

EFECTO DE DOS AMBIENTES DE COSTA RICA EN VARIEDADES MEJORADAS Y CRIOLLAS DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)¹

Carlos Mario González²

Rodolfo Araya³

RESUMEN

Efecto de dos ambientes de Costa Rica en variedades mejoradas y criollas de frijol común. Se evaluaron durante 1985 en dos localidades de Costa Rica; Alajuela y Pérez Zeledón, 27 genotipos arbustivos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de grano de color rojo, que de acuerdo a su procedencia fueron clasificados en tres categorías: 1. Criollos de Centroamérica. 2. Seleccionados en Colombia. 3. Seleccionados en Centroamérica.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones y se evaluó: rendimiento, días a floración, altura de planta, vainas por planta, peso de 100 granos e incidencia de enfermedades.

Hubo diferencias entre localidades y entre los grupos de variedades, pero no hubo diferencia entre los cultivares incluidos en cada grupo.

En Pérez Zeledón, localidad desfavorable al cultivo del frijol común, por su mayor temperatura y lluvia y bajo fósforo, así como incidencia de enfermedades como Mustia Hilachosa, Mancha angular y Roya, las variedades criollas mostraron un rendimiento superior o similar a los cultivares mejorados. La mayor precocidad de los criollos sirvió de escape a las enfermedades. En Alajuela, localidad con mejores condiciones ambientales y de menor presión de patógenos, las variedades mejoradas superaron a las criollas y mostraron un 37% más de producción que en Pérez Zeledón.

ABSTRACT

Effect of two environments of Costa Rica on improved and creole common bean varieties. Twenty seven genotypes of red bush common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) were evaluated in two localities, Alajuela and Perez Zeledon, in Costa Rica.

The beans were classified into three categories, according to their origin: 1. Central American creole, 2. Colombian Selection and 3. Central American Selection.

A complete randomized block design with three replications was used and the parameters evaluated were: yield, days to blooming, plant height, pods per plant, weight of 100 grains and incidence of diseases.

There were no differences between localities nor groups of varieties, but there was difference among the cultivars included in each group.

In Perez Zeledon, unfavorable locality for the crop because of its temperature, humidity and low phosphorus content of the soil, as well as for the incidence of Web blight, Angular leaf spot and Rust, the creole varieties showed similar or higher yields. Than the improved cultivars. The earliness of the creole varieties helped as an escape for the diseases. In Alajuela, locality with the best environmental conditions and lower pathogen stress, the improved varieties over-yielded those in Perez Zeledon by 37%.

¹ Financiado por el Programa de Incremento a la productividad Agrícola (PIPA), Ministerio de Agricultura y Ganadería y Estación Experimental Fabio Baudrit M., de la Universidad de Costa Rica.

² Consejo Nacional de Producción, Sub-Región Brunca.

³ Programa de Leguminosas de Grano. Estación Experimental Fabio Baudrit, Apartado 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

INTRODUCCION

Los rendimientos de frijol en América Latina en general son bajos debido entre otras causas, a que en la mayoría de los casos el frijol se siembra en condiciones adversas (suelos ácidos con bajo fósforo y alto contenido de aluminio), (Thung *et al.* 1985). En Costa Rica las dos principales zonas frijoleras, Zona Brunca y Zona Huetar Norte, poseen bajo fósforo (Corella 1990) y la zona Huetar Norte tiene además alta variabilidad de razas de antracnosis, (Araya y Pastor Corrales 1991).

En la mayoría de las investigaciones las variedades comerciales de frijol común, se han formado y desarrollado en lugares y condiciones completamente diferentes al habitat definitivo, como consecuencia se ha dado un mal comportamiento agronómico de dichas variedades, principalmente por falta de adaptación al medio ambiente (Camacho 1968; Bucio 1969; García 1985; Olaso 1986) y susceptibilidad a nuevas razas de un patógeno (Pastor y Corrales 1988).

La selección de una variedad mejorada no sólo implica resistencia a patógenos y plagas, debe considerar tolerancia a problemas edáficos, como bajo fósforo y considerar altos rendimientos, por lo que su selección debe efectuarse con base en diversas localidades y épocas de siembra.

