034936	3.33**
" 2	4	0.030451	0.007613	0.73 N.S.
" 3	4	0.1084	0.0271	0.258 *
" 4	4	0.032579	0.0081448	0.78 NS.
" 5	4	0.0296817393	0.007420	0.71 N.S.
" 6	4	0.092779	0.023195	2.21 N.S.
" 7	4	0.035984	0.008996	0.86 N.S.
" 8	4	0.064443	0.016111	1.53 N.S.
" 9	4	0.050202	0.012551	1.2 N.S.
" 10	4	0.014582	0.003646	0.35 N.S.
" 11	4	0.52334	0.013084	1.25 N.S.
" 12	4	0.044437	0.011109	1.06 N.S.
Hond. 4613	4	0.126377	0.031594	3.01 **
Zamorano 14	4	0.104011	0.026003	2.48 *
Cincuentaño 15	4	0.055606	0.013902	1.32 N.S.
Cuarentaño 16	4	0.183750	0.455938	4.38**
Error poderado	270			

Resultados y Discusión

En el Cuadro 3 de análisis de varianza de cada ensayo, para las 6 localidades; se puede observar que en solo 2 se presentaron diferencias altamente significativas entre variedades. Los coeficientes de variación aún son aceptables para este tipo de estudio.

CUADRO 3 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO (TON/HA.) POR LOCALIDAD DE LOS VIVEROS NACIONALES, HONDURAS 1979.

Fuente de Variación	G.L.	Villa Ahu- mada	El Pesca- dero	Agua Blanca	Las Acacias	Villa ahue- mada	El Jicaral
Repeticiones	3	0.147*	0.62**	0.051NS	0.082*	0.848**	0.122*
Trat.	15	0.072NS	0.10NS	0.66**	0.035NS	0.084**	0.043NS
Error	45	0.053	0.067	0.021	0.03	0.037	0.044
C.V.		15.88	21.85	22.01	21.66	18.78	23.07

METODOLOGIA DE ANALISIS

- 1.- Cada látice de 4 x 4 se analizó individualmente en bloques al azar.
- 2.- Para el análisis de estabilidad se utilizó el modelo propuesto por Eberhart y Russell (4).

El ejemplo numérico se tomó de "uso de parámetros de estabilidad - para evaluar el comportamiento de variedades", por Hugo Córdoba, genetista de programa de maíz de ICTA, Guatemala (2).

El Modelo de estabilidad propuesto por Eberhart y Russell implica cálculo de regresión de cada variedad sobre un índice ambiental, y una función de los cuadrados de las desviaciones de esa regresión.

La interpretación de los parámetros por este método descrito, se explica según Carballo y Marquez (1) en el cuadro 2.

CUADROM 2: INTERPRETACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD SEGUN CARBALLO Y MARQUEZ, 1970

CATEGORIA	B_i	Sd_{i2}	DESCRIPCION
a)	$= 1$	$= 0$	Variedad estable
b)	$= 1$	$= > 0$	Buena respuesta en todos los ambientes, inconsistentes.
c)	< 1	$= 0$	Responde mejor en ambientes desfavorables, consistente.
d)	< 1	> 0	Responde mejor en ambientes desfavorables, inconsistentes.
e)	> 1	$= 0$	Responde mejor en buenos ambientes, consistente.
f)	> 1	> 0	Responde mejor en buenos ambientes, inconsistente.

CUADRO 1. RENDIMIENTO PROMEDIO POR LOCALIDADES. EL PARAISO HONDURAS 1979.

	Villa Ahu- mada	El Pesca- dero	Agua Blanca	Las Aca- cias	Villa Ahu- mada	Jicaral	- x
Acacia 1	1.3	1.05	0.47	0.67	1.21	1.21	0.985
" 2	1.5	1.02	0.62	0.67	0.90	0.84	0.925
" 3	1.28	0.82	0.43	0.89	1.07	0.89	0.897
" 4	1.48	1.09	0.69	0.73	1.22	0.89	1.017
" 5	1.5	1.04	0.55	0.53	1.15	0.93	0.95
" 6	1.51	1.38	0.71	0.62	1.06	1.00	1.047
" 7	1.39	0.94	0.56	0.64	0.14	0.81	0.913
" 8	1.75	0.96	0.65	0.64	1.13	0.92	1.008
" 9	1.32	0.77	0.62	0.78	0.95	0.89	0.888
" 10	1.40	0.93	0.51	0.67	1.01	0.95	0.912
" 11	1.61	1.01	0.61	0.49	0.99	0.81	0.92
" 12	1.22	0.94	0.26	0.60	0.91	0.82	0.792
Danlí-46	1.57	1.27	0.52	0.67	0.81	0.96	0.965
Zamorano	1.48	0.92	0.42	0.71	1.23	1.11	0.978
Cincuentaño	1.43	1.18	0.77	0.71	0.9	0.92	0.985
Cuarentaño	1.47	1.32	0.63	0.73	0.78	0.74	0.945
	23.21	16.64	9.02	10.75	16.46	14.69	0.945
$\bar{x}$	1.45	1.04	0.56	0.67	1.028	0.92	
ij	0.505	0.095	-0.385	-0.275	0.083	-0.025	

NOTA: Los rendimientos son expresados en toneladas /Hectárea.

3.L.35-5

Las prácticas agronómicas realizadas en la conducción de estos experimentos fueron las siguientes preparación de tierras (una aradura y dos pasadas de rastra), Furadan al 5% de ingrediente activo aplicado al surco a razón de 25 Kg/Ha.; 2 aspersiones de metasystox 50% , 1 litro/Ha. a los 20 y 30 días de germinados; se hizo dos limpiezas con azadón a los 15 y 25 días. El cuadro 1 nos muestra el rendimiento promedio por localidad.

MATERIALES Y METODOS

Con la razón de que la variedad a ser liberada por el Programa Nacional de Frijol, tenga rendimientos más consistentes que el de las variedades comerciales y nativas existentes; se sometió a prueba 2 variedades mejoradas comerciales (Zamorano y Danlí-46), dos variedades nativas de Olancho (cuarenteño y cincuentaño) pero de uso común en aquella localidad, y 12 variedades creadas por el Programa Nacional (Acacia 1, Acacia 2, Acacia 3, Acacia 4, Acacia 5, Acacia 6, Acacio 7, Acacio 8, Acacio 9, Acacia 10, Acacia 11, Acacia 12).

Estas doce variedades del Programa Nacional, fueron obtenidas de material segregante F_3 y F_4 producto de hibridaciones realizadas en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (C.I.A.T.), evaluado este material en la Estación Experimental de Danlí. De estas nuevas variedades 6 tienen resistencia al virus del mosaico común (Acacia 1, Acacia 2, Acacia 3, Acacia 4, Acacia 5, Acacia 6, Acacia 12); Acacia 12 posee un color rojo pálido, que quizás no será de fácil aceptación.

Las 16 variedades fueron sometidas a ensayos de rendimiento, en diseño de látice de 4 x 4 con 4 repeticiones, 5 surcos de 5 mts. de largo por unidad experimental; para cosechar 3 surcos centrales, descabezando 50 Cm. de cada lado, dando una parcela útil de 6.0 mt². ; la distancia entre surcos es de 50 cm. y una planta por postura a cada 10 cm.

Se establecieron 14 ensayos en localidades donde el cultivo del frijol es patrimonio del agricultor mediano y pequeño.- Para el presente trabajo, únicamente se utilizaron 6 experimentos que estuvieron localizados en Villa Ahumada (2 ensayos), El Pescadero, Agua Blanca, Las Acacias, Jicaral, todos en el Departamento de El Paraíso.

El Departamento de El Paraíso, esta localizado en la Región Centro Oriental de Honduras, entre los 86°26' y 87°14' longitud Oeste y 13°33' y 14°33' latitud norte.

La laltura que abarcan las 6 localidades donde se establecieron estos ensayos está comprendida entre 450 m.s.n.m. en el Valle de Jamastrán y 780 m.s.n.m. en el Altiplano de Danlí

3.L.35-3

Rowe y Andrew (9), sugieren que cultivos de polinización cruzada están envueltos en un sistema de estabilidad que favorece las condiciones normales de heterocigosis, que líneas puras de estas plantas están en condiciones anormales, hasta cierto punto, y son más sensitivas a la influencia del ambiente.

Eberhat y Russell (3) , realizaron en la faja maicera de Estados Unidos en 1965 y 1966 un estudio para comparar la estabilidad a través de 21 localidades de híbridos de cruces dobles e híbridos de cruces sencillos; donde encontraron híbridos de cruces sencillos estables como cualquier otro de los cruces dobles; dos cruces sencillos superaron en 13% del rendimiento a 3 cruces dobles; a pesar de que los cruces sencillos diferieron en su habilidad para responder a más ambientes favorables.

Ellos sugieren que para lograr un uso más eficiente de cruces sencillos, deben ser evaluados sobre un rango amplio de condiciones ambientales para identificar cruces sencillos estables y altos productores para su liberación comercial.

Por otra parte, los Señores Eberhat y Russell (10), realizaron otro estudio de estabilidad en maíz con diez líneas híbridas con una mazorca y diez líneas con dos mazorcas; la estabilidad la describieron con tres parámetros: rendimiento promedio, regresión de la media de rendimiento en un índice ambiental, y desviación de regresión.- El índice ambiental es la media de rendimiento de todos los híbridos en cada ambiente, y tiene una regresión de 1.0.- Según estos investigadores, una variedad estable tiene :

- A) Alta media de rendimiento
- B) Regresión = 1.0
- y C) Desviación cerca a 0

Marquez y Sánchez (7) describen a una variedad estable como aquella que no interactúa con los ambientes.

Laing (7) aconseja que para medir la estabilidad ó adaptabilidad de variedades es sometiéndolas a ensayos uniformes de experimentos a través de diversas localidades.

Finlay y Wilkinson (5) determinan para medir la estabilidad, el coeficiente de regresión y el rendimiento promedio de los materiales en experimentación a través de los diversos ambientes; donde el coeficiente de regresión indica la regresión lineal del rendimiento de todas las variedades para cada localidad, si este valor es próximo a 1.0 indica estabilidad promedio ; también , que cuando este valor está vinculado a un promedio de rendimiento alto, la variedad tiene adaptabilidad general .- Cuando está ligado a bajos rendimientos, la variedad tiene baja adaptabilidad a diversos ambientes .- Cuando el coeficiente de regresión está bajo de 1.0 ,enseña que tiene mayor adaptabilidad en ambientes dando bajos rendimientos; ocurriendo lo contrario - cuando tiene coeficiente de regresión mayor que 1.0 puesto que presentan gran sensibilidad a cambios ambientales y mayor adaptabilidad para mayores rendimientos.

REVISION DE LITERATURA

El comportamiento de cultivares a través de diferentes ambientes en cuanto a rendimiento se refiere ah sido estudiada con suma importancia; Eberhart y Russell (4) estudiaron datos de dos cruza simples en diálogos y cruza triples, para ver si diferencias genéticas pueden ser detectadas; diferencias genéticas entre líneas fueron indicadas por la regresión de las líneas en el índice ambiental con no evidencia de acción genética no aditiva.- Las estimaciones de los cuadrados de desviación de la regresión para muchos híbridos fueron apróximados a cero, mientras que estimados distintos a cero fueron obtenidos de otros híbridos.

Las interacciones genotípicas ambientales son de mucha importancia para los genetistas en el mejoramiento de variedades; cuando cultivares son comparadas, generalmente difieren, lo que dificulta demostrar la significativa superioridad de cualquier cultivar; esta interacción es común si los cultivares son líneas puras, cruza simples, cruza dobles, líneas si o cualquier otro material con que el mejoramiento este trabajando.

Estratificaciones de los ambientes ha sido usado efectivamente para reducir la interacción genotipo-ambiente; la región para la cual el fitotecnista está mejorando - las variedades, puede ser dividida en sub-regiones de ambientes similares, está - estratificación comunmente está basada en las diferencias del macro ambiente como - ser : gradiente de temperatura, lluvias, suelos.- Desde que poco progreso adicional puede ser esperado en una reducida interacción genético ambiental por la estratificación de ambientes otros métodos necesitaron ser investigados, uno de esos métodos podría ser seleccionar genotipos estables que o interactúen menos en el ambiente en que ellos han sido cultivados.

Según Jowett (6), datos de rendimiento de cruces sencillos, cruces de 3 vías y endovías de sorgo, obtanidas en el este de Africa, se analizaron por técnicas descritas previamente en ambas escalas aritméticas y logarítmicas, para obtener estimados de - parámetros, describiendo estabilidad de rendimiento sobre ambientes; comparaciones - de coeficientes de regresión en índices ambientales mostraron que los híbridos son - más estables en los términos de este parámetro , pero que no hay diferencias entre cruces de tres vías y cruces sencillas.- En términos de desviaciones de regresión, se presenta evidencia débil indicando que cruces de 3 vías podrán ser más estables que cruces sencillas , esto se podría interpretar como si fuera soportado por un amortiguamiento poblacional; sin embargo, un cruce sencillo mostró particularmente desviaciones bajas, indicando que esto podría ser efecto de caracteres heredables.- Los Análisis en la escala aritmética y en la logarítmica se compararon , concluyéndose que los análisis logarítmicos son preferibles si las variedades difieren marcadamente en rendimiento.

