

327
R425

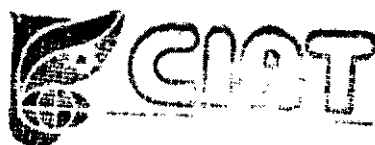


REUNION DE TRABAJO SOBRE
MEJORAMIENTO DE FRIJOL EN BRASIL
CON ENFASIS EN TOLERANCIA A SEQUIA

REUNIÃO DE TRABALHO SOBRE
MELHORAMENTO DE FEIJÃO TOLERANTE À SECA
PARA NORDESTE DO BRASIL

[Trabajos p. ...]

220754



UNIDAD DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION

16 MAYO 2005

16 MAYO 2005

CIAT, Cali-Colombia, Noviembre 18-28, 1985

CONTENIDO

Introducción

Prologo

Programa

Lista de Participantes

Página

Presentaciones:

- | | | |
|--|--|----------|
| - Melhoramento do Feijao no CNPAF | Maria José Zimmermann | 13 |
| - Deficiência Hídrica em Feijao | Cleber Moraes Guimaraes,
Maria José Zimmermann | 15 |
| - Palestra Sobre os Avancos do Pesquisa com Feijao no Estado do Alagoas | M. A. Albuquerque | 29 |
| - Avancos da Pesquisa com Feijao no Estado da Bahia | Paulo Berger | 44 |
| - Avancos da Pesquisa com Feijao (<u>Phaseolus vulgaris</u>) no Estado da Paraiba. | Edson Batista Lopes,
J. Bosco
J. Q. Nobrega | 57 |
| - Avanco nas Investigações do Feijoeiro Comum para Tolerância a Seca No Estado de Pernambuco | P. Miranda
J. B. Cabral
Marluce de Lyra Pimentel | 79 |
| - Manejo de Viveros de Tolerância a la Sequía en el Fríjol: Una Perspectiva Fisiológica | J. W. White | 90 40314 |
| - La Participación del Agricultor en la Evaluación y Transferencia de Germoplasma | Jonathan Woolley | 125 |
| - Conclusiones | | 143 |

INTRODUCCION

La región nordeste del Brasil (la cual comprende los Estados de Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grando do Norte, Ceara, Piauí y Maranhao, y ocupa un 18% del área del país y un 30% de su población) representa un desafío especial para investigadores en frijol. En las zonas frijoleras los rendimientos son bajos debido a frecuentes sequías, suelos pobres y presión de enfermedades y plagas. Los agricultores generalmente están entre los más pobres del Brasil con apenas los mínimos recursos para subsistir. Cualquier reducción en la cosecha puede representar la diferencia entre poder mantenerse en el campo o ser obligado a emigrar en busca de empleos temporales.

Aunque las condiciones agro-ecológicas siempre impondrán un límite fuerte a la productividad del Nordeste, se confía que es posible aumentar la producción de cultivos como el frijol a través de investigación agrícola y una adecuada transferencia de sus resultados a los agricultores. El taller de investigadores de frijol del Nordeste, del programa nacional de frijol en Brasil (CNPAP) y del CIAT fué realizado con el propósito de encontrar caminos para aumentar la productividad de investigación para el Nordeste.

PROLOGO

O Nordeste do Brasil, com 30% da população do país, produz, por ano, 440.000 toneladas de feijão, numa área de 1.000.000 ha. Isto significa que 20% da produção de feijão é proveniente dos estados nordestinos, que ocupam 25% de área plantada com feijão no país. Os estados onde o feijão é importante são: Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Em alguns desses estados o caupi representa também uma percentagem importante. A Tabela 1 mostra a área cultivada com feijão, a produção, o rendimento e a população dos estados da região Nordeste, comparando com os dados totais do Brasil.

Tabela 1.

ESTADO	AREA CULTIVADA(ha)	PRODUÇÃO (ton)	REND kg/ha	POPULAÇÃO
Ceara	37.615	7.906	210	5.867.861
R.G. do Norte	9.214	2.365	257	2.116.782
Paraíba	81.970	28.322	345	3.012.843
Pernambuco	159.438	51.668	324	6.755.916
Alagoas	144.550	71.016	491	2.229.764
Sergipe	71.807	26.358	367	1.290.232
Bahia	516.420	251.876	488	10.681.907
Nordeste	1.021.014	440.500	431	31.948.315
Brasil	4.019.266	2.245.915	559	135.564.017

IBGE - 1985.

O rendimento médio não passa de 450 kg/ha e, em alguns anos, pode ficar em torno de 200 kg/ha. Isto devido à inconstância da precipitação pluviométrica ou à quantidade absoluta de chuva ser insuficiente para o

crescimento normal do feijoeiro durante o seu ciclo de desenvolvimento. Em alguns anos, a precipitação total parece ser suficiente, mas a distribuição não é adequada; então, o feijão não desenvolve normalmente. Fora as condições agroclimáticas desfavoráveis, como mencionado anteriormente, o feijão no nordeste é plantado por pequenos agricultores, sem recursos econômicos, em solos inférteis e sujeito ao ataque de doenças e pragas.

O fracasso de vários anos seguidos provocaram uma migração para a cidade, em busca de trabalho temporário, deixando o terreno sem cultivar.

Pesquisas para superar estes problemas estão sendo conduzidas por instituições estatais isoladamente. Os resultados de uma região normalmente não são transferidos para outra região de outro estado, mesmo que estas regiões feijoeiras sobreapassem os limites dos estados.

Foi realizada uma reunião de pesquisadores de feijão, nordestinos, do CNPAF e do CIAT, com o objetivo de encontrar meios de aumentar a produtividade do feijão no nordeste, facilitar o intercâmbio de informações e utilizar melhor a capacidade de uma instituição no aproveitamento dos resultados de instituições de outros estados para os pequenos agricultores nordestinos, através da difusão de tecnologia.

Aart Van Schoonhoven
Coordenador do programa
de feijão - CIAT

PROGRAMA

Lunes, Noviembre 18

08:15-08:30	BIENVENIDA.	Bernard Henrie, Director General (E)
08:30-09:30	Presentación del Programa de Frijol, CIAT.	A.v. Schoonhoven, Líder Programa
09:30-09:45	R e c e s o	
09:45-10:45	Melhoramento de Feijão no CNPAF.	J.M. Zimmermann y C.M. Guimaraes
10:45-11:30	Avanços das pesquisa com feijão no Estado de Alagoas.	M.M. Albuquerque
11:30-12:15	Avanços da pesquisa com feijão no Estado da Bahia.	P. Berger
12:15-12:30	Discusión General.	
12:30-14:00	A L M U E R Z O	
14:00-14:45	Avancos das pesquisas com o feijão no Estado da Paraíba.	E.B. Lopes
14:45-15:30	Avanco nas investigações do feijoeiro comum para tolerancia à seca no Estado de Pernambuco.	P.Miranda, J.B Cabral y M.L.Pimentel
15:30-15:45	R e c e s o	

- 15:45-16:30 Avances de las investigaciones
de fríjol en Sergipe. J.E. Serpa
- 16:30-17:30 Gira por los lotes de fisiología. J. White, C. Pino
y J. Castillo

Martes, Noviembre 19

- 09:00-11:00 Salida para Pasto.
- 11:00-18:00 Demostración de la participación
del agricultor en la evaluación y J. Woolley y
adopción del germoplasma. J.A. Beltrán

Miércoles, Noviembre 20

- 10:45-12:00 Regreso a Cali.
- 12:30-14:00 A L M U E R Z O
- 14:00-15:00 Participación del agricultor en
la evaluación y transferencia del
germoplasma. J. Woolley
- 15:00-16:15 R e c e s o
- 16:15-17:15 Mejoramiento de fríjol Mulatinho
y Carioca con referencia especial S.P. Singh y
a sequía. J.A. Gutiérrez

Jueves, Noviembre 21

07:30	Salida CIAT-Quilichao.	
08:30-17:00	Evaluación y selección de germoplasma resistente a mancha angular, bacteriosis común, <u>Macrophomina</u> y tolerancia a suelos ácidos.	S.P. Singh, J.A Gutiérrez, M. Pastor-Corrales, J. Abawi y C. Jara

Viernes, Noviembre 22

08:15-09:15	Evaluación de germoplasma en viveros uniformes (VEF, EP, IBYAN)	O. Voysest
09:15-10:15	Evaluación de germoplasma para resistencia a mancha angular, antracnosis, etc., bajo ambiente controlado.	M.Pastor-Corrales
10:15-10:30	R e c e s o	
10:30-11:30	Resistencia a insectos.	C. Cardona
11:30-12:30	Evaluación de campo de VEF, EP y IBYAN.	O. Voysest, N. Martínez y D. Santacruz
12:30-14:00	A L M U E R Z O	
14:00-15:30	Evaluación de germoplasma resistente a roya y bacteriosis	M.Pastor-Corrales y C.A. Montoya

15:30-17:00 Seminario interno del CIAT:
"Mejoramiento en rendimiento
de Frijol". S.P. Singh

Sabado, Noviembre 23

08:00-18:00 Viveros de mejoramiento en
Quilichao. S.P. Singh

Lunes, Noviembre 25

07:30 Salida a Popayán.

10:30-12:00 Evaluación por resistencia a
antracnosis en CIAT Popayán. M.Pastor-Corrales
y G.A. Llano

12:00-13:00 Evaluación de viveros de VEF,
EP y IBYAN. O. Voysest y
N. Martínez

13:00-14:00 Evaluación para tolerancia a
bajo fósforo. L. Youngdahl

14:00-15:30 A L M U E R Z O y Regreso a CIAT

Martes, Noviembre 26

07:30-17:00 Gira de Campo en Vijes, Darién
Darién y Restrepo. O. Voysest,
M.Pastor-Corrales
y J. Kornegay

Miércoles, Noviembre 27

08:15-09:15	Evaluación de germoplasma para resistencia a mosaico común.	F. Morales y M. Castaño
09:15-10:00	Mesa Redonda: - Desarrollo de germoplasma para tolerancia a sequía.	Participantes
10:00-10:15	R e c e s o	
10:15-11:00	Mesa Redonda: - Evaluación de germoplasma bajo condiciones de stress	Participantes
11:00-12:00	Mesa Redonda: - Participación de los agricultores en la comercialización de nuevas variedades.	Participantes
12:00-12:30	CONCLUSIONES y CLAUSURA	A.v. Schoonhoven

LISTA DE PARTICIPANTES

Brasil

M. José de Oliveira Zimmermann EMBRAPA/CNPAF Caixa Postal 179 74.000 Goiania, Goias	Cleber Moraes Guimaraes EMBRAPA/CNPAF Caixa Postal 179 74.000 Goiania, Goias
Antonio Felix da Costa EPPA/IPA Caixa Postal 125 55.100 Caruaru, Pernambuco	Marcondes M. de Albuquerque EPEAL Caixa Postal 99 57.000 Maceio, Alagoas
Paolo G. Berger EPABA/IRECE Caixa Postal 17 44.900 Irece, Bahia	Edson Batista Lopes EMEPA Caixa Postal 02 58.100 Campinas Grande, PB
Marluce de Lyra Pimentel IPA Caixa Postal 125 55.100 Caruaru, PE.	Michael D.T. Thung CIAT/CNPAF Caixa Postal 179 74.000 Goiania, GO

Colombia

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
Programa de Fríjol
Apartado Aéreo 6713
Cali

Aart van Schoonhoven, Líder Carlos Pino, Ing.Agr.	Jeffrey White, Fisiólogo Jesús A. Castillo, Fisiología
--	---

Jonathan Woolley, Sistemas Cultivo
Shree P. Singh, Mejoramiento,
Jesús A. Gutiérrez, Mejoramiento
Carlos E. Jara, Patología
Oswaldo Voysest, Agronomía P.I.
Diego Santacruz, Agronomía P.I.
Germán A. Llano, Patología
Julia Kornegay, Mejoramiento
Mauricio Castaño, Virología

Jorge A. Beltrán, Sistemas Cultivo
Cesar Cardona, Entomología,
Marcial Pastor-Corrales, Patología
George Abawi, Patología
Nelson Martínez, Agronomía P.I.
Carlos A. Montoya, Patología
Leif Youngdahl, Agronomía P.P.
Francisco Morales, Virología

220-755

MELHORAMENTO DE FEIJÃO NO CNPAF

Maria José Zimmermann*

O melhoramento de feijão (P. vulgaris) no CNPAF vem sendo concentrado prioritariamente sobre resistencia a doenças e pragas. Muito pouco se fazia e se faz na área de stresses de ambiente embora a enfase tenha sofrido ligeiras mudancas nos últimos tempos. Em linhas gerais, o programa flui como exposto a seguir:

1. Introduções vindas dos diferentes países do mundo entram no país através de CENARGEN. Aí se inclui materiais fixados e gerações segregantes que nos são enviadas a nosso pedido, do CIAT. Tais materiais são semeados no Campo de Avaliação Multidisciplinar CAM, no CNPAF (área isolada).
2. Materiais de coletas que são executadas anualmente são também semeados no CAM. Usa-se neste ensaio a metodologia de testemunhas intercalares. Todos os membros da equipe de feijão do CNPAF são convidados a selecionar materiais do CAM.
3. Os materiais selecionados pelos membros da equipe após a colheita, são encaminhados ao grupo para novas avaliações mais acuradas. Materiais não selecionados são colhidos e enviados ao CENARGEN para registro e preservação a longo prazo.

No caso em que não se pode selecionar no CAM (para resistência a insetos por exemplo, porque o CAM é protegido), tal seleção é feita em área separada, especial para isto.

4. Após as avaliações completas dos materiais seleciona-se aqueles que tem potencial para entrar em testes de rendimento ou que possam ser utilizados em cruzamentos (pais).

* Coordenador do Programa Nacional de Pesquisa em Feijão, CNPAF.

5. Cruzamentos são planejados em conjunto com melhoristas e demais membros da equipe. Os cruzamentos são executados no CNPAF (30%) e no CIAT (70%). Após o cruzamento, as gerações segregantes são entregues aos componentes da equipe para seleção (conjunta com melhoristas) até fixação. Após fixação (F_5-F_6), os materiais selecionados do CAM ou de cruzamentos passam ao Ensaio Preliminar de Linhagens, EPL.
6. Os EPL serão testes conduzidos em 3 ou mais locais do país, sem repetições, das linhas desenvolvidas pelo CNPAF e dos materiais fixados que sobressaem introduzidos de outras instituições. Os EPL têm testemunhas uniformes e testemunhas locais. Cada local deverá funcionar como repetição para análise estatística.

Com base nos resultados dos EPL serão escolhidos os melhores materiais para passar aos Ensaio Preliminares de Rendimento, EPR. Nestes ensaios, tais materiais são avaliados junto com os melhores materiais desenvolvidos pelas demais instituições que trabalham em melhoramento no país. Os EPR são enviados a todas as instituições que os solicitam. No CNPAF procede-se a multiplicação dos materiais, preparo e envio das sementes, análise estatística, simples (por local) e conjunta dos resultados. A finalidade dos EPR é servir como fonte de materiais melhorados, tanto para as instituições do Brasil que não dispõem de programa próprio de melhoramento como para as que dispõem. Dos EPR tais instituições selecionam materiais para incluir em seus ensaios estaduais e eventualmente, caso sejam bons nas avaliações posteriores para que sejam lançados. No caso das instituições que dispõem de programas de melhoramento e julgam que tais linhas não devam ser lançadas ainda assim podem utilizá-las como pais para cruzamentos.

Cleber Moraes Guimarães, Maria José Zimmermann*

O feijão é produzido em quase todo o território brasileiro, podendo ser cultivado durante a época chuvosa, das secas e de inverno, dependendo das condições climáticas regionais. A metade da produção nacional provém da época das secas. Durante esta época é normal a ocorrência de veranicos, que ocasionam grande redução da produtividade. Na região nordeste, embora cultivado na época chuvosa, não são raros os períodos de estiagens, que resultam em sensível queda da produtividade.

Para minimizar este problema, criou-se um programa, no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, em 1980, cujos objetivos são identificar cultivares promissoras e as características que condicionam a resistência à seca, avaliar linhas segregantes provenientes dos cruzamentos dirigidos e avaliar e desenvolver práticas de cultivo que favoreçam o máximo aproveitamento da água do solo.

Avaliação de Germoplasma para Resistência à Seca

Os germoplasmas provenientes das colheitas regionais, do programa de melhoramento, do CNPAF, e de resistência a seca, do CIAT, são avaliados, pelo menos duas vezes, em condições de campo, desde 1980. Estes materiais são submetidos a três níveis médios de umidade: baixo (1), moderado (2) e ideal (3), estabelecidos por uma linha central de aspersores, a partir dos 10-15 dias após a emergência.

Verificou-se uma ampla variabilidade entre os materiais testados para resistência à seca e resposta à irrigação, como evidenciado respectivamente, pela produtividade média dos tratamentos com estresse

* Pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia.

hídrico e pelo coeficiente de regressão linear entre produtividade e lâminas de água.

Estes parâmetros foram representados graficamente, e as cultivares distribuídas em quatro grupos ou quadrantes (figura 1). As cultivares classificadas no quadrante I apresentaram resistência à seca e resposta à irrigação, acima da média de seu experimento. No quadrante II estão as cultivares que, apesar de produzirem acima da média, em condições de deficiência hídrica, não responderam satisfatoriamente à irrigação. No quadrante IV estão as não-promissoras para resistência à seca, mas que responderam satisfatoriamente à irrigação e, no quadrante III, estão as cultivares com comportamento não satisfatório para resistência à seca e resposta a irrigação.

As cultivares Aroana 80, A 62, AYSO II, BAT 70, BAT 85, BAT 477, Bico de Ouro, Carioca, CNF 127, M 58 e moruna, classificadas no quadrante I, todas as vezes que testadas, foram introduzidas nos ensaios regionais e estão sendo estudadas com o objetivo de dar subsídio a programação dos cruzamentos dirigidos para regiões com deficiência hídrica.

Avaliação das características responsáveis pela resistência à seca

Foram avaliadas as características das cultivares promissoras e não-promissora que possivelmente relacionem com a resistência à seca. As plantas foram irrigadas uniformemente até aos 15 dias após a emergência, quando foi instalada a linha central de aspersores, para produzir um gradiente de umidade. O gradiente foi dividido em três níveis de umidade: o nível 1, foi mantido sob severo estresse hídrico, recebendo apenas 3 mm de irrigação; o nível 2, sob moderado estresse hídrico, recebendo 118 mm; e o nível 3, em ótimas condições hídricas, recebendo 316 mm de irrigação.

Neste gradiente hídrico foram estudadas duas cultivares promissoras para as condições de deficiência hídrica, BAT 477 e Carioca, e uma não promissora, CNF 0013.

Os resultados mostram que a densidade radicular média na camada superficial (0-20 cm), dos materiais promissores, quando as condições hídricas foram favoráveis, foi inferior a do não-promissor, mas não houve diferença aparente entre os dois sistemas radiculares nas camadas mais profundas do solo, de 20-80 cm. No entanto, sob deficiência hídrica, as cultivares promissoras apresentaram sistemas radiculares mais desenvolvidos no perfil de 20-60 cm (figura 2). Nestas condições hídricas, os materiais promissores apresentaram, também, potenciais hídricos mais altos que o não-promissor (Tabela 1). O melhor comportamento da cultivar Carioca, em condições de deficiência hídrica pode ser explicado, especialmente, pelo seu sistema radicular, pois manteve potencial hídrico mais alto e menor resistência estomática (Tabela 1) o que sugere que as plantas apresentavam condições hídricas mais favoráveis que as outras. Seu sistema radicular apresentou densidade mais alta na camada do solo de 20-40 cm, em condições de deficiência hídrica (Tabela 2).

O alto potencial hídrico verificado na cultivar BAT 477 e a alta resistência difusiva estomática, em condições de deficiência hídrica, inferem que este seja um mecanismo importante de sua resistência à seca.

Estas observações sugerem que se dispõe de duas fontes de resistência a seca, que serão exploradas pelo programa de melhoramento. Espera-se, com os cruzamentos dirigidos, obter linhas superiores aos progenitores para as condições de deficiência hídrica.

Avaliação dos sistemas radiculares do feijoeiro quando submetido a adubação profunda e convencional

Avaliou-se o sistema radicular do feijoeiro das "secas" quando submetido à adubação convencional e profunda. A adubação convencional foi efetuada por uma plantadeira comum, aproximadamente 7 cm de profundidade, e a adubação profunda, por uma plantadeira especial, que aplica o adubo a aproximadamente 18 cm de profundidade. O plantio foi efetuado no mês de abril, e o ciclo fenológico da cultura estendeu-se por um período de

escassez de chuva, ou seja, 87,6 e 18 mm, respectivamente, nos meses de abril, maio e junho.

Os resultados comprovaram que a adubação profunda é uma prática de cultivo que favorece o crescimento radicular do feijoeiro das "secas", cultivar Carioca (figura 3).

Noutro experimento, procurou-se estudar o desenvolvimento do sistema radicular do feijoeiro das "águas", cultivar Venezuela 350. As avaliações foram efectuadas semanalmente, durante a fase final do ciclo da cultura, período em que foi verificada boa distribuição pluviométrica, ou seja, 82, 154, 248 e 133 mm respectivamente, nos meses de outubro, novembro, dezembro e janeiro, não se verificando qualquer efeito significativo da adubação profunda na densidade radicular (Tabela 3).

Concluiu-se que a adubação profunda é de grande importância no incremento do sistema radicular, quando se registra período seco. Entretanto, quando o solo se encontra em boas condições hídricas, na camada superficial a adubação profunda não tem efeito significativo.

Avaliação do efeito dos sistemas de plantios solteiro e consorciado no uso da água do solo

Estudou-se o sistema consorciado de substituição, como tecnologia de adaptação do feijoeiro a uma época de plantio cujas condições hídricas são limitantes a altas produtividades. Usaram-se duas cultivares, Paraná 1 e Preto Caruaru, plantas tipo 2 e 3, respectivamente.

A figura 4 mostra a umidade do solo, sob efeito dos sistemas de plantios consorciado e solteiro.

As observações foram efetuadas nos períodos vegetativo, floração, enchimento e maturação das vagens. Constatou-se que a umidade do solo, no consórcio, foi inferior durante o período vegetativo, provavelmente devido

transpiração do milho, que se encontrava na fase de maturação fisiológica.

Na floração, a umidade do solo, no consórcio e em monocultivo, era semelhante. Depois da floração, a umidade do solo, no consórcio, foi mais alta, provavelmente devido a uma demanda atmosférica mais baixa, ocasionada pela interceptação da radiação solar e quebra dos ventos, pelas plantas do milho.

Verificou-se, também, uma diferença entre as cultivares quanto ao uso de água (figura 5). A cultivar Paraná 1, planta do tipo 2 e menor índice de área foliar (IAF), utilizou menos água do solo que a "Preto Caruaru", planta do tipo 3, e maior índice de área foliar.

As cultivares, aparentemente diferem também, quanto a profundidade da zona efetiva do sistema radicular. A cultivar Parana 1 parece apresentar um sistema radicular efetivo mais profundo que o da cultivar Preto Caruaru.

Avaliação de materiais segregantes para resistência à seca

Em 1983-84 recebemos do CIAT II populações F_2 de cruzamentos executados para resistência à seca. Estas populações foram semeadas em campo, no período de inverno (maio/junho 1984), quando a precipitação pluviométrica é mínima ou praticamente nula e as condições de temperatura embora mais amenas que as do verão, não são limitantes à cultura do feijoeiro. Foram efetuadas apenas duas irrigações na fase inicial do ciclo do cultivo com o objetivo de garantir boa germinação e bom stand.

Selecionou-se entre e dentro de cruzamentos. Foram eliminados os cruzamentos piores (caracteres de adaptação) e dentro dos melhores, selecionou-se plantas individuais com boas características de adaptação: aquelas que sobressaíam frente as demais plantas vizinhas como é mostrado no Tabela 4.

Em 1985, as plantas selecionadas foram re-testadas nas mesmas condições descritas para 1984. Semeou-se nas cabeceiras do campo (dois extremos) composto massal de plantas selecionadas da cultivar mulatinho vagem roxa em condições idênticas às descritas para materiais segregantes.

Observou-se as condições de adaptação entre e dentro de linhas(45). Eliminou-se as piores linhas e plantas dentro das melhores linhas. As plantas boas foram colhidas de forma massal em cada linha.

Deve ser acentuado que o cruzamento com BAT 477 produziu maior número de seleções individuais, Tabela 4.

Tabela 1. Potencial hídrico das folhas (MPa), e resistência (seg/cm), no início da floração, com deficiência, cultivares promissora (CNF 0013) para resistência à seca.

Cultivares	Potencia Hidrico	Resistencia estomatica
Carioca	0.93	1.57
BAT 477	0.87	2.14
CNF 0013	1.03	1.78

Tabela 2. Densidade radicular (cm/cm^3), das cultivares promissoras e não promissora (CNF 0013) para resistência a seca, no início da floração, com deficiência hídrica, da superfície a 80 cm de profundidade.

Cultivares	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm
Carioca	2.28	1.25	0.66	0.32
BAT 477	3.40	0.87	0.63	0.33
CNF 0013	2.81	0.78	0.35	0.40

Tabela 3. Densidade radicular do feijoeiro das "águas", dentro da fileira, em condições de adubação profunda (± 18 cm) e convencional (± 7 cm).

Camadas do solo (cm)	Densidade radicular (cm/cm ³)*	
	Adubação profunda**	Adubação convencional**
0-15	3.54	3.71
15-30	1.36	1.13
30-45	0.74	0.73
45-60	0.45	0.48
60-75	0.30	0.34
75-90	0.21	0.23
90-105	0.18	0.21

(*) Média da densidade radicular nas seis últimas semanas do ciclo da cultura.

(**) Não houve diferença significativa entre os tipos de adubação.

Tabela 4. Materiais segregantes selecionados de cruzamentos direcionados para resistencia a seca.

No. Parc.	Cruzamentos	No. Plantas Selecionados	Cruzamentos descartados
93	BAT 336 x (A 83 x A 420)F ₁	5	
94	BAT 336 x (MVR x A 440)F ₁	9	
98	BAT 477 x (A 118 X A 440)F ₁	14	
34	A 282 x BAT 477/-(NN)CQ	0	X
48	A 310 x BAT 85/-(NN)CQ	8	
61	A 348 x BAT 85/-(NN)CQ	7	
65	A 373 x BAT 477/-(NN)CQ	0	X
70	A 395 x BAT 85/-(NN)CQ	0	X
112	BAT 58 x BAT 477/-(NN)CQ	0	X
117	BAT 304 x BAT 477/-(NN)CQ	0	X
151	BAT 1671 x BAT 85/-(NN)CQ	2	

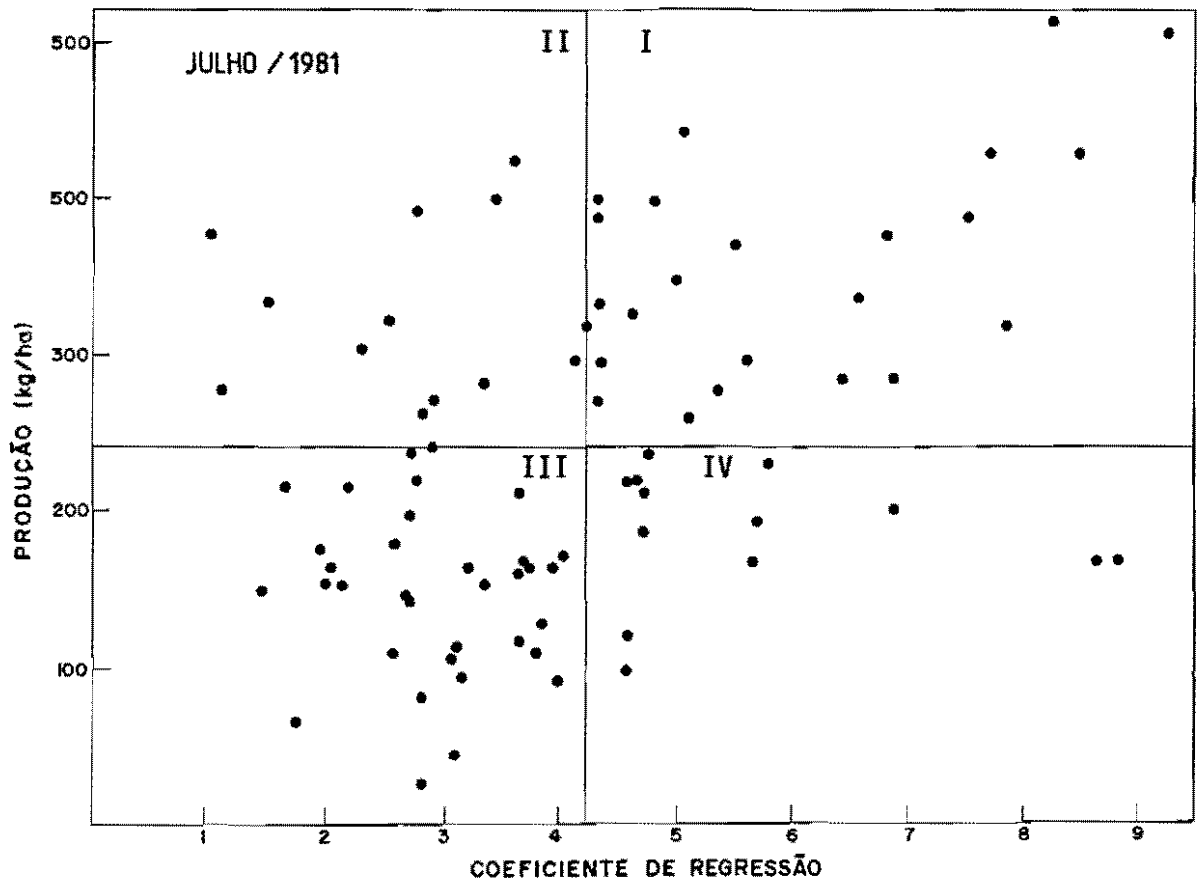


Figura 1. Variabilidade de cultivares para resistência à seca e resposta a irrigação. A resistência à seca é avaliada pela produtividade com deficiência hídrica e a resposta a irrigação pelo coeficiente de regressão entre produtividades e lâminas de água.

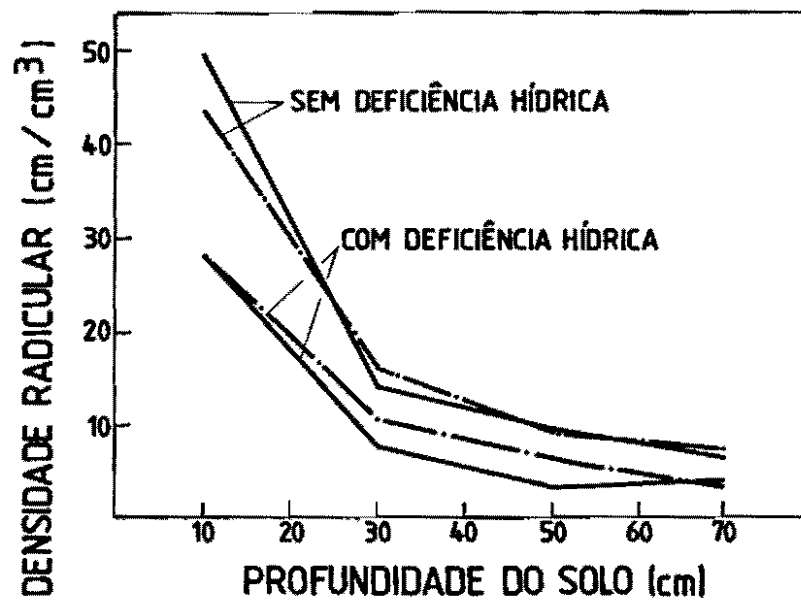


Figura 2 Densidade radicular das cultivares promissoras (---) e não promissora CNF 0013 (—), para resistência a seca, com e sem deficiência hídrica.