Las variedades criollas o nativas, que han pasado por un proceso de selección natural y selección empírica por el agricultor poseen gran estabilidad en su zona de producción y son una fuente importante para el mejoramiento genético de la especie (García 1985; Llano *et al.* 1984; Araya y González 1987).

Las introducciones de frijol común, pueden brindar materiales promisorios, y aunque son desarrolladas en ambientes diferentes, se pueden adaptar a su nuevo habitat, resultando en algunos casos superiores a las variedades locales (CIAT 1985; Gutiérrez y Araya 1983).

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la estrategia de obtención de frijol criollo y mejorado por hibridación sobre su potencial agronómico en dos ambientes.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en 1985 en dos localidades durante el período comprendido entre el 2 de octubre y el 13 de diciembre en las Brisas de Pérez Zeledón, y entre el 3 de octubre y 27 de diciembre en la Estación Experimental Fabio Baudrit M. de la Universidad de Costa Rica.

Se evaluaron 27 variedades de frijol común (*Phaseolus vul-*

garis L.) de semilla roja y pequeña. Las variedades se clasificaron en tres grupos con base en su procedencia (García 1985): Grupo 1, conformado por diez variedades criollas procedentes de Centroamérica; Grupo 2, conformado por nueve variedades que fueron mejoradas en Colombia; Grupo 3, conformado por ocho variedades que fueron seleccionadas en las primeras generaciones en Colombia y después en Centroamérica. En el Cuadro 1, se presentan los grupos integrados, el nombre de los cultivares y su genealogía.

Las Brisas de Pérez Zeledón (Pérez Zeledón) está ubicada a una altitud de 867 m con una latitud de 09° 17' 30" y longitud de 83° 35' 00", la lluvia anual es de 1758 mm, con una temperatura promedio de 26°C y una humedad relativa promedio de 87%. La Estación Experimental Fabio Baudrit (Alajuela), está ubicada a una altitud de 840 m a una latitud de 10° 01' grados norte y una longitud de 84° 16' oeste, con una lluvia anual de 1417 mm, una temperatura media de 22°C y un porcentaje de humedad relativa media de 76.

Las condiciones climáticas que imperaron durante el período experimental se presentan en el Cuadro 2 y en el Cuadro 3, se dan las características físico-químicas de los suelos.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. La parcela experimental constó de cuatro hileras de dos metros de largo del material de prueba. La distancia entre surcos fue de 0,60m y 0,10m entre plantas. Sólo se dejó como borde una planta a cada uno de los extremos de las dos hileras, para una área, por parcela útil, de 2,4m² (2 x 0,6 m x 2 m).

El análisis estadístico se realizó con análisis de variancia y prueba de Duncan 5% para cada ambiente por separado. Luego se realizó un análisis combinado de experimentos, en los dos ambientes por cada grupo de variedades y del total de variedades.

Las variables evaluadas fueron:

1. Rendimiento en grano al 13% de humedad,
2. Días a floración, cuando el 50% de la población tenía al menos una flor abierta,
3. Altura de planta, al inicio de la etapa R6,
4. Número de vainas por planta, con base en toda la población de plantas,
5. Número de granos por vaina, determinados por conteo manual de todo el producto trillado en la parcela útil y
6. Peso de 100 granos, se obtuvo con base en el peso medio del grano de la parcela útil.

Cuadro 1. Genealogía de las líneas y variedades del frijol común evaluadas en dos localidades de Costa Rica, 1585.

