

2426 **PRUEBAS REGIONALES DE FRIJOLES EN COSTA RICA, 1965**

**HELEODORO MIRANDA, EDDIE ECHANDI
y ANTONIO PINCHINAT***

En cualquier programa de mejoría de los cultivos es necesario saber cuáles son las variedades más rendidoras, resistente a plagas y enfermedades, y mantener datos confiables del día. Cuando nuevas variedades entran al uso del público debemos saber cómo se comparan con variedades "standar".

* Respectivamente, Genetista Asistente, Fitopatólogo Adjunto y Genetista Asociado, IICA, Turrialba, Costa Rica.

En 1965, se eligieron 7 cultivares ya recomendados o muy conocidos en el área centroamericana y 11 nuevas selecciones, los cuales se sembraron en 2 épocas de siembra y en 4 localidades distintas de Costa Rica, que aproximadamente representan las zonas productoras de frijol más importantes del Istmo. (1)

Se compararon en un diseño de bloques completos al azar con 4 ó 5 repeticiones, salvo en dos localidades

durante la primera época de siembra en que se usaron 2 y 3 repeticiones. Las parcelas consistieron de 4 surcos de 6 m de largo, espaciadas a 50 cm, sembradas a razón de 13 semillas en promedio por metro de surco. Se fertilizó con la fórmula 12-34-0 a razón de 360 kg/ha. Los campos se mantuvieron libres de malas hierbas durante los períodos críticos del cultivo. Las plagas se combatieron efectivamente con Aldrin al 5% y DDT al 50%. Exceptuando el tratamiento de la semilla con Arasán al 75% antes de la siembra, no se usó ningún producto químico para combatir las enfermedades.

La reacción a las enfermedades prevalentes se evaluó según una escala de 0 (muy resistente) a 4 (muy susceptible). Para determinar los rendimientos de grano seco se utilizaron los 5 metros centrales de los dos surcos interiores de la parcela.

RESULTADOS

En general, la precipitación fue apreciablemente mayor durante la primera cosecha (Cuadro 1). Los rendimientos obtenidos en esta época fueron menores, con excepción de las pruebas efectuadas en Nicoya que produjeron rendimientos muy bajos en ambas épocas de siembra (Cuadro 2). Las fuertes lluvias ocurridas entre la siembra y la floración en la primera época y la sequía después de la floración durante la segunda época contribuyeron mucho a bajar la producción del

frijol en esta localidad. Esta baja se agravó aún más por temperaturas relativamente altas y un ataque severo de tizón bacteriano común (*Xanthomonas phaseoli*) en ambas épocas de siembra. Una precipitación superior a los 600 mm aparentemente favoreció la incidencia de chasparria (*Thanatephorus cucumeris*) y mancha angular (*Isariopsis griseola*) en San Isidro del General.

Los rendimientos de las entradas variaron significativamente en cada uno de los 8 ensayos, como se aprecia en el Cuadro 3. Las variancias de los errores de los 8 ensayos formaron un grupo heterogéneo, obteniéndose una X^2 de 24,085 al efectuar la prueba de Bartlett (2). Esta prueba, reveló que los ensayos efectuados en Turrialba, San Antonio de Belén y San Isidro del General tuvieron errores homocedásticos.

El análisis de varianza del rendimiento medio en grano seco se presenta en el Cuadro 4. El modelo matemático seguido en el análisis de varianza fue Mixto, considerando los efectos correspondientes a variedades como hijos.

Las pruebas de significación se efectuaron mediante el método propuesto por Satterwhaite (6), y se encontró que no existía variabilidad apreciable en el rendimiento promedio de los cultivares en los 8 ensayos.

La interacción Cultivares x Epocas (C x E) fue altamente significativa. En cambio, la interacción Cul-

CUADRO 1. DATOS CLIMATICOS E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN 4 LOCALIDADES DURANTE DOS EPOCAS DE SIEMBRA DEL AÑO 1965-1966.¹

Localidad	Turrialba		San Antonio de Belén		Hojancha		San Isidro del General	
Provincia	Cártago		Alajuela		Guanacaste		San José	
Altitud (m)	600		800		500		400	
Epoca de siembra								
Fecha de siembra	May. 28 1965	Nov. 17 1965	May. 31 1961	Set. 29 1965	May. 18 1965	Oct. 7 1965	May. 26 1965	Oct. 13 1965
Fecha de cosecha	Ago. 27 1965	Feb. 17 1966	Set. 1 1965	Dic. 23 1965	Ago. 12 1965	Dic. 12 1965	Ago. 20 1965	Ene. 4 1966
Precipitación de lluvia en (mm) durante el cultivo	877.1	802.8	572.7	398.5	690.0	232.5	968.8	569.1
Tempartura media (C)	22.7	22.0	22.8	22.5	27.5	26.6	24.1	23.8
Enfermedades prevalectentes*	Chasparria	Chasparria y Mancha angular	Tizón bacteriano común	Roya y Tizón bacteriano común	Chasparria Rhyzoc-tonia y Tizón bacteriano común	Virosis Tizón bacteriano común		Mancha angular

¹ Fuente: Dr. H. Trojer, Climatólogo. IICA. Turrialba, 1966.