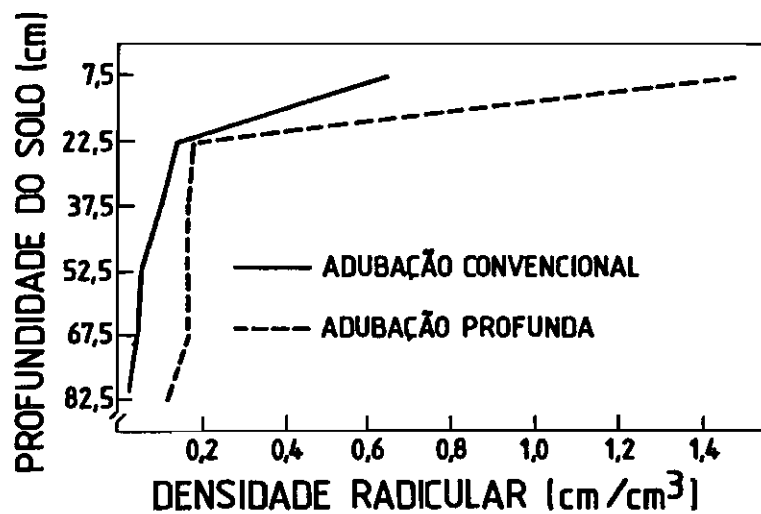


Figura 3. Densidade radicular do feijoeiro das "secas", dentro das fileiras, com adubação convencional (+7cm) e profunda (+18cm).

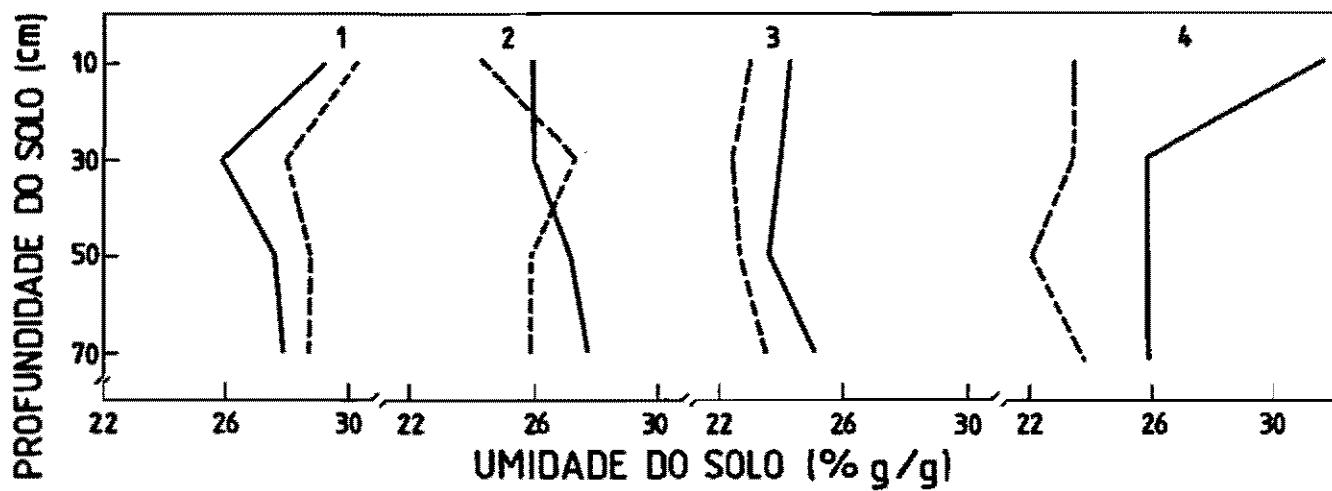


Figura 4. Umidade gravimétrica do solo durante os períodos, vegetativo (1), floração (2), enchimento das vagens (3) e maturação (4) sob o efeito do consórcio de substituição (—) e monocultivo (-----).

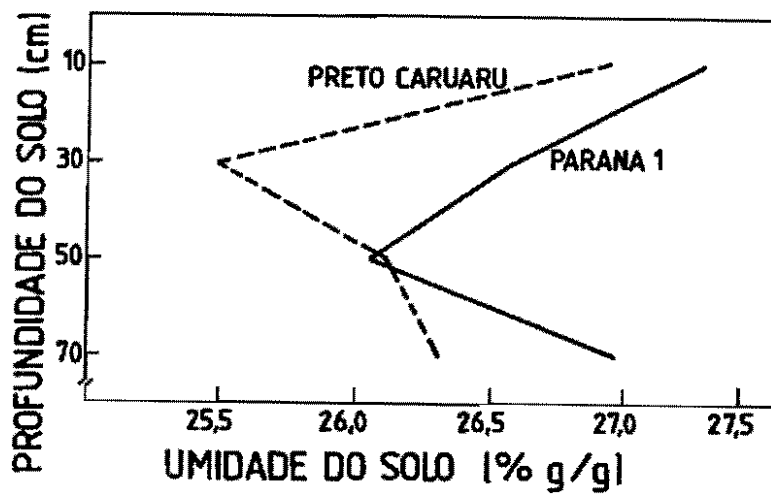


Figura 5. Umidade gravimétrica média do solo, do período vegetativo a maturação das vagens, sob o efeito de dois tipos de plantas de feijão "Paraná 1" e "Preto Caruaru", tipo 2 e 3 respectivamente.

PALESTRA SOBRE OS AVANÇOS DAS PESQUISA COM FEIJÃO
NO ESTADO DE ALAGOAS

M.A. Albuquerque

Perfil do Estado de Alagoas

O Estado de Alagoas está localizado na Região Nordeste de Brasil, abrangendo uma área de 27.731 km², representando aproximadamente 0.33% do território nacional. Situa-se entre os paralelos 8°40'12" de latitude sul e os meridianos de 35°09'36" e 38°13'54" de longitude a oeste de Greenwich (Figura 1). Limita-se ao norte e oeste com Pernambuco, ao sul com os Estados de Sergipe e Bahia e a leste com o Oceano Atlântico. Possui maior extensão linear na direção leste-oeste com 339 km e 186 na direção norte-sul. O Estado está dividido em cinco regiões: Litoral, Mata, Agreste, São Francisco e Sertão (Figura 2).

A região do Litoral compreende parte da faixa úmida costeira, ocupando uma área aproximada de 5800 km² e caracteriza-se pelo clima tropical chuvoso com verão seco. A estação chuvosa compreende os meses de abril a agosto e apresenta nesta estação, grande precipitação pluviométrica, sendo a média anual em torno de 1800 mm. A temperatura média anual é de 25°C, apresentando como máxima e mínima absoluta os valores de 35°C e 13°C, respectivamente. A umidade relativa é de 81% e os ventos predominantes são do NE e SE. A topografia predominante na região são os baixos litorâneos e grande faixas de tabuleiros costeiros. Os solos que predominam são: areias quartzosas miúdas, latosol vermelho amarelo distrófico + podsol vermelho amarelo, solos hidromórficos, solos aluviais e solos indiscriminados de mangues. Os tabuleiros costeiros com predominância da cana-de-açúcar, sendo na áreas baixas das planícies costeiras onde se cultiva o coco-da-baia, da qual a região é segunda do Estado.

A região da Mata abrange uma área de 4925 km² e compreende em sua maior parte, áreas de relevo bastante movimentado, além de abranger, também áreas de tabuleiros mais a leste. Apresenta boa fertilidade, predominando os seguintes tipos em ordem decrescente de participação: Podzólico vermelho, amarelo com textura argilosa, Latosol vermelho, amarelo distrófico e podzólico vermelho amarelo equivalente eutrofico. Ocorre o clima tropical quente úmido com chuvas mais abundante no outono, inverno. A precipitação média, anual é de 1328 mm, concentrando 78.7% das chuvas de março a agosto. Segundo as estatística revela ser a maior produtora de cana e boa produtora de carne, tendo como base principal o Nelore, menos o Guzerá e o Gir.

A região do Agreste constitui meia transição entre as partes úmida e seca, abrangendo uma área de 4490 km². O clima da região é o tropical chuvoso com verão seco, com precipitação de março e agosto. Os ventos predominantes são os de NE e SE e a temperatura média anual está entre 24 e 26°C. A topografia predominante na região é a de relevo plano elevemente ondulado. Os solos em geral são de fertilidade boa a regular e pertencem às classes de Latosol vermelho amarelo distrófico e Podzólico vermelho amarelo e Podzólico acinzentado distrófico. As principais atividades agrícolas, são com relação as culturas do fumo, algodão, feijão, milho e mandioca. Outra atividade de grande importancia é a exploração bovina de corte e de leite (Tabela 1).

A região do São Francisco, possui cerca de 4450 km² e compreende, duas áreas distintas: uma apresenta clima tropical chuvoso quente úmido, com precipitação média anual de 1000 mm. Os solos apresentam boa fertilidade nas áreas aluvionais, onde se observa como cultura principal, o arroz. A outra semi-árida, onde se constata com maior predominância a criação extensiva da pecuária leite e corte.

Finalmente, a região do Sertão, que se caracteriza pelo clima semi-árido e vegetação predominantemente de Caatinga. Possui uma área de 8021 km², e a precipitação pluviométrica situa-se entre 400 a 600 mm anuais, cuja a distribuição esta concentrada nos meses de março a julho.

Os solos apresentam baixa fertilidade, principalmente em relação ao fósforo, com predominância das classes Regosol Eutrófico e Distrófico, Planosol solodico, Litólicos eutróficos (Tabela 2). Em seu extremo oeste, esta região apresenta áreas serranas de clima úmido, destacando-se as do municípios de Mata Grande e Agua Branca, com precipitações pluviométricas acima de 1000 mm, constituindo verdadeiro oasis dentro da região do sertão. Em sua parte leste, menos seca se encontra grande parte da pecuária leiteira, com grandes áreas cultivadas com a palma forrageira (Napalea cochenilifera Salm-Diek) e ainda uma criação extensiva de, caprinos e ovinos. Não há diferenciações de tecnologias entre os extratos, todos consorciavam o feijão com milho, com alguns destaque para cultura do algodão herbáceo. É normal o uso do arado à tração animal; a mão de obra é familiar, sendo a maioria do cultivo destinado a subsistência.

A Cultura de Feijão e a Pesquisa no Estado

O feijão é uma das principais cultura, compondo o setor agrícola estadual, tanto em área cultivada, como no valor bruto da produção. Tem ainda participação significativa na dieta, principalmente naquelas de renda mais baixas.

Cultivando em quase todo Estado, mas sua exploração está mais concentrada nas microregiões Sertão Alagoano , Microregião de Batalha e Microregião de Palmeira dos Índios , que participam com cerca 63% da produção e 68% da área cultivada.

A cultura do feijão, a exemplo do que ocorre em outros Estados no Nordeste é originária, quase que exclusivamente, de pequenos e médios produtores, que na maioria consorciavam suas lavouras e apresentam dificuldade de adoção a inovação tecnológica, contribuindo de maneira significativa para os baixos rendimentos obtidos.

A Figura 3 mostra a area total colhida de feijão e sua produção no percurso dos anos de 1970 a 1982. O rendimento medio obtido neste periodo

e mostrado na Figura 4. A curva de rendimento medio (Figura 4) e a curva de precipitação (Figura 5) tem tendencia muito semelhante que sugiere que a precipitação durante o ciclo da cultura determina o nível de rendimento dos regioes.

Apesar da importancia do feijão para o Estado, muito pouco tem sido feito para melhoria de sua produtividade. Só recentemente é que a pesquisa tem trabalhado com objetivo de elevar a produtividade desta cultura no Estado.

Os primeiros trabalhos de pesquisa foram realizados por MIRANDA (1977), que relata resultados de ensaios de competição de cultivares, em Santana de Ipanema, AL, onde concluiu que as cultivares de feijão "Rim de Porco", "IPA 1" e "Costa Rica", por apresentarem menor suscetibilidade á "Antracnose" e a "Rizoctoniose", ocuparam as primeiras posições. Ainda MIRANDA (1978), testando linhagens, oriundas de cruzamento entre cultivares, selecionou cinco (5) destas, com produtividade média (1665 kg/ha) superior a da cultivar testadora, IPA-1. MEDEIROS SANTOS (1979), em ensaio utilizando dez (10) cultivares de feijão, testadas em ambos os sistemas, verificou a superioridade do sistema consorciado em relação ao solteiro, e observou ainda produtividade de algumas cultivares, em sistemas consorciado, "Gordo" (1068 kg/ha), "Bagajó" (866 kg/ha) e "Rim de Porco" (708 kg/ha) bem superior a média local (450 kg/ha) obtida pelo produtor da região. ALBUQUERQUE (1980), relata que no ensaio de competição de cultivares, em consórcio com o milho, as primeiras posições foram ocupadas pelas cultivares "Bagajó" (510 kg/ha), "Costa Rica" (491 kg/ha) e a "IPA 74.19" (450 kg/ha). ALBUQUERQUE (1984), estudando o comportamento de dez (10) cultivares de feijão em sistema solteiro e consorciado com milho, nos anos agrícolas de 1981 e 1982, observou que no primeiro ano (1981), nos melhores rendimentos em sistema consorciado foram obtidos pelas cultivares IPA 74.19 com 348 kg/ha. Em sistema de cultivo solteiro houve destaque para a cv. Gordo (557 kg/ha), IPA 74.19 (513 kg/ha) e a Rim de Porco (505 kg/ha). Em 1982, a cultivar mais produtiva, em consórcio, foi a Bagajó (724 kg/ha), permitindo ainda o maior rendimento do milho (2120 kg/ha). Os melhores rendimentos em sistema de

cultivo solteiro, foram obtidos pelas cultivares Vagem Roxa Local com 918 kg/ha e a Bagajó com 870 kg/ha. Com exceção da Rim de Porco (0.92), os índices de LER das demais cultivares demonstraram ser mais vantajosa o sistema de cultivo consorciado, sendo os maiores observados com as cultivares Costa Rica (1.71), Bagajó (1.48) e Vagem Roxa Local (1.35).

A AEPEAL desde 1982, participa com EPR do sistema brasileiro de avaliação de cultivares de feijão. As tabelas 3 e 4 mostram as melhores linhagens, porém algumas dessa linhagens com bom comportamento não tiveram aceitação comercial pois as cores eram muito fora do padrão mulatinho, a cor preferida da região.

Bibliografia

1. ALBUQUERQUE, M.M. & SANTOS, D.M. Indicação de Cultivares de Feijão para Estado de Alagoas. 1980: Resumos do I Sepagro. EPEAL. Maceió, AL. 1982. Pag. 20.
2. ALBUQUERQUE, M.M. & SANTOS, D.M. Indicação de Cultivares de Feijão para Estado de Alagoas. 1981 e 1982. Comunicado Técnico. EPEAL. Maceio, AL. No. 6, dezembro 1984. Pag. 6.
3. MIRANDA, P. Melhoramento Genético de Cultivares de Feijão. In. Projeto Feijão, Relatório Anual de Pesquisa. Recife, IPA. 1977. Pags. 3-39.
4. MIRANDA, P. Melhoramento Genético de Cultivares de Feijão. In. Projeto Feijão, Relatório Anual de Pesquisa. Recife, IPA. 1978. Pags. 3-14.
5. SANTOS, D.M. & ALBUQUERQUE, M.M. Indicação de Cultivares de Feijão para Estado de Alagoas. 1979. Anais da I Renafe. EPEAL. Goiânia, GO. 1982.
6. SUDENE/EMBRAPA. Levantamento Exploratório. Reconhecimento de solos do Estado de Alagoas. Centro de Pesquisa Pedológicas. Recife, 1975. 526 pags.

Tabela 1.

REGIAO DO AGRESTE

- AREA : 4490 Km²
- CLIMA : Tropical chuvoso com verão seco. Precipitação média anual de 800 mm. temperatura média anual fica entre 24 e 26°C.
- TOPOGRAFIA : Plana e levemente ondulada.
- SOLOS : Fertilidade de regular a boa cuja as principais classes são latosolo vermelho amarelo, podzólico vermelho amarelo e podzólico acinzentado.
- PRINCIPAIS ATIVIDADES:
- Microregião de Arapicara (118):
Fumo, mandioca, algodão, caupie e pecuaria de corte.
 - Microregião de Palmeira dos Índios (115):
Feijão, milho, algodão e pecuária de leite.

Tabela 2.

REGIÃO DO SERTÃO

AREA	:	8.021 Km ²
CLIMA	:	Semi-árido com vegetação predominantemente de Caatinga Precipitação média anual entre 400-600 mm com distribuição concentrada nos meses de março a julho.
TOPOGRAFIA	:	Plana e levemente ondulada com algumas áreas serranas (Mata Grande e Agua Branca, precipitação 1000 mm)
SOLOS	:	Apresenta baixa fertilidade principalmente em relação ao fósforo. Os tipos mais comuns são: Regosol, Planosol Solódico e Litólicos

PRINCIPAIS ATIVIDADES :

- Microregião de Batalha (114):
feijão, milho, algodão, plama forrageira e pecuária de
leite
- Microregião do Sertao Alagoano (113) : Feijão, milho,
algodão e pecuária de leite e corte

Areas Serranas : Fruticultura

Tabela 3. Componentes de produção, adaptação, comportamento a mancha-angular, rendimento em kg/ha e valor comercial de cultivares de feijão em Santana do Ipanema-Al. 1985

Cultivares	Componentes de produção			Adap-	Mancha	Rend.	Valor
	Vagens/ Planta	Semen./ Vagen	Peso d 100 Sem	tação Notas	angular Notas	em kg/ha	Comercial Notas
ESAL 504	7.3	4.3	38.0	7	3	1583	4
A 295	9.9	4.9	18.5	7	4	1349	3
A 300	10.5	5.5	14.4	5	6	1316	1
82 PV BZ 1770	10.2	4.4	19.7	6	5	1316	1
JALO EEP 558	6.2	3.5	37.0	6	3	1299	4
PITOCO	11.0	4.8	16.5	7	6	1283	1
82 PV BZ 1910	6.2	5.2	19.7	6	7	1216	1
82 PV BZ 1723	10.1	3.8	17.3	8	6	1199	3
LM 21525.0	10.3	5.8	12.2	2	6	1183	3
M. VAGEM ROXA	10.0	4.6	14.3	4	7	1166	1
A 323	9.5	3.9	21.7	7	7	1149	1
A 321	7.6	4.2	24.7	8	7	1149	1
BAGAJO	6.8	3.8	31.0	8	5	1133	2
L 10.323	10.3	4.9	15.5	6	8	1133	1
A 344	9.8	3.8	20.5	7	7	1116	1
82 PV BZ 1777	7.1	3.9	21.7	6	7	1099	1
82 PV BZ 1843	7.9	4.3	17.7	8	7	1083	1
LM 21322-0	7.6	4.3	14.8	5	6	1066	1
82 PV MX 1637	6.0	4.8	24.5	6	5	1033	3
L 12.118	9.2	4.4	15.2	5	8	999	1
LM 10367-0	6.6	4.1	19.2	6	5	933	3
ESAL 507	8.7	4.6	17.7	5	7	933	3
L 12.497	9.6	4.0	15.2	5	7	916	1
LM 21317-0	7.2	5.6	12.7	5	8	916	1
IPA 74-19	8.2	4.4	15.8	7	8	883	1
M E D I A	8.5	4.5	19.8	6.4	6.2	1138	

Tabela 4. Componentes de produção, adaptação, comportamento a mancha-angular, rendimento em kg/ha e valor comercial de cultivares de feijão em uniao dos Palmares-Al. 1985

Cultivares	Componentes de produção			Adap- Mancha		Rend.	Valor
	Vagens/ Planta	Semen./ Vagen	Peso d 100 Sem	tação Notas	angular Notas	em kg/ha	Comercial Notas
LM. 21387	6.7	3.9	20	4	7	633	1
82 PV MX 1535	5.9	3.7	30	6	8	500	1
BAT 841	6.6	2.5	30	7	7	500	4
M. VAGEM ROXA	6.8	4.4	20	5	7	467	1
L 10 111	5.8	4.1	20	7	8	467	1
82 PV BZ 1777	4.0	2.9	20	7	7	433	1
L 10 146	7.1	3.8	20	7	8	433	1
82 PV BZ 1718	6.3	2.7	20	7	4	400	1
82 PV BZ 1783	8.1	3.2	20	8	8	400	1
L 10 099	5.5	3.7	20	7	7	367	1
JALO EEP 558	3.7	2.6	30	8	3	367	4
82 PV BZ 1770	5.1	3.5	20	6	7	333	1
LM 10367-0	4.8	3.2	20	6	4	333	3
A 295	4.5	3.5	20	7	3	333	3
A 251	5.2	3.6	20	7	3	300	3
BAGAJO	5.5	2.6	30	8	5	300	2
L 11.076	4.6	3.3	10	6	8	300	1
PITOCO	3.8	3.6	20	8	8	267	1
82 PV BZ 1901	5.0	3.8	20	6	7	267	1
82 PV BZ 1743	4.3	4.1	20	8	5	267	3
82 PV BZ 1824	4.3	2.9	20	7	3	267	1
LM 213170	4.2	4.4	40	7	6	233	1
IPA 74-19	3.8	3.1	20	8	8	200	1
M E D I A	5.8	3.4	22.2	6.8	6.1	363.8	

Figura: 1

MAPA DO BRASIL



SITUA-SE ENTRE OS PARALELOS: $8^{\circ}40'12''$ y $10^{\circ}29'12''$ Latitud Sur
MERIDIANOS : $35^{\circ}09'36''$ Longitude a Região Nordeste
 $38^{\circ}13'54''$ Oeste de Greenwich
AREA : 27.731 Kilometros Cuadrados

Figura 2:

ESTADO DE ALAGOAS



LIMITES:

- Norte e Oeste : Pernambuco
- Ao Sul : Sergipe e Bahia
- Leste : Oceano Atlântico

EXTENSÃO:

- Leste-Oeste : 339 km
- Norte-Sul : 186 km
- AREA: 0.33% do Território Nał.

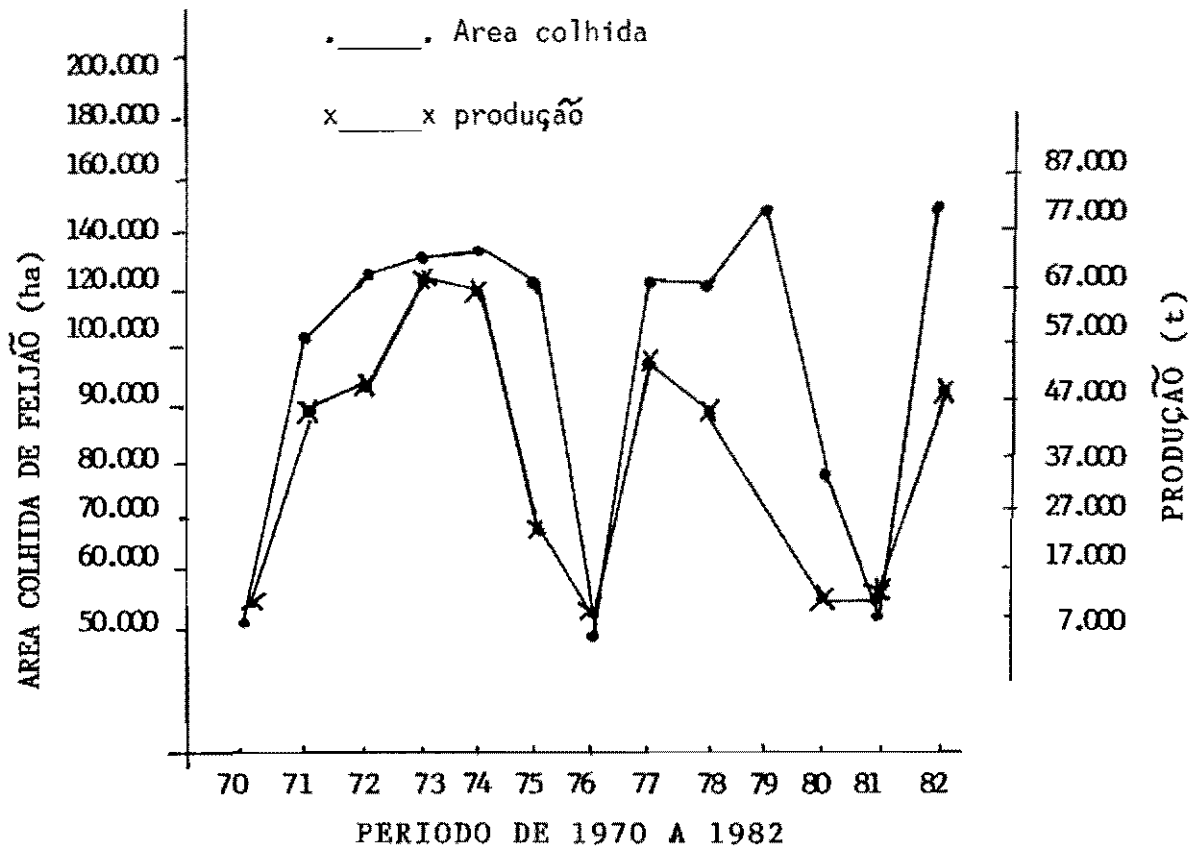


Figura 3 Area colhida e produção de feijão do Estado de Alagoas no período de 1970 à 1982.

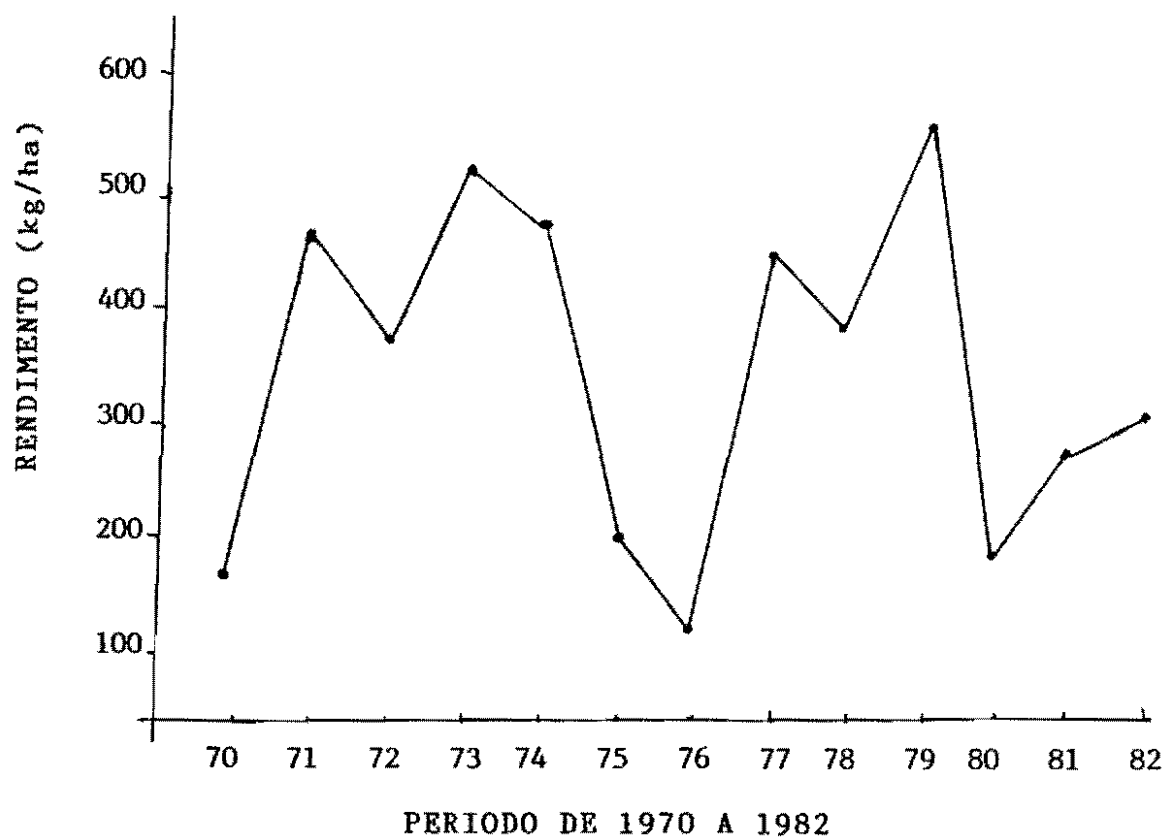


Figura 4 Rendimento médio em kg/ha de feijão no Estado do período de 1970 à 1982.

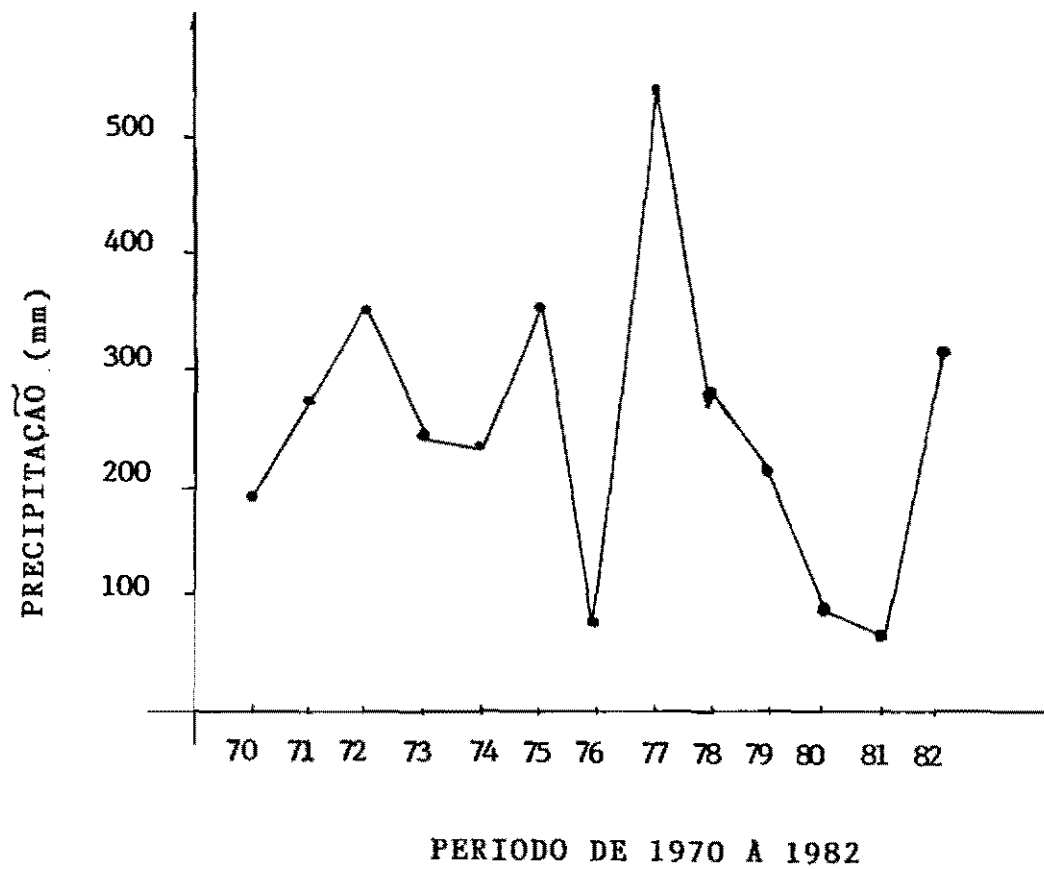


Figura 5. Precipitação ocorrida no Município de Santana do Ipanema nos meses de Abril à Agosto no período de 1970 à 1982

22.358

AVANÇOS DA PESQUISA COM FELJÃO NO ESTADO DA BAHIA

Paulo Berger*

Na agricultura baiana a pesquisa tem papel igualmente importante, tanto no aumento da produtividade dos fatores terra e trabalho, como para gerar tecnologias que permitam oferecer aos produtores uma estabilidade de produção nas áreas semi-áridas do Estado e que possibilitem também, a conquista da fronteira agrícola, sem a degradação do seu solo, flora e fauna.