Nº	Variedad	Genealogía
GRUPO 1. CRIOLLOS DE CENTROAMERICA		
1	Forty Days	
2	G-2056	Colección Criolla (Nicaragua)
3	Cuarenteño	Colección Criolla (Honduras)
4	Rojo de Seda	Colección Criolla (El Salvador)
5	Desarrural 1	C-01-63 A (Honduras)
7	México 80	Honduras 3 (Costa Rica)
8	Nahuizalco Rojo	Compuesto masal de colección criolla (El Salvador)
9	Orgullosa	Colección Criolla (Nicaragua)
11	Rojo Nacional	Colección Criolla (Costa Rica)
13	Centa Izalco	Compuesto masal de Colección Criolla MCS-97-R (El Salvador)
GRUPO 2. SELECCIONADOS EN COLOMBIA		
10	Acacias 4	Jamapa XG-2056
14	A 40	Porrillo Sintético x Rojo (21566)
15	BAT 41	S-166-ANX 51054
16	BAT 1500	(Jamapa x G-2056) x (P. Sintético x Cacahuate 72)
17	BAT 1501	(S-166-AN x 51054) x [(Veranic 2 x Tlanepantla 64) x (Preto de Uberlandia x Thara)]
18	BAT 1514	[(Veranic 2 x Tlanepantha 64) x (Preto de Uberlandia x Tara)] (51052 x Rojo 21566)
19	BAT 1155	51052 x Rojo (21566)
20	BAT 1192	Honduras 46 x Aurora
21	BAT 1215	Honduras 46 x Negro 150
GRUPO 3. SELECCIONADOS EN COLOMBIA Y DESPUES EN CENTROAMERICA		
6	Honduras	
12	Huetar	México 80 x (S-166 - ANX 51054)
22	RAB 56	(Pompadour Checa x Sel. 54) x (Desarrural 1 x Cornel 49-242)
23	RAB 77	(Pompadour checa x Turrialba 1) x (Línea 32 x Turrialba 1) x [(Veranic Tlanepantha 64) x (Jamapa x Tara)]
2	x	
24	RAB 142	[(Honduras 46 x Venezuela 54) x (Desarrural 1 x Cornell 49-242)] x (Pompadour checa x sel 54)
25	DOR 125	Porrillo Sintético x Honduras 46
26	DOR 148	Desarrural v. Morada x Turrialba 1
27	DOR 164	Nahuizalco Rojo x Porrillo 1.

Cuadro 2. Condiciones climatológicas imperantes durante el ciclo del cultivo de 27 variedades de frijol común, evaluadas en dos localidades de Costa Rica, 1985.

Localidad	MESES		
	Octubre	Noviembre	Diciembre
ALAJUELA			
Lluvia (mm)	337,4	137,8	29,0
Humedad relativa (%)	87,0	80,0	74,0
Temperatura (°C)	21,5	21,5	21,8
Brillo Solar	5,5	6,0	7,4
PEREZ ZELEDON			
Lluvia (mm)	551,6	144,3	85,4
Humedad relativa (%)	90,0	90,0	88,0
Temperatura (°C)	24,1	23,9	23,9
Brillo Solar	4,1	4,2	5,4

FUENTE: Instituto Meteorológico Nacional.

Cuadro 3. Caracterización físico-química del suelo donde se evaluaron 27 variedades de frijol común en dos localidades de Costa Rica, 1988.

Característica	Alajuela	Pérez Zeledón
Arena (%)	59,0	20,0
Limo (%)	17,0	32,0
Arcilla (%)	24,0	48,0
Nombre textural	Franco Arcilloso Arenoso	Arenoso
Materia orgánica (%)	9,59	5,36
pH (acidez intercambiable en agua)	5,0	5,8
P (ug/ml de suelo)	12,0	9,0
K (meq/100 ml suelo)	0,19	0,27
Ca (meq/100 ml de suelo)	1,5	5,0
Mg (meq/100 ml de suelo)	0,8	0,5
Al (meq/100 ml de suelo)	1,0	0,2
Cu (ppm)	23,0	4,0
Zn (ppm)	5,0	2,8
Mn (ppm)	10,0	15,0
Ca/Mg	1,88	10,0
Ca/K	7,89	18,52
Mg/K	4,21	1,85
Ca + Mg/K	12,11	20,37
Ca + Mg + K	2,49	5,77
100 K/Ca + Mg + K	7,63	4,68

FUENTE: Análisis realizado por el laboratorio de suelos, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

El fertilizante de fórmula comercial 10-30-10 se aplicó en banda al fondo del surco al momento de la siembra, a razón de 75 kg P₂O₅/ha.

El combate de malezas se efectuó en pre-brotación con la mezcla de 160 ml de prowl (pendimetalina) + 80g de tribunil (methabenzathiazuron) + 80 ml de Radex (paraquat) por aspersora de 16 litros.

