Rev. Fitotec. Mex. 11: 74-80. 1988

ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO Y REACCION A ENFERMEDADES DE VARIEDADES DE FRIJOL EN EL CENTRO DE CHIAPAS[1]

Bernardo Villar Sánchez[2]

RESUMEN

En la región central del Estado de Chiapas el rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) está limitado por numerosos factores entre los que destacan las enfermedades, principalmente el Virus del Mosaico Dorado (BGMV). Por este motivo se introdujeron materiales para seleccionar los más resistentes y con alto potencial de rendimiento, para recomendar su siembra comercial posterior. Durante 1984 y 1985 se evaluaron 24 genotipos de frijol, en un ensayo uniforme de rendimiento en 11 ambientes ubicados en la región. Los resultados del análisis combinado de varianza mostraron diferencias altamente significativas para ambientes, genotipos y la interacción genotipos por ambientes. El análisis de parámetros de estabilidad indicaron que de los 24 genotipos evaluados, 13 mostraron buena respuesta en todos los ambientes y fueron estables; 10 mostraron buena respuesta en todos los ambientes pero fueron inconsistentes y sólo un genotipo fue superior y consistente en ambientes desfavorables. De los 13 genotipos estables, D-159, D-157, D-154 y Negro Huasteco-81 mostraron buen nivel de resistencia al BGMV, por lo cual se recomendó su siembra comercial dentro del área de estudio.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Selección en frijol, Parámetros de estabilidad, Virus del mosaico dorado, *Phaseolus vulgaris* L.

SUMMARY

In the central region of the State of Chiapas, Mexico, dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) yield is limited by several factors, among which the Bean Golden Mosaic Virus (BGMV) is one of the most important. Therefore, several genotypes were introduced for selecting towards high yield potential and disease resistance. During 1984 and 1985, a yield trial with 24 dry bean genotypes was planted in 11 locations of the region. The results of the combined analysis of variance, indicated significant differences for environments, genotypes and its interaction. The estimates of the estability parameters indicated that 13 genotypes showed stability and consistency in all the environments; 10 cultivars had stability in the 11 locations but were inconsistent, and only one cultivar showed a consistent good yield in bad-environments. Among the 13 genotypes with stability and consistency, D-159, D-157, D-154 and Negro Huasteco-81 showed resistance to BGMV, and they were recommended for commercial planting in this region.

ADDITIONAL INDEX WORDS

Selection in beans, Estability parameters, Bean golden mosaic virus, *Phaseolus vulgaris* L.

INTRODUCCION

El Estado de Chiapas es uno de los principales productores de frijol a nivel nacional. En 1985 se sembraron en la entidad aproximadamente 68,000 ha, las que produjeron 45,000 ton, con rendimiento medio de 660 kg/ha. La región central del estado contribuyó con el 66% de esta producción.

En esta región el frijol se cultiva en tres condiciones: riego, cuya siembra es en el mes de febrero; temporal, que normalmente ocurre en junio, y humedad residual, cuya siembra se realiza en septiembre. Sin embargo, aunque en las tres condiciones existen características ecológicas favorables, la producción del frijol está limitada por numerosos factores. La información disponible en este cultivo señala que las enfermedades, principalmente el virus del mosaico dorado (BGMV), la roya (*Uromyces phaseoli*) y la mancha angular (*Isariopsis griseola*) son las limitantes, ya que las variedades cultivadas actuales son altamente susceptibles a ellas.

Una de las opciones más factibles para resolver este problema, considerando las circunstancias de producción de los agricultores, es el uso de variedades con buena adaptación, resistentes a enfermedades y con alto potencial de rendimiento. Por tal motivo, se planteó el presente trabajo cuyo objetivo fue caracterizar y seleccionar genotipos de frijol en función de la estabilidad de su rendimiento y su resistencia a enfermedades para recomendarlos regionalmente para su siembra.

REVISION DE LITERATURA

Las contribuciones de la genotecnia vegetal al rendimiento de los cultivos pueden ser agrupadas en cinco categorías: 1. Adaptación específica del cultivo a condiciones ambientales locales; 2. Selección con respecto a resistencia o tolerancia al ataque de plagas y enfermedades; 3. Modificaciones en la morfología de las plantas para ajustarlas a mejores prácticas de cultivo; 4. Formación de variedades de alto potencial de rendimiento; 5. Mejoramiento de la calidad industrial y/o nutricional de los cultivos (Oyervides *et al.*, 1981).

---

[1] Este trabajo forma parte del proyecto: Enfermedades y bajo potencial de rendimiento de frijol a nivel zona cálido-húmeda de México.

[2] Investigador de la Red de Leguminosas Comestibles del INIFAP. CECECH.

En México, los programas de mejoramiento de frijol se han enfocado a la obtención de variedades mediante la colección y selección de materiales criollos, la introducción de germoplasma desarrollado en otras regiones, y la hibridación (Miranda, 1966). Sin embargo, hasta ahora los métodos de mejoramiento más utilizados se han basado fundamentalmente en la selección de materiales criollos y en la introducción de genotipos de otras regiones.

Para seleccionar genotipos de frijol de amplia adaptación, en los programas de mejoramiento se conducen ensayos uniformes en localidades contrastantes de genotipos locales o introducidos, a fin de estimar la influencia del ambiente sobre los genotipos; es decir, evaluar la magnitud de la interacción genético-ambiental (Oyervides, 1979). En estos ensayos, el fitomejorador generalmente está interesado en seleccionar los materiales que no sólo se comportan bien en un ambiente determinado, sino que exhiben las menores fluctuaciones cuando el ambiente cambia; es decir, que sean estables. El agricultor, lógicamente, está sólo interesado en lo que de una manera convencional se denomina estabilidad temporal; es decir, aquella que se refiere al comportamiento de las variedades con respecto al cambio de factores ambientales a través del tiempo en una localidad determinada; a los fitomejoradores, en cambio, les preocupa además la denominada estabilidad espacial, llamada también adaptabilidad, que se refiere al comportamiento de los genotipos con respecto a los factores ambientales que cambian de una localidad a otra (Voysest, 1985; CIAT, 1986).