Como o objetivo de exercer a coordenação técnica dos programas de pesquisa, foi criada em 1977 a Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia S.A., EPABA. Sua execução envolve a atuação técnico-administrativa ou a cooperação financeira de órgãos e entidades das administrações Estadual e Federal, direta ou indiretamente, tendo em vista a compatibilização da pesquisa visando definir os sistemas de produção de modernização da agricultura baiana em consonância com os princípios estabelecidos pela programação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA.

A partir de 1979 a EPABA modificou a sua estratégia de ação, criando as Unidades de Execução de Pesquisa, UEP'S localizando-as em centros polarizados de desenvolvimento das Regiões de Irecê, Paraguaçu, São Francisco, Nordeste, Sudeste e Reconcavo, sendo que nas tres primeiras estão sendo desenvolvidos programas especiais com recursos do Governo Federal. Subordinadas a estas UEP'S existem hoje 25 Estações Experimentais, além de um considerável número de campos de pesquisa, implantados em áreas de produtores, e de 12 laboratórios para apoio aos trabalhos experimentais e prestação de serviços a comunidade. A sua equipe de pesquisadores, atualmente formada por 124 técnicos de nível superior, foi distribuída nas diferentes áreas de atuação, para, através do contato direto com a realidade dos produtores, buscar soluções para

* Pesquisador-EPABA-IRECE/BAHIA

problemas limitantes da produção agropecuária nas diferentes regiões. A área cultivada e produção da Bahia participa respectivamente com 22.8% e 26.79% do Nordeste e 9.7% e 6.4% dos respectivos valores do Brasil (Tabela 1).

O feijão é cultivado em todas as regiões do Estado, ocupando 18.5% da área cultivada. Constitui-se também cultura de pequenos produtores, com participação na renda da agropecuária baiana de 4 a 6%.

O Estado da Bahia, face a sua diversidade climática propicia a obtenção de duas safras e com possibilidade de passar para tres, se forem utilizadas as várzeas e áreas irrigáveis.

Ocupa o 1º. lugar de área cultivada do Estado com 453.379 has e produção 100.325 toneladas em 1984, distribuídas nas microregiões homogêneas e municípios, conforme Tabelas 2 e 3.

Tabela 1. Principais estados do Brasil produtores de feijão em Grão (1983).

ESTADOS	PRODUÇÃO (t)	PARTICIPAÇÃO ESTADUAL (%)
Paraná	347.035	22.0
Sao Paulo	322.560	20.4
Minas Gerais	236.805	15.0
Sta. Catarina	162.803	10.3
Bahia	100.325	6.4
Rio Grande do Sul	92.445	5.9
Goiás	72.877	4.6
Espírito Santo	26.619	1.7
Paraíba	26.436	1.7
Ceará	24.810	1.6

Fonte: IBGE/CEPA-BA

Tabela 2. Principais microregiões homogêneas da Bahia produtoras de feijão 1983.

MICROREGIÕES HOMOGÊNEAS	PRODUÇÃO (t)	PARTICIPAÇÃO ESTADUAL (%)
Chap. Diamantina Setentrional	16.435	16.4
Serra Geral da Bahia	16.321	16.3
Agreste de Alagoinhas	10.216	10.2
Lit. Ext. Sul da Bahia	7.483	7.5
Jequié	6.647	6.6
Chap. Diamantina Meridional	5.651	5.6
Int. Ext. Sul da Bahia	4.935	4.9
Planalto de Conquista	4.622	4.6
Recôncavo Baiano	3.907	3.9
Senhor do Bonfim	3.449	3.4

Fonte: IBGE/CEPA-BA

Tabela 3. Principais municípios produtores de feijão em Grão (1983)

MUNICÍPIOS	PRODUÇÃO (t)	PARTICIPAÇÃO ESTADUAL (%)
Irece	7.358	7.3
Paripiranga	3.283	3.3
Ribeira do Pombal	3.283	3.3
Barra	2.753	2.7
Maracás	2.316	2.3
Muritiba	2.096	2.1
Campo Formoso	2.067	2.1
Tremendal	1.971	2.0
Ibititá	1.752	1.8
Condeuba	1.750	1.7

Fonte: IBGE/CEPA-BA

A pesquisa de feijão na bahia está a cargo exclusivamente da EPABA com o apoio do Centro Nacional de Pesquisa de Feijão, CNPAF/EMBRAPA.

Em torno do Projeto está envolvida uma equipe multidisciplinar e que atualmente, além do seu principal destaque em fitomelhoramento, abrange o consórcio e a relação solo/água/planta, como também a parte de patologia, que se constitui em um dos entraves principais para a melhoria produtiva da cultura.

E sem dúvida o Projeto que envolve maior número de trabalhos da EPABA não só por representar uma actividade económica de alta expressão para o Estado, como sobretudo por implicar em razões sociais no atendimento ao pequeno produtor e as populações urbanas.

Na Bahia, as duas maiores zonas produtoras de feijão estão localizadas na região semi-árida, onde a seca nos últimos cinco anos prejudicou sensivelmente as lavouras feijoeiras.

Na Região de Irecê está uma das principais concentrações produtores do cereal no Estado, onde o ano agrícola inicia a partir de novembro. Estudos realizados pela EPABA e entre os materiais testados merece destaque a cultivar IPA 74-19, com fortes evidências de que é uma planta mais tolerante a seca, além de variedades regionais como agenorzinho, varginita, mulatinho ligeiro e outros.

O sistema radicular da cultivar IPA 74-19 parece explorar mais o solo em espaço e profundidade. Este aspecto é enfocado como indicador de plantas adaptadas as condições de seca, entretanto, torna-se negativo para o agricultor em função de dificultar o arranquio na colheita pelo robustecimento do sistema radicular. Uma característica importante na cultivar é a sua facilidade de recuperação em ocorrências de chuva após um período de condições adversas. Esta característica, porem, pode dificultar a colheita, pois as plantas mantêm suas folhas verdes.

Na Região Nordeste da Bahia, houve destaque para a cultivar Favinha, em razão da sua precocidade, seguida de outros materiais como Bagajó, cachinho e outros.

Com a preocupação de direcionar uma das linhas de pesquisa de feijão para a resistência à seca, a EPABA tem como meta prioritária para os próximos anos a busca de atributos morfofisiológicos tolerantes a seca, através de:

- Identificação da variabilidade genética a nível regional.
- Introdução de materiais comprovadamente tolerante a seca.
- Realizar um programa de melhoramento visando a criação de cultivares tolerantes à seca e compatíveis com as exigências de mercado.

Para indicação de cultivares ideais para a Bahia há de ser considerada as exigências peculiares por Região, além das particularidades pertinentes dentro da Região, em função da diversidade ocorrente no Estado.

Para a Região de Irece deve ser considerada a ocorrência de veranicos no período adequado ao plantio (novembro a abril), a diversidade genotípica (Cultivares de ciclo precoce, médio e tardio) associado ao sistema de cultivo que tem exigências diferenciadas entre o cultivo de subsistência (pequeno produtor) e o empresarial (médio e grande produtor).

Na Região Nordeste em virtude do curto período de chuvas, a recomendação de cultivar deve ser volteada para aquelas de ciclo precoce e médio.

O atual programa de pesquisa de feijão desenvolvido pela EPABA, reúne diversos projetos, os quais englobam os principais problemas enfrentados pela cultura no Estado da Bahia. Entre esses, destaca-se o projeto da área de melhoramento.

O atual programa de melhoramento está restrito aos ensaios preliminares e ensaios estaduais.

Esse programa teve início na Bahia no ano agrícola de 1982-83 na Região do Paraguacu, no município de Iraquara.

Os materiais que mais se destacaram nesse ano mostram na Tabela 4.

Tabela 4. Rendimentos médios obtidos no ensaio preliminar de rendimento de feijão - Iraquara-BA-1982/83.

Linhasgens	Rendimentos (kg/ha)
A-282	843
A-351	730
MD-93	722
CULTIVAR 6191	704
BAT 336	689
A-294	670
A-359	661
IPA 74-19	650
A-374	612
RIM DE PORCO	576
M E D I A	685.7

Nesse ano agrícola as condições climáticas foram desfavoráveis, o que não permitiu que esses materiais mostrassem todo seu potencial produtivo.

No ano agrícola 1983-84, o ensaio preliminar foi instalado em Ipirá, Irece e Cruz das Almas. Em Ipirá os maiores rendimentos foram alcançados pelos materiais mostrados na Tabela 5.

Tabela 5. Rendimentos médios obtidos no ensaio preliminar de rendimento de feijão Ipirá BA-1983/84.

Linhagens	Rendimentos (kg/ha)
A-351	1600
CULTIVAR 9245	1500
MUL. V. ROXA	1466
A-244	1450
A-281	1433
FAVINHA	1416
EMP	1400
CULTIVAR	1366
MD-94	1350
BAT 731	1366
M E D I A	1434.7

Em Irece os maiores rendimentos foram alcançados pelos materiais mostrados na Tabela 6.

Tabela 6. Rendimentos médios obtidos no ensaio preliminar de rendimento de feijão-Irece-BA 1983/84.

Linhas	Rendimentos (kg/ha)
CULTIVAR 1055 (IPA 6)	1889
A-364	1681
A-295	1673
A-296	1664
A-248	1646
EPABA 01	1612
M.V. ROXA	1563
A-245	1562
A-255	1545
A-252	1543
M E D I A	1637.8

Em Cruz das Almas, os maiores rendimentos, foram alcançados pelos materiais mostrados na Tabela 7.

Tabela 7. Rendimentos médios obtidos no ensaio preliminar de rendimento de feijão-Cruz das Almas-BA 1983-84.

Linhagens	Rendimentos (kg/ha)
CARIOCA 80	1794
IPA 1	1496
A-357	1484
A-249	1385
BAT 332	1341
MUL.V. ROXA	1336
A-247	1274
A-252	1180
A-352	1174
A-240	1041
M É D I A	1350.5

Após uma análise desses resultados, foram selecionados os 23 materiais mais produtivos e juntamente com 2 variedades regionais, foram montados ensaios Estaduais, os quais foram instalados nas diferentes regiões produtoras de feijão do Estado da Bahia.

Nesse primeiro ano de estudo na Região de Irece, se destacaram 7 materiais e entre esses, apenas 4 estão entre os mais produtivos e conseqüentemente são materiais promissores para futuro lançamento (Tabela 8).

Tabela 8. Rendimento médio de linhagens promissoras, obtidos no Ensaio Estadual de Rendimento de Feijão, Irece-BA 1984-85.

Linhagens	Rendimentos (kg/ha)
A-351	642
A-295	601
BAT 332	534
A-281	514
IPA 74-19	507

Essas linhagens foram multiplicadas no período de inverno e conseguiu-se em média 40 kg de cada. Desse total 10 kg serão distribuídos para produtores da Região de Irece, para serem avaliados ao nível de propriedade e os 30 kg serão multiplicados e na confirmação desses resultados, poder-se-á ter para o próximo ano agrícola, 30 toneladas de cada material para ser lançado.

No ano agrícola 1984-85, foi introduzido novo ensaio preliminar, o qual foi instalado nas diferentes áreas de atuação da EPABA.

Na região de Irece, foram instalados 2 ensaios um em consórcio e um em monocultivo (Tabelas 9 e 10).

Tabela 9. Rendimentos médios obtidos no ensaio preliminar de rendimento de feijão em consórcio Irece-BA 1984-1985.

Linhagens	Rendimentos (kg/ha)
A-300	1159
L 10 323	1159
L 11 130	1140
L 11 077	1135
L 11 150	1120

Tabela 10. Rendimentos médios obtidos no ensaio preliminar de rendimento de Feijão em monocultivo Irece-BA 1984-1985.

Linhagens	Rendimentos (kg/ha)
AROANA	1050
L 11 152	950
L 11 133	917
LM 21 322	900
LM 21 307	850

Na Região de Ipirá, também nesse primeiro ano foram obtidos bons resultados, destacando-se as linhagens mostradas na Tabela 11.

Tabela 11. Rendimentos médios obtidos no ensaio preliminar de rendimentos de feijão Ipirá-BA 1984-85.

Linhagens	Rendimentos (kg/ha)
L 11150	1216
L 11130	1083
L 10238	1050
A-329	1033
LM 21303-0	1016

Nos demais locais onde os ensaios preliminares foram instalados, por o plantio ter sido realizado no período de inverno, os dados não foram analisados.

A cultivar de feijão EPABA 01, foi introduzida na Região de Irece em 1981 juntamente com mais 25 linhagens promissoras do CIAT.

Foram instalados 5 ensaios em Irece em áreas irrigadas, onde esses genótipos foram avaliados juntamente com a testemunha local IPA 74/19 em todos esses ensaios a linhagem EMP 86 (EPABA 01) superou a testemunha local, alcançando rendimentos que variam de 1795 kg/ha a 2053 kg/ha.

Nos años subsequentes, essa linhagem foi testada em áreas de sequeiro em 14 ensaios em diferentes regiões alcançando rendimento médio de 662 kg/ha. Na maioria dos ensaios, essa linhagem superou a testemunha regional IPA 74-19. Alguns materiais com boa adaptacao, oriundo de varios ensaios (EPP e EEP) sao mostrados na Tabela 12, onde A 281 e A 351 se destacam em relacao a testemunha IPA 74-19. Alguns materiais com boa adaptacao, oriundo de varios ensaios (EPP e EEP) sao mostrados na Tabela 12, onde A 281 e A 351 se destacam em relacao a testemunha IPA 74-19.

Com esse atual programa de melhoramento de feijao, espera-se que dentro de pouco tempo, a EPABA possa indicar variedades de feijão tolerantes à seca, de ciclos precoces, médio e tardio, as quais irão compor os diferentes sistemas de produção de feijão existentes no Estado da Bahia.

Tabela 12. Rendimentos médios obtidos nos ensaios preliminares e estadual de 4 linhagens promissoras em comparação a testemunha padrão regional.

LOCAIS	LINHAGENS (KG/HA)				
	A-351	A-281	A-295	BAT 332	IPA 74/19
EPR: Iraquara 82-83	730	566	156	478	650
Irece 83-84	1408	1374	1673	1234	1424
Ipirá 83-84	1600	1433	1113	983	1067
Cruz d.Almas 83-84	667	1518	638	1341	947
EER: Irece 84-85	642	514	601	534	507
M E D I A	1009.4	1081	836.2	914	919

AVANCOS DO PESQUISA COM O FEIJÃO (Phaseolus vulgaris L.)
NO ESTADO DO PARAIBA

Edson Batista Lopes, J. Bosco e J.Q Nobrega *

Os trabalhos de pesquisa com a cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.) no Estado da Paraíba, foram iniciados em 1971. Eram coordenados pela SUDENE e executados pela Secretaria de Agricultura, até que em 1973, foi criada a EMBRAPA, que passou a coordenar todos os trabalhos a nível nacional. Em 1975, foi criada, na Paraíba, a Unidade de Pesquisa de Âmbito Estadual de Alagoinha (UEPAE-Alagoinha), unidade descentralizada pertencente a EMBRAPA que ficou com a responsabilidade de pesquisar e coordenar as pesquisas no Estado. Em 1979, com a criação de EMEPA-PB, esses trabalhos passaram a ser executados e coordenados pela Empresa Estadual.

Basicamente, todos os trabalhos de pesquisa conduzidos desde o início e até o presente, foram voltados para as áreas de fitomelhoramento, entomologia e fitopatologia, que se constituem como os principais problemas enfrentados pelos agricultores e que devem ser solucionados, de imediato pela pesquisa. Nesse aspecto, a Paraíba já dispõe de materiais de alto potencial produtivo e que apresentam resistência às principais pragas e moléstias. Todos os materiais testados e avaliados pela EMEPA-PB, são oriundos das instituições que formam o sistema cooperativo de pesquisa agropecuária como CNPAF, IPA, IAPAR, IAC, CENA, etc., e do Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.

Regiões Geográficas de Cultivo do Feijão no Paraíba, Variedades e Rendimento da Lavoura

O cultivo de feijão comum (Phaseolus vulgaris L.) na Paraíba acha-se concentrado nas Microregiões do Curimataú, Brejo Paraibano, Agreste da

(*) EMBRAPA/EMEPA-PB y SAA/EMEPA-PB, Lagoa Seca, Paraíba.

Borborema e Serra do Teixeira. As maiores concentrações da lavoura (90%) encontram-se nas regiões caracterizadas por clima tropical de altitude, destacando-se a Serra da Borborema, principalmente a parte abrangida pelos municípios de Araruna, Cuité, Cacimba de Dentro, Arara, Esperança, Sebastião de Lagoa de Roca e Lagoa Seca. Várias variedades são plantadas, sendo as mais comuns a Vagem Roxa, a Bico-de-Ouro, a Rim-de-Porco, a Feijão-de-Cacho, a IPA-74/19 e, de introdução mais recente a Carioquinha.

Agrupando-se as três primeiras microregiões, anteriormente citadas, em relação ao rendimento médio do feijão, a FIPLAN (1981) registrou uma baixa produtividade média de 157 kg/ha. Por outro lado, é sabido que a seca, iniciada em 1979, prosseguindo até 1983, conseguiu provocar quedas drásticas na produção de quase todas as lavouras do Estado.

No biênio 1982-1983, a área colhida com feijões, no Estado, sofreu uma redução da ordem de 7.1%, decrescendo de 207.509 para 192.756 has. Mesmo em se considerando essa situação observa-se que, em termos de expansão de cultivo, a nível de Nordeste, a Paraíba ocupa o 2º. lugar, com uma produção equivalente a 26.436 toneladas. Entretanto, ressalta-se que, dessa área, apenas 30% (57.827 has) é explorada com feijão (Phaseolus vulgaris L.), evidenciando-se como centros de maior expressão econômica, as Microregiões Agreste da Borborema, Curimataú Umido e Serra do Teixeira, onde seu cultivo é feito sob regime de sequeiro, em sistemas de cultivo isolado e consorciado, com produtividades médias de 600 e 400 kg/ha, respectivamente.

Resultados Alcançados e Linhas de Pesquisa Estudadas

1. Melhoramento

1.1 Competição de cultivares. Objetivando melhorar o rendimento do feijoeiro, conseqüentemente a renda familiar do produtor, a pesquisa iniciou, em 1976, um trabalho de competição e avaliação de cultivares, que viesse a médio e longo prazos substituir as variedades tradicionais.

Na fase inicial, compreendendo os anos 1976, 1977 e 1978, foram avaliados 16 materiais. A partir de 1979, outros 10 foram avaliados, perfazendo um total de 26 materiais. O trabalho de pesquisa foi conduzido nos municípios de Araruna, Cacimba de Dentro, Cuité, Lagoa Seca e Princesa Isabel, onde foram instalados 90 ensaios, durante 9 anos consecutivos.

Os resultados dos tres primeiros anos, apresentados na Tabela 1, mostram materiais promissores com elevado potencial de produção. Dentre os materiais avaliados, destaram-se o retrocruzamento 5 (RC5), eleita IPA-1 EM 1980, e a Costa Rica. Entretanto, esta cultivar, devido apresentar grãos pretos, tem restrito valor comercial, nao sendo aceita pelo produtor, que alega existir uma rejeição por parte dos consumidores. A cultivar IPA-1, ao contrário, além de possuir a cor preferida (mulata), vem apresentando produtividades superiores as tradicionais, como Rim-de-Porco, Vagem Roxa, Bico-de-Ouro, Feijão-de-Cacho e IPA-74/19, bem como superior a Carioquinha, recentemente introduzida.

Na Tabela 2, são apresentados os rendimentos médios da cultivar IPA-1, obtidos no período de 1976-1984, nos ensaios conduzidos nas Microregiões do Curimataú (Araruna, Cacimba de Dentro e Cuité), Agreste da Borborema (Lagoa Seca) e Serra do Teixeira (Princesa Isabel).

A avaliação final, visando comprovar o potencial de produção da cultivar IPA-1, e a sua indicação para as condições da Paraíba, foi realizada no ano 1984, na Base Física da Coordenadoria Regional de Lagoa Seca. Uma área correspondente a um hectare foi escolhida para o cultivo, obedecendo as técnicas recomendadas para a cultura do feijão no Estado da Paraíba, preconizadas no Sistema de Produção para o Feijão (1975), e algumas tecnologias geradas e indicadas pela EMEPA-PB, como sejam: seleção de semente para controle de doenças, rebaixamento de leirões (maior retenção de umidade e controle de ervas daninhas), espacamento correto e adubação completa com N.P.K.

O plantio foi realizado no mês de março do ano 1984 no sistema de cultivo em leirões, adotando-se o espaçamento de 0.50 m entre fileiras e 0.25 m entre covas. Após os 18 dias da germinação, os leirões foram rebaixados, e com esta prática feita a primeira capina. Terminado o rebaixamento dos leirões as plantas receberam uma adubação completa, na base de 150 kg de Uréia, 67 kg de Superfosfato Triplo e 50 kg de Cloreto de Potássio. Aos 30 dias, foi feita mais uma capina e um sacho, que culminou com o fechamento da cultura. Além dessas práticas, foi feito o controle das pragas, Lagarta Enroladeira das Folhas (Hedylepta indicata) e Cascudo do feijoeiro (Parapantomorus sp.). Procedeu-se a colheita aos 110 dias após o plantio. Durante a fase de arranquio e secagem, houve uma perda de 20% do material, devido a ocorrência de chuvas. O resultado da colheita foi agrônômica e economicamente viável, conseguindo-se uma produtividade de 1650 kg/ha.

Diante dos resultados alcançados com a cultivar IPA-1, em relação a capacidade produtiva, adaptação nas microregiões, resistência a Antrocnose (Colletotrichum lindemuthianum) e Cigarrinha verde (Empoasca Kraemeri), a EMEPA-PB a indica como a melhor opção de cultivo para o Estado da Paraíba.

Imbuída do propósito de buscar alternativas viáveis, capazes de solucionar as possíveis causas pela limitação da produtividade a EMEPA-PB vem conduzindo, nos centros de concentração do produto, trabalhos envolvendo cultivares (locais e melhoradas) dispostas em blocos ao acaso, com 12 tratamentos e 4 repetições.

A cada tratamento (cultivar), coube uma área correspondente a 4.0x2.0 m, onde foram construídos dois leirões de aproximadamente 0.4 m de altura, com distância de 1.0 m entre linhas centrais. Em cada leirão foram plantadas duas fileiras de feijão, no espaçamento de 0.5 m entre linhas e 0.2 m entre covas, com tres sementes por cova, deixando-se duas plantas, após desbaste. Para cálculo da área útil, tomou-se duas fileiras centrais de cada parcela, eliminando-se 0.5 m de cada extremidade.

Os dados correspondentes as produtividades médias das cultivares avaliadas encontram-se na Tabela 3. Constata-se que as cultivares testadas, de um modo geral, são detentoras de bom potencial produtivo, com exceção da Bico-de-Ouro por não ter chegado a se equivaler, estatisticamente, as cultivares Favinha, IPA-3 e IPA-5. Dentre as principais causas limitantes da produtividade da cultivar Bico-de-Ouro, destaca-se a sua maior susceptibilidade ao ataque de pragas e doenças. Por outro lado, as cultivares Favinha, IPA-3 e IPA-5, apresentaram produtividades superiores as demais. Este aspecto assume conotação mais relevante, quando analisado sob o ponto de vista econômico, em virtude do feijoeiro se constituir produto de expressivo valor comercial.

- 1.2 Ensaio preliminar de rendimento (EPR). Os trabalhos de pesquisa objetivando avaliar o rendimento de feijão na Paraíba, foram iniciados em 1984 com a condução do Ensaio Preliminar de Rendimento (EPR), através de materiais fornecidos pelo CNPAF/CIAT. O EPR-84, foi composto de 100 cultivares/linhagens, as quais foram avaliadas em um Látice Simples de 10x10, e plantadas em parcelas de 8.0 m², onde foram distribuídas 4 linhas de 4.0 m de comprimento espacadas de 0.5 m. Na colheita os 3.0 m centrais das duas linhas internas foram considerados área útil (3.0 m²). Na avaliação de doenças, seguiu-se a metodologia e critérios de avaliação adotados pelo CNPAF.

Os resultados encontrados são apresentados na Tabela 4. Dentre os materiais avaliados, 15 mostraram-se como potencialmente promissores em termos de produtividade e resistência as doenças Ferrugem e Antracnose. Por serem, na maioria, de cor "mulata" tem a preferência dos agricultores paraibanos e de possível recomendação para o cultivo na Microregião Agreste do Estado.

- 1.3 Introdução de cultivares/Linhagens de feijão. Objetivando introduzir materiais para alimentar o Ensaio Estadual de Cultivares de Feijão, foi conduzido em Lagoa Seca, o Ensaio de Introdução de Cultivares/Linhagens. Foram avaliados 100 materiais de instituições

nacionais e internacionais. Cada cultivar e/ou linhagem foi representada por duas linhas de 4.0 m de comprimento espacadas de 0.5 m. O espaçamento entre covas foi 0.2 m deixando-se duas plantas/cova após o desbaste.

Na Tabela 5, são mostrados os resultados dos 15 melhores materiais introduzidos e avaliados em Lagoa Seca no ano 1985. Pelas produtividades alcançadas os materiais mostraram-se como promissores e de possível indicação de cultivo para a Região Agreste.

Fitopatologia

1. Doenças de importância econômica na cultura do feijão comum no Estado da Paraíba

O feijoeiro comum (Phaseolus vulgaris L.), mais conhecido pelos produtores paraibanos como feijão mulatinho, está sujeito a incidência de diversas doenças, principalmente , as de origem fúngicas. Nas condições mais representativas do cultivo do feijão na Paraíba, abrangidas pelas Microregiões do Curimataú, Brejo Paraibano e Agreste da Borborema, até o presente, foram detectadas dezenove moléstias, afora aquelas não identificadas.

Aliadas a outros fatores ainda não mensurados, as doenças concorrem com mais de 40% para o baixo rendimento da lavoura. No período 1980-1984, foram conduzidos doze levantamentos fitopatológicos nos ensaios de competição e na lavoura em geral. Os resultados alcançados são mostrados na Tabela 6, onde são citadas dezoito doenças, levantadas em dez municípios das tres microregiões anteriormente mencionadas. Ocorre grande variacao na incidencia e severidade entre localidades e variedades, sendo atribuída a diferença nas condições ambientais, resistência e/ou susceptibilidade dos materiais e o uso de sementes doentes. As moléstias que ocorrem com maior frequência e gravidade, na ordem de prejuízos, são a Antracnose, o Crestamento Bacteriano, a

Mancha Angular, a Ferrugem, o Mosaico Comum, o Mosaico Dourado, a Podridao do Colo, a Meloidoginose e a Pratilencose.

As doenças de origem fúngicas detectadas nas diversas áreas percorridas são as apresentadas na Tabela 6. Estas doenças isoladas e conjuntamente, causam prejuízos vultosos ao feijoeiro. A Antracnose, conhecida pelos lavradores como "queima do feijao", é a principal doença que limita a produção na Paraíba. Nas tres microregioes produtoras, a moléstia vem causando danos economicos de até 70% na produção. Em 1984, as microregiões Agreste da Borborema e Brejo Paraibano foram as mais atingidas pela Antracnose, que ocorreu de forma epidêmica nos municípios de Lagoa Seca, Esperança, Montadas e Puxinana. Semente neste último município, quinze hectares da cultivar IPA-74/19 foram dizimados, com perdas econômicas que variaram entre 80 e 100% da produção. O cultivo de variedades susceptíveis e o uso de somentes infectadas, associadas as condições climáticas favoráveis, concorreram para que a epidemia ocorresse. A cultivar IPA-74/19, a mais difundida até o presente, devido apresentar grande susceptibilidade a Antracnose, será eliminada da programação, sendo substituída pela IPA-1, que é mais resistente a essa moléstia.

Outras doenças, como a Ferrugem e a Mancha Angular, ocorrem, também, de maneira acentuada para a baixa produtividade do feijoeiro. Nas cultivares tradicionais, como Rim-de Porco, Vagem Roxa e Feijão-de Cacho, as percentagens de infecção foram de 80 a 90%, respectivamente. Os danos econômicos mensurados atingiram 25% de perdas na colheita para ambas. Uma outra doença fúngica detectada recentemente, foi a Mancha de Ascochyta, no município de Queimadas, mas tem sua distribuição restrita naquela área. As demais doenças fúngicas reduzem o stand final, no entanto, os seus danos são relativamente baixos.

O Crestamento Bacteriano é a principal doença bacteriana. Ocorre em todos os municípios, mas os prejuízos maiores foram detectados em Araruna, Cacimba de Dentro, Arara, Esperança, Lagoa de Roca e Lagoa Seca. As cultivares mais susceptíveis são a IPA-74/19, IPA-1 e Feijão

Gordo, com níveis de infecção de até 60%. As perdas na colheita, para essa doença, foram avaliadas em 40%.

As doenças viróticas ocorrem em todas as áreas produtoras do Estado da Paraíba, destacando-se entre elas, os Mosaicos Dourado, Comum, Anão e o Superbrotamento. As percentagens de incidência para as tres primeiras moléstias eram baixíssimas, não ultrapassando os 3%, isto para a cultivar mais plantada que é a IPA-74/19. Para as demais cultivares, ainda necessita-se de mais investigação a respeito dos Mosaicos. Nos últimos tres anos, foram observadas altas incidências do Mosaico Dourado, com perdas economicas de 90% da produção.

A Meloidoginose, causada pelo verme Meloidogyne incognita, é de distribuição generalizada em todas as áreas de cultivo, ocasionando danos de 40% de produção na colheita, nas cultivares IPA-74/19, Vagem Roxa e IPA-1. Outro nematóide detectado, atacando as cultivares oianinha e IPA-74/19, foi o Pratylenchus brachyurus. Somente no município de Montadas, 6 hectares da cultivar Goianinha foram dizimados pela Pratylenose, comprometendo em 100% a produção.