RESULTADOS

Para el rendimiento en grano, entre los grupos de variedades, hubo diferencias significativas en Pérez Zeledón (P≤0,01) y en Alajuela (P≤0,05). Las

variedades criollas mostraron una producción similar en las dos localidades, pero las variedades mejoradas, grupos 2 y 3, redujeron hasta en 37% su producción en Pérez Zeledón. En estos dos sitios, los días a floración, peso de 100 semillas y altura de planta mostraron también diferencias significativas (P≤0,01) entre grupos de variedades, y sólo en Alajuela hubo diferencias significativas (P ≤ 0,05) para el número de vainas por planta (Cuadro 4 y 5) como un efecto del mayor desarrollo vegetativo que tuvieron las plantas de las variedades de los grupos 2 y 3, en este ambiente favorable.

Cuadro 4. Valores medios del rendimiento y otros caracteres agronómicos evaluados para los diferentes grupos en la localidad de Alajuela, Costa Rica, 1985.

Número variedades	Rendimiento* (kg/ha)	Vainas/planta	Peso de 100 granos	Días a floración	Altura de planta (cm)
1 Criollos	1099,6b	4,45c	24,59a	36,75c	34,13b
2 Selección Colombia	1486,9a	7,00a	20,44c	42,52a	38,41a
3 Selección Centroamérica	1347,9a	5,75b	23,79b	41,58b	38,08a

*) Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren significativamente, según la prueba de Duncan 5%.

Cuadro 5. Valores medios del rendimiento y otros caracteres agronómicos evaluados para los diferentes grupos en la localidad de Pérez Zeledón. 1985.

Número variedades	Rendimiento* (kg/ha)	Vainas/planta	Peso de 100 granos (g)	Días a floración	Altura de planta (cm)
1 Criollos de Centroamérica	1002,7a	5,63	21,97a	35,37c	37,13b
2 Seleccionados en Colombia	846,3b	6,33	16,74c	39,78a	37,63b
3 Seleccionados en Colombia y Centroamérica	952,1ab	5,95	20,38b	38,97b	40,00a

*) Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren significativamente, según la prueba de Duncan 5%.

Entre las variedades de cada grupo, en la localidad de Alajuela no hubo diferencias significativas en rendimiento, Cuadros 6,7 y 8. En Pérez Zeledón se obtuvo diferencias significativas en rendimiento entre las variedades del grupo 1 ($P \leq 0,01$) y entre variedades de los grupos 2 y 3 ($P \leq 0,05$) (Cuadros 9 y 10).

Para el número de vainas por planta hubo diferencias significativas en Pérez Zeledón y entre las variedades de los tres grupos. Para la altura de planta hubo diferencias significativas entre las variedades del grupo 3 en los dos sitios evaluados (Cuadros 8 y 11).

Cuadro 6. Valores medios del rendimiento y otros caracteres agronómicos evaluados para el grupo 1 de frijol común en Alajuela, Costa Rica, 1985.

Número variedades	Rendimiento* (kg/ha)	Vainas/planta	Peso de 100 granos (g)	Días a floración	Altura de planta (cm)
1 Forty days	950,7	3,33	36,67a	38,33bc	33,67
2 G 2056	1404,7	6,00	20,67cd	40,33a	34,33
3 Cuarenteño	1075,5	4,67	19,67d	38,00c	33,33
4 Rojo de Seda	1325,6	5,33	21,67cd	35,67d	34,33
5 Desarrural 1	799,6	3,00	26,33b	35,33d	33,33
7 México 80	1251,8	4,50	23,00c	37,67c	36,00
8 Nahuizalco Rojo	1296,7	4,33	27,67b	35,33d	34,00
9 Orgullosa	690,7	4,00	21,33cd	32,33l	32,00
11 Rojo Nacional	1162,2	5,00	21,00cd	39,33ab	32,33
13 Centa Izalco	1089,0	4,33	27,33b	35,00d	38,00

*) Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren significativamente según la prueba de Duncan 5%.

Cuadro 7. Valores medios del rendimiento y otros caracteres agronómicos evaluados para el grupo 2 de frijol común, seleccionados en Colombia, en la localidad de Alajuela, Costa Rica, 1985.