* Lecturas de 3 ó más.

² La evaluación se dificultó por el desarrollo vegetativo excesivo.

CUADRO 2. RENDIMIENTOS DE GRANO SECO (KG/HA) DE 18 CULTIVARES DE FRIJOL EN 4 LOCALIDADES DE COSTA RICA EN 2 EPOCAS DE SIEMBRA DURANTE EL AÑO 1965-1966.

Cultivar ^a	Turrialba		Localidad				S. I. Graf.	Pro-medio	
			S. A. de Belén		Hojancha Nicoya				
H-182-N	1796	1395	1045	1747	980	655	1485	1332	1304
Jamapa (N)	945	1295	1068	2035	706	626	1368	1561	1200
S-19-7-N	1020	1060	1378	2047	720	416	1521	1211	1172
Col-123-N	1080	1161	1288	1915	650	608	950	1323	1122
S-182-N	845	1235	1186	1821	676	645	930	1390	1091
Rico (N)	1010	1205	1186	1845	651	468	1010	1058	1054
Col-109-R	750	1295	1280	1930	483	158	1170	1298	1045
Porrillo 1 (N)	911	1188	1223	1706	566	553	964	1165	1034
Compuesto Cotaxtla (N)	1075	1008	1245	1701	480	651	890	1128	1022
Guateian 6662 (N)	698	1251	1438	2060	561	416	503	1236	1020
S-856-B	738	1551	843	2043	441	126	1170	1123	1004
Sal-221-N	678	1241	980	1795	278	678	945	1368	996
S-443-N	668	953	1388	1503	733	360	871	938	927
S-64-P	878	1343	936	1110	490	203	1338	1025	916
S-402-R	705	1181	758	1701	468	446	418	1290	871
C. Negro Chimaltenango	398	1156	1215	1868	411	430	281	1105	858
S-452-B1	343	1358	898	1721	568	233	451	1211	848
56-B1	320	1225	941	1736	235	298	593	1085	804
Promedio	826	1228	1128	1794	561	443	936	1214	

* N grano negro, R grano rojo, B grano bayo, P grano pinto, B1 grano blanco.

tivares x Localidades (C x L) careció de importancia.

La interacción C x E dentro de cada localidad y la interacción C x L dentro de cada época, fueron significativas.

El cultivar S-19-7-N fue consistentemente bueno en la primera siembra en las 4 localidades; en cambio, en la segunda época esta posición fue ocupada por la variedad Jamapa. La línea H-182-N fue consistentemente de alto rendimiento en las 2 siembras de Turrialba, Nicoya y San Isidro del General. Guateian 6662 fue la mejor variedad en las 2 siembras de San Antonio de Belén.

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 18 CULTIVARES DE FRIJOL EN 4 LOCALIDADES Y 2 EPOCAS DE SIEMBRA DURANTE EL AÑO 1965-1966.

	Epoca	G. L. error	C. M. Variedades	C. M. error
Turrialba	1a	68	0.207621**	0.020060
	2a	68	0.035871*	0.017681
San Antonio de Belén	1a	68	0.072790**	0.023530
	2a	68	0.093835**	0.035393
Nicoya	1a	34	0.033740**	0.010070
	2a	51	0.048404**	0.005742
San Isidro del General	1a	17	0.099494**	0.028032
	2a	51	0.033665**	0.011628

* Excede al nivel de significación del 5%.
** Excede al nivel de significación del 1%.

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO DE LOS RENDIMIENTOS MEDIOS DE 18 CULTIVARES DE FRIJOL EN 4 LOCALIDADES Y 2 EPOCAS DE SIEMBRA DURANTE EL AÑO 1965-1966.

Fuente de variación	G. L.	Cuadro Medio	F
Localidades (L)	3	2.010764	5.618**
Nicoya vs. Otras	1	4.568006	12.718**
Otras comp. '	2	.733144	2.069
Epocas (E)	1	1.221577	3.264
E x L	3	.345117	29.621**
E x Nicoya vs. Otras	1	.780895	67.024**
E x Otras comp. '	2	.127228	10.920**
Cultivares (C)	17	.050568	1.31
C x E	17	.032658**	2.803**
C x L	51	.014862	1.378
C x Nicoya vs. Otras	17	.008533	0.732
C x Otras comp. '	34	.018026	1.547
C x E x L	51	.011651	0.598
Error combinado	425	.019478	

** Excede al nivel de significación del 1%.

CUADRO 5. REACCION A 6 ENFERMEDADES DE 18 CULTIVARES DE FRIJOL SEMBRADOS EN 4 LOCALIDADES Y 2 EPOCAS DE SIEMBRA DURANTE EL AÑO 1965-1966.