Os resultados alcançados mostram que as doenças acarretam prejuízos de mais de 40% na lavoura do feijão. Destas, a Antracnose é a mais prejudicial, causando danos economicos de até 70% na produção. Afora esses dados, foram observados os fatores de clima, principalmente a umidade relativa do ar, que em algumas regiões atingem faixas de 80 a 90%, e temperaturas em torno de 17 a 32°C, mostrando seu correlacionamento com as altas e baixas incidências das moléstias. A cultivar IPA-1 vem sendo recomendada em substituição a IPA-74/19, já degenerada pela Antracnose. A indicação se baseia no fato da cultivar IPA-1 ser moderadamente susceptível a essa doença.

2. Introdução e avaliação de cultivares de feijão resistentes a Antracnose na Paraíba

Agreste, Brejo e Curimataú, são as microregiões da Paraíba que mais sofrem com a incidência da Antracnose (Colletotrichum Lindemuthianum Sacc.), responsável por até 70% de danos econômicos na produção de feijão comum (Phaseolus vulgaris L.). Objetivando solucionar o problema, foram conduzidos no primeiro semestre 1985, dois ensaios nos municípios de Lagoa Seca e Arara. Cada ensaio constou de 73 materiais com antecedentes de bom comportamento a Antracnose, fornecidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, CNPAF. A área total de ensaio foi 620 m² onde foram distribuídos 4 blocos com 20 materiais. Cada material foi plantado em parcelas com 4 m², correspondendo a duas linhas nos leirões e espacadas de 0.50x0.25 m, com 3 plantas/cova. Como fonte de inóculo intercalou-se a cada dois materiais resistentes, a cultivar IPA-74/19 já degenerada pela Antracnose.

Os resultados iniciais dos dois ensaios, são apresentados nas Tabelas 7 e 8. Dos 73 materiais introduzidos, 22 mostraram-se como promissores, pois além da Antracnose, são, também resistentes a Ferrugem e potencialmente produtivos. Os grupos mulatinho e amarelo, apresentam perspectivas de substituírem as variedades tradicionalmente usadas, como Bico-de-Ouro, Vagem Roxa, Feijão-de-Cacho, Carioquinha e IPA-74/19, a mais susceptível a Antracnose, principal doença que limita a produção de feijão comum.

No tocante às doenças avaliadas, é evidente a resistência dos materiais do Grupo Preto, sobre os Grupos Mulatinho, Amarelo e Roxo. Por outro lado, o feijão preto não tem aceitação no comércio local, pois o consumidor, no seu hábito alimentar, prefere o mulatinho. Portanto, dos 22 materiais mais produtivos, será feita uma triagem dando-se preferência aos Grupos Mulatinho e Amarelo, para futuros trabalhos de competição. Outro resultado importante foi a incidência da Antracnose, em vagens, nos materiais CNF 0846 (México 309), 310504-02 e 310504-03, no ensaio de Arara.

Entomologia

1. Pragas do feijão comum no Estado da Paraíba

A cultura do feijoeiro comum na Paraíba, é atacada por diversas pragas, tanto no campo como no armazenamento. Entretanto, algumas são potencialmente importantes, economicamente, e, se não controladas, provocam perdas consideráveis no rendimento da lavoura. Talvez, seja por desconhecimento das pragas ou porque o controle seria antieconômico, os lavradores nunca aplicam qualquer medida para minimizar os prejuízos.

Devido ao pouco conhecimento da entomofauna da lavoura nas condições da Paraíba, um levantamento foi realizado objetivando conhecer as espécies ocorrentes, bem como estabelecer medidas racionais de controle. O levantamento foi conduzido nos períodos agrícolas 1976-77, 1980-81, 1982-83 e 1984, abrangendo os municípios de Araruna, Cacimba de Dentro, Bananeiras, Solânea, Arara, Esperança, Lagoa de Roca, Lagoa Seca, Areal, Montadas, Puxinana e Queimadas. Através de inspeções periódicas no campo, foram coletados adultos e estágios larvais das pragas. As espécies coletadas em estados larvais foram criadas em laboratório para obtenção de adultos, o que permitiu uma identificação segura. Os insetos foram capturados manualmente e com o auxílio de sacos plásticos, coletando-os em folhas, hastes e vagens. As vezes foram necessárias coletas de plantas inteiras para o estudo de espécies subterrâneas.

Após os estudos de identificação, foram catalogados dezenove insetos que prejudicam o feijoeiro comum na Paraíba. Na Tabela 9, são apresentados estes insetos e suas respectivas ordens. Destes, são potencialmente importantes em termos de prejuízos econômicos que provocam na lavoura, a Cigarrinha Verde, a Patriota, as Lagartas Elasmó e Enroladeira da Folha, o Mosquito do Algodoeiro, o Cascudo do Feijoeiro. Economicamente, a Cigarrinha Verde é a praga mais prejudicial, pois ataca as variedades mais cultivadas como

feijão-de-cacho e bico-de-ouro, severamente. Em quarenta amostras de folíolos, foi determinada uma média de 24 ninfas/folíolo na cultivar Feijão-de-Cacho, a mais susceptível ao ataque. Já a IPA-1, apresentou somente 6 ninfas/folíolo, podendo ser considerada como resistente a Cigarrinha Verde.

A Lagarta Elasmó, no plantio de seca, provoca danos severos no stand inicial, principalmente, quando ocorre um longo período de estiagem. Por outro lado, nesse mesmo período, foi comum a ocorrência generalizada do Mosquito do Algodoeiro. No período 1982-83, no município de Montadas, a incidência do Mosquito do Algodoeiro, provocou uma queda acentuada de produtividade da cultivar IPA-74/19, devido os folíolos apresentarem-se todos com pontuações esbranquiçadas, conseqüentemente, plantas raquíticas de baixa produção.

Outra praga importante, detectada nos municípios de Queimadas e Lagoa Seca, foi o Manhoso. Este Coleoptero, no ano 1984, dizimou doze hectares de feijão recém germinado, no município de Queimadas, causando um prejuízo de 90% na colheita. Por enquanto, esta praga encontra-se restrita a uma pequena área, mas poderá dentro em breve, atingir outras áreas produtoras e causar prejuízos ainda maiores, caso não seja controlada. Ressalta-se que, talvez, o genero Aracanthus, atacando o feijoeiro comum, seja a primeira referência no Brasil.

As Vaquinhas Patriota e Cerotoma, ocorrem ora isoladas ora em conjunto. Quando ocorrem em conjunto, em altas populações, fato ocorrido em 1984, no município de Bananeiras, os danos provocados na folhagem passaram a ser irreversíveis, e os prejuízos foram estimados em 30% de perdas na colheita. Nesse mesmo município, a Lagarta Enroladeira da Folha, também atacou o feijoeiro intensamente, rendilhando e provocando a seca parcial das folhas. Por falta de dados da colheita, não se pode avaliar os prejuízos, mas é sabido que esta praga é potencialmente importante em todos os municípios produtores.

As demais pragas se alimentam do feijoeiro, em menor proporção, mas não deixam de serem importantes, tanto no contexto da ocorrência quanto em termos econômicos.

Conclusões

Após nove anos de pesquisas e experimentação com a cultura do feijão (Phaseolus vulgaris L.), vários progressos científicos foram conseguidos. Diante dos resultados alcançados, chega-se a conclusão de que a Paraíba já dispõe de tecnologias geradas capazes de provocar mudanças na área técnica e no padrão sócio-econômico do produtor de feijão.

Avaliando-se as linhas de pesquisas estudadas, vê-se que com o fitomelhoramento conseguiu-se solucionar problemas ligados a baixa produtividade da lavoura. Hoje, a nível de produtor, a cultivar IPA-1 encontra-se em expansão em quase todos os municípios produtores. Quando comparada com as variedades tradicionais a IPA-1 (1650 kgs/ha) foi 2.7 vezes superior em rendimento. No tocante as pragas e doenças, apresenta-se como resistente a Cigarrinha Verde (Empoasca Kraemeri) e moderadamente susceptível a Antracnose (Colletotrichum Lindemuthianum) e a Ferrugem (Uromyces phaseoli v. typica). Afora a cultivar IPA-1, 16 outros materiais vem apresentando bons rendimentos e de possível indicação para o cultivo na Microregião Agreste do Estado.

Na área de Entomologia novos insetos-pragas foram identificados, constituindo-se em novos problemas para a lavoura do feijão e de grande interesse para a pesquisa.

Quanto aos trabalhos de fitopatologia, avanços significativos vem sendo conseguidos. Atualmente, a maioria das doenças do feijão foram levantadas e quantificados os danos por elas causados. A Antracnose, principal doença que limita a produção de feijão, está sendo pesquisada com a introdução de materiais resistentes. Dos 73 materiais introduzidos, 22 mostraram-se como promissores, pois além da Antracnose, são também resistentes a Ferrugem e potencialmente produtivos. Os grupos Mulatinho e Amarelo, apresentam perspectivas de substituírem as variedades tradicionalmente usadas,

principalmente a IPA-74/19, a mais cultivada e de maior susceptibilidade. Por outro lado, dos 22 materiais mais produtivos, será feita uma triagem, dando-se preferência a estes dois grupos, pois os Preto e Roxo não são explorados pelos produtores, que alegam não terem boa aceitação no comércio local.

Referencias

1. BARRETO, P.D., BOSCO, J. & LOPEZ, E.B. Comportamento de cultivares de feijão. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 1979. 14 (4):333-7.
2. BOSCO, J., LOPES, E.B., MIRANDA, U.de A. & COSTA, E.E. da. Competição de Cultivares de Feijão (Phaseolus vulgaris L.) no Estado de Paraíba. Joao Pessoa, PB, EMEPA, (EMEPA-PB Pesquisa em Andamento, 25) 1985, 3p.
3. CARDONA, C., FLOR, C.A., MORALES, F.F. & PASTOR-CORRALES, M.A. Problemas de Campo em los Cultivos de Frijol en América Latina. 2da. Edicao, Serie CIAT-07SB-1, Cali-Colombia. 1982. 184p.
4. CARVALHO, S.M. de, HOHMANN, C.L. & CARVALHO, A.O.R. de. Pragas do Feijoeiro no Estado do Paraná. Manual para Identificação no Campo. (IAPAR, Documentos, 5), IAPAR, Londrina, 1982. 4lp.
5. COSTA, C.L. & ROSSETO, C.J. Investigações sobre Pragas do Feijoeiro no Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Feijão, 1, UFV, Campinas, SP, 1971. Anais.... Vicoso, MG. 1972. P.283-302
6. FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DA PARAIBA. João Pessoa, PB. 1981. Anuário Estatístico, 538p.
7. LOPES, E.B., BOSCO, J., SOUZA, W.C. de & MIRANDA, U. de A. Avaliação e indicação da cultivar de feijão IPA-1 para o Estado da Paraíba. Joao Pessoa, PB. EMEPA-PB Comunicado Técnico, 10). 1984. 5p.
8. LOPES, E.B. Doenças de Importância Econômica na Cultura do Feijão no Estado da Paraíba. EMEPA-PB, Pesquisa em Andamento, 18. João Pessoa, PB. 1984. 4p.

9. REIS, P.R. Pragas do Feijoeiro e seu Controle. Inf. Agropec., Belo Horizonte, 1978. 4 (46):45-8.
10. SISTEMAS DE PRODUÇÃO PARA FEIJÃO Phaseolus. EMBRAPA Circular 52, Paraíba, Guarabira, PB., 1975. 15p.

Tabela 1. Produções médias de 16 cultivares de feijão (kg/ha) obtidas nos ensaios conduzidos em Araruna, Cacimba de Dentro e Lagoa Seca, no período 1976-1978.

Cultivares	L O C A I S			Médias*
	Araruna	C.de Dentro	Lagoa Seca	
	(kg/ha)			
Composto 1	1058	449	935	814 ab
Composto 2	1114	428	1004	849 a
composto 3	1054	551	998	868 a
composto 4	1163	644	990	932 a
composto 5	1178	550	1001	910 a
Composto 6	1192	515	954	887 a
Composto 7	1174	553	972	900 a
Composto 8	1135	480	949	855 a
Composto 9	1091	572	1037	900 a
Composto 10	1112	564	1007	894 a
Costa Rica	1144	592	1154	936 a
IPA-1	1154	603	997	918 a
L3-0-50	810	275	571	552 c
Rim-de-Porco	751	216	677	548 c
Vagem Roxa	627	177	661	488 c
IPA-74/19	942	351	552	615 bc
M E D I A	1050	478	909	812
C.V. (%)				14.74
F.				15.21**

(*) Letras não comuns expressam diferenças significativas (Turkey 5%)

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Tabela 2. Rendimentos médios da cultivar IPA-1 (kg/ha) obtidos nos ensaios conduzidos em Araruna, Cacimba de Dentro, Cuité, Lagoa Seca e Princesa Isabel, no período 1976-1984

Locais	RENDIMENTOS MEDIOS									Médias
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	
Araruna	1374	690	1514	1176	-	-	376	484	-	935
C.de Dentro	933	483	450	-	-	-	-	-	-	622
Cuité	-	-	-	-	-	-	869	-	-	869
Lagoa Seca	958	780	1126	1273	1307	1573	1964	1260	1945	1354
P. Isabel	-	-	-	1715	-	-	-	-	-	1715

Tabela 3. Produtividades médias de doze cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) obtidos sob as condições edafoclimáticas de Lagoa Seca-PB, ano agrícola 1984

Cultivares	Produtividade (kg/ha)
Favinha	2162 a
IPA-3	2143 a
IPA-5	2107 a
L.5259	2049 ab
L.5400	2027 ab
Vagem Roxa	2010 ab
IPA-1	1945 ab
IPA-74/19	1944 ab
Gordo	1915 ab
L.1055	1817 ab
Carioquinha	1658 ab
Bico-de-Ouro	1428 b
C.V. (%)	13.4
D.m.s. (TURKEY 5%)	648

médias seguidas de mesmas letras, na coluna, não diferem pelo teste de Turkey a 5%

Tabela 4. Produtividade (kg/ha) das quinze melhores cultivares do ensaio preliminar de rendimento (EPR) de Algoíinha. Ano Agrícola 1984.

Cultivares	Produtividade (Kg/ha)
70 - A 352 CIAT	1275.0 a
96 - AROANA 80 IAC	955.0 ab
64 - CENA 164	951.6 ab
31 - A 281 CIAT	933.3 ab
63 - BAT-336 CIAT	871.6 ab
34 - CARIOCA 80 IAC	861.6 ab
54 - A 295 CIAT	778.3 ab
49 - 247 CIAT	768.3 ab
57 - CULTIVAR 4211 IPA	761.6 ab
71 - MD 71 CENA	751.6 ab
33 - A 340 CIAT	730.0 ab
52 - ROSINHA C-2 IAC	738.3 ab
10 - A 371 CIAT	711.6 ab
16 - CULTIVAR 6067	701.6 ab
37 - JALO-EEP-558	700.0 ab

Tabela 5. Produtividade (kg/ha) das quinze melhores cultivares do ensaio de introdução de cultivares de Lagoa Seca, PB. Ano Agrícola 1985

Cultivares	Produtividade (Kg/ha)
91 - A 375 CIAT	1320
08 - A 364 CIAT	1288
04 - A 242 CIAT	1282
83 - A 282 CIAT	1232
38 - A 245 CIAT	1178
32 - A 323 CIAT	1100
54 - A 295 CIAT	1088
67 - CARIOCA IAC	1042
71 - MD 71 CENA	1035
11 - BAT-731 CIAT	1008
100 - Vagem Roxa CNPAF	1002
02 - A 268 CIAT	975
01 - A 353 CIAT	968
19 - A 291 CIAT	962
29 - A 294 CIAT	960

Tabela 6. Doenças do feijoreiro comum (Phaseolus vulgaris L.), levantadas durante o período de 1980-1984, em dez municípios e seus respectivos graus de incidência

DOENCAS	PATOGENOS	GRAUS DE INCIDÊNCIA NOS MUNICIPIOS										TOTAL
		AN	CD	AA	SO	AR	ES	PX	MD	LR	LS	
Antracnose	<u>Colletotrichum lindemuthianum</u>	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	28
Cercosporiose	<u>Cercospora</u> sp.	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	8
Ferrugem	<u>Uromyces phaseoli</u> v. <i>typica</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	21
Mancha Angular	<u>Isariopsis griseola</u>	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	25
Mancha de Alternaria	<u>Aternaria</u> sp.	1	1	1	-	-	-	1	1	1	2	8
Mela	<u>Thanatephorus cucumeris</u>	-	-	-	2	1	-	-	-	1	1	5
Murcha Fusariana	<u>Fusarium oxysporum</u> f. sp. <i>phaseoli</i>	1	1	-	-	1	1	-	-	1	1	6
Oidio	<u>Erysiphe polygoni</u>	1	1	-	1	1	-	1	1	1	1	8
Podridao do Colo	<u>Sclerotium rolfsii</u>	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	15
Podridao Radicular Seca	<u>Fusarium solani</u> f. sp. <i>phaseoli</i>	1	-	-	-	1	1	-	-	2	2	7
Rizoctoniose	<u>Rhizoctonia solani</u>	2	1	1	1	1	1	-	-	1	2	10
Crestamento Bacteriano	<u>Xanthomonas campestris</u> pv. <i>phaseoli</i>	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	26
Mosaico Comum	Virus do Mosaico Comum	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	20
Mosaico Dourado	Virus do Mosaico Dourado	2	1	1	1	2	3	2	1	3	3	19
Mosaico Anao	Virus do Mosaico Anão	1	1	1	-	-	-	-	1	2	3	9
Superbrotamento	Complexo Vitótico	1	1	-	-	-	1	-	1	1	2	7
Meloidoginose	<u>Meloidogyne incognita</u>	1	1	-	1	1	2	2	2	2	3	15
Pratilençose	<u>Pratylenchus brachyurus</u>	-	-	-	-	-	-	2	3	2	2	9

Municípios: AN=Araruna, CD=Cacimba de Dentro, AA=Arara, SO=Solanea, AR=Areia, ES=Esperança

PX=Puxinana, MD=Montadas, LR=Lagoa de Roca e LS=Lagoa Seca.

Graus de incidência: 1 = Baixo, 2 = Médio e 3 = Forte.

Tabela 7. Produtividade (kg/ha) das doze melhores cultivares resistentes a Antracnose, Grupo e avaliação de doenças no ensaio de Lagoa Seca. Ano Agrícola 1985.

C u l t i v a r e s	Produtividade (kg/ha) Lagoa Seca	Grupo			Avaliação de doenças *					
		Cor do Grao	CBC	MA	A	F	MC	MD	MF (%)	
9 - 3484	1985.0	Preto	1+	T-	0-	0	0	0	0	
10 - 3508	1492.5	Preto	25	T	0-	0	0	0	0	
26 - CNF 4024 (A 230)	1345.0	Preto	5	T	0-	0	4	0	0	
25 - CNF 4022 (A 226-02)	1230.0	Mulatinho	1+	T	0-	0	0	0	0	
27 - CNF 4412 (A 294)	1135.0	Amarelo	10-	T	0-	0	0	0	0	
12 - 3525	1075.0	Preto	0	5	0-	0	1	3	0	
11 - 3521	1060.0	Preto	25+	T	0-	0	0	0	0	
7 - 3359-01	887.5	Mulatinho	25-	T	0-	0	0	0	0	
28 - CNF 4538 (A 295)	867.5	Amarelo	10+	T	0-	0	0	0	20	
45 - CNF 4909 (BAT 1570)	860.0	Roxo	10+	T	0-	0	0	0	30	
32 - CNF 4080 (A 381)	850.5	Mulatinho	1+	T	0-	0	0	0	0	
41 - CNF 4075 (BAT 1510)	850.0	Roxo	50+	T	0-	0	0	0	10	

(*) CBC : Crestamento Bacteriano Comum

MA : Mancha Angular

A : Antracnose

F : Ferrugem

MC : Mosaico Comum

MD : Mosaico Dourado e

MF : Murcha de Fusarium

Tabela 8. Produtividade (kg/ha) das dez melhores cultivares resistentes a Antracnose Grupo e avaliação de doenças no ensaio de Arara PB. Ano Agrícola, 1985.

C u l t i v a r e s	Produtividade (kg/ha)		Grupo		Avaliação de doenças *					
	Arara		Cor do Grao	CBC	MA	A	F	MC	MD	MF (%)
46 - CNF 2055 (EMP 84)	1022.5		Preto	1-	10-	0-	0	1	12	0
20 - CNF 2171 (A 176)	952.5		Amarelo	0	1-	0-	0	0	1	0
19 - CNF 2169 (A 175)	852.5		Amarelo	0	1-	0-	0	0	5	0
28 - CNF 4538 (A 295)	845.0		Amarelo	0	T	0-	0	0	0	0
21 - CNF 4940 (A 213)	835.0		Preto	1-	T	0-	0	0	1	0
34 - CNF 4901 (BAC 90)	790.0		Roxo	0	T	0-	0	2	5	0
5 - 3314	742.5		Mulatinho	0	T	0-	0	1	0	0
23 - CNF 4890 (A 220)	727.5		Preto	0	5-	0-	0	1	1	0
31 - CNF 4068 (A 340)	720.0		Mulatinho	0	T	0-	0	0	4	0
27 - CNF 4412 (A 294)	707.5		Amarelo	0	T	0-	0	0	1	0

(*) CBC : Crestamento Bacteriano Comum

MA : Mancha Angular

A : Antracnose

F : Ferrugem

MC : Mosaico Comum

MD : Mosaico Dourado

MF : Murcha de Fusarium

Tabela 9. Pragas que prejudicam o feijoeiro comum (Phaseolus vulgaris L.) no Estado da Paraíba.

Nome Vulgar	Nome Científico	Ordem
Lagarta Falsa Madeira	<u>Pseudoplusia includens</u>	Lepidoptera
Lagarta Cabeça-de-Fósforo	<u>Urbanus proteus</u>	Lepidoptera
Lagarta Enroladeira da Folha	<u>Hedylepta indicata</u>	Lepidoptera
Lagarta Peluda	<u>Estigmene</u> sp.	Lepidoptera
Lagarta do Colo	<u>Elasmopalpus lignosellus</u>	Lepidoptera
Lagarta Rosca	<u>Agrotis</u> spp.	Lepidoptera
Lagarta da Vagem	<u>Tecla jebus</u>	Lepidoptera
Broca da Vagem	<u>Etiella zinckenella</u>	Lepidoptera
Patriota	<u>Diabrotica speciosa</u>	Coleoptera
Vaquinha	<u>Cerotoma</u> sp.	Coleoptera
Idi-Amim	<u>Lagria villosa</u>	Coleoptera
Cascudo do Feijoeiro	<u>Parapantomorus</u> sp.	Coleoptera
Manhoso	<u>Aracanthus</u> sp.	Coleoptera
Caruncho do Feijoeiro	<u>Acanthoscelides obtectus</u>	Coleoptera
Cigarrinha Verde	<u>Empoasca kraemeri</u>	Homoptera
Pulgão Preto	<u>Aphis</u> sp.	Homoptera
Mosquito do Algodoeiro	<u>Gargaphia torresi</u>	Homoptera
Gafanhoto Verde	<u>Schitocerca</u> sp.	Orthoptera
Mosca Minadora	<u>Liriomyza sativae</u>	Diptera

220760

AVANÇO NAS INVESTIGAÇÕES DO FEIJOEIRO COMUM
PARA TOLERÂNCIA À SECA NO ESTADO DE PERNAMBUCO

P. Miranda, J.B. Cabral e Marluce de Lyra Pimentel*

O feijoeiro comum é uma planta de grande importância econômica para o Brasil, que aparece como um dos maiores produtores mundiais, produzindo anualmente cerca de 2.500.000 toneladas, com um rendimento médio de 500 kg/ha.

Apesar de sua importância, é o feijoeiro, no Estado de Pernambuco, uma cultura de subsistência, plantada geralmente em pequenas áreas por pequenos agricultores.

Em Pernambuco, a área plantada é de 150.000 ha, aproximadamente, sendo a principal região produtora, em regime de sequeiro, o Agreste, abrangendo desde o município de Surubim, no Agreste Septentrional, até Águas Belas na Microregião de Arcoverde. Sob regime de irrigação, destaca-se o Vale do São Francisco.

São muitos os fatores que concorrem para a baixa produtividade apresentada pela cultura. Dentre eles destacam-se a falta de sementes de boa qualidade e como consequência o uso de variedades não definidas; baixa fertilidade dos solos da zona produtora, uso de consórcio com o milho, algodão e outras culturas, sem arranjos definidos e com populações inadequadas, geralmente muito baixas; doenças de grande importância como, Ferrugem, Antracnose, Mancha Angular, Murcha de Fusarium, Macrophomina e viroses, e, finalmente a irregularidade da precipitação pluviométrica que certamente é um dos grandes problemas da cultura do feijoeiro no Nordeste Brasileiro.

A Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária IPA, através do Programa Feijão, vem desenvolvendo uma série de trabalhos a fim de elevar a

(*) Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, Recife-PE.

produtividade da cultura, lançando novas cultivares com resistência múltipla as doenças e tolerância as pragas, para gerar tecnologias que favoreçam a eficiência do cultivo consorciado e melhor integrar o pequeno agricultor a economia do mercado.

Diversas cultivares geradas pelo IPA já estão sendo transferidas aos agricultores, alcançando-se assim os objetivos esperados pela Empresa no inter-relacionamento Pesquisa x Extensão x Agricultor.

O Programa Feijão da Empresa IPA, encontra-se em harmonia com o Programa Nacional de Pesquisa, recebendo do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, CNPAF, da EMBRAPA, todo apoio financeiro necessário para que se atinja as metas a que se propõe o presente estudo.

Das pesquisas conduzidas pelo IPA, destacam-se os resultados a seguir:

- a. Cultivares IPA-1, IPA-3, IPA-5, e IPA-6, para as Microregiões do Agreste Setentrional, Vale do Ipojuca, Agreste Meridional e Microregião de Arcoverde.
- b. Cultivares IPA-74/19 e IPA-2, para a Microregião do Sertão do São Francisco.
- c. Cultivares Gordo e Bagajó, para os regossolos e litossolos do Agreste Meridional e Vale do Ipojuca.
- d. Cultivar "Costa Rica" (grão preto), para o Agreste Setentrional e também para o Vale do Ipojuca e Agreste Meridional.
- e. Cultivares Vagem Roxa T₂ e HF.465.63.1, para o Sertão do São Francisco, no período quente (agosto a dezembro).

E a irregularidade da distribuição pluvial, sem dúvida, a principal responsável pelos prejuízos causados ao sistema agrícola com graves

reflexos sobre a comunidade. O uso de variedades tolerantes à seca, seria uma valiosa contribuição.

Entretanto, com base nos estudos, não muito confiáveis, em condições de déficit hídrico, a Empresa IPA constatou em 1981, que a cultivar IPA-1 apresentou uma certa tolerância ao déficit hídrico como também uma boa resposta a água, como pode ser observado na Tabela 1, requisitos indispensáveis a uma boa cultivar para a Região Semi-Arida no Nordeste Brasileiro.

Os resultados apresentados na Tabela 1, mostram que o conjunto com irrigação normal não apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade com média de produção de 2372 kg/ha. O conjunto com déficit hídrico, com média de produção de 1487 kg/ha, apresentou significação ao nível de 5% de probabilidade, sendo que as melhores cultivares foram a IPA-1, BAT-549, e BAT-117, com média de produção de 1925 kg/ha.

Em 1982, o experimento foi repetido sendo utilizadas 50 cultivares, das quais 28 foram selecionadas do ano anterior e as 22 restantes incluídas de outros materiais.

Foi incluído um novo conjunto para a aplicação de déficit hídrico a partir do 8^o dia após plantio ao 30^o dia, voltando a irrigar de forma alternada, de 4 em 4 dias, até atingir a maturação fisiológica.

Dentre as 50 cultivares estudadas, 16 sobressairam-se em função do rendimento em kg/ha, acima da média tanto em condições de irrigação normal quanto em condições de déficit hídrico. Estas cultivares foram a BAT-148, BAT-117, BAT-128, L.4066-IPA, BAT-18, L.1055(IPA-6), L.7012-IPA, L.9103-IPA, G-4152, L.5155-IPA, BAT-85, L.5181-IPA, L.5400-IPA, BAT-70, L.6187-IPA, e BAT-247, Tabela 2.

Entretanto, a análise estatística não revelou significação para tratamento em nenhum dos conjuntos estudados. As produções médias foram de 2200 kg/ha e 334 kg/ha nos sistemas irrigados e com déficit hídrico e

coeficientes de variação de 20.90% e 52.89%, respectivamente, prejudicando sensivelmente as interpretações dos resultados.

O conjunto com déficit hídrico a partir do 8^o. dia aos 30 dias após o plantio, apresentou média de 1813 kg/ha e coeficiente de variação de 33.30%, também considerado alto (Tabela 3).

Na análise de variância, F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade entre os sistemas, com irrigação normal e o "déficit hídrico" da germinação aos 30 dias após o plantio, e no início da floração. Porém não foram significativas as interações sistemas x cultivares, comprovando que as cultivares atuaram independentemente dos sistemas utilizados (Tabelas 2 e 3).

Em 1983, o número de tratamento foi reduzido para 25 e se procedeu uma alteação no conjunto com déficit hídrico. O castigo foi iniciado aos 36 dias após o plantio e perdurou até o final do ciclo da cultura. Com este procedimento e mais o efeito de outras variáveis não controláveis, fungos de solo, como Fusarium sp. e Macrophimina sp., manchas de sal e nematóide, os resultados obtidos foram péssimos com coeficiente de variação da ordem de 112%. Em ambos os conjuntos a análise estatística não revelou nenhuma significação ao nível de 5%. A média de produção foi de 1235 kg/ha no conjunto com irrigação normal e 97.5 kg/ha no conjunto com déficit hídrico, conforme Tabela 4.

Tabela 1. Produtividade do feijão comum em condições de irrigação normal e de déficit hídrico, Belem do São Francisco-PE, 1981.