Número variedades	Rendimiento* (kg/ha)	Vainas/planta	Peso de 100 granos (g)	Días a floración	Altura de planta (cm)
10 Acacias 4	1108,4	6,00	19,00b	41,67bc	32,33
14 A 40	1482,8	5,67	22,33a	42,67b	39,67
15 BAT 41	1649,3	7,67	19,67b	40,00d	39,33
16 BAT 1500	1350,7	8,33	18,67b	46,67a	39,00
17 BAT 1501	1705,8	6,67	22,00a	41,67bc	42,00
18 BAT 1514	1666,9	7,67	22,33a	40,67cd	41,00
19 BAT 1155	1145,8	6,67	18,00b	42,67b	35,67
20 BAT 1192	1535,5	7,67	19,33b	41,00cd	38,33
21 BAT 1215	1738,7	6,67	22,67a	45,67a	38,33

*) Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren significativamente según la prueba de Duncan 5%.

Cuadro 8. Valores medios del rendimiento y otros caracteres agronómicos evaluados para el grupo 3 de frijol común, seleccionados en Colombia y después en Centroamérica, en la localidad de Alajuela. 1985.

Número variedades	Rendimiento* (kg/ha)	Vainas/planta	Peso de 100 granos (g)	Días a floración	Altura de planta (cm)
6 Honduras 46	1192,5	6,33	20,33d	43,67bc	39,00ab
12 Huetar	1048,5	4,33	20,33d	36,33c	28,00c
22 RAB 56	1250,4	5,00	27,00b	38,00de	38,33ab
23 RAB 77	1388,2	7,33	23,67c	47,33a	35,67b
24 RAB 142	1366,9	6,33	22,33cd	45,67ab	38,67ab
25 DOR 125	1593,7	6,00	23,33c	43,00bc	40,67ab
26 DOR 148	1218,5	5,67	22,00cd	41,00cd	40,67ab
27 DOR 164	1724,2	5,00	31,33a	37,67e	43,67a

*) Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren significativamente según la prueba de Duncan 5%.

Cuadro 9. Valores medios del rendimiento y otros caracteres agronómicos evaluados, para el grupo 1 de frijol común, en la localidad de Pérez Zeledón, Costa Rica, 1985.

Número variedades	Rendimiento* (kg/ha)	Vainas/planta	Peso de 100 granos (g)	Días a floración	Altura de planta (cm)
1 Forty Days	460,6c	3,00d	25,00a	37,00ab	32,00d
2 G-2056	743,6bc	4,67cd	19,00cd	38,00a	37,00abc
3 Cuarenteño	993,0ab	7,00ab	17,00d	36,00bcd	36,67bc
4 Rojo de Seda	1081,5ab	6,00abc	21,00bc	35,67cd	40,67a
5 Desarrural 1	1431,5a	6,33abc	26,33a	35,67cd	39,67ab
7 México 80	1025,4ab	5,67abc	21,33bc	36,67bc	37,67abc
8 Nahuizalco rojo	1259,2ab	5,33abc	23,67ab	35,33de	39,33ab
9 Orgullosa	1105,6ab	7,33a	21,33bc	27,00f	36,00bc
11 Rojo Nacional	843,5bc	6,00abc	18,00cd	38,00a	35,33cd
13 Centa Izalco	1083,7ab	5,00bc	27,00a	34,33e	37,00abc

*) Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren significativamente según la prueba de Duncan 5%.

Cuadro 10. Valores medios del rendimiento y otros caracteres agronómicos evaluados para el grupo 2 de frijol común, en la localidad de Pérez Zeledón, Costa Rica, 1985.

Número variedades	Rendimiento* (kg/ha)	Vainas/planta	Peso de 100 granos (g)	Días a floración	Altura de planta (cm)
10 Acacias 4	433,1b	4,67b	15,33b	39,67bc	35,00
14 A 40	910,4a	5,67ab	17,00b	40,00bc	35,33b
15 BAT	41906,2a	6,67ab	15,67b	37,33d	41,33a
16 BAT 1500	854,6a	7,00ab	16,00b	42,33a	39,33ab
17 BAT 1501	976,3a	5,67ab	17,33b	40,00bc	38,67ab
18 BAT 1514	1031,5a	8,33a	20,67a	37,67d	35,67b
19 BAT 1155	675,1ab	6,00ab	14,67b	40,33b	38,67ab
20 BAT 1192	1022,4a	7,33ab	16,67b	39,00c	38,33ab
21 BAT 1215	807,4ab	5,67ab	17,33b	41,67a	36,33ab

*) Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren significativamente según la prueba de Duncan 5%.