^a
USO DE PARÁMETROS DE ESTABILIDAD UTILIZADOS EN LA LIBERACION
DE NUEVAS VARIEDADES DE FRIJOL COMUN EN HONDURAS. *

Otho L. Tercero **

I N T R O D U C C I O N

Uno de los aspectos que inciden enormemente para que los rendimientos del frijol común a nivel comercial sean bajos es que el potencial genético de estas variedades se vean afectados por la incidencia de enfermedades, especialmente por el virus del mosaico común; patógeno al cual todas nuestras variedades rojas comerciales son susceptibles.

Es por esta razón que el Programa Nacional de Frijol de la Secretaría de Recursos Naturales creyó, conveniente realizar programas de mejoramiento genético por medio de los cuales se introdujera la resistencia al virus del mosaico común y desde luego que estos materiales presenten rendimiento y adaptación, así como color rojo de las variedades mejoradas existentes en el campo del agricultor.

La diversidad de condiciones ambientales preponderantes en nuestros campos agrícolas, hacen necesario establecer cultivares que de una u otra manera toleran satisfactoriamente los cambios a que fortuitamente se sometan.

El frijol común es en nuestro país, entre los cultivos de granos básicos, quizás el más afectado por cambios relativos del medio ecológico. Considerándose hasta ahora los factores estabilizadores (7) que nos permitan obtener producciones dentro de los límites que su especie le confiera; el programa nacional de frijol de Honduras ha creído conveniente someter sus nuevas variedades a análisis de estabilidad y que a la vez puedan superar en rendimiento a las nativas y mejoradas existentes.

El objetivo del presente trabajo es identificar que variedad (es) es más estable y que a la vez su rendimiento y características agronómicas sean satisfactorias, para lograr así, fácil aceptación por el agricultor .

En base a los resultados aquí obtenidos, podremos sugerir a la Secretaría de Recursos Naturales su difusión a nivel comercial.

* Trabajo Presentado en la XXVI Reunión Anual del P.C.C.M.C.A. 24-28 Marzo-1980 Guatemala-Guatemala.

** Ing. Agr. Jefe Proyecto Nacional de Frijol de Honduras.

- 20- Spain, J.M., Francis, C.A., Howeler, R. H. y Calvo, F. Diferencias entre es pecies y variedades de cultivos y pastos tropicales en su tolerancia a la acidez del suelo. En E. Bornemisza y A. Alvarado (eds) Manejo de suelos en la América Tropical. - San José, Costa Rica. Lehmann. pags. 336-354. 1976.
- 21- Stolberg- Wernigerode, A. Graf Zu. Influencia de la fertilización con NP en el rendimiento y la proteína del frijol arbustivo (Phaseo lus vulgaris L.) en diferentes regiones de Colombia. (En aleman) Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades. Giessen Germany, Justus-Liebig-Universitat. Tropeninstitut (Alema nia) 1977.

3.L.34-14

- 10- Galindo L., J.J. Comunicación personal. Ministerio de Agricultura y Ganadería San José, Costa Rica. 1980.
- 11- Lugo- López, M.A., Badillo- Feliciano, J. y Calduch, L. Response of native - white beans, *Phaseolus vulgaris*, to various N Levels in an - oxisol. Journal of agriculture of the University of Puerto Rico 61 (4): 438-442. 1977.
- 12- Mascarenhas, H.A. et al. Adubação mineral do feijoeiro XII. Efeitos da calagem do nitrogenio em solo latossolo vermelho amarelo do Vale do Ribeira. Bragantia 28 (7): 71-83. 1969.
- 13- Mascarenhas, H.A.A. et al Adubação verde do feijoeiro "da seca" com ervilhado vaca. (Abono verde de frijol con caupí). Bragantia 26 (25) : XXXVII-XL. 1967.
- 14- Miyasaka, S. et al. Adubação mineral do feijoeiro. IV. Efeitos de N, P, K, da Calagem e de uma mistura de enxofre e micronutrientes, em - Tiete e Tatui. Bragantia 25 (27) 297-305. 1966.
- 15- Neptune, A.M.L., Muraoka, T., e Lourenço, S. Efeito de diferentes doses de - nitrogenio e modos de aplicação de fertilizantes fosfatado e nitrogenado na eficiencia da utilização do fósforo pelo - feijoeiro. (*Phaseolus vulgaris* L.). Turrialba 28 (3) - 197-202. 1978.
- 16- Reis, M.S. Efeitos de fontes, doses e épocas da aplicação de adubos ni trogenados sobre a cultura da feijao. (*Phaseolus vulgaris* L.) Tese Mag. Sc. Viçosa, Brasil, Universidade Federal de Viçosa 1971.
- 17- Sanchez, P.A. Properties and management of soils in the tropics. John - Wiley and sons, Inc., N. Y. 1976.
- 18- Sieca. Centramérica. Situación de la producción y del abastecimien to de los granos básicos durante el ciclo agrícola 1979-1980 Vigésimoquinta Reunión de Viceministros de Economía de Cen- troamérica. San José, Costa Rica. Febrero 1980.
- 19- Sistachs, E. Efectos de la fertilización nitrogenada y la inoculación en el rendimiento y contenido del frijol negro (*Phaseolus vul- garis* L.) Revista Cubana de Ciencias Agrícolas 4:233-237. 1970.

BIBLIOGRAFIA

- 1- Abruña, F., Pearson, R W., Pérez. E, R. Respuesta del maíz y del frijol al en-
calamiento al Oxisoles y Ultisoles de Puerto Rico. En E.
Bornemisza y A. Alvarado (eds) Manejo de suelos en la Amé-
rica Tropical. San José, Costa Rica, Lehmann, 1976 pp 267-
286.
- 2- Bazan, R. Fertilización con nitrógeno y manejo de leguminosas de gra-
no en América Central. En E. Bornemisza y A. Alvarado (eds)
Manejo de suelos en la América Tropical. San José, Costa -
Rica, Lehmann, 1976 pp 234-252.
- 3- Bolsanello, J. et al. Ensayos de fertilización nitrogenada y fosfórica del cul-
tivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona meta-
lúrgica de Minas Gerais. Revista Ceres 22 (124): 423-430. -
1975.
- 4- Braga, J.M. et al Vinte ensaios de adubação N-P-K da cultura do feijão na zona
da Mata, Minas. Revista Ceres 20 (111): 370-380. 1973.
- 5- Díaz-Romeu, R. Hunter, A. Metodología de muestreo de suelos, análisis químico
de suelos y tejido vegetal e investigación en invernadero.
Turrialba, Costa Rica. 1978. 62 pags.
- 6- Fassbender, H.W. La fertilización del frijol (*Phaseolus* sp.) Turrialba 17 -
(1): 46-52 1967.
- 7- Fontes, L.A.N. Efectos de la aplicación de fertilizantes nitrogenados, -
fosfatados y cálcicos y de la inoculación sobre el cultivo
del frijol. Revista Ceres 19 (103): 211:216. 1972.
- 8- Fontes, L.A.N; Braga, L.J. y Gómez, F.R. Resposta da cultura do feijão (*Phaseo-
lus vulgaris* L.) a aplicação de calcário, adubo nitroge-
nado e fosfatado, em municípios da zona da Mata, Minas Gerais
Revista Ceres 20 (111) 313-325. 1973.
- 9- Freitas. L.M.M., Van Raij, B. Efectos residuales del encalado de un latosol en
Sao Paulo, Brazil. In E. Bornemisza y A. Alvarado (eds) . -
Manejo de suelo en la América Tropical. San José, Costa Ri-
ca, Lehmann, Pg. 304-312. 1976.

3L34-12

con la fertilización nitrogenada, excepción hecha a los niveles más altos que tienden a disminuirla.

El testigo absoluto produjo unicamente 318 kgr/ha. El tratamiento que incluía la aplicación de 2 T.M./ha de carbonato de calcio fue el mejor con 1302 kgr/ha.

En cuanto a la fertilización fosfórica la máxima producción se obtuvo con 120 kgr/ha de P_2O_5 , y en lo que concierne a la fertilización nitrogenada con 90 kg/ha.

Se discute además la influencia de diversos factores sobre la producción del frijol común. (*Phaseolus vulgaris* L.).

CUADRO Nº 5. RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE SUELO

DE LA ZONA DE SAN PABLO DE TURRUEBARES

IDENTIFICACION	pH	Ug/m. Suelo P	meq/100 ml.				ug/ml suelo			
			K	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Zn	Mn
Rep. # 1	5.2	7	0.46	3.0	1.3	0.50	86	9	1.8	6
Rep. #2	5.1	4	0.46	3.0	1.4	0.55	72	10	1.6	4
Rep. # 3	5.1	5	0.56	3.0	1.4	0.45	78	8	1.6	4
rep/ # 4	5.0	5	0.37	2.5	1.2	0.75	90	8	1.4	4

3.L.34-11

CUADRO Nº 4

EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZANTES
EN EL RENDIMIENTO DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.)

TRATAMIENTOS	DOSIS EN KG/HA DE			RENDIMIENTO DE	GRUPOS DE
	N=	P=	K.	GRANO EN KG/HA.	SIGNIFICACION
12	60	80	0	1302.75	A.
13	60	80	40	1231.93	AB
3	90	40	40	1201.98	AEC
4	90	120	40	1200.33	ABC
11	60	200	40	1170.05	BC
9	60	80	40	1018.13	BCD
8	60	160	40	985.85	BCD
6	120	80	40	978.88	CD
2	30	120	40	803.98	DE
1	30	40	40	748.45	E
7	60	0	40	704.25	EF
5	0	80	40	509.08	FG
10	0	0	40	438.90	G
14	0	0	0	318.20	G

NOTAS:

La fuente utilizada para fósforo en el trat. # 11 fue SSP.

El trat. #12 es un satélite que lleva 2 TM/ha de CaCO_3 .

El trat. #13 es un satélite y lleva 2 TM/ha. de CaCO_3 y 25 Kg/ha de ZnSO_4 .

ltas cantidades de aluminio de intercambio tienen un efecto perjudicial para los cultivos, pues incide directamente en el daño al sistema radical, el desarrollo de éste es restringido, y los problemas en cuanto a disponibilidad de elementos nutritivos comienzan a manifestarse desde los primeros estados del desarrollo de la planta.

La fijación del fósforo en el suelo esta estrechamente relacionada con la cantidad de sesquióxidos de Fe y Al presentes, así como con la cantidad de materiales amorfos procedentes de los materiales primarios.

Las espuestas al encalado han sido encontradas por una gran cantidad de investigadores entre los que vale citar a Freitas (9), Fontes (8), Arruñá (1) y Mascarenhas (12).

El calcio va a mejorar no sólo la disponibilidad de fósforo tan importante en el desarrollo de un adecuado sistema radical sino que también va a elevar el % de saturación de bases, además de mejorar toda una serie de propiedades físico-químicas que redundan en el logro de mejores rendimientos por parte de los cultivos.

Hay que mencionar también que alterándose la acidez del suelo, las condiciones favorables para el desarrollo microbiano aumentan especialmente en lo que respecta a las bacterias, llegando a ser favorecida la inoculación natural por parte de las bacterias del género Rhizobium, responsable de la fijación del nitrógeno atmosférico.

En el trabajo (2) en un programa sobre tolerancia a la acidez por parte de cultivos y pastos tropicales llevado a cabo en el CIAT, indica que el frijol negro es intermedio en cuanto a tolerancia y por consiguiente su probabilidad de respuesta al encalado será mayor.

Se concluye que el efecto benéfico de la cal se debió más que todo al suministro de calcio como elemento nutritivo y poco a la neutralización del Al de intercambio ya que la dosis de 40 Kgr/ha de P_2O_5 produjo buenos rendimientos.

Resumen

Este estudio se llevó a cabo en la zona de San Pablo de Turrubares, en un suelo de baja fertilidad, que presentaba un pH de 5.1, un nivel de fósforo de 4ppm y una cantidad de Aluminio de 0.5 meg/100 ml de suelo. Este suelo exige una alta tecnología para conseguir producciones aceptables.

Tanto en las evaluaciones de campo, como a la hora de la cosecha se observaron diferencias en cuanto a tratamientos. Los resultados de los análisis estadísticos nos indican que a medida de que se incrementó la fertilización fosfórica aumentó la producción, el mismo efecto se logró

3L34-9

CUADRO Nº 2. EFECTO DEL NITROGENO SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE
FRIJOL COMUN. (Phaseolus vulgaris L.)

DOSIS DE N. KG/HA.	RENDIMIENTO EN GRANO KGRS/HA.
0	436.38
30	776.25
60	903.00
90	1201.00
120	979.25
EFECTO CUADRATICO AL 5 %	

CUADRO Nº 3 EFECTO DEL FOSFORO SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE FRIJOL
COMUN (PHASEOLUS VULGARIS L.)