Cultivares	PRODUTIVIDADE MEDIA (KG/HA)			
	Irrigação	Déficit	Produção	
	Normal	Hídrico	Conjunta	
45.	(IPA-1)	2795	1950 a	2373 a
17.	(BAT-549)	2450	1918 a	2183 ab
8.	(BAT-117)	2220	1908 a	2065 abc
19.	(EMP-21)	2325	1863 ab	2095 ab
12.	(BAT-247)	2438	1750 abc	2095 ab
24.	(1055) - (IPA-6)	2595	1743 abc	2170 ab
35.	(5047) - IPA	2183	1718 abc	1950 abcd
20.	(BAT-18)	2680	2195 abc	2195 ab
7.	(BAT-114)	2543	1688 abc	2115 ab
18.	(EMP-17)	2788	1688 abc	2238 ab
37.	(5155) - IPA	2730	1680 abc	2205 ab
5.	(BAT-70)	2195	1675 abc	1935 abcd
1.	(G-4152)	2268	1670 abc	1970 abcd
29.	(4066) - IPA	2620	1655 abc	2138 ab
49.	(IPA-5)	2143	1638 abc	1890 abcd
9.	(BAT-148)	2495	1633 abc	2065 abc
21.	(BAT-128)	2550	1630 abc	2090 abcd
40.	(5400) - IPA	2450	1625 abc	2038 abcd
46.	(IPA-2)	2333	1620 abc	1978 abcd
33.	(4211) - IPA	2308	1620 abc	1965 abcd
38.	(5181) - IPA	2400	1580 abc	1990 abcd
50.	(IPA-74/19)	2333	1575 abc	1955 abcd
30.	(4130) - IPA	2183	1555 abc	1870 abcd
34.	(5010) - IPA	2508	1545 abc	2028 abcd
47.	(IPA-3)	2420	1543 abc	1983 abcd
42.	(6187) - IPA	2468	1525 abc	1995 abcd
3.	(G-5694)	2558	1525 abc	2043 abcd
23.	(BAT-85)	2150	1505 abc	1828 abcd
43.	(6191) - IPA	2720	1483 abc	2103 ab
36.	(5137) - IPA	2763	1475 abc	2120 ab
15.	(BAT-450)	2430	1463 abc	1945 abcd
6.	(BAT-76)	2138	1425 abc	1783 abcd
13.	(BAT-258)	2045	1420 abc	1733 abcd
32.	(4132) - IPA	2418	1408 abc	1913 abcd
11.	(BAT-235)	2393	1393 abc	1893 abcd
10.	(BAT-165)	2750	1383 abc	2068 abc
44.	(6228) - IPA	2350	1330 abc	1840 abcd
22.	(G-4523)	2013	1300 abc	1658 abcd
39.	(5259) - IPA	2438	1263 abc	1850 abcd
4.	(BAT-63)	2375	1263 abc	1820 abcd
27.	(2085) - IPA	2283	1243 abc	1763 abcd
41.	(6097) - IPA	2468	1238 abc	1853 abcd
31.	(4131) - IPA	2295	1193 abc	1745 abcd

Cultivares	PRODUTIVIDADE MEDIA (KG/HA)			
	Irrigação	Déficit	Produção	
	Normal	Hídrico	Conjunta	
continua...				
25.	(2056) - IPA	2233	1188 abc	1710 abcd
14.	(BAT-341)	2263	1183 abc	1723 abcd
2.	(G-4459)	2130	1183 abc	1658 abcd
16.	(BAT-509)	1958	1118 abc	1538 bcd
48.	(IPA-4)	2368	975 abc	1670 abcd
28.	(2093) - IPA	1813	893 bc	1353 cd
26.	(2084)-IPA	1820	820 c	1320 d
<hr/>				
M E D I A		2372	1487	1930
C.V. (%)		15.60	19.44	17.21
D.M.S. (TURKEY - 5%)		-	978	736

Tabela 2. Produtividade média do feijão comum em condições de irrigação normal e de "defícit" hídrico, Belem do São Francisco, PE. 1982.

Cultivares	PRODUTIVIDADE MEDIA (KG/HA)			
	Irrigacao Normal	Déficit Hídrico	Producao Conjunta	Coefficiente de Regressao
20. BAT-148	2288	642	1465	0.88
19. BAT-117	3035	595	1815	1.31
26. BAT-128	2307	514	1410	0.96
13. IPA-5	2190	505	1347	0.90
44. 9111	2090	502	1296	0.85
01. 4066	2572	488	1530	1.12
25. BAT-18	2475	488	1481	1.06
41. 9150	1875	484	1179	0.74
28. 1055	2422	479	1450	1.05
35. 7012	2382	462	1422	1.03
42. 9105	2535	461	1498	1.11
05. 5047	1842	461	1151	0.74
18. BAT-114	2195	444	1391	0.94
15. G-4152	2665	432	1548	1.20
06. 5155	2262	415	1338	0.99
27. BAT-85	2910	379	1644	1.36
12. IPA-3	1598	370	984	0.66
22. BAT-549	1830	364	1097	0.79
07. 5181	2525	361	1443	1.16
37. 9133	1887	361	1124	0.82
08. 5400	2615	351	1483	1.21
38. 9485	1403	350	876	0.56
17. BAT-70	2728	344	1536	1.28
09. 6187	2470	340	1405	1.14
21. BAT-247	2207	335	1271	1.00
39. 9219	1952	332	1142	0.87
32. 7107	1595	326	960	0.68
14. IPA-74/19	1775	311	1043	0.78

Cont. Tabela 2.

Cultivares	PRODUTIVIDADE MEDIA (KG/HA)			
	Irrigao Normal	Deficit Hidrico	Produo Conjunta	Coefficiente de Regresso
49. 9178	1570	310	940	0.68
40. 9481	2215	301	1258	1.03
23. EMP-17	2422	301	1361	1.14
34. 7019	2665	296	1480	1.27
46. 9040	1788	279	1033	0.81
02. 4130	2665	278	1451	1.26
10. IPA-1	2280	262	1271	1.08
24. EMP-21	2045	251	1148	0.96
43. 9189	2135	244	1189	1.01
36. 9220	1745	241	993	0.81
30. 7199	2585	231	1408	1.26
48. 9188	2148	226	1187	1.03
29. 7310	1812	191	1001	0.87
31. 7132	1625	191	908	0.77
16. G-5694	2122	185	1153	1.04
11. IPA-2	2362	179	1270	1.17
45. 7060	2250	144	1198	1.13
50. 9067	2132	144	1138	1.06
04. 5010	1738	141	939	0.86
03. 4211	2295	136	1215	1.16
47. 9214	2537	110	1323	1.30
MEDIA	2200	334	1267	-
C.V. (%)	20.90	52.89	27.67	-
D.m.s. (Turkey 5%)	NS	NS	NS	
Entre Sistemas	**			
Interao: Sistemas x Cultivares				NS

Tabela 3. Produtividade média do feijão comum em condições de irrigação normal e de "déficit" hídrico da germinação aos 30 dias, Belem do São Francisco, PE. 1982

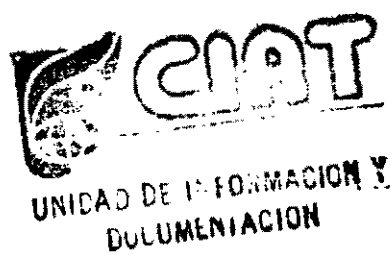
Cultivares	PRODUTIVIDADE MEDIA (KG/HA)		
	Irrigação normal	Déficit hídrico germinação aos 30 dias	Produção conjunta
27. BAT-85	2910	2312	2611
25. BAT-18	2475	2190	2332
07. BAT-5181	2525	2175	2350
46. 9040	1788	2130	1959
26. BAT-128	2507	2118	2212
06. 5155	2262	2110	2186
32. 7107	1595	2098	1846
38. 9483	1402	2070	1736
14. IPA-74/19	1775	2032	1904
47. 9214	2537	2022	2280
23. EMP-17	2422	1975	2198
16. G-5694	2122	1972	2047
13. IPA-5	2190	1962	2076
21. BAT-247	2207	1960	2084
37. 9133	1887	1942	1924
43. 9189	2135	1932	2034
44. 9111	2090	1920	2005
05. 5047	1842	1910	1876
15. G-4152	2665	1885	2275
36. 9220	1745	1870	1808
04. 5010	1738	1862	1800
28. 1055	2422	1862	2142
34. 7019	2665	1852	2258
45. 9139	2280	1840	2060
20. BAT-148	2288	1815	2052
29. 7310	1812	1810	1811
17. BAT-70	2728	1802	2265
12. IPA-3	1598	1802	1700
35. 7012	2382	1790	2086
41. 9150	1875	1788	2062
11. IPA-2	2362	1762	2062
10. IPA-1	2280	1738	2009
40. 9481	2215	1738	1976
39. 9219	1952	1730	1841
49. 9178	1570	1730	1650
02. 4130	2625	1722	2174
08. 5400	2615	1710	2162
33. 7060	2252	1692	1972
24. EMP-21	2045	1692	1868
30. 7199	2585	1665	2125
31. 7132	1625	1655	1640

Cont. Tabela 3.

Cultivares	PRODUTIVIDADE MEDIA (KG/HA)		
	Irrigao normal	Deficit hidrico germinao aos 30 dias	Produo conjunta
22. BAT-549	1830	1635	1732
50. 9067	2132	1550	1841
03. 4211	2295	1548	1922
09. 6187	2470	1512	1991
42. 9105	2535	1480	2008
19. BAT-117	3035	1445	2240
01. 9188	2148	1412	1780
18. BAT-114	2195	1012	1604
M E D I A	2200	1813	2006
C.V.(%)	20.90	33.30	27.06
D.m.s. (TURKEY 5%)	NS	NS	NS
Entre Sistemas			**
Interao: Sistemas x Cultivares			NS

Tabela 4. Produtividade média nos conjuntos com irrigação normal e déficit hídrico. Belém do São Francisco, 1983.

Tratamentos	PRODUTIVIDADE MÉDIA (KG/HA)	
	Irrigação normal	Déficit Hídrico
06. BAT-18	1557	234
08. L.9150	1394	165
03. BAT-128	1101	163
05. L.9111	1082	160
22. BAT-70	941	154
24. BAT-247	915	149
07. L.4066	1765	140
23. L.6187	1131	137
10. L.7012	1155	106
09. L.1055	987	104
15. L.5155	1510	97
20. L.5400	1157	94
02. BAT-117	1531	84
04. IPA-5	1378	80
01. BAT-148	1142	78
18. BAT-549	1087	71
13. BAT-114	1006	67
17. IPA-3	1610	63
16. BAT-85	1488	57
21. L.9483	1075	57
14. G-4152	914	47
19. L.9133	1067	43
25. IPA-1	1503	32
12. L.9103	1304	28
11. L.5047	1077	27
M E D I A	1235	97.5
C.V. (%)	38.55	112.24
D.m.s. (TURKEY 5%)	NS	NS



ok

MANEJO DE VIVEROS DE TOLERANCIA A LA SEQUIA EN EL FRIJOL
PERSPECTIVA FISIOLÓGICA

J.W. White

Introducción

Entre los problemas fisiológicos que afectan al cultivo del frijol, la sequía figura sin duda como el de mayor importancia. En América Latina se estima que el 60% de las zonas frijoleras tienen problemas de sequía y si se incluyen regiones donde los costos de riego son altos u ocurren sequías ocasionales, la cifra podría pasar al 90%. Sin embargo, algunos intentos para producir variedades de frijol con mayor tolerancia a la sequía han tenido poco éxito.

Entre las razones ofrecidas para explicar esta situación, está el que la sequía es un problema tan difícil y complejo, que no es posible mejorar el nivel de tolerancia mediante la selección genética. Aunque esto quizás sea cierto para casos de sequía muy extrema, las experiencias en CIAT sugieren que la situación no es tan grave. En CIAT-Palmira ha sido relativamente fácil eliminar una proporción grande de materiales con poca tolerancia. Esto se puede apreciar al comparar histogramas para rendimientos de dos grupos de materiales de orígenes similares (los programas de mejoramiento del CIAT) pero con la diferencia de que un grupo fue anteriormente tamizado bajo un ciclo de sequía (Figura 1). Parece que la falta de progreso en tolerancia a la sequía se debe más a la ausencia de sistemas eficientes de evaluación que a una falta de variabilidad genética o a la complejidad del problema.

La situación ideal para asegurar un rápido progreso, sería la de llegar a un entendimiento suficientemente completo de los mecanismos de tolerancia como para seleccionar en base a estas características. Sin embargo, dado que nuestros conocimientos no alcanzan todavía este nivel, es necesario considerar que podemos hacer en este momento. Una respuesta

obvia es que se deben organizar evaluaciones en base a adaptación subjetiva o de rendimiento de tal manera que sean tan eficientes como sea posible.

Este informe ofrece sugerencias para maximizar la eficiencia o utilidad de viveros de sequía. Aparte de la insuficiencia actual de conocimientos de los mecanismos de tolerancia, existen otros motivos importantes que justifican la atención en el manejo de los viveros. El primero es que sería muy difícil validar conclusiones acerca de mecanismos sin poder probarlos a nivel de campo con un número adecuado de genotipos - lo cual a la vez implica tener un sistema adecuado para manejar viveros. Aunque hemos tenido información bastante completa y confiable acerca de los mecanismos de tolerancia, la producción de variedades mejoradas de todas maneras requiere evaluaciones de rendimiento a nivel de campo - y por lo tanto, requiere de un buen manejo de viveros. Además como se discutirá más tarde, entre las técnicas más promisorias para evaluar tolerancia hay varias que requieren poner plantas en el campo y por supuesto la calidad de los datos obtenidos varía directamente según la calidad del vivero. Finalmente, existe la posibilidad de que al final de muchos estudios de mecanismos, se concluya que es más fácil evaluar con base en rendimiento que con base en los mecanismos individuales, especialmente en casos en donde la tolerancia tiene que ser combinada con la resistencia a enfermedades.

En Busca del Manejo Optimo

La información que se presenta es el resultado de aproximadamente 10 años de evolución de viveros de sequía en el Programa de Fisiología de Frijol en el CIAT. Dado que la mayoría de la experiencia está basada en trabajos realizados en CIAT-Palmira y con una variabilidad genética más grande que la que se maneja normalmente en programas nacionales o regionales (especialmente en términos de tipo de grano y hábito de crecimiento), no se pretende que sea una presentación de leyes para

viveros de sequía. Más bien se intenta ilustrar las decisiones que se pueden considerar en el desarrollo de los viveros. Aunque el énfasis principal es hacia las condiciones del CIAT, se incluyen ideas recopiladas de viveros de sequía de Perú y México. También se han incorporado sugerencias del Taller Internacional de Sequía realizado en Durango, México (Agosto, 1985).

Selección de Localidades

La interacción entre variedad y genotipo en rendimiento para sequía es tan conocida que la importancia de escoger localidades para evaluar tolerancia casi no requiere atención. Entre las características que se destacan por su importancia están el patrón de lluvias y el tipo de suelo.

Para ilustrar solamente la segunda, una comparación de cuatro variedades sembradas en CIAT-Palmira y CIAT-Quilichao es muy instructiva (Sponchiado, 1985). Los dos campos experimentales se encuentran en el mismo valle, a casi la misma altura y se diferencian principalmente por el suelo profundo y fértil con pH casi neutro (pH 7.5) de Palmira vs el suelo ácido (pH 5) con alto nivel de saturación de aluminio y bajo nivel de fósforo de Quilichao.

En Palmira, dos variedades previamente identificadas como tolerantes (BAT 477 y BAT 85) rindieron 1460 kg/ha bajo sequía, mientras dos líneas susceptibles (BAT 1224 y A 70) apenas rindieron un promedio de 560 kg/ha (Tabla 1). Estudios de crecimiento de raíces indicaron que las diferencias en rendimiento estaban ligadas a la mayor profundidad de crecimiento en las dos líneas tolerantes y como consecuencia, mayor extracción de agua disponible (Figura 2a). En cambio, en Quilichao, las diferencias en rendimiento de las cuatro líneas no fueron significativas (Tabla 1). El crecimiento radicular en todas las líneas fue limitado a una capa de 30 a 40 cms, correspondiendo a la profundidad de incorporación de cal y fertilizantes (Figura 2b).

En el caso de que no sea claro como se deben escoger localidades para evaluación, puede ser útil montar un ensayo uniforme de rendimiento para la región. Los resultados pueden ser utilizados para clasificar ambientes según las respuestas de las variedades evaluadas. Análisis de gráficas y de correlaciones permitirán comparaciones útiles, pero se puede apreciar mejor la relación entre localidades mediante técnicas de agrupación ("cluster analysis").

Datos de 18 ensayos del primer Ensayo Internacional de Rendimiento Bajo Sequía ("BIDYT", el cual consiste de 23 líneas más 2 testigos locales) han sido analizados utilizando la medida de centroide para comparar los tres campos experimentales del CIAT relativos a algunas regiones con problemas de sequía. El conjunto de datos es demasiado pequeño para conclusiones definitivas, pero sirve para ilustrar la técnica. Utilizando datos de orden de mérito ("rank") de rendimiento de cada línea en cada localidad (excluyendo los testigos locales), se calculó un árbol de agrupación donde las distancias horizontales indican nivel de separación entre localidades (Figura 3). Entre los grupos sugeridos hay uno que liga los dos ensayos bajo sequía de Palmira con Popayán y Davis, California, sugiriendo que habrá poco beneficio en evaluar materiales en Palmira y Popayán. En contraste, los dos ensayos de Quilichao aparecieron en dos grupos representando condiciones distintas. Esto podría justificar mayor atención al trabajo de selección en Quilichao.

Fecha de Siembra

En muchas zonas el patrón irregular e incierto de lluvias es un factor muy limitante en la confiabilidad de ensayos de sequía. Mientras prácticas agrícolas de la zona pueden servir como un índice de fechas adecuadas para la siembra de viveros de sequía, un estudio de probabilidades de lluvias puede ayudar en optimizar la fecha correcta. Utilizando datos de precipitación de 25 años en Palmira, se han calculado las probabilidades de encontrar un período de 20 días con estres 30 días después de cualquier fecha (Jones, sin publicar). (El período de estres

fue definido de una manera poco ortodoxa: no tener ninguno de los cuatro períodos contiguos de 5 días recibiendo mas de 5 mm de lluvia.) Estos datos sugieren que para CIAT-Palmira las épocas mas confiables para un estres de sequía son a principios de febrero y julio (Figura 4).

Dado que máximizarse probabilidades no puede darnos una garantía absoluta, hemos considerado una estrategia adicional para obtener un nivel de estres adecuado. Esta consiste en dividir viveros con repeticiones, sembrando las repeticiones en fechas distintas. Vale notar que, en cierto modo, esta estrategia nos ofrecería dos regimenes de sequía en una sola temporada de sequía, aumentando potencialmente la rapidez de las evaluaciones. En las figuras 5a y 5b se pueden apreciar diferencias en patrones de lluvia recibida en dos ensayos sembrados en el mismo lote pero con 13 días de diferencia y la diferencia en rendimiento de las 25 líneas evaluadas.

Diseño Experimental

Bajo condiciones de estres de sequía, cualquier variabilidad de suelo o distribución de agua (debido a prácticas de riego, drenaje o lluvia) aumenta el error experimental. Para viveros que permitan el uso de repeticiones, hemos encontrado que diseños látices sobresalen a diseños de bloques completos al azar. Comparando el aumento de eficiencia con látices en siete ensayos de sequía, la ventaja es obvia (Tabla 2). Para los ensayos con testigos, en cada caso el efecto fue bastante mayor bajo estres, confirmando que los factores de variabilidad del lote experimental son mucho más importantes en ensayos de sequía que en ensayos con manejo óptimo.

En el caso de viveros con un número de materiales demasiado alto para permitir evaluaciones utilizando repeticiones, no podemos ofrecer una estrategia satisfactoria. Una práctica común es sembrar surcos de testigos que atraviesen los viveros, confiando que servirán para correcciones visuales para efectos de variabilidad. Otra, consiste en sembrar testigos cada 5 o 10 parcelas, tanto para evaluaciones visuales

como con la esperanza de corregir rendimientos en base a la respuesta de los testigos. Aunque hemos seguido las dos estrategias, los resultados no han sido satisfactorios. Otras alternativas que merecen investigación incluyen diseños aumentados y uso de testigos como co-variables en los análisis.

Plan Físico

Con el diseño experimental escogido se debe considerar cuidadosamente la distribución física del ensayo en un lote experimental dado. Aunque es un proceso bastante sencillo, es muy común encontrar dos errores graves en esta labor.

Uno es el de no aprovechar la distribución de repeticiones u otro tipo de bloques (como los bloques en un látice) de una manera que corrija la variabilidad en el lote. Como generalización, cada bloque debe ser distribuido de manera que quede tan cuadrado como sea posible. Esto asegura que el bloque cruce la cantidad mínima de variabilidad en el lote.

El otro error es la de no utilizar bordes adecuados, especialmente en los márgenes laterales de los viveros. En los suelos de CIAT-Palmira ha sido posible detectar movimiento lateral de agua que afecta las parcelas de sequía a una distancia de 1:2. Aun los suelos sin sembrar pueden afectar el crecimiento, ya que estos constituyen una fuente de humedad y nutrientes residuales.

Manejo de Nivel de Estres

Casi cualquier práctica agronómica puede afectar el nivel de estres de sequía de un ensayo, pero no siempre el efecto es lo suficientemente fuerte como para afectar las evaluaciones de tolerancia. En general, el problema se reduce a tratar de lograr un nivel de estres adecuado, sin desviarse demasiado de las prácticas de los agricultores.

Para condiciones donde no se dispone de riego, el problema más común parece ser el de asegurar un nivel adecuado de sequía. El ajustar las fechas de siembra ya se mencionó como una estrategia promisoría. Otra sería manejar el suelo para maximizar infiltración (incluyendo ubicación de ensayos en suelos arenosos) o pérdidas por evaporación. En el CIAT, una evaluación de rendimiento de ocho variedades sembradas en tres densidades (24, 17 y 10 plantas/m²) no resultó con un efecto significativo de densidad (Figura 6), pero hay muchos estudios que indican que densidades mayores y distancias reducidas entre surcos pueden aumentar la evapotranspiración y por lo tanto el nivel de estrés. También es posible que el uso de un cultivo anterior pueda servir para "minar" el agua almacenada en el suelo si este componente es importante.

En varias instituciones se han intentado utilizar coberturas portátiles para proteger viveros de sequía contra lluvias excesivas. Su practicabilidad es difícil de medir, pero los resultados no parecen promisorios para viveros grandes (Dugas et al., 1984). Si se utilizan estructuras con un buen diseño para evitar efectos de cambios de microclima y que a la vez sean fáciles de colocar para la lluvia, éstas costarían demasiado en comparación con otras alternativas. Si se emplean estructuras baratas (como marcos fijos de madera, cubiertos de hojas de plástico), los efectos sobre el microclima pueden ser extremos, salvo que haya suficiente mano de obra para colocarlas y removerlas en cualquier momento.

En el caso de que existan facilidades de riego, las prácticas arriba mencionadas todavía pueden ser de interés, pero se agrega la posibilidad de garantizar humedad adecuada para el establecimiento, rescatar el cultivo en casos de sequía demasiado extrema, y lo que es más importante, imponer regímenes hídricos distintos en un solo lugar.

Aunque en muchas situaciones no haya oportunidad para escoger, la primera decisión que se puede considerar es la de regar por aspersión o gravedad. En CIAT-Palmira se regaba por gravedad, siguiendo las prácticas normales de toda la estación. Sin embargo, con el transcurso de los años,

se vio que era posible mantener un vivero de sequía solamente contando con un riego para germinación y las lluvias esporádicas (generalmente 50 a 100 cm durante el ciclo) y por lo tanto, que la cantidad de agua aplicada a la siembra era crítica al establecer el nivel de estres en el vivero. Al comparar riego por aspersión y por gravedad, se encontro que mientras el riego por aspersión permitía establecer las plántulas con apenas 20 mm de agua, el riego por gravedad implicaba aplicar mas de 50 mm. En dos ensayos de 25 líneas, la diferencia media entre parcelas germinadas bajo los dos sistemas fue de 620 kg/ha (730 vs 1350 kg). Dada esta diferencia, hemos reemplazado el riego por gravedad para germinación con uno por aspersión, aunque seguimos utilizando riego por gravedad para los testigos bajo riego.

Aparte de la decisión sobre cual sistema o combinación de sistemas de riego emplear, se debe considerar el patrón de riegos. Para los viveros preliminares del CIAT, solamente se manejan parcelas para maximizar el estres. En el vivero más avanzado, se complementan las parcelas con estres con parcelas testigo, manejadas con riego para crecimiento normal. Se utiliza un diseño modificado de un látice con parcelas divididas donde la variedad es la parcela principal y la subparcela, que es el tratamiento de riego, no esta randomizada (Figura 7). Esto aumenta la precisión de comparaciones de comportamientos bajo y sin estres sin complicar el manejo del riego por gravedad.

Aparte del contraste simple entre parcelas con y sin estres, se puede intentar lograr regimenes intermedios. En una evaluación de ocho variedades bajo 5 regimenes diferentes lograda por riegos por gravedad en épocas diferentes durante el cultivo, se encontró un efecto escasamente significativo de los tratamientos intermedios (Figura 8). Como las ocho variedades fueron escogidas para representar un rango amplio de respuestas a sequía, parece que las diferencias en tolerancia predominaban en todas las clases de estres. Con base en estos resultados, hemos concluido que para evaluaciones preliminares en el CIAT no es necesario preocuparse demasiado de interacciones de etapa de desarrollo del cultivo y nivel de estres.

Aunque estos resultados ayudan para viveros preliminares, sería un error suponer que se encontrarán los mismos resultados con materiales élitos. Por lo tanto, se sembró otro ensayo para evaluar la respuesta de materiales élitos bajo varios regímenes de agua. Para este trabajo se escogió la técnica de gradientes de humedad lograda por riego de aspersión. Con esta técnica se utiliza una línea de aspersores colocados en una sola fila y ubicados con un traslape de agua de 50% o más del diámetro de alcance de cada aspersor. El resultado es un nivel parejo de humedecimiento a lo largo de la línea y un gradiente constante perpendicular a la línea. Se siembran los materiales a evaluar en parcelas perpendiculares a la línea de aspersores con el fin de someter cada material a los diferentes niveles de agua. Varios detalles, incluyendo el diseño experimental sobrepuesto al tratamiento de riego, pueden ser variados; la orientación de surcos y la frecuencia y duración de riegos han sido variados por diferentes investigadores, pero el problema principal consiste en determinar si la técnica realmente ofrece ventajas sobre sistemas más convencionales.

En el CIAT se evaluaron las 23 líneas del BIDYT más 2 testigos en un gradiente de humedad, utilizando dos fechas de siembra con una diferencia de 14 días. En cada fecha se sembraron dos repeticiones y el ensayo completo fue organizado como un látice. Posteriormente, se cosecharon seis parcelas correspondiendo a seis niveles de agua aplicados. Los niveles (incluyendo agua de lluvia) variaron entre 260 mm en el nivel con más agua (nivel 1) hasta 104 mm en el más bajo (nivel 6).

Para resumir los resultados de las 600 parcelas cosechadas, se calcularon promedios generales para cada variedad y un coeficiente de respuesta a nivel de agua aplicado. En el análisis de respuesta se encontró que una regresión utilizando los valores de rendimientos cuadrados daba un mejor ajuste que una con valores sin transformación (Figura 9), de modo que el coeficiente para cada variedad fue calculado con rendimientos cuadrados.

Como base de comparación se escogieron 11 ensayos adicionales realizados en Colombia en las 25 entradas del ensayo del gradiente. Estos incluían ensayos en Palmira, Quilichao y Popayán y también cubrieron ensayos con y sin testigos sin estres, por lo que pareció justo validar los resultados del gradiente contra tres grupos de datos diferentes. Uno fue el total de los 11 ensayos, otro fue los siete ensayos con estres y el tercero fue solamente los cuatro ensayos de Palmira con estres que es importante notar, incluían dos ensayos con las mismas fechas de siembra que las dos fechas del gradiente.

Comparando los dos índices para el gradiente con medios varietales para los tres grupos de ensayos, se nota que las correlaciones sencillas no fueron muy altas (Tabla 3). Utilizando la regresión múltiple de los medios vs. los efectos combinados (como dos variables independientes), la correlación no se aumentó.

Dado que los análisis de correlación pueden esconder resultados de variabilidad interesantes, se intentaron otros dos métodos de validación, ambos en base a agrupación. En uno se tomó como hipótesis que un análisis de agrupación de rendimientos en los 12 niveles del gradiente (seis niveles por dos fechas de siembra) más los 11 ensayos adicionales, debe indicar si los resultados del gradiente son más similares a ellos mismos que a los demás. Para eliminar efectos de diferencias en rendimientos medios de ensayos, se estandarizaron los datos restando las medias de los ensayos antes de hacer la clasificación. La clasificación que resultó (Figura 10) sugiere otra vez que los resultados de los gradientes se parecen más a ellos mismos que a los de los demás ensayos.

La segunda prueba fue hecha para comparar la eficiencia de las clasificaciones de variedades sugeridas por los mismos dos grupos de ensayos. En el fondo esta prueba es la más importante porque el trabajo de evaluación es fundamentalmente uno de clasificación de materiales y se supone que el gradiente debe proveer una mejor clasificación con menos recursos. En la Tabla 4 se comparan las clasificaciones producidas para niveles de separación parecidos. Los 11 ensayos convencionales produjeron

una clasificación de cinco grupos que reflejaba aceptablemente nuestro concepto de una clasificación subjetiva de las 25 líneas. Por ejemplo, BAT 85 y BAT 477 son líneas hermanas con respuestas muy parecidas bajo estres y su grupo incluye cinco de las siete líneas mas destacadas del BIDYT. Entre el grupo de 12 líneas, las cuatro líneas de hábito 1 con grano grande (A 195, G 4494, G 4523 y BAT 1393) se clasificaron juntas. En cambio, la clasificación generada para el gradiente no pareció tan satisfactoria. Separó seis líneas en grupos aislados y eliminó grupos lógicos como los de BAT 85 con BAT 477, y de A 195, G 4494 y G 4523 con BAT 1393.

Obviamente las tres líneas de validación del gradiente tienen componentes subjetivos, pero en conjunto han pintado un cuadro poco promisorio para el uso de gradientes para evaluaciones de líneas avanzadas. Quizas su aplicación más importante sea en estudios de mecanismos de tolerancia para establecer relaciones entre parámetros de tolerancia y niveles de estres.

Datos a Tomar

Aparte de los datos básicos meteorológicos y de cantidades de agua aplicada por riego, los datos más importantes a nivel de ensayo son los de humedad de suelo al inicio y al final del ensayo. Para parcelas individuales hemos encontrado que las fechas de floración y madurez fisiológica pueden ser útiles al interpretar comportamiento bajo sequía y por lo tanto, constituyen una buena referencia en conjunto con rendimiento. En estudios de potencial de rendimiento bajo condiciones tropicales, el índice de cosecha no ha resultado muy informativo, pero para condiciones de sequía es posible que tenga mayor utilidad.

Análisis de los Resultados

Existen muchas estrategias para analizar datos de viveros de sequía según el número de ensayos que se quieran considerar en conjunto. Para el

caso de evaluaciones de líneas manejadas con y sin estres, hemos encontrado que el promedio geométrico, definido como la raíz cuadrada del producto de dos valores, es muy útil debido a su característica de favorecer líneas con rendimientos buenos en ambos tratamientos. Cuando hay que comparar datos de un mayor número de ensayos, preferimos una combinación de inspección cuidadosa de promedios y de análisis de agrupación.

Una de las deficiencias más grandes en nuestras evaluaciones es la incapacidad de interpretar efectos de variación temporal en el régimen hídrico. Las lluvias en la última parte del llenado de vainas favorecen a los materiales tardíos con una buena capacidad de recuperación, mientras que un estres fuerte durante toda la etapa reproductiva da mucha ventaja a las líneas precoces. Con la disponibilidad de mejores datos de humedad de suelo debe ser posible interpretar estos efectos y lograr una mejor clasificación de materiales.