Cuadro 11. Valores medios del rendimiento y otros caracteres agronómicos evaluados, para el grupo 3 de frijol común, en la localidad de Pérez Zeledón, Costa Rica, 1985.

Número variedades	Rendimiento* (kg/ha)	Vainas/planta	Peso de 100 granos (g)	Días a floración	Altura de planta (cm)
6 Honduras 46	927,4ab	6,33ab	18,00cd	40,00b	34,67c
12 Huetar	1045,2ab	7,00a	17,33cd	35,67d	34,00c
22 RAB 56	1146,8a	6,00ab	24,00b	35,67d	44,33ab
23 RAB 77	732,6b	6,67ab	22,33b	42,33a	35,00c
24 RAB 142	904,3ab	6,00ab	15,67d	41,67a	41,33b
25 DOR 125	1032,3ab	5,67ab	18,67cd	40,00b	40,67b
26 DOR 148	824,9ab	5,67ab	19,00c	39,67b	47,67a
27 DOR 164	843,6ab	4,33b	28,00a	36,67c	42,33b

*) Promedios con la misma letra en cada columna, no difieren significativamente según la prueba de Duncan 5%.

En Alajuela, sitio que presenta mejores condiciones para el desarrollo del frijol (temperaturas más bajas, menos lluvia y mayor brillo solar) (Cuadro 2), así como suelos con mayor cantidad de fósforo y materia orgánica (Cuadro 3) y menor incidencia de Mustia hilachosa (Cuadro 12), las variedades seleccionadas en Colombia (Grupo 2) y las seleccionadas en Colombia y Centroamérica superaron a las variedades criollas centroamericanas. Se puede notar, Cuadros 4 y 5, que este grupo 1 mostró menor cantidad de vainas por planta, período más reducido en días a floración y una menor altura de planta, lo cual está relacionado con su condición de precocidad, que resultó desventajoso en climas que no presentan limitantes ambientales o poseen poca presión de patógenos, ya que su potencial de rendimiento es menor.

En Pérez Zeledón, donde la presión de patógenos fue mayor, las variedades criollas centroamericanas si mostraron la ventaja de su menor ciclo vegetativo, que sirvió de escape al período de mayor presión de Roya, Mustia Hilachosa y Mancha Angular (Cuadro 12). Esta ventaja fue de tal magnitud que el rendimiento de los criollos centroamericanos fue superior al de los mejorados, aunque el potencial de rendimiento de los mejorados sea mayor.

En el análisis combinado se obtuvieron diferencias signifi-

cativas entre sitios ($P \leq 0,01$), e interacción sitio por variedad ($P \leq 0,05$), sólo para el rendimiento en grano (Cuadro 13). Se puede notar la estabilidad del grupo de variedades criollas en los dos sitios, a diferencia del de las variedades mejoradas, grupos 2 y 3. En la localidad de Pérez Zeledón, hubo una correlación negativa de los días a floración con rendimiento ($r = -0,36$ $P \leq 1\%$) Cuadro 14, situación contraria a lo sucedido en Alajuela con una correlación positiva ($r = 0,32$, $P \leq 0,01$). Sólo en Pérez Zeledón la altura de planta no se correlacionó con el rendimiento, pero a diferencia de la localidad de Alajuela sí hubo una correlación positiva ($r = 0,36$ $P \leq 0,01$) con el peso de 100 semillas.

En Perez Zeledón se presentó una presión de enfermedades similar a la que se observó en los campos comerciales de esta zona, a excepción de antracnosis (*Colletotrichum lindemutianum*) que se dijo en varias áreas comerciales por uso de semilla contaminada (Cuadro 17)

En Alajuela se presentaron dos enfermedades poco comunes en este sitio, como fueron *Cercospora* y *Fusarium*.

DISCUSION

Las variedades mejoradas en Centroamérica y las mejoradas en Colombia y luego en Centroamérica mostraron mayor rendimiento,

Cuadro 12. Reacción de las variedades a las enfermedades que se presentaron en las localidades de Pérez Zeledón y Alajuela, Costa Rica 1985.