DOSIS DE P ₂ O ₅ EN KG/HA.	RENDIMIENTO DE GRANO EN KG/HA.
0	534.00
40	975.13
80	835.67
120	1002.13
160	986.00
EFECTO CUARTICO AL 5%	

estabilidad nos indica que: Compuesto Chimateco 2, 3 e IAN 5091, responden mejor en ambientes considerados como buenos, Negro Patzicía nuestra - buena respuesta en todos los ambientes, pero inconsistente, San Martín y Negro Pacoc, responden mejor en ambientes desfavorables, inconsistentes. Guate 1340 es la única considerada como estable pero tiene rendimientos inferiores al testigo y Guate 1323 es inconsistente y de bajo rendimiento. En el mismo Cuadro, podemos ver que la fuente de variación de variedades por ambiente lineal es altamente significativa para las primeras 4 variedades, lo que indica que hubo comportamiento diferente entre los genotipos de acuerdo a los ambientes.

El coeficiente de variación resultó aceptable $CV=9.0\%$

CONCLUSIONES

1. las variedades, Compuesto Chimalteco 2, IAN 5091, San Martín, Negro Patzicía, Compuesto Chimalteco 3 y Negro Pacoc, fueron similares en rendimiento, superado significativamente a los testigos locales, con rendimientos promedios en 9 localidades, hasta de 950 Kg/Ha. lo cual es una muestra comparativa de la capacidad de rendimiento de estas variedades.
2. Seguir revalidando las selecciones San Martín y Negro Patzicía, porque además de presentar buen rendimiento tienen la ventaja de ser de 10 a 20 días más precoces y por lo tanto, se consideran como una buena alternativa para el sistema del agricultor, por lo que se propone la multiplicación de semilla de San Martín y evaluar de nuevo Negro Patzicía que sólo tiene 1 año de evaluación.

BIBLIOGRAFIA

1. Anónimo. Memoria Anual, 1964 Dirección de Desarrollo Agrícola, Ministerio de Agricultura, Guatemala, 1965.
2. Anónimo. Memoria Anual, 1971. Proyecto Investigaciones en Frijol. Departamento de Granos Básicos. Dirección de Investigación Agrícola, Guatemala, 1972.
3. Anónimo. Mejoramiento de Frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el Estado de Minas Gerais, Brasil. Estudios realizados en el período de 1965 a 1969. Resúmenes analíticos de frijol, Colombia CIAT 1977. Vol. 1
4. Córdova, Hugo. Uso de parámetros de estabilidad, para evaluar el comportamiento de variedades. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 1978.
5. ICTA. Programa de Frijol. Informe 1977-1978. Sector Público Agrícola. Ministerio de Agricultura.
6. Molina, César Augusto. Frijol. Como aumentar sus rendimientos en Guatemala. Proyecto de Investigación en Frijol. Dirección de Investigaciones Agrícolas. 1972.
7. Soto J.J.; S.H. Orozco; J.M. Díaz y R.R. Cojulún. "Ensayos de finca con variedades y selecciones promisorias de frijol ideterminadas arbustivas en Chimaltenango, Guatemala, 1978". En memorias de la XXV Reunión Anual del PCCMCA realizada en Tegucigalpa, Honduras del 19 al 23 de marzo 1979. Tegucigalpa, Honduras.
8. Vásquez, G.M. El Cultivo de Frijol. Tópico para prueba de temario. Guatemala, Instituto Técnico de Agricultura. 1972.

COMPARACION DE CUATRO VARIEDADES DE FRIJOL EN MILPA, SEMBRADAS
EN HILERA O POR SITIO (CON CHUZO), EN EL ORIENTE DE GUATEMALA 1/

Silvio Hugo Orozco 2/
Freddy Hernández Ola
Luis Factor Ordoñez

INTRODUCCION

El Programa de Frijol de ICTA en Guatemala identificó como superiores en 1976, dos selecciones de frijol entre muy variados genotipos de diverso origen que había estudiado. Los materiales que dieron base a estas selecciones llegaron a través de CIAT en los primeros viveros de adaptación. Estos materiales que - ICTA denominó Suchitán y Culma han mostrado mayor tolerancia a las enfermedades prevalentes en el Sur Oriente y mejor producción por área en promedio, que las variedades comerciales y criollas en los ensayos de rendimiento replicados efectuados antes. Sin embargo, para la validación de su comportamiento a nivel de finca, se realizaron diferentes ensayos utilizando los sistemas predominantes en la región y para este estudio, la siembra que se hace de segunda entre el maíz como relevo. Con este propósito se diseñó un ensayo en el que se compararon las variedades nuevas con la variedad mejorada más reciente Negro - Jalpatagua y la variedad criolla más difundida entre los agricultores de la región, denominada Rabia de Gato y dos sistemas de siembra: Siembra en hilera con previo trabajo del surco para colocar la semilla y siembra por sitio, con chuzo, para colocar 3 semillas por golpe. Estos ensayos se condujeron en siete fincas representativas de la región Sur Oriental de Guatemala, en la época de segunda de 1977.

REVISION DE LITERATURA

Las líneas ICA L 32 y Porrillo 1, fueron incluídas como promisorias y se destacaron en estudios de selección para estabilidad de rendimientos, como estables en los ambientes estudiados, por Ríos, 1976. Estas líneas fueron propuestas como variedades mejoradas por el Programa de Frijol para el Oriente y se denominaron Suchitán y Culma (ICTA 1977).

1/ Trabajo presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24-28 de Marzo de 1980.

2/ Fitomejorador (Convenio ICTA/CIAT) e investigadores asistentes del Programa de Frijol, ICTA, Guatemala.

Los sistemas de siembra de frijol en el Oriente de Guatemala, son variados, pero en las siembras de segunda predominan las siembras entre la milpa por sitios (con chuzo o espeque) en 71% de las siembras y en surcos el 29% (Masaya, 1972).

En los estudios de fertilización realizados por ICTA en 1976, también fueron evaluados los tratamientos para la siembra de frijol con chuzo (Ríos, 1977), por considerar el autor la gran importancia que tiene este método de siembra en la región.

Como un resultado de las observaciones del equipo de Prueba de Tecnología en la región, los dos sistemas de siembra con chuzo y en hilera se han usado - en el establecimiento de parcelas de prueba de frijol en el Oriente (López et al, 1977).

MATERIALES Y METODOS

LOCALIDADES

Los ensayos se realizaron en 9 milpas de pequeños agricultores, representativos de la región, para siembras de segunda, pero para el análisis combinado de los rendimientos sólo se usaron los datos de 7 localidades: Amatón, Atescatempa 1, Atescatempa 2 (Laguna), El Jícaro, Asunción Mita, Quezada y Rosario.

TRATAMIENTOS

A. Variedades

Las variedades utilizadas en el estudio son: Suchitán, variedad mejorada originada en ICA Línea 32 (ICA Pijao), Culma, variedad mejorada originada en Porrillo 1, Negro Jalpatagua, variedad mejorada antigua y la variedad criolla - Rabia de Gato. Las cuatro variedades son de hábito indeterminado II con guía corta y grano de testa negra, Suchitán y Culma y el Negro Jalpatagua, tienen entre 78 y 85 días de siembra a cosecha mientras que el testigo criollo puede ser cosechado entre 70 y 75 días, pero es muy susceptible a las enfermedades - prevalentes en la región.

B. Sistemas de Siembra

En las siembras tradicionales es muy común el sistema de siembra por sitio - efectuado con chuzo, pero también se utiliza la siembra hilera (Masaya, 1972, López et al, 1979) previo trazo del surco. Estos dos sistemas se utilizaron también como variable en el estudio, para compararlos en un sistema de relevo en la milpa. Los surcos de frijol se establecieron en la calle de maíz a - 0.40 mts. entre sí y la densidad para los dos sistemas fué semejante dejando

1 semilla cada 0.1 mts. para la hilera y 3 semillas cada 0.3 mts. por sitio con chuzo, es decir igual cantidad de semilla para área ($\pm$ 60 Kgs/Ha. ó 1 qq/Mz.).

Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado en el estudio fué el de parcela dividida, donde el efecto mayor fué el de la variedad y el efecto menor fué el de sistema de siembra (hilera o chuzo).

El tamaño de la parcela experimental fué de 24 M² con 4 repeticiones cada una.

El número de tratamientos totales por ensayo fué de 32. Los datos de rendimiento fueron analizados para cada una de las 7 localidades y se efectuó el análisis combinado.

Manejo del Ensayo

La preparación en el momento de siembra se hizo entre la milpa con azadón, - que es como el agricultor acostumbra. Se fertilizó con 40 Kgs. de N y 40 Kgs. de P₂O₅ por hectárea al momento de siembra.

Se hizo control químico de plagas de acuerdo con las recomendaciones del programa (Masaya 1979) y se efectuaron dos desyerbes manuales en la tercera y sexta semana.

Durante el desarrollo del cultivo se tomaron los datos y registros de reacción a enfermedades, fechas de floración, fecha de madurez y cosecha, número de plantas en parcela útil y se tomó para cosecha el área central dejando 1 surco de cada lado y las plantas de cabecera (16 m² de área útil). El peso se uniformó al 14% de humedad y para análisis se calculó en Kgs/Ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las condiciones climatológicas que prevalecieron durante el período de ensayo fueron adversas para el cultivo de frijol, principalmente por baja precipitación pluvial y su errática distribución que fué responsable de los bajos rendimientos, principalmente Amatón, El Jícaro y Quezada.

Los rendimientos en estas localidades fueron aproximadamente 1/3 de los promedios que se alcanzaron en las otras localidades. En el Cuadro No. 1 se presentan las medias observadas en los siete ensayos realizados en los cuales podemos hacer la comparación entre los diferentes tratamientos y los contrastes extremos obtenidos, por ejemplo: La variedad Rabia de Gato en Amatón con 135 Kgs/Ha. y el mayor rendimiento alcanzado por Suchitán 1780 Kgs/Ha. la siembra con chuzo en Asunción Mita, esta variedad alcanzó los mejores promedios en 5 de las 7 localidades estudiadas y la siembra con chuzo mostró -

CUADRO No. 1 RENDIMIENTOS PROMEDIOS DE 4 REPETICIONES C/U DE ENSAYOS DE FINCA EN 7 LOCALIDADES CON DOS METODOS DE SIEMBRA EN ORIENTE DE GUATEMALA, 1977.

Localidad	Método de Siembra	VARIETADES				$\bar{X}$
		Suchitan	Culma	N. Jalpa.	R. de Gato	
Amatón	Chuzo	392	330	383	135	310
	Hilera	421	393	329	147	322
Atescatempa 1	Chuzo	1 474	1 261	1 419	867	1 255
	Hilera	1 218	1 074	1 146	743	1 045
Atescatempa 2	Chuzo	1 611	1 377	1 558	1 094	1 410
	Hilera	1 539	1 380	1 312	1 208	1 360
El Jícaro	Chuzo	480	681	681	444	572
	Hilera	411	596	546	474	507
Asunción Mita	Chuzo	1 780	1 619	1 373	1 382	1 538
	Hilera	1 567	1 324	1 172	922	1 246
Quezada	Chuzo	547	558	321	165	398
	Hilera	527	560	297	154	384
Rosario	Chuzo	1 313	1 191	1 416	1 011	1 233
	Hilera	1 262	1 241	1 193	870	1 141
$\bar{X}$	Chuzo	1 085	1 002	1 021	728	
	Hilera	992	938	856	645	

también los mejores promedios en 6 de las 7 localidades, al observar las medias obtenidas. Los bajos rendimientos de Rabia de Gato se atribuyen a su mayor susceptibilidad a Mosaico Dorado y Bacteriosis Común, que fueron las más importantes enfermedades.

Los datos de los rendimientos fueron analizados para cada localidad y en el Cuadro No. 2 se presenta un resumen de los resultados que incluye el promedio general por experimento, los coeficientes de variación para los dos factores en estudio y los niveles de significancia para variedades y métodos de siembra, los coeficientes de variación observados, son aceptables para su condición de ensayos de finca, excepto para parcela principal de la localidad Amatón, en la cual además se tuvo el promedio de rendimiento más bajo. En las otras localidades hubo diferencias significativas para variedades y en 4 de ellas para el método de siembra.

En el Cuadro No. 3 se presenta un resumen del análisis combinado de los rendimientos en siete localidades, que muestra diferencias altamente significativas al nivel del 0.01 de probabilidad: 1- repeticiones en localidades, 2- localidades, que como ya anotamos, tres de ellas sólo alcanzan 1/3 del promedio de las otras cuatro localidades (1280 Kgs/Ha); 3- variedades en las cuales se observó que Suchitán, Culma y Negro Jalpatagua superaron al Testigo Rabia de Gato en 34, 29 y 27% respectivamente, 4- en la fuente método de siembra también fué alta la significancia con casi 12% de diferencia para los dos promedios: En seis de las localidades, favorable a la siembra con chuzo sobre la de hilera, sólo en la localidad Amatón, en donde se tuvieron coeficientes de variación, altos, no mostró esta diferencia y explica así la significancia que se observa en la interacción de localidades por métodos de siembra.