El "Interface" entre Viveros y Estudios de Mecanismo

Aunque todavía nos faltan técnicas confiables para evaluar mecanismos de tolerancia en viveros grandes, hay suficientes técnicas promisorias como para justificar una consideración breve de sus implicaciones en el manejo de viveros. Desde un punto de vista bastante simplificado, las técnicas promisorias se pueden clasificar en dos grupos: las que emplean plántulas y se llevan a cabo en condiciones de laboratorio, y las que requieren plantas crecidas bajo estres en el campo. Ejemplos del primer grupo son el crecimiento de plántulas en soluciones osmóticas y el crecimiento de raíces en recipientes pequeños. Se supone que estas técnicas se aplican independientemente de los viveros de campo y por lo tanto no las consideraremos más. El segundo grupo consiste en técnicas tales como determinación de un índice de estres mediante termometría infrarroja (O'Toole *et al.* 1984), o un índice de eficiencia del uso de agua determinado con base en la composición relativa de isótopos de carbón en los tejidos (Farquhar and Richards, 1984). Estas técnicas se consideran promisorias porque dan una evaluación integrada de

comportamiento a través de varios días de crecimiento, no son destructivas y dependen de un equipo de campo relativamente confiable.

El índice de estrés funciona en base a la relación entre temperatura de las hojas y transpiración. En un ambiente dado las hojas con mayor tasa de transpiración están menos calientes debido al enfriamiento por evaporación. El termómetro infrarrojo permite medir la temperatura de las hojas a una distancia de 1 o 2 metros utilizando la radiación infrarroja emanada de las hojas. Aun en condiciones adversas, (el viento afecta mucho la estabilidad de las lecturas), se pueden evaluar 1 o 2 parcelas por minuto. Para el frijol se ha encontrado que las variedades que mantienen su temperatura de follaje más baja, rinden mejor en condiciones de sequía (Figura 11). Los problemas principales con esta técnica son que requiere que el follaje cubra casi la totalidad del suelo (para evitar medir la temperatura del suelo) y que aún no está bien definida la metodología más apropiada para corregir los efectos de viento, radiación solar (incluyendo efectos de dirección de la iluminación relativos al termómetro infrarrojo) y el déficit de saturación de vapor. En términos de manejo de viveros, la técnica requiere básicamente los requisitos de un vivero bueno para rendimiento bajo sequía, con la adición de manejo para asegurar una cobertura de follaje completo.

La técnica de determinación de la eficiencia del uso de agua en base a la composición de isótopos de carbono no ha sido aplicada a frijol todavía, pero es promisorio e ilustra otra clase de pruebas que se podrían utilizar. La teoría detrás de esta técnica es demasiado complicada para explicarla aquí, pero se dará una indicación breve de sus principios. Durante la fijación de carbono en la fotosíntesis, las plantas muestran preferencia por ^{13}C encima de ^{12}C : las plantas contienen relativamente más ^{13}C que la atmósfera. Sin embargo, la relación de ^{13}C a ^{12}C varía según el patrón de apertura y cierre de estomas. Si los estomas permanecen cerrados por mucho tiempo, la planta es obligada a utilizar el CO_2 de las cámaras sub-estomatales y la preferencia por ^{13}C no se manifiesta. En cambio, cuando los estomas están abiertos, hay una renovación continua de CO_2 y la preferencia sí se manifiesta. Dado que el

abre y cierra de los estomas también afecta la pérdida de agua en la planta, la relación entre los dos isótopos indica indirectamente si la fotosíntesis ocurrió principalmente en condiciones de estomas abiertos o cerrados y por lo tanto la eficiencia del uso de agua en relación a la fotosíntesis.

A nivel de campo la única medición que se requiere para esta técnica es la toma de una muestra de tejido. Esta se seca y se envía un centro que disponga del equipo necesario para determinación de isótopos --- algo un poco difícil de encontrar en este momento pero que se espera ver desarrollado en muchos lugares en el futuro. Desafortunadamente, esta técnica también requiere de alguna medición de la productividad de la planta o parcela (sea rendimiento o biomasa), porque siempre existe la posibilidad de que una planta sea eficiente en su uso de agua porque no crece --- lo cual conserva agua pero también minimiza el rendimiento. Dada esta restricción, se encuentra otra vez que la técnica exige viveros con buen manejo para asegurar datos precisos de crecimiento.

Como conclusión podemos decir que por el momento no existe ninguna técnica de evaluación de tolerancia a la sequía que perdone el mal manejo de los viveros.

Conclusiones

No se requiere de un entendimiento muy profundo de la fisiología de sequía para entender que el manejo eficiente de viveros de sequía debe involucrar mas planificación que un ensayo sencillo de rendimiento. Casi cualquier paso de la planificación y ejecución del vivero puede afectar la calidad de los resultados y por lo tanto la probabilidad de identificar materiales promisorios. Bajo las condiciones del CIAT, quizás los dos factores más importantes en el aumento de nuestra eficiencia han sido el uso del diseño látice y una creciente atención al manejo del agua, empezando con selección de fechas de siembra y ahora con el reemplazo de riego por gravedad por riego por aspersión. Sin embargo, cada región presenta su propio complejo de problemas, y no podemos recomendar nuestras

experiencias como guías definitivas. Por lo tanto, se presenta en la Tabla 5 un resumen de los factores que parecen ser de mayor interés para que cada investigador pueda evaluar los méritos relativos de ellos según sus propios criterios.

Al terminar, es esencial subrayar que de ninguna manera se descarta la importancia de los estudios de mecanismos de tolerancia. Para aumentar la eficiencia del mejoramiento, sería muy deseable conocer características más fáciles de medir y seleccionar que rendimiento bajo sequía. Sin embargo, dado que este camino no ofrece ninguna garantía de resultados prácticos, solo parece razonable que cada programa busque un balance bien pensado entre siembras de viveros y estudios de mecanismos.

Resumen

El progreso lento en la búsqueda de variedades con mayores niveles de tolerancia a la sequía se debe en gran parte a ineficiencias en el manejo de viveros. En CIAT, las evaluaciones de tolerancia han evolucionado en casi todas las etapas, desde planificación hasta el análisis de resultados finales. Este informe describe varias de las decisiones que se han tomado para aumentar la eficiencia de los viveros. El uso de diseños láticos ha permitido aumentos en la eficiencia de más de 50% sobre diseños en bloques al azar. El escoger fechas de siembra en base a probabilidades de períodos de estrés ha permitido mayor seguridad en la selección de períodos de estrés. También se muestra muy promisorio el uso de fechas de siembra múltiples. Para evaluaciones preliminares, el uso de regímenes múltiples no parece necesario. Análisis de resultados de un ensayo de gradiente de humedad ("line source"), sugieren que la técnica no es tan confiable como las evaluaciones en localidades y fechas múltiples. Considerando técnicas promisorias para evaluar tolerancia a la sequía, se concluye que estas técnicas también exigirán viveros con un buen manejo.

BIBLIOGRAFIA

1. DUGAS, W.A., Jr. and D.R. Upchurch. 1984. Microclimate of a rain shelter. *Agronomy Journal* 76:867-871.
2. FARQUHAR, G.D. and R.A. Richards. 1984. Isotopic composition of plant carbon correlates with water-use efficiency of wheat genotypes. *Aust. J. Plant Physiology* 11:539-552.
3. O'TOOLE, J.C., N.C. Turner, O.P. Namuco, M. Dingkuhn, and K.A. Gomez. 1984. Comparison of some crop water stress measurement methods. *Crop Science* 24:1121-1128.
4. SPONCHIADO, B.N. 1985. Avaliacao do sistema radicular do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.) como um mecanismo de tolerancia ao déficit hídrico. Tesis de M.Sc. para la Universidad de Pelotas, Brasil.

Tabla 1. Rendimientos, crecimiento radicular y otros parametros de dos líneas tolerantes (BAT 85 y BAT 477) y susceptibles (BAT 1224 y A 70) a la sequía, para siembras en CIAT-Palmira y CIAT-Quilichao.

S = tratamiento de sequía; T = tratamiento de testigo con riego.

Variable	Trata- miento	BAT 85	BAT 477	BAT 1224	A 70
<u>Palmira</u>					
Rendimiento (kg/ha)	S	1458a#	1457a	548 b	570 b
	T	2517a	2538ab	2344a	2768 b
Profundidad hasta 90% de las raíces (cm)	S	100	100	60	60
	T	50	50	50	50
Peso seco de raíces (mg)	S	541	599	534	494
	T	660	715	725	598
Temperatura de follaje (oC)*	S	34.0	34.3	36.8	37.5
	T	29.2	29.6	29.6	29.9
Potencial hidrico de hojas (kPa)*	S	810	840	1100	1100
	T	450	460	480	470
<u>Quilichao</u>					
Rendimiento (kg/ha)	S	589a	724a	723a	192 b
	T	2896a	2952ab	2663 b	2124 c
Profundidad hasta 90% de las raíces (cm)	S	30	40	30	30
	T	30	20	20	20
Peso seco de raíces (mg)	S	924	899	792	668
	T	476	611	688	492
Temperatura de follaje (oC)*	S	38.4	39.8	38.8	41.4
	T	28.6	28.0	28.5	28.5
Potencial hidrico de hojas (kPa)*	S	840	860	950	1030
	T	400	450	450	500

(#) Los rendimientos seguidos de la misma letra son iguales según la prueba de Duncan para $p = .05$.

(*) Medidos durante períodos de estres máximo.

Tabla 2. Comparación de la eficiencia de diseños de bloques completos al azar (BCA) y de látices en ensayos de sequía, incluyendo datos para testigos y medios geométricos. La eficiencia relativa está indicada por la reducción en el error medio cuadrado (EMC). Para el ensayo de gradiente de humedad, los niveles de agua (en mm) corresponden a posiciones en el gradiente, y por lo tanto a niveles de estrés diferentes.

Ensayo	No. de Entradas	Tratamiento	Rend. Medio (kg/ha)	Error Medio Cuadrado		Reducción en EMC
				BCA	Látice	
Palmira, 8223	72	Sequía	259	35194	28977	18%
		Testigo	1711	72068	7417	6%
		Medio G	532	99715	77053	23%
Palmira, 8222	225	Sequía	71	10083	9799	3%
Palmira, 8427	72	Sequía	1645	97107	69935	28%
		Testigo	2656	128759	119534	7%
		Medio G	2067	76291	60156	21%
Palmira, 8446	72	Sequía	1079	97071	39217	60%
		Testigo	2550	91032	78125	14%
		Medio G	1624	97395	40374	56%
Quilichao, 8447	72	Sequía	815	36591	25379	31%
Palmira, 8448	25	Sequía	1591	72458	64240	11%
Palmira, Gradiente de humedad	25	261 mm	2632	67247	57251	15%
		233 mm	2340	82357	73185	11%
		193 mm	2160	73870	62536	15%
		153 mm	1544	95554	70290	26%
		105 mm	941	89582	58574	35%
		104 mm	730	69941	38082	54%

Tabla 3. Comparacion de dos parametros de rendimiento en un ensayo de gradiente de humedad y medios varietales para tres grupos de ensayos. El coeficiente de respuesta a humedad esta basado en la regresion de rendimiento cuadrado vs nivel de agua aplicado en el gradiente.

Variable	Rend. en Grad.	Respuesta a Humedad	Modelo Combinado
Rendimiento Medio en Gradiente	1.00		
Respuesta a Humedad	.59**	1.00	
Rendimiento Medio en:			
- 11 Ensayos en Colombia	.15	.19	.08
- 7 Ensayos en Colombia, todos bajo sequia	.16	.14	.24
- 4 Ensayos en CIAT-Palmira, todos bajo sequia	.51**	.36	.60*

(*) Significativa a nivel de $p = 5\%$

(**) Significativa a nivel de $p = 1\%$

Tabla 4. Comparacion de clasificaciones de 25 líneas según varios grupos de ensayos en Colombia. El gradiente esta analizado para sus 6 niveles de humedad, en un caso utilizandolos promedios de las dos fechas de siembra y en el otro, datos de las dos fechas como valores independientes (Version modificada).

11 Ensayos Secos Y Humedos 7 E.S.				4 E.S.		Gradiente de Humedad		
Línea	Rend. (kg/ha)	Habito Crec.	Tamaño semilla	Línea	(Palмира) Línea	fechas promedio		valores (kg/ha)
						2	12	
						Línea	Rend.Línea	
A 54	1415	2	P	A 54	A 54	A 54	A 54	1887
A 59	1394	2	P	A 97	A 59	BAT 477	A 195	1726
A 97	1462	2	P	BAT 868	A 97	G 4830	BAT 477	1881
A 195	1361	1	G	G 4454	A 195	G 5059	BAT 1298	1940
BAT 125	1387	2	P		BAT 868	G 5201	G 4523	1730
BAT 1298	1621	3	P	A 195	EMP 105		G 4830	1904
BAT 1393	1411	1	G	BAT 1393	G 4446	A 97	G 5059	1987.
EMP 105	1386	2	P	G 4494	G 4495	A 195	G 5201	1959
G 4454	1403	2	P	G 4523	G 4523	BAT 85		
G 4494	1403	1	G			BAT 125	A 97	1537
G 4495	1779	2	P	BAT 85	BAT 1393	BAT 336	BAT 125	1682
G 4523	1399	1	G	BAT 336	G 4494	BAT 798	BAT 336	1682
				BAT 477		BAT 868	BAT 798	1662
BAT 85	1554	2	P	BAT 1289	A 170	BAT 1289	BAT 868	1541
BAT 336	1588	2	P	G 4830	BAT 85	BAT 1298	BAT 1289	1718
BAT 477	1641	3	P	G 5201	BAT 125	BAT 1393	BAT 1393	1648
BAT 1289	1773	3	P	V 8025	BAT 477	G 4454	EMP 105	1649
V 8025	1814	4	P		BAT 798	G 4523	G 4454	1545
				A 170	BAT 1289	V 8025	G 4495	1526
A 170	1693	2	P	BAT 125	BAT 1298		V 8025	1568
BAT 798	1577	3	P	BAT 798	G 4454	G 4446		
G 4446	1487	3	P	BAT 1298	G 4830	G 4494	A 59	1333
G 17722	1671	3	P	EMP 105	G 5201	G 4495		
				G 4446	V 8025	EMP 105	A 170	2158
G 4830	1714	2	P	G 4454				
G 5059	1486	2	P	G 17722	BAT 336	A 59	BAT 85	1836
G 5201	1587	2	P		G 17722			
				G 5059		A 170	G 4454	1544
BAT 868	1488	3	P		G 5059			
				A 59		G 17722	G 4494	1383
							G17722	2263

Tabla 5. Resumen de factores que se pueden considerar en el manejo de viveros de sequía.

-
- I. Localidad
 - A. Profundidad de suelo
 - B. Confiabilidad de estres

 - II. Fecha de siembra
 - A. En relación a estres máximo y prácticas del agricultor
 - B. Fechas múltiples

 - III. Diseño experimental
 - A. Ensayos replicados
 - B. Viveros sin replicación

 - IV. Distribución física del ensayo

 - V. Manejo del nivel de estres
 - A. Otras prácticas agronómicas para modificar el nivel de estres
 - 1. Patrón y densidad de siembra
 - 2. Cultivo anterior para minar el perfil de humedad
 - 3. Arados profundos o adicionales para secar el suelo

 - B. Manejo del agua
 - 1. Riego por gravedad o por aspersion
 - 2. Patrón de riego
 - a) Fechas
 - b) Técnicas de gradiente de humedad
 - 3. Sistemas de drenaje o barreras

 - VI. Datos para registrar
 - A. Para todo el ensayo
 - 1. Humedad de suelo inicial y final
 - 2. Humedad recibida durante el cultivo
 - 3. Datos para estimar evapotranspiración potencial

- B. Para cada parcela
 - 1. Etapas de desarrollo
 - 2. Rendimiento, índice de cosecha y población final

VII. Análisis de datos

- A. Ensayos de uno o dos tratamientos
 - 1. Índices de reducción o tolerancia

 - B. Ensayos de tratamientos múltiples o series de ensayos
 - 1. Inspección de promedios
 - 2. Análisis de estabilidad y adaptabilidad
 - 3. Análisis de agrupaciones

 - C. Incorporación de datos de evapotranspiración
-

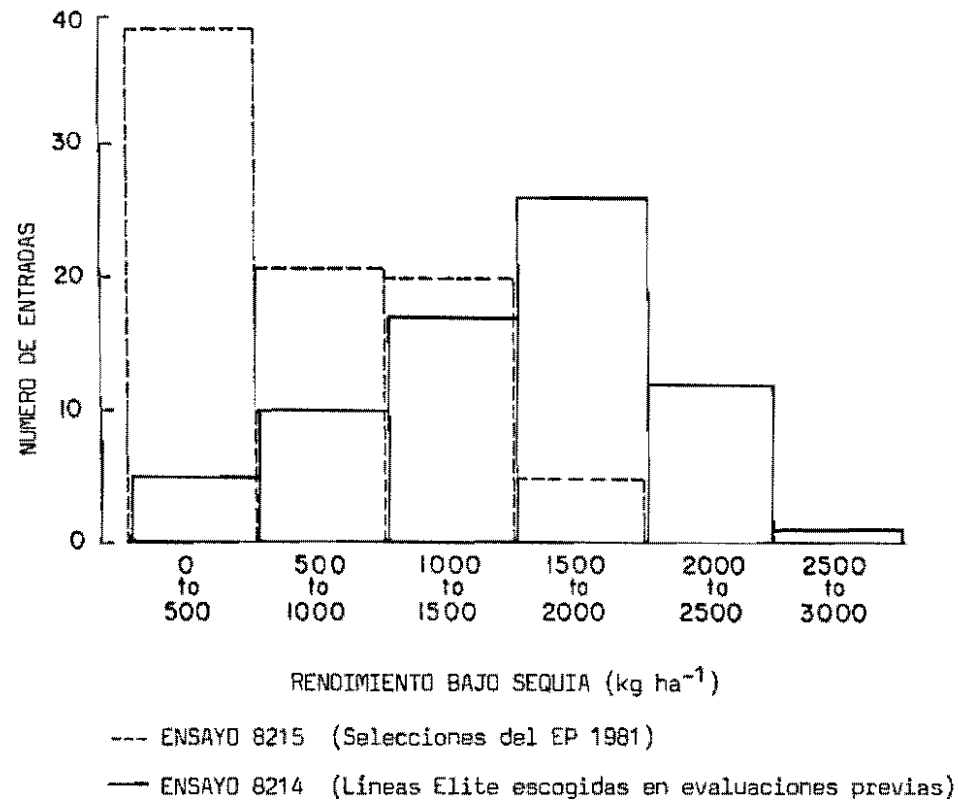


Figura 1. Comparación de rendimientos bajo sequía para dos ensayos con materiales diferentes, pero llevados a cabo en el mismo lote. Palmira, 1982 B

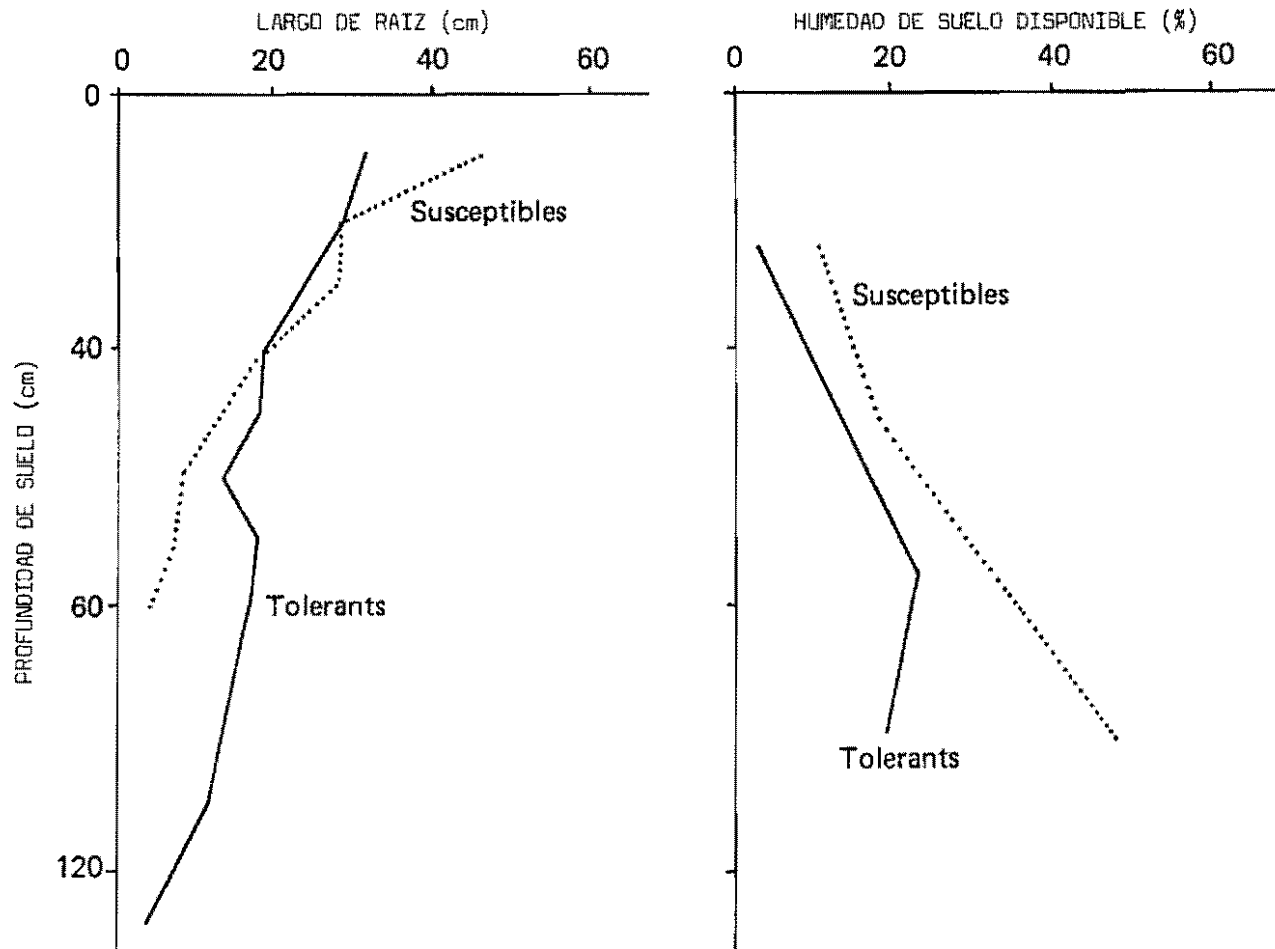


Figura 2a. Comparación de crecimiento radicular y disponibilidad de humedad de suelo para líneas tolerantes (BAT 85 y BAT 477) y susceptibles (BAT 1224 y A 70). Palmira, 1984 B

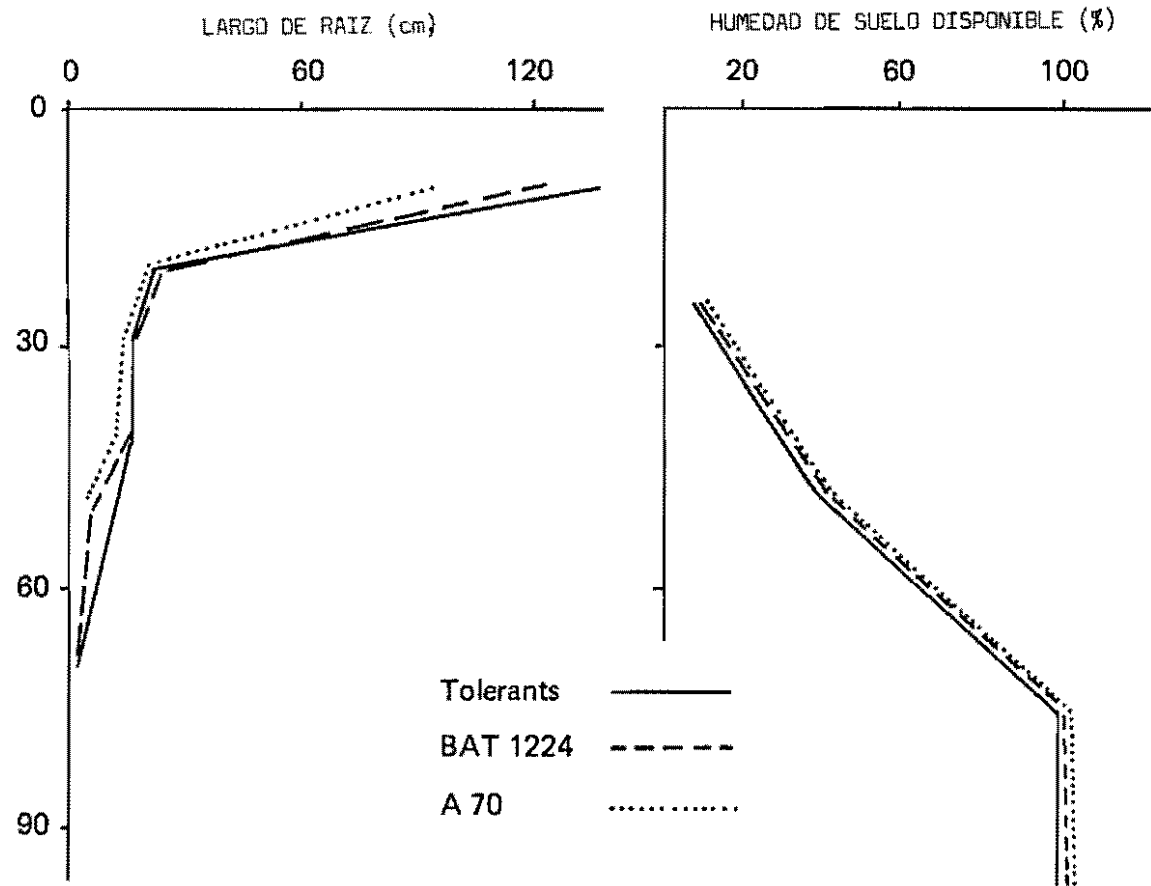


Figura 2b. Comparación de crecimiento radicular y disponibilidad de humedad de suelo para líneas tolerantes (BAT 85 y BAT 477) y susceptibles (BAT 1224 y A 70). Quilichao, 1984 B

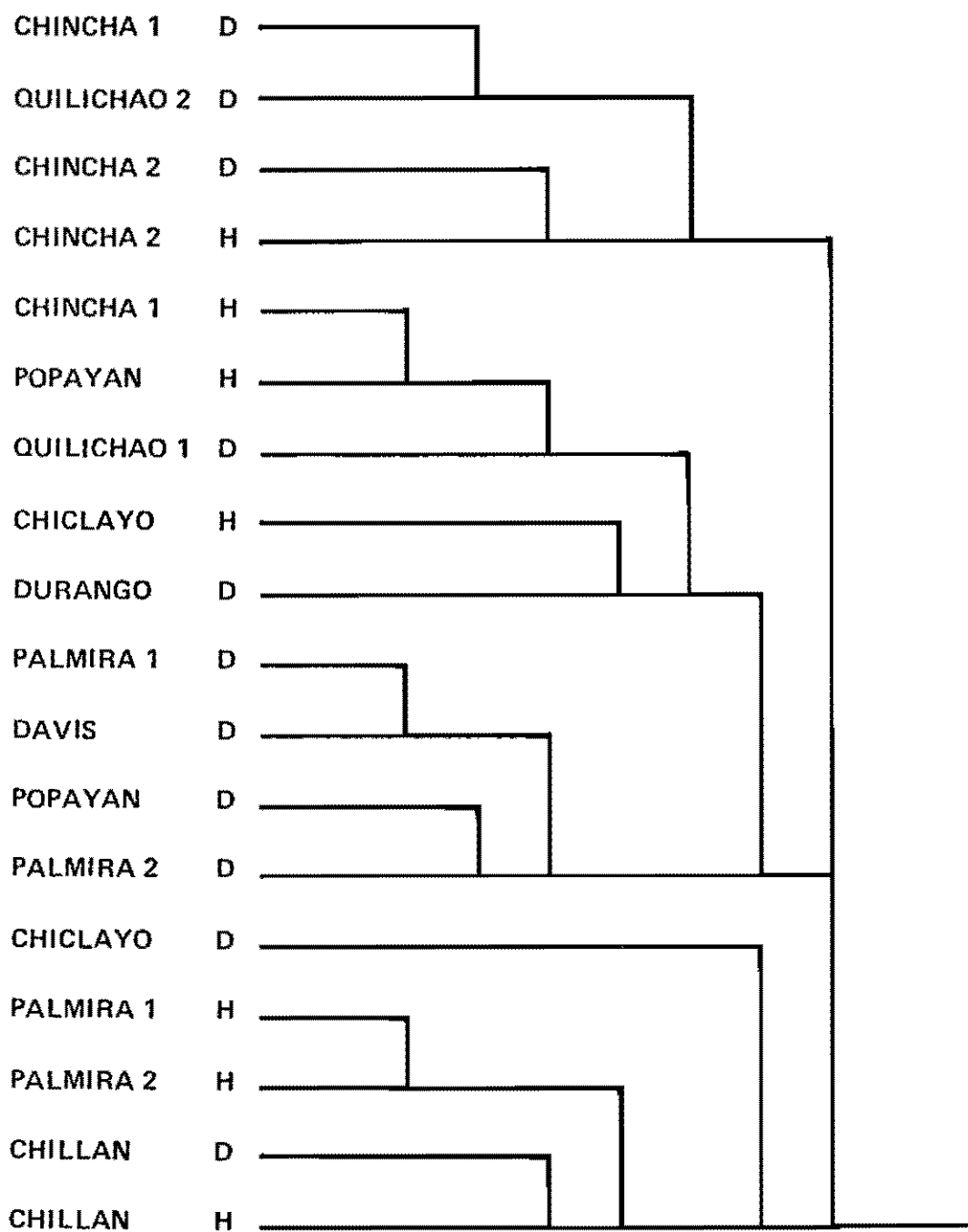
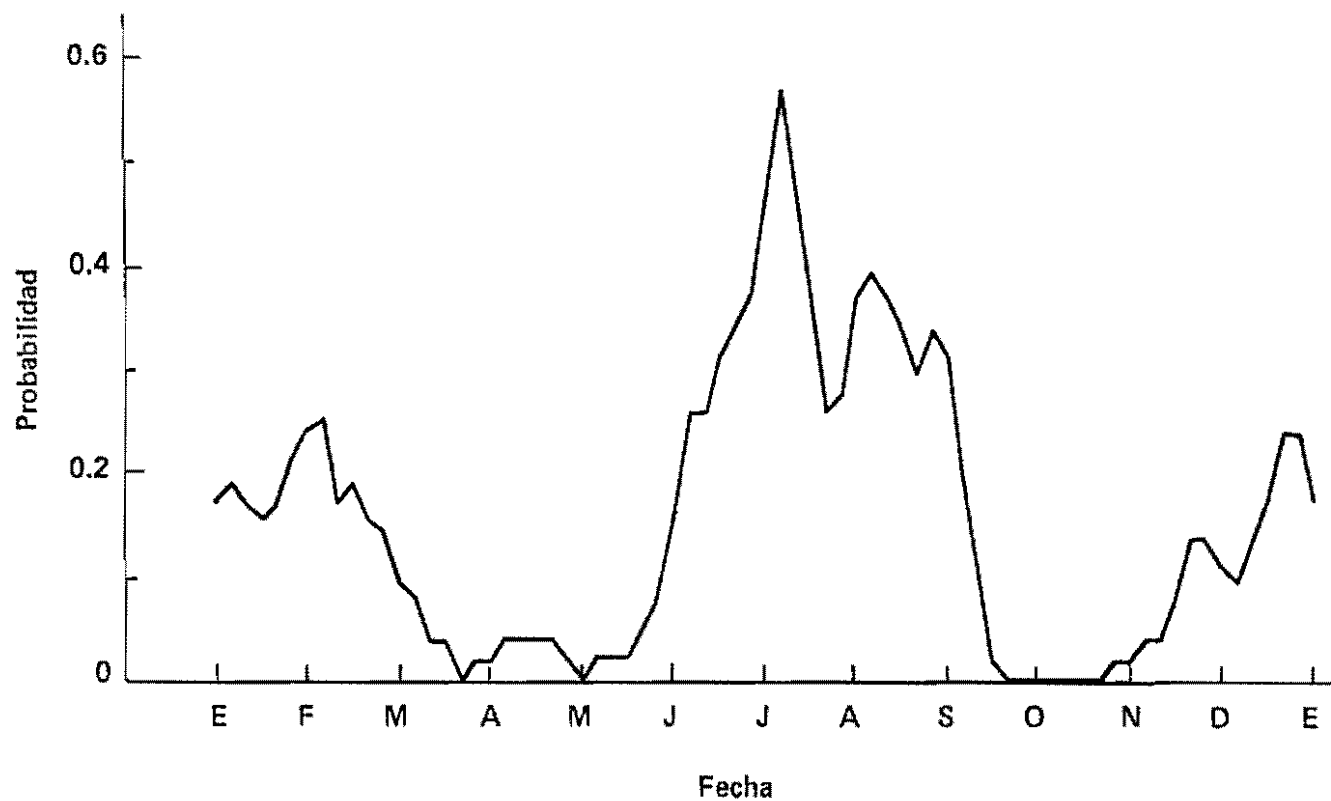


Figura 3. Agrupación de ensayos del BIDYT en base de orden de mérito de rendimiento.