Cultivares	Tizón Bacteriano común	Chasparria	Mancha angular	Antracnosis	Roya	Viro-sis
H-182-N	2.2**	1.7**	1.4**	—	1.6*	0.8
Jamapa	1.6**	1.9**	1.0*	0.2	0.8	0.5
S-19-7-N	1.7**	1.4**	0.6	—	0.4	0.8
Col-123-N	1.6**	1.8**	1.0	0.2	2.3*	0.8
S-182-N	1.4**	1.5**	0.9	—	1.8**	0.2
Rico	1.5**	1.7**	1.1	0.2	2.1**	0.5
Col-109-R	1.4**	1.6	1.4**	0.2	1.5**	1.4**
Porrillo No. 1	1.5**	1.5**	1.4**	0.2	2.7**	0.5
Comp. Cotaxtla	1.6**	1.5**	1.1**	0.4	1.2	0.6
Guateian 6662	1.7**	1.7**	1.0	—	0.9	0.8
S-856-B	1.8**	1.5**	1.9	—	0.7	1.8**
Sal-221-N	1.8**	1.9**	1.7**	—	1.2	1.0*
S-443-N	1.2	1.4**	0.8	—	1.1	0.8
S-64-P	1.5**	1.6**	1.0*	—	2.5**	1.3**
S-402-R	2.0**	1.6**	1.0	0.2	2.3**	1.3*
Comp. N. Chi-maltenango	1.4*	1.8**	1.3*	0.2	0.8	1.8**
S-452-B1	1.4**	1.3**	1.0	—	—	2.1**
56-B1	1.9**	1.6**	1.3**	—	1.8*	1.3**

* Una lectura de 3 ó 4.

** Dos o más lecturas de 3 ó 4.

Todos los cultivares fueron afectados por la chasparria y el tizón bacteriano común; las lecturas fueron menores de 3 para la primera enfermedad en Col-109-R y para la segunda en S-443-N (Cuadro 5). La variedad S-19-N fue poco afectada por la roya y la mancha angular. En cambio, Jamapa, S-182-N, Rico y Porrillo No. 1 se destacaron por su alta resistencia a mosaico común. La línea H-182-N también mostró resistencia al mosaico común pero fue muy susceptible a la mancha angular. En la segunda siembra efectuada en Turrialba se presentó una leve infección de antracnosis.

DISCUSION Y CONCLUSION

En las pruebas similares (3, 4) se observó que ninguna de las variedades comparadas permaneció como la más productiva en todos los lugares y épocas de siembra. Por eso se usan otros criterios además del rendimiento, para formular recomendaciones que sean válidas y prácticas.

La cantidad y distribución de la lluvia como lo demostraron los resultados de Nicoya, constituye un factor decisivo en el cultivo del frijol (5).

En términos comerciales una cosecha de 20 qq/manzana (1286 kg/ha) generalmente se considera satisfactoria en Centroamérica. Por tanto, las variedades que rinden menos de 1500 kg/ha en pruebas experimentales no representarían gran mejoría para el agricultor.

Caracteres agronómicos (hábito de crecimiento, tipo y calidad comercial del grano, reacción a ciertas enfermedades, etc.) no pueden ignorarse al evaluar y recomendar una variedad.

Eso parece indicar que ya existen en Centroamérica varias líneas de frijoles que con un manejo adecuado podrían alcanzar rendimientos muy altos. Con el mínimo grado de tecnología en el cultivo del frijol, el agricultor centroamericano puede lograr cosechas satisfactorias con las nuevas selecciones S-19-7-N, Col-123-N, Col-109-R y variedades ya recomendadas como Jamapa y S-182-N.

Literatura Citada

1. Aguirre, J. A. y Salas, J. A. Zonificación del cultivo del frijol en Centroamérica y Panamá. Turrialba 15(4):300-306, 1965.
2. Bartlett, M. S. Some examples of statistical methods of research in agriculture and applied biology. Jour. Roy. Stat. Soc. (Suppl.) 4:137-183, 1937.
3. Pinchinat, A. M. El cultivo del frijol en Centroamérica. Extensión en las Américas, 11(2):27-32, 1966.
4. Reunión Centroamericana. Proyecto Cooperativo Centroamericano del mejoramiento del frijol. 2a. San Salvador, El Salvador, 12-15 de marzo de 1963. Informe. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. 1963. 68 p.
5. Reunión Centroamericana. Proyecto Cooperativo Centroamericano del mejoramiento del frijol. 3a. Antigua, Guatemala, 2-4 de marzo de 1964. Informe. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Publ. Misc. No. 22. 165. 22 p.
6. Satterwhalke, F. E. An approximate distribution of estimator of variance components. Biometrics. 2:110-114. 1946.