CONCLUSIONES

1. Las variedades mejoradas probadas superaron ampliamente a la variedad local más utilizada por los agricultores de la región en las condiciones de siembra de relevo entre el maíz, que es lo más común en el Oriente de Guatemala en siembras de segunda.
2. La siembra por sitio con chuzo o espeque, además de que mostró ventaja en rendimiento en este estudio, es la más práctica y facilita la labor cuando no es posible una preparación previa del suelo, lo cual comprueba la preferencia por parte de los agricultores.

3.L.32-6

CUADRO No. 2

RESUMEN DE RESULTADOS POR LOCALIDAD: PROMEDIO, COEFICIENTES DE VARIACION Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA.

Localidad	X Ensayo Kgs/Ha.	C.V.%	Significancia
Amatón	316	51.55	N.S.
		24.64	N.S.
Atescatempa 1	1 150	31.54	**
		12.12	**
Atescatempa 2	1 385	17.91	*
		15.14	N.S.
El Jícaro	539	17.73	**
		18.09	**
Asunción Mita	1 392	26.58	*
		14.34	**
Quezada	391	23.52	**
		23.41	N.S.
Rosario	1 187	18.38	*
		12.20	*

* Diferencia significativa al 0.05%

** Diferencia significativa al 0.01%

NS No significativo

CUADRO No. 3

VALORES DE F CALCULADOS Y SIGNIFICANCIA DE LOS RENDIMIENTOS
COMBINADOS DE UN ENSAYO COMPARATIVO DE 4 VARIEDADES CON DOS
METODOS DE SIEMBRA, EN SIETE LOCALIDADES DIFERENTES.

Fuente de Variación	GL.	Fc.	Sign.
Repet. en localidades	21	3.18	* *
Localidades	6	112.48	* *
Variedades	3	20.63	* *
Variedades x Loc.	18	1.38	N.S.
Error (a)	63		
Met. de Siembra	1	27.97	* *
Loc. Met. de Siembra	6	4.75	* *
Var. x Met. de siembra	3	1.34	N.S.
Var. x Loc. Met. de Siembra	18	0.80	N.S.
Error (b)	84		
Total	223		

CV_A 27.86% $S_A = 253.2$

CV_B 15.75% $S_B = 143.18$

$\bar{X}$ 980.86 Kgs/Ha.

3.L.32-7

BIBLIOGRAFIA

1. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA- Memoria Anual 1976. Guatemala, 1977. 46 p.
2. López Marceliano et al. Resultados del Plan Operativo 1977. Segundo curso de Adiestramiento en Producción Agrícola. ICTA, Guatemala, 1978. 90 p.
3. Masaya Porfirio. Métodos y sistemas de siembra de frijol usados en el Oriente de Guatemala. Memorias Reunión XVIII del PCCMCA, Guatemala, Guatemala. 1972.
4. Masaya Porfirio N. El cultivo del frijol en el Suroriente de Guatemala. ICTA, folleto técnico No. 10, 1977. 15 p.
5. Ríos Edgar. Selección para estabilidad en el frijol. Memoria Reunión XXII del PCCMCA, San José, Costa Rica, 1976. L.4.
6. Ríos Edgar. Eficiencia a la fertilización aplicada al Frijol, sembrado con chuzo. Memoria Reunión XXII del PCCMCA. San José, Costa Rica. 1976. L.5

-400-

Efecto de la fertilización nitrogenada, fosfórica y tratamientos satélites de carbonato de calcio en la producción de frijol común. (*Phaseolus vulgaris* L.)

Pedro Guzmán León*

INTRODUCCION

Dada su gran importancia en la alimentación del pueblo, el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) ha recibido apreciable atención en los programas de investigaciones agrícolas de Centroamérica.

A pesar de esto, no se ha logrado un avance en el incremento de rendimientos unitarios, pues estos no llegan siquiera a los 700 kg/ha en los diferentes países del área, y la mayor parte de nuestras necesidades se han logrado solventar en parte, habilitando nuevas áreas para el cultivo.

En el Cuadro # 1 se observa la producción total de los países centroamericanos, el consumo estimado para la temporada 1979-1980, y otros datos de interés (18). Del Cuadro se infiere que la disponibilidad no alcanzará para cubrir los requerimientos nacionales, registrándose un déficit de 15.369 Toneladas Métricas, déficit que se ha venido arrastrando en detrimento de la salud y la nutrición de los pueblos centroamericanos.

La insuficiente producción tendrá que ser solucionada con la importación de frijoles fuera del área, lo que consecuentemente traerá una fuga de divisas en momentos en que todas las naciones centroamericanas atraviesan por una crisis económica de grandes proporciones.

Lo anterior pone de manifiesto la necesidad urgente de volver a replantear una estrategia referente a la producción de frijol, que debe involucrar desde los sistemas de cultivo más usados por los agricultores y campesinos, hasta lo que se ha logrado obtener con el paquete tecnológico tan en boga durante la última década.

Esta estrategia deberá estar basada en la investigación concienzuda y práctica y en la concientización y educación de los productores de frijol.

Revisión de Literatura.

Por ser muy amplia la literatura disponible sobre el tema, únicamente se revisaron las citas más recientes y que a juicio propio eran las más relevantes.

* Unidad de Suelos, Dirección de Investigaciones Agrícolas, MAG, Costa Rica. Reunión Anual PCCMCA, Guatemala, marzo de 1980.

CUADRO Nº 1

CENTROAMERICA: Situación del Abastecimiento de Frijol, temporada 1979-1980
(toneladas métricas)

CONCEPTO	CENTROAMERICA	GUATEMALA	EL SALVADOR	HONDURAS	NICARAGUA	COSTA RICA
Producción Total	228 520	81 555	47 180	39.3339	41.955	18 500
Disponibilidad total	245 561	86 276	59 500	39 330	41 955	18 500
Consumo estimado	260 930	87,500	47 020	40 710	55 200	30 500
Exaltantes	27 849	1 224		1 380	13 245	12 000
DATOS TOMADOS DE SIECA (18)						

En términos generales la investigación indica que el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una planta que responde a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo, en tanto que el potasio no tiene efecto. Este concepto de que la planta de frijol no responde a la fertilización potásica no se debe generalizar sino tomar como una premisa que regirá de acuerdo al nivel y a la disponibilidad del potasio en el suelo.

Fassbender (6) da un promedio de la relación de nutrimentos de la siguiente manera : N: P_2O_5 : K_2O : S : Ca: Mg: igual a 1: 0.22 : 0.70: 0.27: 0.30 : 0.053 : y se concluye que las necesidades de nitrógeno de la planta en estudio son altas.

Stolberg-Wernigerode en 7 ensayos llevados a cabo como parte de un programa del CIAT con el fin de aumentar el rendimiento del frijol por medio de los fertilizantes, encontró que la fertilización con N P da como resultado el aumento de varios centenares de % de M.S. y aumentos en los rendimientos hasta de un máximo de 450 %, comparados con los de los lotes no fertilizados. La mayor utilidad neta se obtuvo con las dosis de 60 Kg/ha de N y 200 Kg/ha de P_2O_5 se estableció que la relación N:P no debe ser superior a 20 pues se induce deficiencia de fósforo y menor rendimiento. El contenido de proteína cruda disminuye con niveles altos de fertilización fosfórica, mientras que el rendimiento se incrementa. Se observó que esa tendencia de la proteína a descender pudo ser disminuida mediante la fertilización nitrogenada.

Bolsanello et al (3) en 5 pruebas de fertilización con N y P en la zona de Minas Gerais, Brazil, obtuvieron efectos cuadráticos del super fosfato triple en 3 de los ensayos y en los otros 2, la respuesta fue lineal. El máximo rendimiento se obtuvo con aproximadamente 80 kg de P_2O_5 /ha.

El mismo autor indicó que en estas experiencias el sulfato de amonio tuvo efecto lineal en 3 de los ensayos, en los demás el efecto fue cuadrático. Se alcanzaron los máximos rendimientos con 50 kg de N/ha. La interacción entre los fertilizantes fue significativa, excepto en una prueba.

Reis (16) en dos ensayos efectuados en la Universidad Federal de Vicosa Brazil, en un suelo franco arcillo arenoso, indicó que el cloruro de amonio tuvo efecto perjudicial y que la fertilización con nitrógeno no siempre aumentó el N Foliar. Señaló además, que los niveles de N no ejercieron efecto significativo sobre el cultivo, excepción hecha del número de plantas a la cosecha, el cual fue menor con las mayores dosis. El autor encontró una correlación positiva entre el Ca y el Mg foliar.

Pessoa et al citados por Bazán (2) señalaron, que en Centro América la respuesta del frijol a los fertilizantes nitrogenados es incrementada por la presencia del fósforo y que por el contrario, la fertilización po

ásica tiene un efecto antagónico.

raga, et al (4), en veinte ensayos de fertilización con N-P-K, determinaron en la mayor parte de estos, una respuesta lineal positiva al nitrógeno, y lineal positiva la fósforo. El nivel crítico de fósforo en el suelo lo señalaron en 8 ppm; los suelos con niveles más altos no respondieron a la aplicación de fósforo.

uatro experimentos realizados por Fontes et al (8) en Vicoso y Minas Gerais, con el objeto de evaluar el efecto residual de los fertilizantes la cal sobre los rendimientos de frijol dieron la siguiente información: en la primera siembra el N, P y Ca aumentaron el rendimiento significativamente. El nitrógeno produjo los mayores aumentos seguido por el fósforo y el calcio. La eficacia del nitrógeno aumentó con el incremento del calcio. El frijol respondió al efecto residual del calcio y en esa localidad fue el único factor que aumentó el rendimiento significativamente.

ugo-López, et al. (11) estudiaron los requerimientos de nitrógeno de una selección de frijol blanco local de gran rendimiento.

ndicaron los investigadores basándose en la utilización de la ecuación de Capo sobre fertilizantes /rendimiento que no se necesitan más de 180 g de N/ha para completar el N del suelo en los oxisoles y así lograr el máximo rendimiento de frijol. La dosis de 80 kg de N/ha fue la mejor desde el punto de vista económico pues con ella se obtuvo el 96,7% de máximo rendimiento.

una investigación sobre el efecto de la fertilización nitrogenada y la inoculación en el rendimiento del frijol, Sistachs (19) encontró que la aplicación de N redujo la inoculación pero aumento el rendimiento de semilla y concluyó que para alcanzar altos rendimientos son necesarios conjuntamente la fertilización nitrogenada y la inoculación.

pruebas de rendimiento en la región de Popayán (Colombia), Galindo (10) determinó un fuerte ataque de Alternaria en tratamientos carentes de fertilización fosfórica, y una ausencia total de la enfermedad en los tratamientos con altas dosis de fósforo.

ascarenhas et al (12) trabajando en un suelo latosólico virgen y marcadamente ácido de Sao Paulo, determinaron que la respuesta del N fue prácticamente nula, mientras que el Ca y el P aumentaron los rendimientos. La aplicación de 4 Ton/ha de Carbonato de Calcio Magnésico más la fertilización fosfórica rindió 772 kg/ha o sea un 263 % de la producción del tratamiento sin cal y sin fósforo. El primer año este tratamiento dio una producción de 1263 kg/ha o sea un 44% de la producción del tratamiento sin cal y sin fósforo.

El mismo autor (13) en una experiencia en el estado de Sao Paulo encontró incrementos en el rendimiento del frijol con N o con abono verde, cuando se usó uno en ausencia del otro. La presencia de el K aumentó el efecto de N pero disminuyó el del abono verde.

Bazán (2) en experimentos realizados con niveles crecientes de nitrógeno (68 a 718 kg N/ ha) índice que estos tienden a incrementar el rendimiento en presencia de niveles crecientes de fósforo (83 a 957 kg P₂O₅/ ha) y niveles decrecientes de potasio (276 a 34 kg K₂O/ha).

El autor concluye que "las respuestas a nitrógeno en leguminosas de grano en Centroamérica son irregulares e inconsistentes".

En cuatro experimentos realizados en dos regiones del estado de Sao Paulo, Brazil por Miyasaka et al (14). Los autores obtuvieron incrementos considerables en los rendimientos en un suelo virgen pobre y en un suelo que había sido fertilizado moderadamente la cosecha anterior. El nitrógeno aumentó los rendimientos en dos localidades y el K únicamente en una. A pesar de que los suelos eran ácidos la respuesta al encalado sólo se produjo en una localidad.

Neptune (15) verificó un efecto positivo del nitrógeno en los rendimientos y en la utilización del fósforo del fertilizante, en un ensayo que se llevó a cabo en un palehumult del estado de Paraná, Brazil.

Los niveles de N fueron 0-30 y 50 kg/Ha, con una dosis de 120 kgr/ha de P₂O₅.

Fontes (7) en información recabada de 3 ensayos de campo determinó respuesta significativa al fósforo, altamente significativa al N en uno de los ensayos y altamente significativa al calcio en dos de los ensayos. Indica que la nodulación fue baja, pero fue mejor en ausencia de N.

Materiales y Métodos.

El diseño de este ensayo fue una superficie de respuesta de composición central de 13 tratamientos más un testigo, establecidos en bloques al azar en 4 repeticiones.