Nº	Variedad	E N F E R M E D A D E S*						
		PEREZ ZELEDON			ALAJUELA			
		Roya	Mustia	MAH**	Roya	Cerc***	MAH**	Fusarium
1	Forty days	3	5	1	2	4	1	6
2	G 2056	5	4	3	-	4	3	6
3	Cuarenteño	5	3	5	-	3	3	6
4	Rojo de Seda	5	3	4	-	3	3	5
5	Desarrural 1	3	3	4	4	4	2	6
6	Honduras 46	5	4	2	4	6	3	4
7	México 80	4	2	2	-	3	3	6
8	Nahuizalco rojo	4	3	3	-	4	3	7
9	Orgullosa	4	2	4	-	3	1	8
10	Acacias 4	4	5	2	2	6	2	5
11	Rojo nacional	5	6	3	-	4	4	4
12	Huetar	2	2	3	-	3	5	7
13	Centa Izalco	4	4	3	-	3	3	6
14	A 40	4	3	3	-	3	5	4
15	BAT 41	3	4	3	2	6	3	1
16	BAT 1500	3	2	1	4	4	3	4
17	BAT 1501	4	3	3	-	4	3	2
18	BAT 1514	2	3	2	-	3	2	3
19	BAT 1155	5	4	2	-	2	-	5
20	BAT 1192	4	3	2	5	3	4	4
21	BAT 1215	4	3	2	-	3	-	3
22	RAB 56	4	3	4	3	4	3	4
23	RAB 77	4	3	2	4	2	5	4
24	RAB 142	4	2	2	3	2	2	2
25	DOR 125	2	2	3	-	3	1	2
26	DOR 148	4	3	2	3	3	3	3
27	DOR 164	5	3	3	2	4	3	4

- *) Escala basada en la metodología utilizada por el CIAT 1987
 **) Mah = Mancha Angular
 ***) Cerc = Cercóspora

Cuadro 13. Valores medios del análisis combinado para rendimiento y otros caracteres agronómicos de 27 variedades criollas y mejoradas de frijol común en dos localidades de Costa Rica, 1985.

Grupo/Variable	Alajuela*	Pérez Zeledón
Grupo 1		
Rendimiento (kg/ha)	1099,6a	1002,7a
Vainas por planta	4,45a	5,63a
Altura de planta (cm)	34,13a	37,13a
Grupo 2		
Rendimiento (kg/ha)	1486,9a	846,3b
Vainas por planta	7,0a	6,33a
Altura de planta (cm)	38,08a	37,63a
Grupo 3		
Rendimiento (kg/ha)	1347,0a	932,1b
Vainas por planta	5,75a	5,96a
Altura de planta (cm)	38,08a	40,0a
Todos los Grupos		
Rendimiento (kg/ha)	1304,8a	929,7b
Vainas por planta	5,70a	5,96a
Altura de planta (cm)	36,73a	38,15a

* Promedios con la misma letra en cada hilera no difieren significativamente según la prueba de Duncan 5%.

Cuadro 14. Coeficiente de correlación de las variables estudiadas en 27 variedades criollas y mejoradas de frijol común en dos localidades de Costa Rica, 1985.

Localidad	Rendimiento	Días a floración	Altura	Vainas/planta	Granos/vaina	Peso de 100 sem.
ALAJUELA						
Rendimiento (kg/ha)						
Días a floración	0,31821**					
Altura	0,67832**	0,34537**				
Vainas/planta	0,81997**	0,50597**	0,55332**			
Granos/vaina	0,34942**	-0,24997*	0,18369ns	0,070037ns		
Peso de 100 semillas	-0,00843ns	-0,32828**	0,4249ns	-0,34447**	0,01075ns	
PEREZ ZELEDON						
Rendimiento (kg/ha)						
Días a floración	-0,35721**					
Altura	0,14798ns	0,05429ns				
Vainas/planta	0,64789**	-0,08155ns	0,02001ns			
Peso de 100 semillas	0,35680**	0,45399**	0,06772ns	-0,0970ns		

ns = No significativo

* = Significativo a nivel de 5% de probabilidad, por la prueba de F

** = Significativo a nivel de 1% de probabilidad, por la prueba de F

en relación con las variedades criollas, sólo en el ambiente favorable (Alajuela), lo que sugiere que son materiales inestables ante las condiciones ambientales y patogónicas variables que se dieron en esta evaluación.