D = Sequía

H = Humedad adecuada



* Ningun pentad con mas que 5 mm de lluvia.

Figura 4. Probabilidad de encontrar un período de 20 días de estress de sequía* empezando a los 30 días siguientes a la fecha. ICA Palmira, 1930-1980

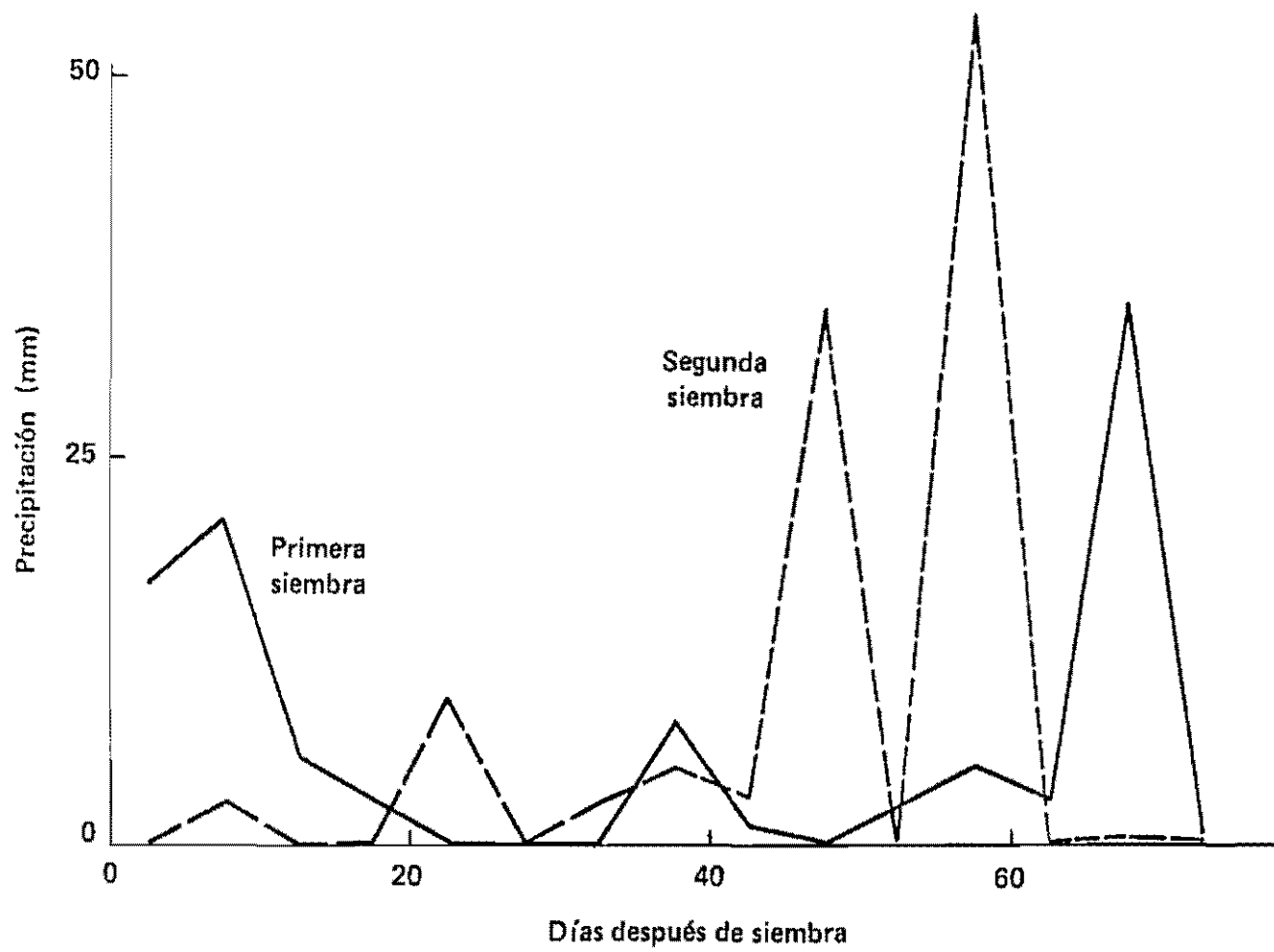


Figura 5a. Patrón de lluvias para dos ensayos sembrados con 13 días de diferencia.
Palmira, 1985 A

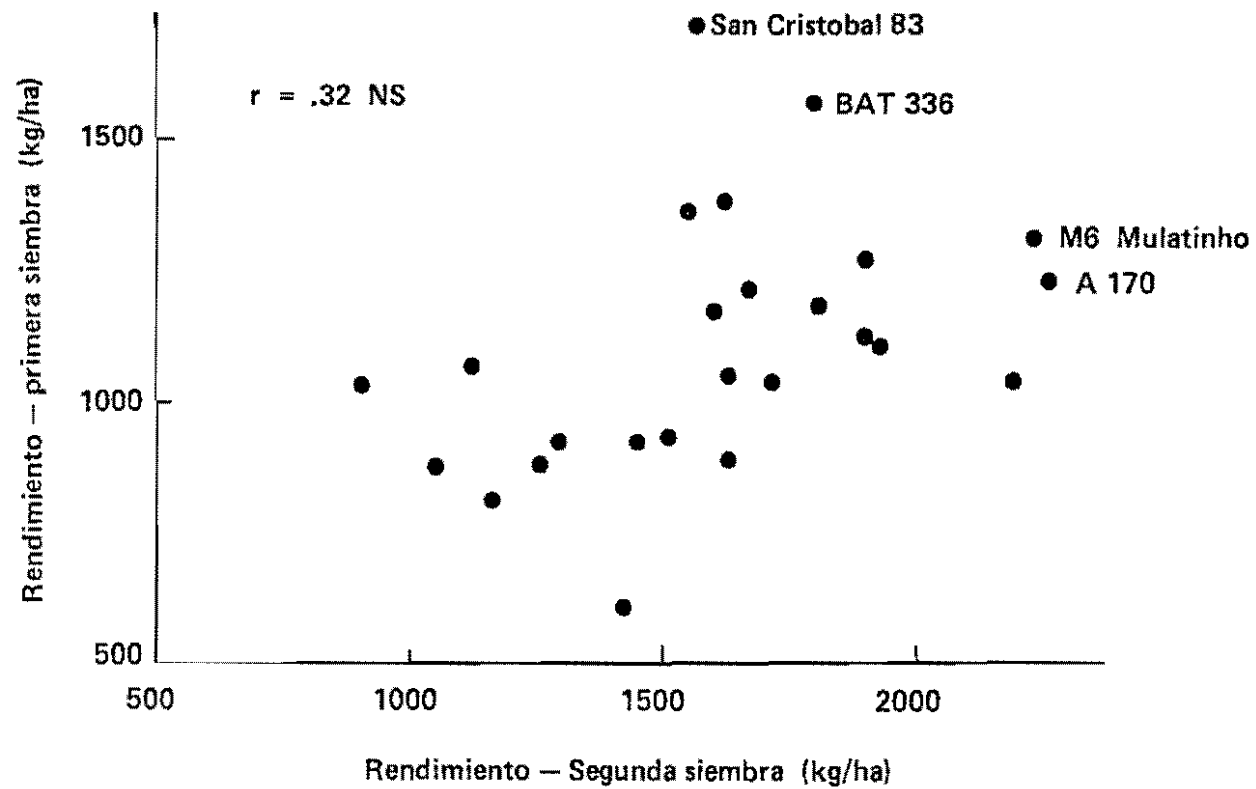


Figura 5b. Rendimientos de 25 líneas en dos ensayos de sequía.
 Lotes contiguos, 13 días diferencia en fecha de siembra.
 Palmira, 1985 A

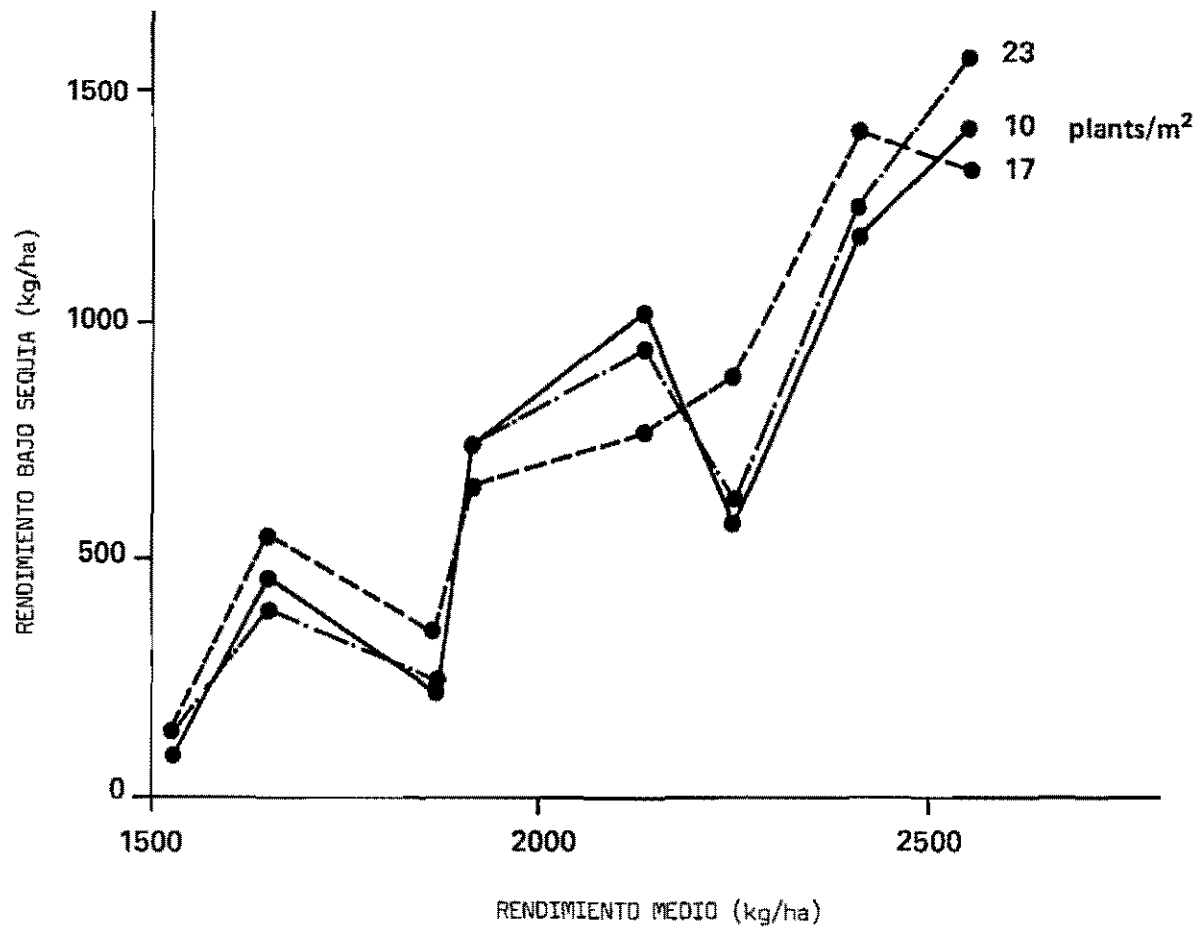


Figura 6. Rendimiento de 8 líneas sembradas a 3 densidades y mantenidas en condiciones de sequía. Rendimientos medios son promedios de testigos y tratamientos de sequía.

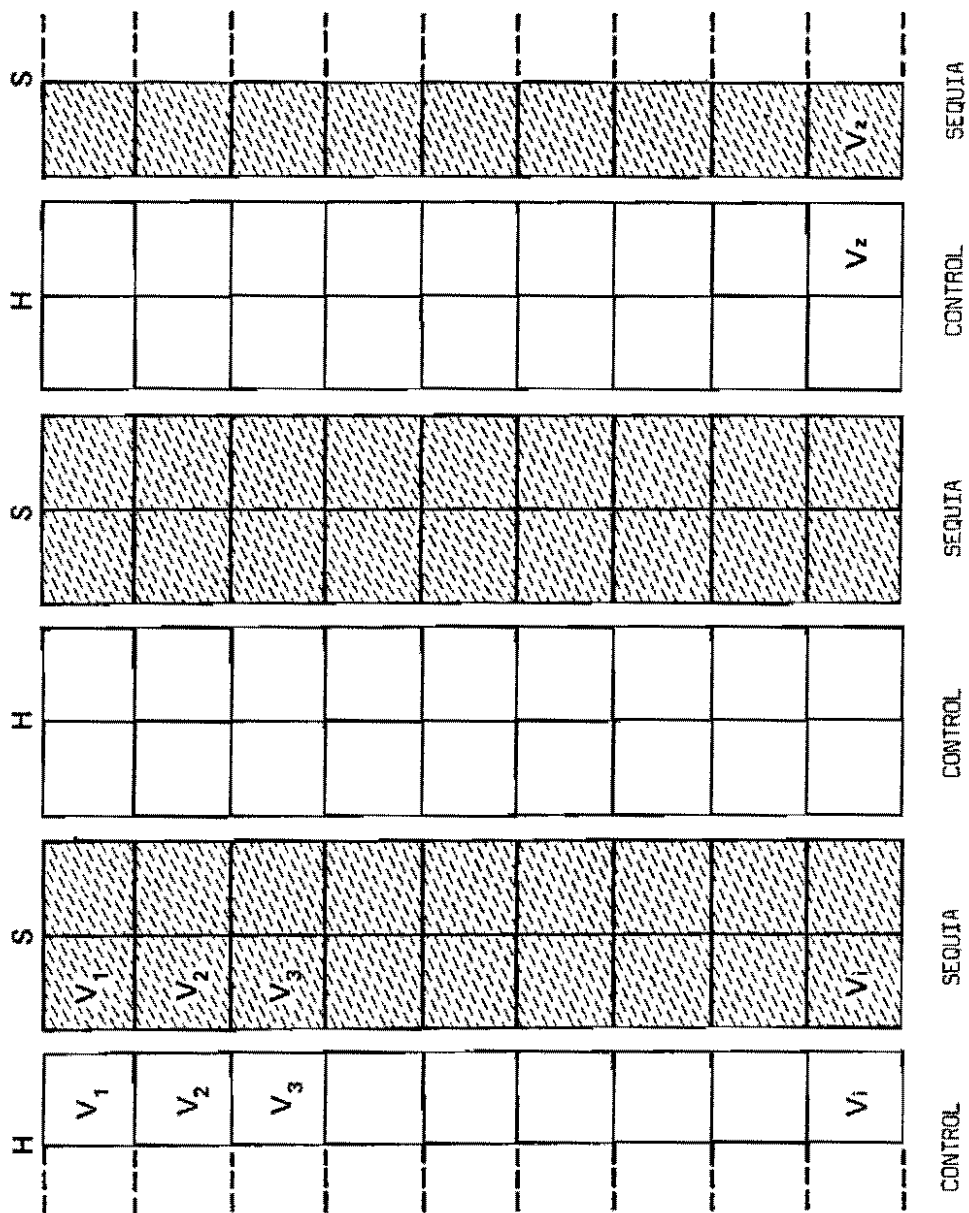


Figura 7. Plan generalizado para ensayos de sequía con testigos bajo riego.
 $V_1 \dots V_2$ indica posición de las líneas en sus parcelas respectivas
 S y H indican bloques bjo sequía o con riego

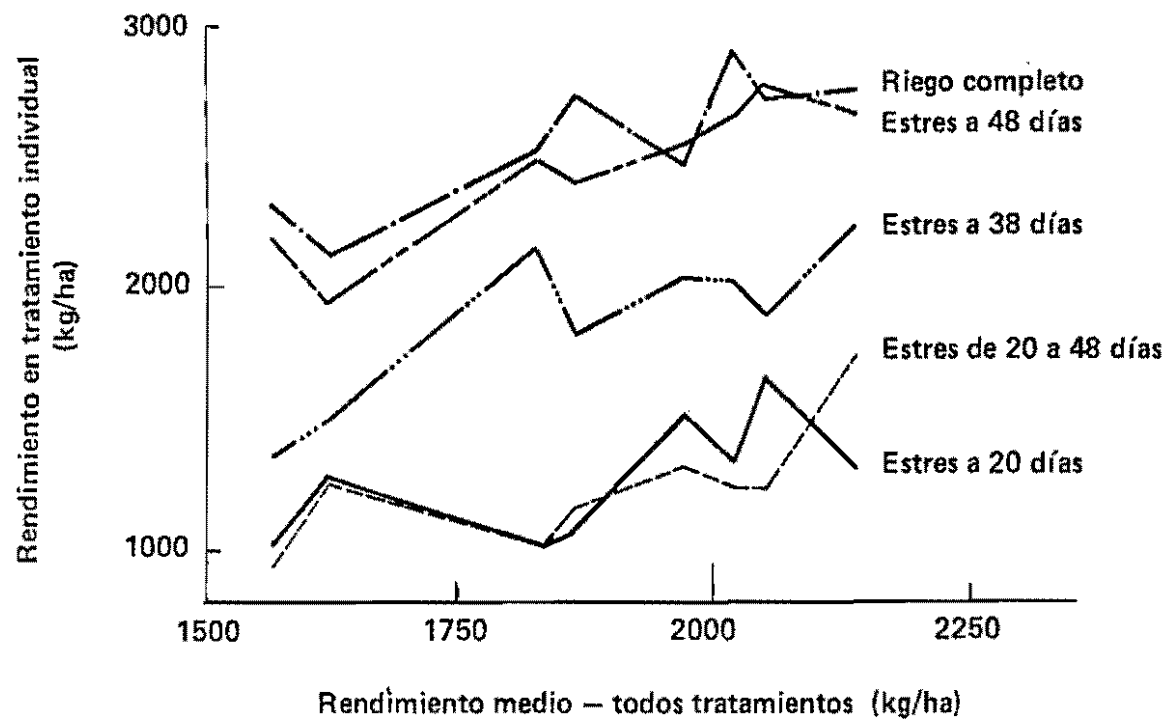


Figura 8. Rendimientos de 8 líneas en 5 regimenes de riego. Palmira 1984 B

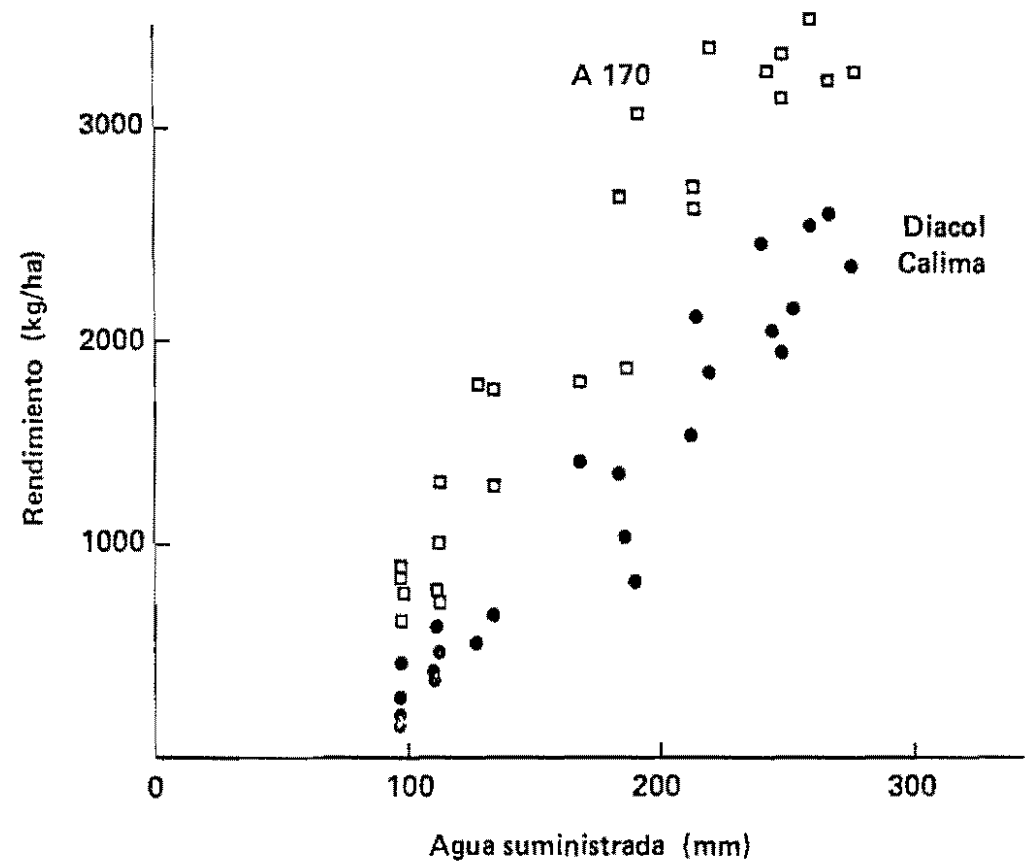


Figura 9. Rendimientos de A 170 y Diacol Calima en ensayo de gradientes de humedad. Palmira, 1985 A

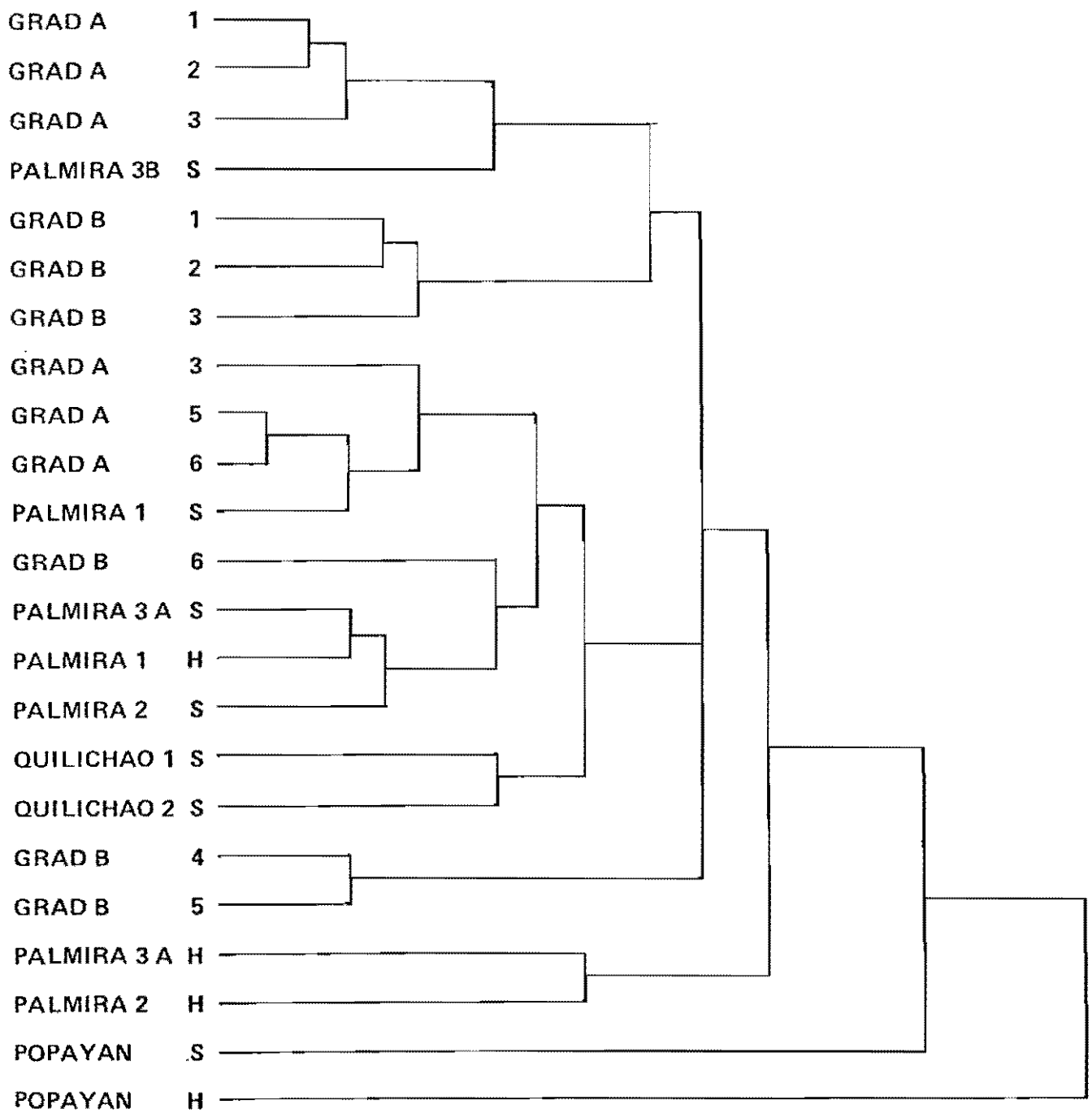


Figura 10. Agrupación de ensayos del BIDYT sembrados en Colombia calculado en base de rendimientos ajustados por promedios de cada ensayo.

A y B = primera y segunda fecha de siembra en Palmira, 1985 A
 H y S = humedad adecuada o estres de sequía
 1...6 = nivel de agua suministrada en gradiente
 (1 = 260 mm; 6 = 104 mm)

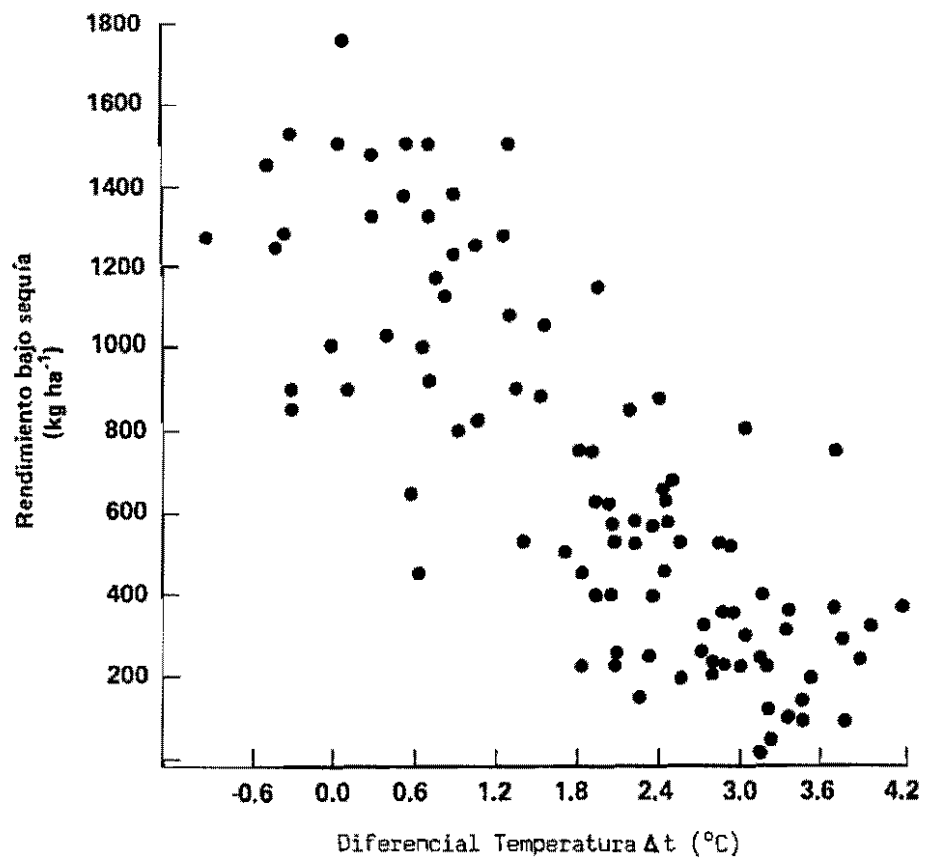


Figura 11. Diferencial de temperatura de copa como índice de tolerancia a sequía.
 (Utilizando G 5059 como Testigo para Temperatura). ENSAYO 8215

220961

LA PARTICIPACION DEL AGRICULTOR EN LA
EVALUACION Y TRANSFERENCIA DE GERMOPLASMA

Jonathan Woolley

Características de la Investigación en Campos de Agricultores (ICDA)

La investigación en campos de agricultores (ICDA) es un enfoque de trabajo que ha tenido éxito en aumentar la relevancia de la investigación agrícola, especialmente para los agricultores de escasos recursos.

Los aspectos principales del enfoque de ICDA se contrastan con la investigación agrícola tradicional en la Figura 1. Tradicionalmente, el investigador de Estación Experimental (EE) trabaja en forma reduccionista. Inicia una idea en la EE según principios biológicos; luego observa en algunas pocas fincas la parte del sistema que le interesa, para poder adaptar su idea a las condiciones de los agricultores. Con base en sus observaciones, desarrolla una tecnología en la EE y pasa la información a extensionistas. Ellos se responsabilizan de demostrarlo y divulgarlo a los agricultores. El contacto entre los tres grupos de personas es poco y generalmente, sólo se efectúa en el momento de transferir un conocimiento.

La ICDA tiende a unir los tres grupos: investigadores, extensionistas y agricultores en actividades compartidas. Empieza y termina con el agricultor. Pasa por tres etapas: diagnóstico, desarrollo de soluciones, adaptación y verificación de tecnologías en fincas. Cuando los investigadores, extensionistas y agricultores comparten actividades de investigación, nadie presume conocer los resultados de antemano. La transferencia empieza por difusión informal tan pronto el agricultor observa una tecnología que le gusta en los ensayos. Los días de campo surgen naturalmente de los ensayos anteriores cuando hay algo verificado que merece mostrarse a otros agricultores. Es poco probable que las tecnologías que llegan a recomendarse no se adopten, porque los agricultores han participado en el proceso de investigación.

Agrónomo de Sistemas de Cultivos, Programa de Frijol, CIAT.