La parcela total fue de 5 metros de largo por 2 metros de ancho, estando formada por 4 surcos distanciados cada 50 cm. La parcela útil fue de 5m² pues se cosecharon únicamente los dos surcos centrales.

Las fuentes de fertilizantes usadas fueron nitrato de amonio, superfosfato triple, cloruro de potasio y sulfato de zinc; como enmienda se utilizó carbonato de calcio.

Todo el fertilizante se aplicó al momento de la siembra, al fondo del surco junto con el insecticida del suelo. Unicamente el nitrógeno fue fraccionado y se aplicó un 50% a la siembra y un 50% a los 25 días. El carbonato de calcio se incorporó en forma manual.

La siembra se hizo a una distancia de 5 cm entre planta y 50 cm entre surco, dando esto una densidad de 250 mil plantas por hectárea. La variedad utilizada fue "México 80" de color rojo.

El control de malas hierbas se efectuó con una mezcla de dinitro más afalón que mantuvo limpio el ensayo durante gran parte del período del cultivo.

El control de Diabrotica se realizó con insecticidas comerciales por medio de atomizaciones al follaje, hasta que la población entomológica bajara sustancialmente.

Al final del desarrollo del cultivo se presentó un ataque de roya (Uromyces phaseoli var. typica.) que no se combatió dada la época en que apareció.

Las muestras de suelo fueron extraídas a una profundidad de 25 cm con un barreno tipo espiral, en el laboratorio se secaron, se molieron y posteriormente se hicieron los análisis.

Los métodos de análisis son los indicados por Díaz-Romeu y Hunter (5), continuación se mencional.

el PH fue medido potenciométricamente en H₂O (1:2.5).

La extracción de Ca y Mg se hizo en KCl 1N relación (1:10), y su determinación se efectuó por medio de un espectrofotómetro de absorción atómica marca perkin Elmer 103.

Para la extracción de los elementos P, K, Fe, Cu, Zn y Mn se utilizó la solución de Olsen Modificada, que consiste en bicarbonato de sodio 0.5 M a pH 8.5 + EDTA 0.01 M y 25 gramos de Super flock por cada 10 litros de solución.

La determinación de K, Fe, Cu, Zn, y Mn se realizó por espectrofotometría de absorción atómica, en un Perkin Elmer 103.

La determinación de p se realizó por el método colorimétrico de azul de molibdeno en un espectrofotómetro marca Coleman 295.

El aluminio fue extraído en KCl 1N se determinó por titulación con NaOH.

El análisis estadístico se hizo calculando los efectos principales del nitrógeno y del fósforo mediante el método de los coeficientes ortogonales.

Resultados y Discusión.

Los resultados de este ensayo en lo que concierne a la fertilización nitrogenada se presentan en el Cuadro # 2.

Se obtuvo una respuesta cuadrática a este elemento la que está en concordancia con los resultados obtenidos por Bolsanello (3), Miyasaka(14), Neptune (15), y otro gran número de investigadores.

Como lo señala Fassbender (6) el nitrógeno es el elemento fundamental o específico en la formación y composición de las proteínas vegetales, de la clorofila y de otros componentes de gran importancia en el metabolismo de la planta. Es bien sabido que la cantidad de flores disminuye cuando los niveles de N son bajos o deficientes. Esta respuesta positiva al nitrógeno es una consecuencia lógica de la importancia de este elemento en la estructura de las proteínas, enzimas, ácidos nucleicos y un gran número de complejas moléculas de gran importancia biológica.

Se considera que únicamente hubo efecto del nitrógeno del fertilizante ya que no se inocularon las plantas con bacterias del género Rhizobium y recordemos que en los trópicos los niveles de especificidad para este cultivo son muy bajos. Observaciones visuales en raíces de plantas de ciertos tratamientos indicaron muy baja nodulación. Esto concuerda con lo citado por Sánchez (17) que dice "muy poco nitrógeno es fijado por el frijol común (phaseolus vulgaris L.) en la América Latina, particularmente a causa de su pobre nodulación".

Algunos autores entre ellos Salinas citado por Bazán (2) y Sistachs(19), llegan a concluir que es necesario la práctica combinada de inoculación y fertilización nitrogenada para obtener altos rendimientos.

El hecho de que algunos autores encuentren inconsistencia en la respuesta a nitrógeno por parte del frijol, puede perfectamente deberse al manejo que se le da a este elemento.

Hay que recordar que la precipitación en los trópicos es un factor que afecta sustancialmente la eficacia de los fertilizantes. La lixiviación de nitrógeno en el suelo es muy alta y el no fraccionamiento en ciertas áreas contribuye a aumentar más el % de pérdidas. En experimentos llevados a cabo en suelos que comienzan a cultivarse y donde la M.O. es muy alta, tampoco se logra obtener respuesta al nitrógeno, pues el frijol hace uso de la M.O. para alcanzar buenos rendimientos. Bazán (2) indica que las respuestas tan inciertas se podrían deber al hecho de que como el frijol es una planta leguminosa esta en capacidad de fijar el N atmosférico para su propio consumo. El hecho de que la dosis de 120 kg de N/ha en este ensayo alcanzará únicamente un rendimiento de 979 kg de grano /ha puede deberse a que algún elemento ya era limitante a ese nivel y el nitrógeno sólo incidió sobre el desarrollo foliar

y no en la misma proporción sobre la producción.

De los datos se concluye que la fertilización nitrogenada es indispensable para lograr altos rendimientos en el cultivo del frijol, principalmente en suelos que llevan varios años de cultivarse y donde la nodulación natural es muy baja.

El fósforo es extremadamente importante como parte estructural de muchos compuestos en especial ácidos nucleicos y fosfolípidos, además juega un rol indispensable en el metabolismo energético. La alta energía de hidrólisis de pirofosfatos y varios enlaces de fosfatos orgánicos llega a ser usada para conducir reacciones químicas.

Además, el fósforo juega un papel fundamental en el desarrollo del sistema radical.

Los resultados a la fertilización fosfórica se presentan en el cuadro # 3. Por medio de análisis estadísticos se logró detectar respuesta cuártica al P. Los mayores rendimientos se lograron con la aplicación de 120 kg/ha de P_2O_5 que incrementó la producción en un 187 % sobre el tratamiento 0 fósforo.

Desde el punto de vista económico la dosis de 40 kg de P_2O_5 /ha se considera la óptima pues incrementó en un 182 % la producción sobre el tratamiento 0 fósforo.

Posiblemente los convenientes niveles de N, ayudaron a una adecuada formación del sistema radical y al mejor aprovechamiento del fósforo. Las raíces se distribuyeron por un gran volumen de suelo utilizando el fósforo tanto del suelo mismo como del fertilizante.

En el promedio de relación de nutrimentos dado por Fassbender (6) observamos que los requerimientos de P del frijol son pequeños, y la respuesta en suelos pobres se debe principalmente a la fijación del ion fosfato.

Se concluye que este suelo tiene un bajo poder de fijación de fósforo y que la dosis de 40 kg/ha de P_2O_5 es óptima desde el punto de vista económico, para lograr rendimientos aceptables.

En Cuadro # 4 se observa que el tratamiento que tuvo mayor efecto sobre los rendimientos fue el # 12, el cual consistió en una dosis de N de 60 Kg/ha y 80 Kg/ha de P_2O_5 , más la aplicación de 2 TM/ha de carbonato de calcio. De esto se deduce que hubo un efecto benéfico del $CaCO_3$ sobre los rendimientos a pesar de que los contenidos de aluminio de intercambio no eran muy altos. Véase en el Cuadro # 5 que el Al de intercambio va de 0.50 a 0.75 meg/100 ml de suelo.

CUADRO No. 2 PARAMETROS DE ESTABILIDAD Y COMPARACION EN POR CIENTO
CON EL TESTIGO, DEL RENDIMIENTO DE VARIEDADES CRIOLLAS
EVALUADAS EN NUEVE LOCALES CHIMALTENANGO, 1979

	TRATAMIENTO	Kg/Ha.	% de		Coef.de	Desv.	Sdi ²
			I.L.	qq./Mz.	Reg.b 1	Regre.	
1.	Comp. Chimalteco CO-2	950	125	14.63	1.23*	0.028	**
2.	IAN 5091	920	121	14.16	1.49**	0.017	**
3.	San Martín	910	119	14.01	.79*	0.016	**
4.	Negro Patzicia	910	119	14.01	.92NS	0.010	**
5.	Compuesto Chimalteco CO-3	890	117	13.70	1.26*	0.002	NS
6.	Negro Pacoc	870	114	13.39	0.63**	0.007	*
7.	Testigo Local	760	100	11.70	0.51**	0.116	**
8.	GUATE 1340	530	69	8.16	0.94NS	0.003	NS
9.	GUATE 1323	490	64	7.54	0.74*	0.009	*

CUADRO No.1 RENDIMIENTO EN TONELADAS/HA. DE LAS VARIEDADES
SIGNIFICATIVAMENTE SUPERIORES EN COMPARACION CON EL
TESTIGO Y ESTADISTICAS ESTIMADAS

Localidades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\bar{X}$
Comp. Chimalteco-2	1.80	.99	.99	.80	.80	.46	.61	1.22	.90	.95
IAN 5091	1.73	1.04	.74	.83	.25	.50	.73	1.39	1.04	.92
San Martín	1.53	.68	.67	.69	.57	.55	.84	1.43	1.25	.91
Negro Patzicía	1.47	1.11	.95	.79	.45	.66	.90	1.02	.85	.91
Comp. Chimalteco-3	1.67	.98	.74	.59	.57	.54	.78	1.23	.87	.89
Negro Pacoc	1.32	1.07	.82	.65	.79	.69	.80	.95	.76	.87
Testigo Local	.70	.22	.92	.37	.66	.51	1.11	1.23	1.12	.76
GUATE 1340	1.01	.42	.52	.31	.14	.40	.42	.86	.65	.53
GUATE 1323	.88	.51	.67	.34	.16	.37	.25	.73	.50	.49
$\bar{X}$	1.35	0.78	0.78	0.60	0.49	0.52	0.72	1.12	0.88	
F.	**	**	**	**	**	*	**	**	**	
C.V.	12.92	16.99	20.87	24.51	33.30	24.93	16.95	13.99	14.87	
DMS.05	0.25	0.18	0.23	0.20	0.23	0.58	0.54	0.04	0.18	

RESULTADOS Y DISCUSION

Las condiciones que rodearon el desarrollo de cada prueba establecida, fueron diferentes en cada uno de los casos y los rendimientos se reflejan en buen grado la presencia de factores favorables y desfavorables del medio, en Tecpán y Patzicía 2 y Parramos se tuvo efecto de sequía al momento de la floración, así como ataque de roedores, afectando el número de plantas a cosechar.

Respecto a enfermedades, se presentó un leve ataque de Mancha Blanca - (*Pseudocercospora albid*) en las variedades San Martín e IAN 5091. En Patzicía y San Martín Jilotepeque, la Roya (*Uromyces phaseoli*) mostró síntomas iniciales en algunas parcelas pero la mayoría de materiales en prueba parece que tiene resistencia o tolerancia.

En el Cuadro No. 1, se presentan los rendimientos promedios de las nueve localidades de siembra que se usaron en el estudio y se puede observar que los primeros 4 lugares del promedio, se han comportado en igual forma en cada localidad, con excepción de IAN 5091 en Tecpán, que es el promedio más bajo, siendo esta la localidad situada a mayor altura,

Entre las primeras en promedio de rendimiento están: Compuesto Chimateco 2, IAN 5091, Compuesto Chimalteco 3, que son variedades desarrolladas para la zona y con buenos antecedentes de comportamiento, por lo que siguen aún en uso. Otra que ha mostrado buen comportamiento es la selección San Martín con la ventaja que es de 10 a 15 días más precóz que ellas y menos susceptible a enfermedades. Las selecciones criollas, Negro Patzicía y Negro Pacoc también mostraron rendimientos mayores que el testigo.

Las selecciones Guate 1323 y 1340 dieron rendimientos promedios más bajos que el testigo.

En el mismo Cuadro No. 1, se muestra el nivel de significancia en el análisis de varianza de las localidades estudiadas, así como el promedio de rendimiento y los coeficientes de variación en los ensayos. Hubo diferencias altamente significativas para 8 localidades y una significativa al nivel del 05.%. Los promedios de rendimiento fueron muy buenos en la estación experimental 1 y en San Martín Jilotepeque 2, buenos en estación experimental 2 y San Martín Jilotepeque 3, aceptables en Patzicía 1 y 2 y San Martín Jilotepeque 1 y, bajos en Parramos y Tecpán. Los coeficientes de variación son aceptables para su condición de datos proveniente de ensayos de finca.

El Cuadro No. 2, contiene los parámetros de estabilidad y la comparación en por ciento con el testigo, del rendimiento de las variedades en las nueve localidades, notándose que 6 de los materiales, superaron en rendimiento entre el 14% y el 25% más que el testigo, pero fueron semejantes entre sí promediando 1,000 Kg/Ha. La interpretación de los parámetros de

Siembra

La siembra se efectuó con humedad residual en las localidades donde el tipo de suelo lo permite y con las primeras lluvias en los lugares donde no se tiene esta característica. Se realizó en forma manual, trazando surcos con azadón hasta encontrar humedad, colocando la semilla en el fondo en hilera cada 0.10 m. y cubriendo el surco con el mismo instrumento.