La diferencia en rendimiento entre estos dos sitios también se han observado en los trabajos de Olaso; Araya 1982, al evaluar el ensayo internacional de adaptación y rendimiento de frijol común.

Las variedades criollas mostraron estabilidad en los dos ambientes, debido posiblemente a la estrategia con que se les obtuvo, que incluyó escape a enfermedades, tolerancia a enfermedades y plagas, por efecto de una selección empírica pero continúa a través de centenares de años, y un manejo agronómico de bajos insumos. Esto sugiere que se debe determinar en Costa Rica la importancia de la precocidad en relación con las condiciones climáticas, y la variabilidad y presión patogónica en las zonas frijoleras. Si la mayor o similar producción de las variedades precoces se debe sólo escape a enfermedades, habría mayor oportunidad de seleccionar materiales resistentes pero de ciclo vegetativo más largo, que podrían dar mayores beneficios en producción de grano. Además en Costa Rica no hay un estudio

orientado a la selección de los ambientes que den más confiabilidad en la selección y evaluación de variedades de frijol, con base en la problemática de las zonas frijoleras.

LITERATURA CITADA

- ARAYA, C; FERNANDEZ, S; MORALES, C. 1992. Importancia, razas fisiológicas y selección de cultivares resistentes a antracnosis en América Central. Informe Técnico Anual 1991. In Proyectos Regionales de Investigación del Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centroamérica, México y Panamá [Profrijol]. p.77-109. Documento de trabajo NO 92-3 CIAT. Profrijol-COSUDE.
- ARAYA, R.; GONZALEZ, W. 1987. Evaluación del Vivero Centroamericano de Adaptación y Rendimiento de Frijol Rojo y Negro 1985, bajo el sistema tapado. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit (C. R.) 20 (1): 20-27.
- BUCIO, A. 1966. Environmental and genotype environmental components of variability inbreedlines. Heredity 21: 387-397.
- CAMACHO, L. 1968. Estabilidad y adaptabilidad de líneas homocigotas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y su implementación en la selección por rendimiento. Revista ICA 3: 165-178.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1985. Frijol: Investigación y producción. Comp. Marceliano López; Fernando Fernández; Aart Van Schoonhoven. Cali, Colombia. p. 89-107.

- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1987. Sistema estandar para la evaluación de germoplasma de frijol comp. Aart Van Schoonhoven; Marcial A. Pastor Corrales. Cali, Colombia. p. 56. Serie 15 BN 84-89206-73-2).
- CORELLA, J.F. 1990. Recomendaciones de manejo de la fertilización del cultivo del frijol en Costa Rica. *IN* Informe Anual de Labores 1989, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Unidad de Suelos. pp. 36.
- GARCIA, C. 1985. Interacción genotipo por ambiente en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis Mag. Sc. Chapingo, México. Colegio de Posgraduados. 88 p.
- GUTIERREZ, A.; ARAYA, A. 1983. Selección de cultivares de frijol común en Cañas, Guanacaste. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit (C.R.) 16 (3): 13-20.
- LLANO, A; TAPIA, H.; PELAEZ, D.; SALAS, O. 1984. Estabilidad del rendimiento de 10 selecciones introducidas del IBYAN de frijol común rojo en Nicaragua. 1983. *In* 30° Reunión Anual del PCCMCA, Managua, Nicaragua. Abril 30 - Mayo 5 1984. Resúmenes Dirección General de Agricultura, Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria p. 20 (Mimeografiado).
- OLASO, A.; ARAYA, R. 1988. Evaluación del Vivero Internacional de Adaptación y Rendimiento de Frijol (IBYAN Rojo 88) en dos localidades de Costa Rica. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit (C. R.) 21 (4): 13-22.
- PASTOR CORRALES, M. 1988. Variación patogénica y resistencia en frijol a los patógenos. *In* Taller de trabajo: Antracnosis del frijol común, *Phaseolus vulgaris* en América Latina. Junio 6-10. Cali, Colombia, CIAT. p. irr.
- THUNG, M.; ORTEGA, J.; ERAZO, O. 1985. Tamizado para identificar frijoles adaptados a suelos ácidos *In* frijol: Investigación y producción. Ed. y Comp. Marceliano López, Fernando Fernández; Aart Van Schoonhoven. Cali, Colombia, CIAT. p. 313-316.