Un marco metodológico para la ICDA

El Programa de Frijol del CIAT ha adaptado un marco metodológico para la ICDA con base en sus experiencias de los años 1982-1986 con varios programas nacionales, especialmente con el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Colombia, a través de mas de 350 ensayos en campos de agricultores, con el Instituto Nacional de Investigación Pecuaria y Agrícola (INIPA) del Perú y con grupos de investigadores visitantes de nueve países de América Latina

El marco metodológico se basa originalmente en las experiencias del CIMMYT pero también han tenido influencia las experiencias de otras entidades, incluyendo ICTA Guatemala, INIAP Ecuador y CATIE en Costa Rica. Se presenta en su estado actual de evolución en la Figura 2. El propósito del marco metodológico es describir una secuencia lógica de actividades y clarificar los objetivos de cada etapa. Cuando los recursos son limitados, puede ser posible eliminar algunas etapas; cuando se necesita una recomendación tecnológica urgente se pueden ejecutar algunas etapas paralelamente o combinarlas.

En el Cuadro 1 se presentan más detalles sobre las clases de ensayos incluidos en el marco metodológico y la participación de los agricultores en cada etapa.

La necesidad de la ICDA con referencia especial al caso de variedades

Debido al interés de esta Reunión de Trabajo, la siguiente discusión se restringirá al caso de variedades, aunque la ICDA trabaja con muchos tipos de componentes.

Existen varias razones para la falta de adopción de variedades nuevas que se pueden clasificar en dos tipos, las que reflejan mecanismos inadecuados de transferencia y las que se refieren a que las variedades no son adecuadas para las condiciones del agricultor.

La transferencia puede ser inadecuada por falta de semilla, falta de técnicas apropiadas de extensión o de personal para ejecutarlas; o por una pobre definición de las zonas objetivas de la tecnología, en este caso, las nuevas variedades. Si bien, algunos de estos problemas de índole institucional se dan con frecuencia, muchas veces se exagera su importancia. Una creciente experiencia de varias instituciones indica más bien que la tecnología ofrecida, en este caso, la variedad nueva, muchas veces no es apropiada para las condiciones del agricultor, esto puede ser por una de dos razones.

En primer lugar, que la selección se hizo en condiciones muy diferentes a las que experimentan los pequeños productores. Puede ocurrir cuando la selección se haya hecho en una estación experimental cuyos suelos o clima difieren bastante de la zona objetiva.

También es frecuente que la selección se haga bajo un manejo agronómico o en un sistema de cultivos diferente a los que usan los agricultores. Es importante anotar que el salir de la estación a fincas de agricultores no necesariamente soluciona el problema. Si los ensayos que se hacen en fincas se manejan con prácticas diferentes a las de los agricultores o en otro sistema (p.e., en unicultivo cuando los agricultores asocian sus cultivos), puede resultar que este "traslado de la estación experimental a fincas" no mejore la utilidad para los agricultores de las selecciones hechas.

El problema de falta de adopción por selección en condiciones diferentes a las de los agricultores se soluciona a través de una mejor descripción del ambiente físico de las fincas objetivas y de las prácticas que emplea el agricultor. Esto permite definir mejor las condiciones de prueba tanto en la estación experimental como en fincas de agricultores.

En segundo lugar, la nueva variedad que se ofrece puede resultar de poco interés para el agricultor porque enfrenta problemas que él no considera "importantes" o por no enfrentar problemas que sí considera de importancia. Por ejemplo, en el caso de variedades que tienen resistencia

múltiple a varias enfermedades, ha sucedido que el agricultor no las acepta porque no están de acuerdo a sus necesidades en cuanto a tiempo de madurez o calidad de grano.

Las diferencias en el comportamiento de líneas entre estación experimental y fincas

A menudo uno escucha a los investigadores hablar de llevar "dos o tres de las mejores líneas" de la estación para "demostrar a los agricultores en sus fincas". En esta sección, se demuestra que las diferencias entre estación y fincas son tales que esto resulta muy arriesgado.

En primer lugar, la diferencia entre estación y fincas hace probable que las mejores líneas de la estación no sean las mejores en las fincas. Así, el investigador o extensionista arriesga su reputación demostrando algo que dice ser bueno cuando quizás no se adapta a las fincas. Sería mejor ir al agricultor solicitando su colaboración en experimentación.

En segundo lugar, es posible que las mejores líneas para el agricultor ya se hayan descartado en la estación experimental.

Durante los últimos tres años ICA y CIAT han manejado en Colombia una serie de ensayos para averiguar cuántas líneas deben llevarse de la estación experimental a fincas de agricultores para tener la certeza de no perder las mejores líneas.

A propósito, los trabajos se han hecho para dos estaciones experimentales que sobresalen a) por estar cerca a su zona objetiva y en condiciones climáticas similares y b) porque durante los últimos ocho años las selecciones de frijol se han hecho en el mismo sistema de cultivos que usan los agricultores y con uso de insumos muy similar.

En el Oriente Antioqueño, la estación "La Selva" hace selecciones de frijol voluble para el sistema en relevo con maíz. Sirve a varias zonas en el área más importante de producción de frijol en el país. Las zonas

difieren en el nivel de tecnología usada por los agricultores. El Carmen de Viboral, a 8 kilómetros de la estación, tiene pequeños agricultores muy avanzados quienes alcanzan rendimientos cerca de 2000 kg/ha de frijol. San Vicente, a 12 kilómetros de la estación, es una zona en proceso de desarrollo donde los suelos son pobres y el uso de insumos es menor. Representa grandes áreas del Oriente Antioqueño que se incorporan a la producción de frijol por los excelentes precios. A pesar de la cercanía, los suelos y la topografía de la estación son diferentes a los de las fincas.

En un grupo de 10 líneas élites, la mejor línea en 8 fincas de El Carmen (rendimiento promedio similar al de la estación) era la mejor también en la EE (promedio 5 ensayos), pero la segunda línea en la EE era la de noveno lugar en fincas, a pesar de un coeficiente de correlación alto entre el rendimiento de líneas en la EE y en El Carmen, $r=0.62$ ($P = 0.06$) (Cuadro 1). En 5 fincas de San Vicente, no hubo correlación entre rendimientos de líneas en fincas y la estación. Las primeras tres líneas eran de 4^o, 6^o y 8^o lugar en la EE. Las diferencias en rendimiento se explicaron por la poca adaptabilidad a condiciones de suelos infértiles de ciertas líneas clasificadas como de hábito IVa. El cultivar local y la variedad recién liberada Frijolica LS 3.3 eran más adaptables. Se notaron cambios en el hábito de las líneas volubles entre la EE y las fincas, aún las de suelos fértiles. Se observa que para incluir la línea que ocupaba tercer lugar en fincas se tendría que haber llevado 6 líneas de la EE a El Carmen y 8 a San Vicente. Por supuesto, estas estimaciones no toman en cuenta que otras líneas superiores para El Carmen o San Vicente pueden haberse eliminado antes de llegar a la EE en el grupo de 10 líneas élites.

Una situación similar, pero menos extrema, se ha encontrado para la EE Obonuco (2710 msnm) que sirve a la zona de Ipiales (2450-2900 msnm). En ellas, el frijol voluble se siembra en asociación directa con el maíz. Los resultados de una comparación de variedades entre la EE y fincas (Cuadro 2) indican que por lo menos 5 líneas (excluyendo el testigo) tendrían que haberse llevado de la EE a fincas para evitar la eliminación de la línea de tercer lugar en fincas. Esta ya se ha liberado y está siendo adoptada

rápida por los agricultores. Así, los resultados de tres zonas (Ipiiales, El Carmen, San Vicente) sugieren que por lo menos 6 líneas deben de llevarse de la EE a fincas. En el caso de San Vicente, se lograrían llevar así las dos mejores líneas para fincas y en el caso de las otras zonas las tres mejores.

Las diferencias en comportamiento de prácticas agronómicas entre estación experimental y fincas

También se han hecho comparaciones entre Obonuco e Ipiiales, las cuales indican que los ensayos de la EE son poco confiables en predecir respuestas agronómicas en las fincas.

- a. La EE no predecía una respuesta a N en maíz cuando sí la hubo en fincas.
- b. Los datos de la EE apoyaban la aplicación de fertilizante debajo de la semilla al momento de la siembra en vez de aplicarlo en corona al primer aporque, como hace la mayoría de agricultores. Sin embargo, la aplicación en la siembra era muy dañina en fincas durante años secos, y reducía marcadamente los rendimientos de frijol.
- c. En ensayos de variedad por arreglo de siembra, los datos de la estación cambiaban el orden de variedades y sobre-estimaban los beneficios de un cambio de distancias de siembra en comparación a los datos de fincas. Sin embargo, sub-estimaban el beneficio de un aumento en el número de semillas por postura.

Estos resultados subrayan para la ICDA la necesidad de manejar en fincas, desde etapas muy tempranas, los estudios de fertilización, densidad y arreglo de siembra. Para la evaluación de germoplasma, el resultado previene que es peligroso asumir que las prácticas que han servido para la evaluación de líneas en la EE servirán también en las fincas.

Un Ejemplo de la ICDA en frijol

Un ejemplo de como la participación en la investigación en fincas lleva directamente al agricultor hacia la multiplicación de semillas y la adopción de nuevas variedades lo ofrece el trabajo de ICA y CIAT en el área de Ipiales al Sur de Colombia. En esta zona se cultivan más o menos 10.000 hectáreas de frijol trepador en asociación con maíz, entre 2.400 y 2.900 msnm. El 77 por ciento de las fincas es menor de 6 hectáreas. Los frijoles se cultivan comercialmente, (el 94% de la producción se vende), al igual que la papa, el trigo y la cebada mientras que el maíz es para autoconsumo. Todo el maíz y el frijol cultivados en la zona provienen de cultivares locales. Más del 70 por ciento del área está sembrada con "Montiño" que tiene un valor comercial alto. Los principales problemas identificados durante una encuesta realizada, fueron las enfermedades foliares (especialmente antracnosis), las pudriciones radiculares, las bajas poblaciones de frijol (necesarias porque los cultivares locales muy vigorosos causan volcamiento en el maíz) y el largo ciclo del crecimiento (de 9 a 11 meses debido a la altitud). Varias soluciones agronómicas y genéticas se han evaluado, pero sólo se discutirá una en este trabajo.

Después de tres ciclos de evaluaciones intensas, el ICA liberó la línea Ecuador 605 como la variedad "Frijolica 0-3.2". Durante el segundo año de evaluación se comenzaron las pruebas de verificación y en el tercero se hicieron pruebas dirigidas por los agricultores. La decisión de liberarla se tomó porque 40 agricultores ya estaban cultivando la línea a escala comercial durante el tercer año de evaluación. Habían obtenido la semilla de los bordes de los lotes, de sus vecinos que tenían ensayos, o pidiéndola después de observar el comportamiento de la línea en las evaluaciones. También se recibieron comentarios favorables de los agricultores que la habían visto en los ensayos.

Las observaciones de los agricultores coincidieron con las de los investigadores, aunque no se hubiera hecho hasta ese entonces, ningún intento para explicar las supuestas ventajas de la línea. Los agricultores se dieron cuenta de que tenía mejores rendimientos pero conservaba el mismo

tipo y calor de semilla que la variedad Montño y se podía vender sola o mezclada; era tolerante a la antracnosis y a las pudriciones radiculares y tenía una madurez más temprana. Los rendimientos estaban 200-250 kg/ha por encima de los de Montño independientemente del nivel de tecnología empleado. Los rendimientos de maíz se reducían en aproximadamente 100 kg/ha debido a la competencia con los frijoles pero los agricultores se mostraron dispuestos a aceptar esa pequeña pérdida de rendimiento en su cultivo de subsistencia. Hasta el presente (Septiembre 1986), el área sembrada con Frijolica 0-3.2 no es muy grande porque los precios para este cultivo están muy reducidos. Sin embargo, por lo menos 300 agricultores tienen semilla y han indicado que sembraran más cuando suban los precios.

La investigación en fincas de agricultores en Ipiales ha producido resultados rápidamente y ha habido una transferencia de tecnología generada por los mismos ensayos, que los agricultores consideran adecuada. La producción de semilla por parte del ICA fué importante para la distribución durante los días de campo, pero la multiplicación de semilla realizada por los agricultores también contribuyó a aumentar la tasa de distribución. Hasta el momento, el ICA trabaja con 10 pequeños agricultores para mejorar los métodos de producción de Frijolica 0-3.2.

Las tecnologías ensayadas no se han relacionado exclusivamente con materiales genéticos nuevos. El Cuadro 5 muestra el progreso realizado en la prueba de otras prácticas agronómicas. La utilización de benomil para obtener un mejor control de las enfermedades foliares ha alcanzado la etapa de demostración a los campesinos, después de dos años de verificación por causa de dudas, ahora resueltas, acerca de la consistencia del beneficio obtenido. Durante la verificación los campesinos reemplazaron un cambio en la organización de siembra del maíz, destinado a aumentar la densidad del frijol; ésto se ha modificado y ahora está nuevamente en etapa de verificación. Los aumentos en el uso de fertilizantes y los cambios en la variedad de maíz también han llegado a la etapa de verificación por primera vez en 1985-1986.

De esta manera la experiencia de Ipiales demuestra que la investigación a nivel de finca puede producir una serie de tecnologías de éxito susceptibles de adopción, y no termina con el primer éxito. El asunto metodológico que ahora se estudia es cómo determinar los beneficios marginales del trabajo extra de un año en la misma área sean menores que los beneficios que se obtienen al comenzar a trabajar con el mismo equipo en un área nueva.

Cuadro 1. Tipos de ensayos en campos de agricultores usados actualmente por el Programa de Frijol de CIAT y sus colaboradores

Tipo de Ensayo	Objetivo	Participación del Agricultor		# Trata- mientos	Tamaño de Parcela m ² ***	# Repe- ticiones /campo	# Campos/ Dominio Recomenda.
		Toma decisiones y ejecución	Evaluación				
Variedades	Reducir el número de variedades para las siguientes etapas.	La mayoría de las prácticas no experimentales menos fecha de siembra.**	Métodos actualmente bajo estudio	Hasta 16	5-16	2	3-4
Exploratorio	Identificar los factores limitantes más importantes y sus interacciones/	"	"	a.Hasta 16	5-16	2	3-4
				b.Hasta 16	5-16	1	4-6
Niveles Económicos	Averiguar los niveles o productos de mayor beneficio para los factores importantes.	"	"	a.Hasta 16	8-32	3-4	3-4
				b.Hasta 16	8-32	2	4-6
Verificación	Verificar las Bondades de tecnologías promisorias en todo el dominio de recomendación.	Todas las prácticas no experimentales y "la práctica del agricultor", menos fecha de siembra.	Evalua todos los tratamientos en detalle (individual y a veces en grupo).	6	40-60	2	6-15
Manejados por el agricultor	Averiguar que la tecnología es factible comercialmente dentro del sistema agrícola	Todo el ensayo	Evalua en detalle (individual y en grupo)	2	1000-3000	1	8-15

(*) Sin embargo, las visitas de los investigadores pueden, sin querer, influirle al agricultor.

(**) Típicamente los investigadores fijan el número y el arreglo de las plantas dentro de cada surco, pero no la distancia entre surcos, si esto se define durante la preparación del terreno. fertilizaciones y fumigaciones se fijan en base a promedios del grupo objetivo de agricultores y se ejecutan por los investigadores si hay mucha variabilidad de prácticas en la zona.

(***) Tamaño de parcela usado en Colombia en ensayos de frijol en unicultivo o asociado con maíz. Puede ser diferente si se aplica a otros cultivos o tamaños de explotación agrícola.

Cuadro 2. Comparación de rendimientos (kg/ha) en estación y fincas en el Oriente Antioqueño, 1982-1985.

	EE La Selva 5 Ensayos	Fincas El Carmen 8 Ensayos	Orden El Carmen	Fincas San Vicente 5 Ensayos	Orden San Vicente
Llanogrande	1971	2133	1	419	8
La Selva 7	1672	1574	9	551	4.5 =
V-6785-325	1629	1666	7 =	372	9
La Selva 4	1607	1758	4	618	1
V-5783-38	1572	2032	2	351	10
La Selva 26	1562	1798	3	587	2.5 =
La Selva 44	1436	1670	7 =	560	4.5 =
La Selva 1	1428	1667	7 =	596	2.5 =
La Selva 37	1343	1506	10	454	7
Viboral	1292	1737	5	534	6
PROMEDIO	1552	1754		504	
DMS (5%)	343	262		133	
CORRELACION CON EE		0.62 (P=0.06)		-0.30 NS	

Cuadro 3. Comparación de rendimientos (kg/ha) en estación y fincas. Nariño, clima frío, 1982-1985.

	Rendimiento Finca 9 Ensayos	Rendimiento EE Obonuco 3 Ensayos	Orden Obonuco
TIB 30-42	661	887	2.5
32980-1-41	656	1010	1
Frijolica 0-3.2	623	786	6
32980-1-44	610	879	2.5
Potosí	448	843	4
L 32980 (M8)	418	754	7
Mortíño (testigo)	356	822	5
TIB 33-41	293	574	8
PROMEDIO	508	819	
DMS (5%) Estimado	140	300	

Cuadro 4. Movimiento de líneas promisorias de ensayos en Ipiales.

	Número de ensayos con presencia de la línea					
	Anterior a 1981	1981-2	1982-3	1983-4	1984-5	1985-6
Llanogrande	ANT.	2	10V			
Frijolica 0-3.2		2	14	32V	40VM	47VM
32980-1-41			4	8	16V	5
Potosí 1			1	8	12	0
TIB 30-42				4	12	25V
AND 53					1	4

V : Incluido en ensayos de verificación

M : Incluido en ensayos manejados por el agricultor

ANT: 30 ensayos manejados en otra zona (Oriente Antioqueño)

Cuadro 5. Movimiento de otras tecnologías de ensayos en Ipiales

Tecnología	Anterior a 1981	1982-3	1983-4	1984-5	1985-6
Uso Benomyl Foliar	O. Antioqueño	6	12V	12V	8M
2M 2F cada 0.5 m	"	6	12V	4	
3M 3F cada 0.8 m				4	15V
Mayor uso 13-26-6		4	4	4	14V
Maíz MB 521			4	4	15V
Maíz Pool 7				4	4

V : Incluido en ensayos de verificación

M : Incluido en ensayos manejados por el agricultor.

Tabela 1. Potencial hídrico das folhas (MPa), e resistência (seg/cm), no início da floração, com deficiência, cultivares promissora (CNF 0013) para resistência à seca.

Cultivares	Potencia Hidrico	Resistencia estomatica
Carioca	0.93	1.57
BAT 477	0.87	2.14
CNF 0013	1.03	1.78

Tabela 2. Densidade radicular (cm/cm^3), das cultivares promissoras e não promissora (CNF 0013) para resistência a seca, no início da floração, com deficiência hídrica, da superfície a 80 cm de profundidade.

Cultivares	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm
Carioca	2.28	1.25	0.66	0.32
BAT 477	3.40	0.87	0.63	0.33
CNF 0013	2.81	0.78	0.35	0.40

Tabela 3. Densidade radicular do feijoeiro das "águas", dentro da fileira, em condições de adubação profunda (± 18 cm) e convencional (± 7 cm).

Camadas do solo (cm)	Densidade radicular (cm/cm ³)*	
	Adubação profunda**	Adubação convencional**
0-15	3.54	3.71
15-30	1.36	1.13
30-45	0.74	0.73
45-60	0.45	0.48
60-75	0.30	0.34
75-90	0.21	0.23
90-105	0.18	0.21

(*) Média da densidade radicular nas seis últimas semanas do ciclo da cultura.

(**) Não houve diferença significativa entre os tipos de adubação.

Tabela 4. Materiais segregantes selecionados de cruzamentos direcionados para resistência a seca.

No. Parc.	Cruzamentos	No. Plantas Selecionados	Cruzamentos descartados
93	BAT 336 x (A 83 x A 420)F ₁	5	
94	BAT 336 x (MVR x A 440)F ₁	9	
98	BAT 477 x (A 118 X A 440)F ₁	14	
34	A 282 x BAT 477/-(NN)CQ	0	X
48	A 310 x BAT 85/-(NN)CQ	8	
61	A 348 x BAT 85/-(NN)CQ	7	
65	A 373 x BAT 477/-(NN)CQ	0	X
70	A 395 x BAT 85/-(NN)CQ	0	X
112	BAT 58 x BAT 477/-(NN)CQ	0	X
117	BAT 304 x BAT 477/-(NN)CQ	0	X
151	BAT 1671 x BAT 85/-(NN)CQ	2	

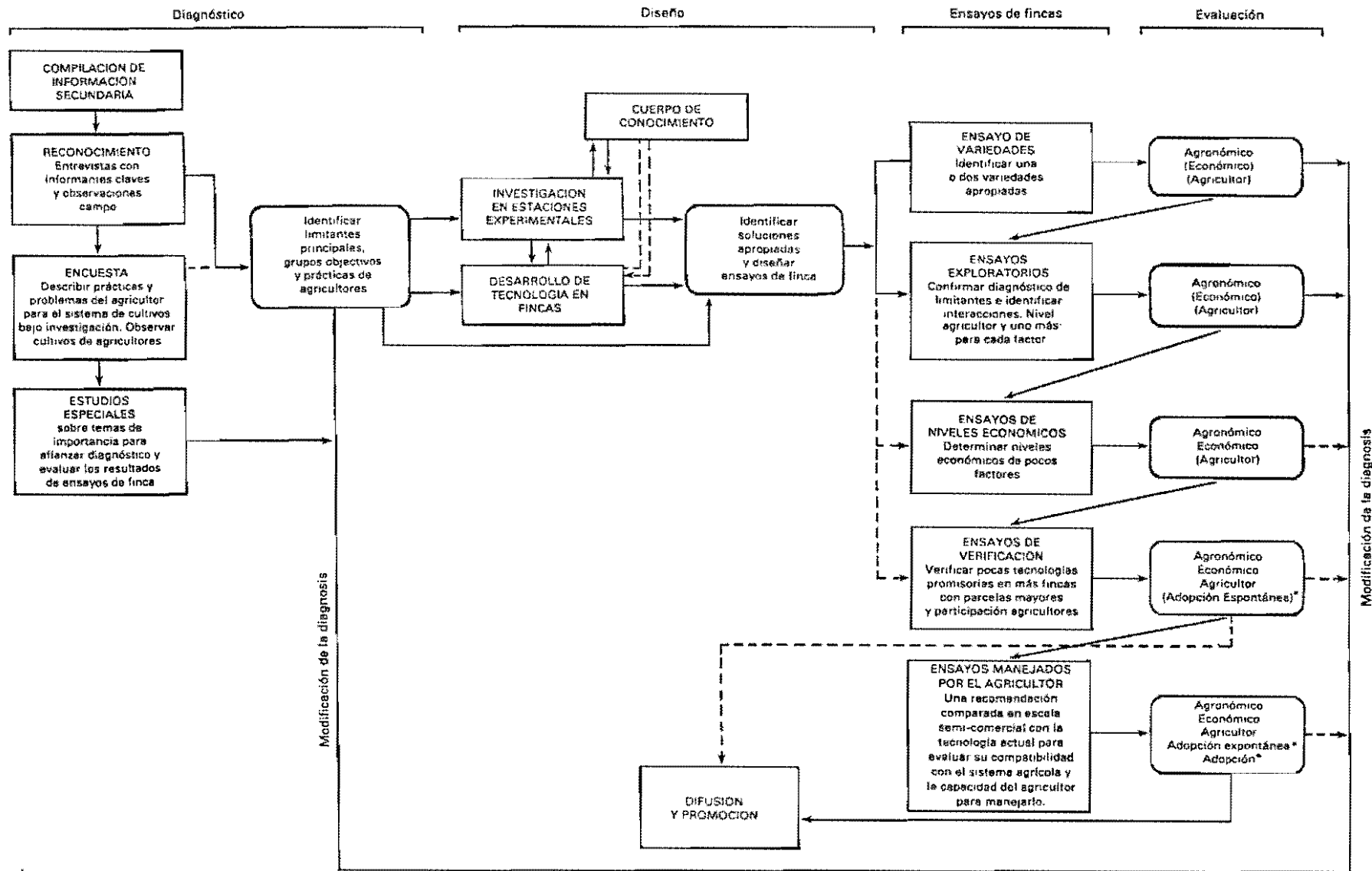
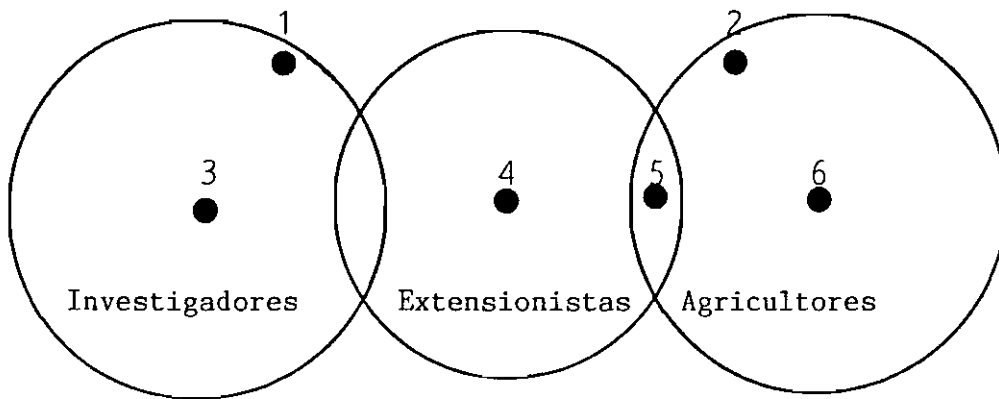


Figura 1. Proceso para la investigación a nivel de finca, según la metodología que el CIAT y sus colaboradores están probando. (Las líneas continuas indican los pasos normales, mientras que las discontinuas posibilidad).

* Adopción espontánea por los colaboradores en ensayos y adopción por los agricultores en general se miden por lo menos un año después de estos ensayos.

FIGURA 2.

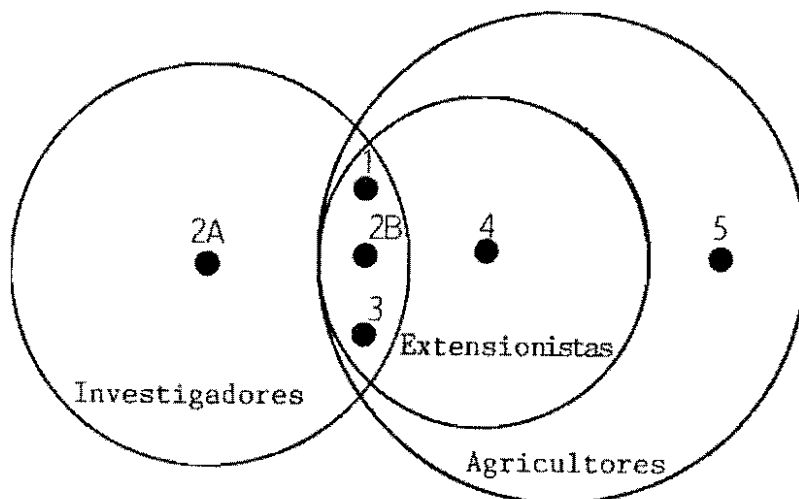
FLUJO TRADICIONAL DE INFORMACION



1. INVESTIGADOR INICIA IDEA SEGÚN PRINCIPIOS BIOLÓGICOS
2. OBSERVA POSIBILIDAD DE USARLA EN FINCAS
3. DESARROLLA TECNOLOGÍA EN LA ESTACIÓN
4. PASA INFORMACIÓN A EXTENSIONISTA
5. EXTENSIONISTA PASA INFORMACIÓN AL AGRICULTOR (A VECES POR MEDIO DE "DEMOSTRACIÓN")
6. AGRICULTOR PRUEBA EN ESCALA COMERCIAL Y ADOPTA (QUIZÁS)

FIGURA 3.

LA I.N.F. AGILIZA EL FLUJO DE
INFORMACION



1. PROBLEMAS DE LOS AGRICULTORES SE DEFINEN
HABLANDO CON ELLOS Y OBSERVANDO SUS CULTIVOS
Y CIRCUNSTANCIAS
- 2A. SE DESARROLLAN SOLUCIONES EN LA ESTACIÓN...
- 2B. ...O EN LA MISMA FINCA
3. SE ADAPTAN Y VERIFICAN LAS TECNOLOGÍAS EN FINCAS
4. SIGUEN DÍAS DE CAMPO Y DEMOSTRACIONES
5. EL AGRICULTOR ADOPTA EN ESCALA COMERCIAL

CONCLUSÕES

O propósito dessa reunião não é formular um documento ou uma declaração de conclusões ou fazer metas futuras, mas oferecer algumas conclusões compiladas sob o ponto de vista dos pesquisadores do CIAT.

1. Na região feijoeira do Nordeste do Brasil não existem recursos suficientes para que cada estado elabore um programa de feijão capaz de manejar todos os problemas que ocorrem em seu território. A alternativa é uma estratégia integrada para a zona com cada programa estatal participando segundo suas capacidades e interesses. Isto já está ocorrendo e inclui a valiosa coordenação do CNPAF. Também vale a pena notar que, por ser uma grande área (1,5 milhões de km² - quase três vezes a área total da América Central), qualquer estratégia teria que considerar a diversidade de condições dentro da região.

2. Já que os recursos dos agricultores do Nordeste são limitados, a estratégia de buscar cultivares com características genéticas melhoradas parece mais promissora do que desenvolver práticas agronômicas que provavelmente requeiram inversões econômicas as quais estão fora das possibilidades da maioria dos agricultores.

O CNPAF e o CIAT já possuem fontes de resistência à várias das enfermidades mais comuns e é provável que esta seja a área onde se conseguirá avanços mais rapidamente.

3. Em trabalhos para tolerância à seca, a ausência de características confiáveis para guiar a seleção indica a necessidade de se continuar trabalhando com o rendimento, como o critério principal. Entre os problemas que isto implica é definir as condições mais adequadas para conduzir

os ensaios. Ao que parece, não existe nenhuma fórmula absoluta para tratamentos de irrigação e outras práticas. O critério mais importante é buscar condições com uma pressão de seca adequada e que sejam parecidas com as dos agricultores. Já se conhece o problema da perda de ensaios por chuvas inesperadas e sugere-se como possíveis soluções, o uso de datas múltiplas de plantio e a busca de micro regiões mais secas, mas com condições parecidas com as dos agricultores.

4. Por outro lado, é uma situação triste ver que trabalhos bem realizados com feijão, tenham tido relativamente tão pouco efeito a má definição dos verdadeiros problemas da produção e a transferência inadequada de resultados aos agricultores. Esta última frequentemente é atribuída a problemas de multiplicação e distribuição de sementes melhoradas, mas, em muitos casos, parece que os materiais melhorados não prosperaram, porque na realidade, não possuem as características desejadas pelos agricultores. Este é um problema conhecido pelos pesquisadores. Para superá-lo é necessário implantar a avaliação, a nível de agricultor, para testar novas variedades.

Na viagem à cidade de Pasto/Narino e nas discussões sobre as formas de incluir o agricultor no desenvolvimento de novas variedades, constatou-se que é possível elaborar estratégias que facilitem uma transferência rápida de resultados, por meio de ensaios montados nos campos de agricultores representativos da região, e em geral, a comunicação aberta entre pesquisadores e agricultores.