Fertilización

Se llevó a cabo cuando la germinación ya estaba definida, rayando hasta encontrar humedad y fertilizando en banda lateral + ó-0.10m. con fórmula 20-20-0, a razón de 200 kgs/ha. y cubriendo posteriormente.

Control de plagas

Se utilizó Volatón al 2.5% al momento de la siembra, colocándolo en el fondo cubriéndolo con tierra y luego colocando la semilla. Para prevenir daño de cortadoras, para control de diabroticas, empoascas y gusanos de la hoja. Se usó Metasystox R-50 y Methil Parathiom alternados y aplicados en el momento que las poblaciones amenazaban daño económico.

Cuidados Culturales

Se efectuaron 2 limpiezas manuales para el control de malezas.

Cosecha

Se cosechó cada parcela cuando más o menos el 80% de los frutos estaban secos, arrancado las plantas y terminando el secado de la parcela en patio - para desgranar manualmente, se tomaron pesos y determinación del % de humedad del grano.

Datos

Se anotaron las observaciones generales de reacción a enfermedades, muestreo de plantas y datos sobre componentes de rendimiento, número de plantas cosechadas en la parcela neta, peso del grano al 14% de humedad en Kg/Ha.

Análisis Estadístico

Se efectuaron análisis parciales de la varianza de sus rendimientos, diferencia mínima significativa, 05%, sobre el testigo y se utilizaron los datos de nueve localidades para el estudio de adaptación y estabilidad de los materiales evaluados.

Análisis de Estabilidad

Se utilizó el modelo propuesto por Eberhart y Russell citado por Córdova (4).

culinaria. Para establecer el origen de la variedad mejorada, únicamente se cuenta con algunos antecedentes de ensayos llevados a cabo en la estación experimental de Chimaltenango, que menciona el comportamiento de los compuestos Chimaltecos 2 y 3 (1 y 6) y IAN 5091 (6 y 2) un informe del Programa de Frijol (5) relata el comportamiento de las selecciones GUATE 1323, GUATE 1340 y San Martín.

Un estudio realizado en Minas Gerais, Brasil de 1965 a 1969, se compararon 8 variedades de frijol, tanto introducidas como desarrolladas en la Universidad Federal de Vicosá, se compararon los rendimientos con la variedad de alta productividad de las variedades extranjeras sobresalieron 3, siendo ellas: Compuesto Negro, Chimaltenango, Col. 123-N y S-856-B (3).

MATERIALES Y METODOS

Localidades: Los ensayos se evaluaron en las siguientes localidades:

1.	Estación Exp. Chimaltenango 1	1 800 altura m.s.n.m.*
2.	Estación Exp. Chimaltenango 2	1 800
3.	Patzicía 1	2 000
4.	Patzicía 2	2 000
5.	Tecpán	2 400
6.	Parramos	1 800
7.	San Martín Jilotepeque 1	1 700
8.	San Martín Jilotepeque 2	1 700
9.	San Martín Jilotepeque 3	1 700

Variedades y selecciones en prueba

Se evaluaron tres variedades antiguas: IAN 5091, Compuesto Chimalteco 2, Compuesto Chimalteco 3 y cinco selecciones en poblaciones criollas, una de ellas, San Martín, ya se mostró sobresaliente en ensayos presentados el año anterior (7), otras dos la Guate 1323 y Guate 1340, también fueron evaluadas el año anterior. Aunque su rendimiento es inferior a San Martín se mantienen dentro del rango de rendimiento superior al testigo del agricultor (7). Así también se incluyeron 2 nuevas selecciones criollas de la zona denominadas Negro Patzicía y Negro Pacoc y como control, la semilla que utiliza el agricultor cooperador de cada localidad.

Diseño

Se utiliza un diseño de bloques al azar con 9 tratamientos y 4 repeticiones.

Parcela Experimental

6 surcos de 4.00 m. de longitud y 0.50 m. entre surcos y colocando un grano cada 0.10 m. para cosechar parcela neta de 4 surcos centrales y dejando 0.50 m. de cabeceras.

* metros sobre el nivel del mar

EVALUACION DE VARIEDADES DE FRIJOL SEMIARBUSTIVAS Y ESTABILIDAD DE SUS
RENDIMIENTOS EN ENSAYOS DE FINCA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA. 1979 ^{1/}

Juan José Soto D. ^{2/}

Silvio Hugo Orozco ^{3/}

Gustavo Figueroa ^{2/}

I N T R O D U C C I O N

En Guatemala la producción de frijol representa un cultivo muy importante, por constituir éste junto con el maíz, los alimentos básicos de la población, siendo el frijol el que aporta el mejor porcentaje de proteína. El cultivo se hace bajo una gran variedad de sistemas de producción, pero para variedades semiarbustivas, en esta región, se cultiva en sistema de relevo con maíz y en monocultivo. En la mayoría de los casos la siembra se hace con humedad residual, aprovechando la característica favorable que presentan algunos suelos en algunas áreas, pero también cuando llegan las lluvias en otras. Con el fin de poder evaluar los materiales en una forma más precisa, se establecieron 10 ensayos de finca en diferentes sitios del Departamento de Chimaltenango, utilizando terrenos de agricultores colaboradores. Los ensayos fueron conducidos por técnicos del Programa de Frijol y por el Equipo de Prueba de Tecnología de ICTA en la región. Los ensayos fueron llevados utilizando el sistema de monocultivo.

El objetivo de este trabajo es el de evaluar a nivel de finca los materiales originados o propuestos por el Programa de Frijol, por su potencial de rendimiento, alto rango de adaptación y estabilidad a las distintas variaciones del ambiente de las localidades donde se produce el frijol.

REVISION DE LITERATURA

Aunque en esta zona, el frijol se ha cultivado desde hace mucho tiempo por los agricultores poca es la información que se tiene sobre la producción de los frijoles criollos de la región. Sin embargo, se cita al frijol "parramos" (8) como material de buena adaptación y de buena calidad.

^{1/} Trabajo presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24-28 de marzo 1980

^{2/} Investigador Asistente, Programa de Producción de Frijol -ICTA-

^{3/} Fitomejorador (ICTA/CIAT).

CUADRO 5 Parámetros de Estabilidad, Medias de Rendimiento Tm/Ha de Materiales Avanzados de Frijol en Seis Localidades, Jutiapa, 1979.

	Genealogía	Bi	Sid ²	$\bar{X}$
1	Línea 78-7	0.43	0.01	1.05
2	Línea 78-9	1.71	0.00	1.02
3	Línea 78-10	1.18	0.01	1.05
4	Línea 78-12	0.27	0.05	1.15
5	Línea 78-23	0.64	0.08	1.02
6	Línea 78-26	0.77	0.00	.99
7	D-35	0.50	0.04	.97
8	D-30	0.64	0.03	1.17
9	D-51	1.02	0.04	1.11
10	Línea 78-27	1.74	0.05	1.06
11	D-83	1.42	0.08	1.28
12	D-52	1.17	0.01	1.15
13	Culma	1.08	0.01	0.89
14	Suchitán	1.91	0.04	1.11
15	Turrialba	1.28	0.03	0.87
16	P006	0.96	0.01	1.18
17	Rabia de Gato	0.81	0.07	0.82
18	Línea 78-22	1.46	0.03	1.01

Cuadro 4 Comparación de Medias de Rendimiento a 0.05 de Significancia mediante la Prueba de Tukey, Jutiapa, 1979.

Genealogía		Medias	
1	D-83	1.2022	]
2	P006	1.1823	
3	D-30	1.1690	
4	78-12	1.1478	
5	D-52	1.1457	
6	D-51	1.1118	]
7	Suchitán	1.1050	
8	78-27	1.0558	
9	78-10	1.0497	
10	78-7	1.0462	
11	78-23	1.0233	]
12	78-9	1.0228	
13	78-22	1.0062	
14	78-26	0.9875	
15	D-35	0.9657	
16	Culma	0.8902	]
17	Turrialba	0.8717	
18	Rabia de Gato	0.8220	

$S\bar{x} = 0.059$

Comparador Tukey = 0.30

CUADRO 3 Análisis de Varianza para Estabilidad de 18 Materiales Avanzados de Frijol Evaluados en Seis Localidades, Jutiapa, 1979.

FUENTE DE VARIACION	G.L	S.C.	C.M.	Fc
TOTAL	107	5.9626		
TRATAMIENTOS	17	1.4078	0.0828 CM	1.92 *
Ambientes	90	4.5548		
Var.xAmbiente	90			
Ambiente Lineal	1	0.0036		
Var x Amb.(Lineal)	17	1.4397	0.0847 CM2	1.96 *
Desv.Ponderadas	72	3.1116	0.0432 CM3	
Variedad 1	4	0.1008	0.0252	1.79 NS
" 2	4	0.0667	0.0167	1.18 NS
" 3	4	0.0913	0.0228	1.62 NS
" 4	4	0.2376	0.0594	4.21 **
" 5	4	0.3788	0.0947	6.76 **
" 6	4	0.0388	0.0097	.69 NS
" 7	4	0.2182	0.0546	3.87 **
" 8	4	0.1842	0.0461	3.27 *
" 9	4	0.2012	0.0503	3.57 **
" 10	4	0.2670	0.0668	4.74 **
" 11	4	0.3621	0.0905	6.42 **
" 12	4	0.0065	0.0016	.11 NS
" 13	4	0.0148	0.0037	.26 NS
" 14	4	0.2252	0.0563	3.99 **
" 15	4	0.1694	0.0424	3.01 *
" 16	4	0.0345	0.0086	.61 NS
" 17	4	0.3524	0.0881	6.24 **
" 18	4	0.1621	0.0405	2.87 *
Error Ponderado	306		0.0191	

C.V. = 11.31 %

CUADRO 2 Rendimiento e Indices ambientales de 18 Materiales Avanzados de Frijol Evaluados en Seis Localidades de Jutiapa, 1979.

LOCALIDAD							
GENEALOGIA	1	2	3	4	5	6	$\bar{x}$
Línea 78-7	1.15	0.87	1.11	1.24	0.88	1.04	1.05
Línea 78-9	1.26	1.18	1.18	0.77	0.73	1.03	1.02
Línea 78-10	1.05	1.05	1.20	1.21	0.92	0.88	1.05
Línea 78-12	1.02	1.12	1.20	1.54	0.89	1.11	1.15
Línea 78-23	1.25	1.28	1.11	1.13	0.84	0.54	1.02
Línea 78-26	1.17	1.10	0.99	0.87	0.88	0.92	0.99
D-35	1.08	0.93	0.68	0.81	0.99	1.31	0.97
D-30	1.03	1.19	1.04	1.19	1.01	1.56	1.17
D-51	0.95	1.15	1.17	1.02	0.87	1.52	1.11
Línea 78-27	1.33	1.30	1.23	0.55	0.86	1.08	1.06
D-83	1.30	1.13	1.23	1.10	1.04	1.89	1.28
D-52	1.24	1.21	1.21	1.05	0.91	1.25	1.14
Culma	1.07	0.97	0.92	0.78	0.70	0.89	0.59
Suchitán	1.49	1.07	0.83	0.92	0.85	1.47	1.10
Turrialba	0.83	0.77	0.94	0.85	0.56	1.27	0.87
P006	1.29	1.23	1.14	1.30	0.93	1.20	1.18
Rabia de Gato	0.96	1.22	1.09	0.81	0.59	0.26	0.82
Línea 78-22	1.44	1.13	0.89	0.95	0.77	0.85	1.00
$\bar{x}$	1.16	1.11	1.06	1.00	0.84	1.12	
I.A.	0.1125	0.056	0.0148	0.045	0.2042	0.066	

CUADRO 1 Estadísticos Estimados en el Análisis de Varianza para Rendimiento de 18 Materiales Avanzados de Frijol, Evaluados en 6 localidades de Jutiapa, Guatemala, Región VI, 1979.

Loc.	1	2	3	4	5	6
F	*	NS	NS	**	**	**
$\bar{x}$	1.16	1.11	1.06	1.00	0.84	1.12
CV	18	23	24	20	16	27

$\bar{x}$ = Tm/Ha.

2. P006 y D-51 fueron estables de acuerdo a sus parámetros, alcanzaron los mejores rendimientos, con la ventaja que D-51 es más tolerante a mosaico dorado, siendo una buena alternativa para la región.

3. D-30 es un material avanzado de los tolerantes a mosaico dorado -- ocupó el tercer lugar en rendimiento y sus parámetros de estabilidad -- $B1 = 0.64$, $Sd^2 = 0.03$ nos dicen que responden a los ambientes desfavorables que son los predominantes en la zona y es consistente; constituyéndolo en el material mas viable a ser impulsado en la región a corto plazo.

BIBLIOGRAFIA

BAIHAKI, A., STUCKER, R.E. y LAMBERT, J.W. 1976. Association of genotype x environment interactions with performance level of soybean lines in preliminary yield test. Crop Sci. 16: 718-721.

CARBALLO C., A. y MARQUEZ S., F. 1970. Comparación de variedades de maíz de El Bajío y La Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. Agrociencia Vol. V No. 1 129-146.

CORDOVA, H. Efecto del número de líneas endogámicas sobre el rendimiento y estabilidad de las líneas sintéticas derivadas en maíz (*Zea mays* L.) Chapingo, Colegio de post-graduados. México, 1975. 117 p. (tesis Mag.--Sc.).

Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Informe Anual, Prueba de Tecnología, Jutiapa, 1977. 72 Pg.

Guatemala, Instituto Nacional de Comercialización Agrícola. Encuesta -- Granos Básicos, Región VI, Jutiapa, 1978. Hoja Mimeografiada.

JOWETT, C. 1972. Yield stability parameters for sorghum in East Africa. Crop Sci. 12: 314-217.

SALGUERO, V. y CORDOVA, H.S., CRISOSTOMO C., y POEY, F.R. Uso de parámetros de estabilidad en la evaluación de variedades comerciales y experimentales de maíz (*Zea mays* L.): XXII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá. 1977.

En el cuadro 2 se presentan las medias de rendimiento e índices ambientales por localidad de 18 materiales de frijol evaluados en el departamento de Jutiapa, Guatemala. Es de hacer notar que los ambientes seleccionados para el montaje de los ensayos fueron variables desde -0.20 a 0.11 Tm/Ha, lo cual nos da una idea del muestreo de ambientes favorables y desfavorables.

El cuadro 3 presenta el análisis de varianza combinado para estabilidad de rendimiento de los 18 materiales, mostrando significancia al cinco por ciento de probabilidad para interacción "Var x ambiente" lo cual comprueba la variación en las localidades evaluadas. Las --- fuentes de variación "tratamientos" (materiales avanzados) y "ambiente" son significativos y el coeficiente de variación nos da confiabilidad en los datos obtenidos.

La prueba de Tukey (cuadro 4) no detectó diferencias significativas entre D-83, P006, D-30, Línea 78-12, D-52, D-51, Suchitán, Líneas 78-27, 78-10, 78-7, siendo superiores al resto de los materiales evaluados. Los parámetros de estabilidad estimados en análisis combinado de seis localidades (24 repeticiones) infiere confiabilidad y un nivel alto de protección.

La Línea P006 y D-51 fueron identificadas como estable, sus rendimientos de 1.18 y 1.11 Tm/Ha. superaron al testigo criollo Rabia de Gato entre 360 y 290 Kg/Ha. respectivamente; sus parámetros de estabilidad $B1 = 1$, $Sd^2 = 0$ así lo confirmaron. (cuadro 5).

Los materiales D-83 y D-30 que su principal característica es la tolerancia a mosaico dorado alcanzaron los mayores rendimientos, superando al testigo en 56 y 42 por ciento respectivamente; de acuerdo a sus parámetros de estabilidad D-30 responde a los ambientes desfavorables y consistente ($B1 < 1$, $Sd^2 = 0$).

Es de hacer notar que los materiales dorados (D) alcanzaron los mayores rendimientos, pues siendo tolerantes a mosaico dorado que es la enfermedad que produce pérdidas en la región, mostraron una buena respuesta a este ataque; después de varios años de evaluación para poder ser llevados a probar en campos de agricultores. Además es importante hacer notar que se comportaron mejor que el testigo de ICTA Suchitán que es la variedad que existe en el mercado de semillas, tanto en rendimiento como en su estabilidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El análisis combinado de las seis localidades de Jutiapa, identificó a D-83 en el primer lugar, superando a los testigos Rabia de Gato, Culma y Turrialba, tanto en rendimiento como en características agronómicas; pero sus parámetros de estabilidad nos dicen que responde relativamente a buenos ambientes, siendo además inconsistente. D-83 teniendo buenas características y mejorando su estabilidad puede lograrse su adaptación a otros ambientes contrastantes en la región.

MATERIALES Y METODOS

En 1979, el equipo de Prueba de Tecnología evaluó 18 materiales de frijol en el departamento de Jutiapa, cubriendo 6 localidades en los municipios de Yupiltepeque, Asunción Mita, Agua Blanca, El Progreso y Quetzada en siembras de primera (mayo), los ensayos fueron sembrados entre el 25 de mayo y 10 de junio.

Diseño Experimental:

Bloques al Azar con 4 repeticiones

Tratamientos:

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. Línea 78-7 | 10. Línea 78-27 |
| 2. Línea 78-9 | 11. D-83 |
| 3. Línea 78-10 | 12. D-52 |
| 4. Línea 78-12 | 13. Culma |
| 5. Línea 78-23 | 14. Suchitán |
| 6. Línea 78-26 | 15. Turrialba |
| 7. D-35 | 16. P006 |
| 8. D-30 | 17. Rabia de Gato |
| 9. D-51 | 18. Línea 78-22 |

Surcos por parcela

6

Largo del Surco

6 metros

Parcela neta a cosechar

6 surcos de 5 metros de largo dejando 0.50 metros de cabecera

Distancia de siembra

0.40 metros entre surcos y 0.30 metros entre posturas de 3 granos cada una.

Fertilización:

Nitrógeno

30 Kg/Ha. a la siembra

Fósforo

40 Kg/Ha. a la siembra si el suelo es deficiente. (7 PPM)

Análisis Estadístico: Se realizó un análisis de varianza para la localidad y análisis de estabilidad para definir el efecto genotipo ambiente, utilizando el modelo de estabilidad de Eberhart y Russell. Las comparaciones múltiples de medias se realizan utilizando la prueba de Tukey. Los rendimientos se reportan en Tm/Ha de grano al 13 % de humedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro 1 resume los estadísticos estimados en el análisis de varianza para rendimiento por localidad. Podemos ver que en cuatro de las seis localidades la variable tratamientos que es lo que nos interesa fue significativa. Los coeficientes de variación dan una idea del manejo de los experimentos si consideramos que todos fueron conocidos en campos de agricultores bajo condiciones difíciles y limitación de agua.

REVISION DE LITERATURA

Carballo y Márquez (1970), en su trabajo sobre estimación de parámetros de estabilidad en variedades de maíz hacen notar que en el grupo de variedades de alto rendimiento los coeficientes B no difieren mucho de 1 ó son superiores a éste; en tanto que en grupo de bajo rendimiento los coeficientes de B no difieren de 1 ó son inferiores a éste - valor. Con respecto al parámetro S^2 en el grupo bajo 9 de 16 estimaciones (56 %) son estadísticamente significativas, mientras que en el grupo alto sólo son 5 de 16 (31 %). Con esta premisa estimaron los coeficientes de correlación posible entre las medidas de rendimiento y los parámetros B y Sd^2 . En las diferentes agrupaciones de las variedades sólo dos coeficientes resultaron significativos (y negativos) entre B y Sd^2 para las variedades sembradas bajo temporal. Sin embargo, la tendencia general, fue la asociación de altos rendimientos con altos valores de B , y la asociación negativa del rendimiento y de B con Sd^2 .

Jowett (1972), estimó en sorgo de grano los parámetros de estabilidad en líneas, cruzadas simples y cruzadas de 3 líneas. Encontró menor estabilidad en las líneas y no encontró diferencias entre los dos tipos de cruza. Como éste autor usó el término "estabilidad" según Eberhart y Russell (1966), en realidad tuvo mayor estabilidad en líneas ($B=0.81$) y menor en los dos tipos de híbridos ($B = 1.09$) para las cruza de 3 líneas y $B = 1.11$ para las cruza simples.

Baihaki et al (1976) evaluaron 44 líneas y cuatro cultivares de sorgo durante 3 años en dos localidades. De la interacción genotipo x ambiente total, aproximadamente el 50%, el 25% fueron contribuidas por grupos de bajo medio, y alto rendimiento, respectivamente. En relación al coeficiente de regresión B , el valor promedio de los grupos de rendimiento alto y medio no difieren entre si, pero ambos fueron superiores al respectivo valor del grupo bajo. El promedio de B del grupo alto fue significativamente superior a 1, mientras que para el grupo bajo fue significativamente inferior a 1. Los promedios de las desviaciones de regresión (Sd^2) no difieren significativamente entre si.

Salguero y Córdova (1977) evaluaron 10 variedades e híbridos de maíz en 11 ambientes en el Sur-Oriente de Guatemala, encontrando variedades estables ($B = 1$) ($Sd^2 = 0$), los cuales tuvieron también altos rendimientos aún bajo condiciones de humedad limitada.

Eberhart y Russell (1966), citados por Córdova (1975) (3), investigaron estabilidad de diferentes cruzamientos simples y triples en maíz estableciendo un modelo estadístico que permite estimar no sólo el coeficiente de regresión o del modelo lineal, lo cual constituye otro parámetro de estabilidad

EVALUACION DE RENDIMIENTO DE MATERIALES AVANZADOS DE FRIJOL *

Luis F. Padilla M. **
Diego A. Fión L. **
Armando Monterroso **
Irving Paul T. **
Adalberto M. Alverado **
José R. Berganza **

INTRODUCCION

La región Sur-Oriente del país es buena productora de frijol para Guatemala, encontrándose en ella una diversidad de ambientes, con serias limitaciones de agua y otros factores adversos en cuanto a clima se refiere. En el aspecto tecnología uno de los problemas son el uso de variedades criollas que son altamente susceptibles al mosaico dorado aún efectuando control químico lo cual hace muy limitada la producción del mismo, cuyo promedio es de 61.6 Tm/Ha, reportado por INDECA, (1978), para lograr la introducción de materiales avanzados mejorados, conviene evaluarlas en varias localidades representativas, para luego inferir sobre su potencial de rendimiento y estabilidad de ellas.

El objetivo del presente trabajo es determinar la respuesta de los materiales avanzados de frijo, comparados con variedades criollas y variedades mejoradas impulsadas por el programa de frijol del ICTA, (1977), a las diferentes condiciones ambientales para impulsar su distribución en la zona.

-
- * Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, marzo de 1980, trabajo realizado por el equipo de Prueba de Tecnología del ICTA Región VI, Guatemala.
 - ** Ingenieros Agrónomos, Técnicos del equipo de Prueba de Tecnología, Región VI ICTA, Guatemala.

4. Al analizar todas las alternativas encontramos que la alternativa viable y que le da los mejores ingresos netos al agricultor y un comportamiento estable y bajo costo es la suchitán más fertilización ICTA más control de plagas agricultor (S + FI + CPA), influida notablemente por las tolerancias a mosaico dorado de la variedad mejorada, por lo cual se debe impulsar su promoción, - así como recomendar al programa de mejoramiento la investigación de nuevas variedades más tolerantes al mosaico dorado que es la enfermedad de importancia económica predominante en la región.

BIBLIOGRAFIA

1. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, informe Anual, Prueba de Tecnología, Jutiapa, 1977 106 Pg.
2. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, informe Anual de Prueba de Tecnología, Jutiapa, 1978, copias mimeografiadas.
3. Guatemala, INDECA, Encuesta Granos Básicos, Región VI, Jutiapa, 1978, hojas mimeografiadas.

el mosaico dorado. En el análisis económico efectuado que se presenta en el cuadro 5 se observa que: suchitán más fertilización ICTA más control de plagas del agricultor comparado con la tecnología completa del agricultor Semilla del agricultor más fertilización agricultor -- más control de plagas agricultor se obtiene la mayor tasa marginal de retorno al capital, ya que por cada quetzal que el agricultor invierta acercándose a los costos de ICTA, obtiene un retorno de Q.2.73, ya que el agricultor poco efectúa control de plagas, lo cual baja los -- costos y la tolerancia a mosaico dorado de suchitán le garantiza un -- buen rendimiento, la segunda alternativa favorable es: semilla del agricultor más fertilización ICTA más control de plagas ICTA con lo -- cual él obtiene por cada quetzal que invierta para la nueva tecnología es un retorno de Q.2.31.

En la Fig. 1 se observan las curvas de los tratamientos 9 y 12, así como las medias y el error standar para cada una de ellas. Comparando los errores Standar o desviaciones, que es una medida de la estabilidad de la tecnología evaluada, nos damos cuenta que el tratamiento 9 ($S_a + FI + CPI$) es el que mejor estabilidad tiene, ya que es menor el valor de desviaciones y el de menos estabilidad o mayor dispersión es el tratamiento 12 ($S_a + FA + CPA$). Asimismo en la Fig. 2 la curva de los tratamientor 5 que obtuvo los mayores rendimientos en comparación con el tratamiento 12 se ve la mayor estabilidad del -- tratamiento 5, pues su valor de desviación es menor. La Fig. 3 muestra el tratamiento 6 y el 12, que nos dice que el 6 es más estable -- que el 12, lo cual hace notar la importancia de que la variedad Su -- chitán y la Tecnología del ICTA son consistentes a través de las localidades y su rendimiento es significativo comparado con la tecnología del agricultor.

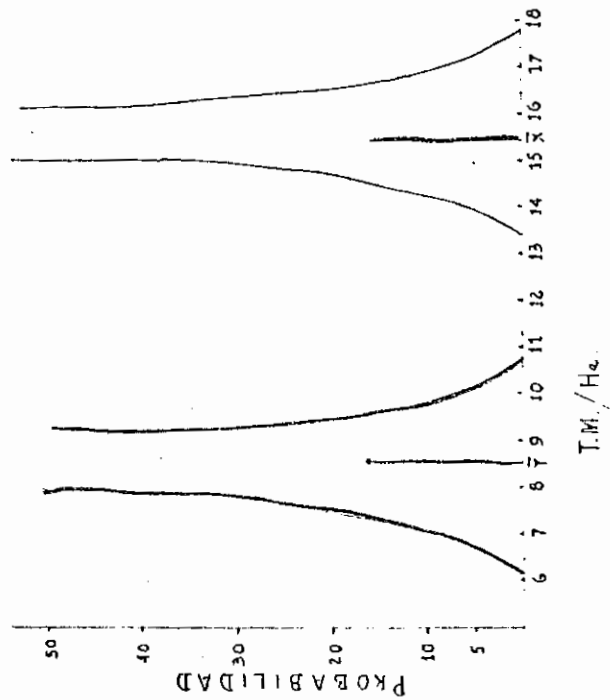
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Con las alternativas Semilla agricultor más fertilización ICTA más control de plagas ICTA, culma más fertilización ICTA más -- control plagas ICTA ($S_a + FI + CPI$, $C + FI + CPI$), suchitán más fertilización ICTA + control de plagas ICTA ($S + FI + CPI$), Suchitán más fertilización ICTA más control de plagas agricultor ($S + FI + CPA$) se obtuvieron los mayores rendimientos, superando al testigo en 0.723, 0.696, 0.600 y 0.521 Tm/Ha respectivamente, siendo la de menor costo la última alternativa.
2. La alternativa Suchitán más fertilización ICTA más control de plagas agricultor, ($S + FI + CPA$) le proporciona al agricultor la mayor tasa marginal de retorno al capital (2.73) siendo más estable que la del agricultor.
3. La alternativa que mostró la mayor estabilidad, fue suchitán más fertilización ICTA más control de plagas ICTA, ($S + FI + CPI$), puesto que el valor de la desviación fue el menor ($S\bar{X} = 0.077$).

EXHIBICION

REFERENCIAS:

TEC. AGR: $S + FI + CPA$
 $P = .872$
 $\bar{X} = 1.581$
 $S\bar{X} = .072$



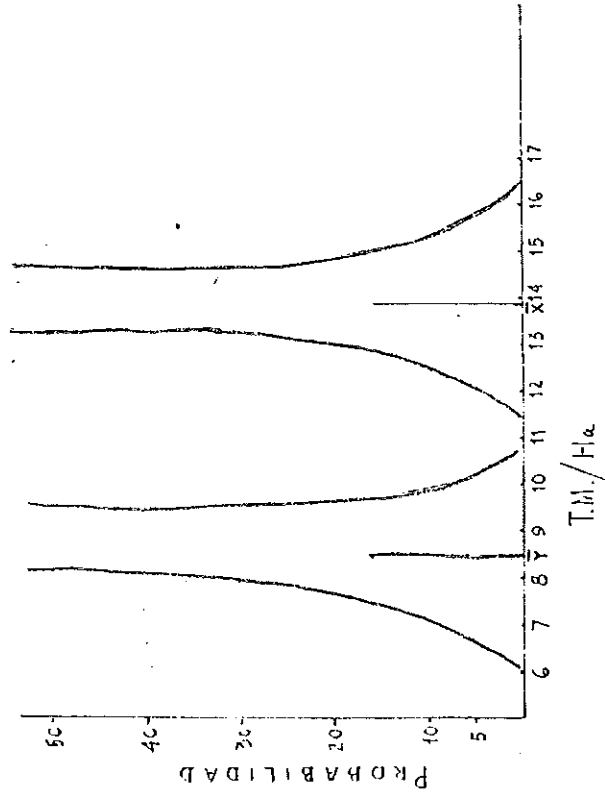
3.L.29-11

5475-2-2

REFERENCIAS

Tec. Agr.
 $\bar{x} = 1.393$
 $S^2 = .091$

$\bar{x} = 1.393$
 $S^2 = .091$



3.L.29-10

REFERENCIAS

Tec Agr:

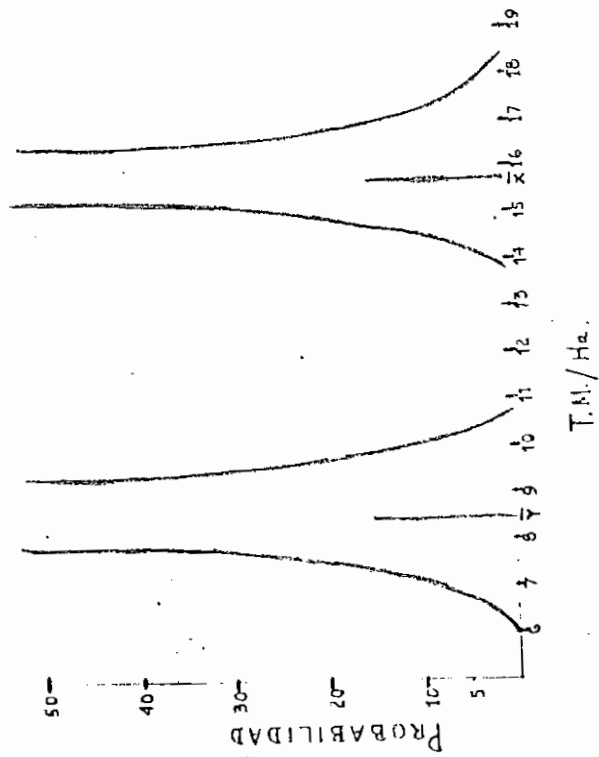
$\bar{x} = .872$

$S\bar{x} = .099$

$S_A + F + C.P.I$

$\bar{x} = 15.95$

$S\bar{x} = 0.81$



CUADRO 5 Análisis Económico de los Tratamientos Evaluados.

Análisis Económico Tratamientos	IN	ΔIN	CT	ACT	TMRC
1. C+FI+CPI Sa+Fa+CPA	337 141.55	195.45	359 246	113	1.73
2. C+FI+CPA Sa+Fa+CPA	179 141.55	37.45	311 246	65	0.58
3. C+FA+CPI Sa+Fa+CPA	156 141.55	14.45	340 246	94	0.15
4. C+FA+CPA Sa+Fa+CPA	174.04 141.55	32.24	262 246	16	2.03
5. S+FI+CPI Sa+Fa+CPA	333.44 141.55	191.89	359 246	113	1.7
6. S+FI+CPA Sa+Fa+CPA	308.11 141.55	166.56	311 246	65	2.73
7. S+FA+CPI Sa+Fa+CPA	195.00 141.55	53.45	340 246	94	0.56
8. S+FA+CPA Sa+Fa+CPA	154.06 141.55	12.51	262 246	16	0.78
9. Sa+FI+CPI Sa+Fa+CPA	365.88 141.55	224.33	343 246	97	2.31
10. Sa+FI+CPA Sa+Fa+CPA	177.44 141.55	35.89	295 246	49	0.73
11. Sa+FA+CPI Sa+Fa+CPA	182.66 141.55	41.11	324 246	78	0.53

IN = Ingreso Neto en Quetzales. CT = Costo total en Quetzales
 TMRC = Tasa Marginal de retorno Capital.

CUADRO 4 Comparación de Medias de Rendimiento en Tm/Ha de grano al 13 % de Humedad de Tres Localidades, mediante la DMS al 0.01 de significancia, Jutiapa, 1979

Tratamientos	$\bar{X}$ Tm/Ha.
Sa+FI+CPI	1.595
C+FI+CPI	1.568
S+FI+CPI	1.558
S+FI+CPA	1.393
S+FA+CPI	1.204
Sa+FA+CPI	1.140
C+FA+CPI	1.119
C+FI+CPA	1.103
Sa+FI+CPA	1.063
C+FA+CPA	0.991
S+FA+CPA	0.948
Sa+FA+CPA	0.872

DMS = 0.3215

CUADRO 3 Análisis de Varianza Combinado para tres Localidades, Jutiapa, 1979.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc
Bloques	8	1.7149	0.214	3.89 **
Localidad	2	2.0041	1.002	18 **
Tratamientos	11	8.697	0.7900	14.37 **
Trat x Loc.	22	4.3248	0.1966	3.57 **
Error	100	5.5243	0.055	
Total	143	22.2650		
C.V.	20			

CUADRO 2 Análisis de Varianza para Rendimiento de Grano
 al 13 % de Humedad de las Tres Localidades.
 Jutiapa, 1979.

Fuentes de Variación	Significancia mediante la Prueba de F		
	1	2	3
Bloques	**	NS	NS
Tratamientos	**	*	**
Variedades	*	NS	NS
Control de Plagas	**	**	**
Fertilización	**	**	**
Var. X C.P.	**	NS	**
Var. X Niveles	**	**	NS
CP x Niveles	**	**	**
Var. x CP x Niveles	**	**	**
C.V.	19	19	21

CUADRO 1 Rendimiento en Tm/Ha al 13 % de humedad de grano para factores de la producción que influyen en el Rendimiento. Tres Localidades. Jutiapa, 1979.

No.	Tratamiento	Loc.1	Loc.2	Loc.3	$\bar{X}$
1	C+FI+CPI	1.7	1.66	1.34	1.57
2	C+FI+CPA	0.95	1.16	1.21	1.10
3	C+FA+CPI	1.16	1.37	0.82	1.12
4	C+FA+CPA	0.86	1.20	0.91	0.99
5	S+FI+CPI	1.67	1.66	1.41	1.56
6	S+FI+CPA	1.15	1.38	1.65	1.39
7	S+FA+CPI	1.24	1.55	0.88	1.20
8	S+FA+CPA	0.76	1.21	0.87	0.95
9	Sa+FI+CPI	1.46	1.69	1.64	1.59
10	Sa+FI+CPA	0.81	1.02	1.36	1.06
11	Sa+FA+CPI	1.15	1.48	0.82	1.14
12	Sa+FA+CPA	0.48	1.22	0.92	0.87
$\bar{X}$		1.12	1.38	1.26	

C = Culma

S = Suchitán

Sa = Semilla Agricultor

FI = Fertilización ICTA

FA = Fertilización Agricultor

CPI = Control de Plagas de ICTA

CPA = Control de Plagas Agricultor.

- Control de insectos:** A. 30 Kg/Ha. de Furadán 5G al momento de la siembra. Aplicar al frijol 1 litro/Ha. - de Metasistox R-25 30-35 días después de la siembra.
- B. Control de plagas del agricultor: Generalmente no usan.
- Datos a tomar:** Plantas por parcela; peso del grano en Kg. % de humedad de campo del grano, peso del grano corregido al 13 % de humedad, - rendimiento en Kg/Ha.
- Análisis estadístico:** Se realizó un análisis de varianza para - cada localidad, análisis de varianza combinado, curvas estudentizadas para muestras pequeñas.
- Análisis económico:** Tasa marginal de retorno al capital con - los ingresos netos y los costos totales.

RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro 1 muestra los rendimientos en Tm/Ha al 13 % de humedad de grano para cada localidad de cada una de la combinaciones de los factores evaluados, pudiendose observar que las tres variedades con la tecnología del ICTA (fertilización, control de plagas), alcanzaron los mayores rendimientos, el cuadro 2 resume el análisis de varianza por localidad encontrando significancias al uno por ciento de probabilidad por tratamientos, al igual que para las interacciones, exceptuando variedades en las cuales solo hubo significancias al cinco por ciento en localidad uno, debido a que si hubo significancia entre tratamientos en las localidades se efectuó un análisis de varianza combinado para poder encontrar la mejor alternativa para la región. El cuadro 3 presenta los datos del análisis combinado mostrando significancia al uno por ciento, tanto para localidades, tratamientos, tratamientos por localidades y con un coeficiente de 20 por ciento que nos dice que los resultados son confiables. En la prueba de la mínima diferencia significativa que se ve en el cuadro 4 podemos notar que los mayores rendimientos se obtuvieron con la semilla del agricultor más fertilización ICTA, culma más fertilización ICTA más control plagas ICTA, suchitán más fertilización ICTA más control plagas ICTA, suchitán más fertilización ICTA más control plagas agricultor; superando al testigo (tecnología completa agricultor), en un 83, 80, 79 y 59 por ciento de rendimiento respectivamente. Se hace notar que el control de plagas fue un factor determinante, puesto que la incidencia del mosaico dorado (enfermedad de importancia económica) durante el año fue muy severa, lo cual reflejan los datos, ya que las tres variedades alcanzaron buenos rendimientos con tecnología del ICTA a pesar de que culma y la semilla del agricultor son susceptibles al mosaico dorado, es de hacer notar que suchitán con la fertilización ICTA más control de plagas del agricultor alcanzó buen rendimiento por su condición de ser tolerante