Con el propósito de medir la magnitud de la interacción genotipo-ambiente de una variedad en diferentes ambientes, Eberhart y Russell (1966) propusieron un modelo matemático que permite evaluar los componentes de varianza ambiental y de interacción genotipo-ambiente en el análisis de variación. Aunque esta metodología de parámetros de estabilidad ha sido ampliamente usada para seleccionar genotipos de maíz, también en frijol ha tenido aplicación (Ibarra, 1981; Mier, 1984; Acosta y Sánchez, 1985; Valenzuela, 1985).

El rendimiento ha sido el parámetro utilizado para seleccionar variedades estables, ya que según Kohashi (1979) es la resultante de la interacción entre el genotipo y el medio, manifestada a través de los procesos fisiológicos. Entre los factores del medio, el contenido de humedad aprovechable en el suelo, así como los niveles de fertilidad natural o de fertilizante aplicado al suelo tienen gran influencia, ya que afectan algunos componentes del rendimiento como número de ramas, número de flores y número de vainas. Estos factores influyen de manera diferencial, según la variedad, en los componentes del rendimiento (Kohashi, 1979). Por lo tanto, es necesario conocer también en qué medida los componentes del rendimiento son afectados por el medio ya que estos factores regulan la producción final del grano en la planta. El hombre normalmente ejerce acción sobre los factores ambientales mediante las prácticas agrícolas como la densidad de población, la fertilización, la fecha de siembra, etc. Escalante y Escalante (1985) encontraron que la mayor densidad de población ocasionó en dos variedades de frijol un menor rendimiento por planta pero el rendimiento por m^2 no fue afectado, atribuyéndolo a un mecanismo de compensación que depende del hábito de crecimiento y del grado de plasticidad de la variedad. Aguirre (1985) encontró que al inocular frijol con micorriza V-A, se incrementó el rendimiento, afectándose la raíz, hojas y vainas.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la región conocida como Depresión Central del Estado de Chiapas, durante un período de dos años (1984 y 1985). En total se establecieron 11 ensayos, cada uno en una localidad o ambiente contrastante (Cuadro 1). En cada uno de estos ensayos se incluyeron 24 líneas y variedades, entre las cuales se consideraron 5 testigos: Negro Chiapas, Negro Fraylesca, Negro Huasteco-81, Negro Veracruz y Jamapa. La lista completa de los genotipos se presenta en el Cuadro 2.

En todas las localidades se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental consistió de 4 surcos de 6 m de longitud separados a 0.6 m, de los que sólo se cosecharon los dos surcos centrales. En todos los casos se fertilizó con la formula 40-20-0 y se utilizó una densidad de siembra de 250 mil pl/ha.

Para el análisis estadístico, primeramente se realizó un análisis de varianza individual de los 24 genotipos en cada ambiente y posteriormente se realizó

Cuadro 1. Localidades o ambientes de prueba establecidos en el Centro de Chiapas.

Localidad	Municipio	Siembra	Ciclo de siembra	Año
1. J. M. Garza	Villaflores	Febrero	Riego	1984
2. Sn. Ramón	Villaflores	Junio	Temporal	1984
3. Ocozocoautla	Ocozocoautla	Junio	Temporal	1984
4. Buenavista	Independencia	Junio	Temporal	1984
5. El Roblar	Villaflores	Septiembre	H. Residual (ladera)	1984
6. B. Juárez	Concordia	Febrero	Riego	1985
7. Sn. Ramón	Villaflores	Junio	Temporal	1985
8. Buenavista	Independencia	Junio	Temporal	1985
9. Ocozocoautla	Ocozocoautla	Junio	Temporal	1985
10. El Roblar	Villaflores	Septiembre	H. Residual (ladera)	1985
11. Villacorzo	Villacorzo	Septiembre	H. Residual (vega)	1985

un análisis combinado de los 11 ambientes considerando como variable de respuesta al rendimiento de grano. Los rendimientos promedio de cada experimento fueron sometidos al modelo estadístico propuesto por Eberhart y Russell (1966) para estimar los parámetros de estabilidad. Finalmente, se seleccionaron los mejores genotipos con base en su estabilidad y su rendimiento, así como a su reacción a algunas enfermedades.

Cuadro 2. Lista de genotipos incluidos en cada ensayo.

1. D-149	9. D-159	17. D-167
2. D-152	10. D-160	18. D-168
3. D-153	11. D-161	19. 1374
4. D-154	12. D-162	20. N. Huasteco 81 (T)
5. D-155	13. D-163	21. N. Veracruz (T)
6. D-156	14. D-164	22. Jamapa (T)
7. D-157	15. D-165	23. N. Chiapas (T)
8. D-158	16. D-166	24. N. Fraylesca (T)

RESULTADOS Y DISCUSION

En el 73% de los análisis de varianza individuales (8 de 11 localidades) se detectaron diferencias significativas entre variedades. Asimismo, el análisis de varianza combinado mostró, al considerar como variable de respuesta al rendimiento, diferencias altamente significativas entre ambientes, variedades y la interacción variedades por ambientes.

En el Cuadro 3 se presenta el rendimiento promedio de frijol obtenido en cada ambiente, observándose varios niveles entre localidades o ambientes. El grupo de ambientes de mayor rendimiento incluyó a las localidades donde se sembró en el ciclo de riego; el de rendimiento intermedio agrupó a las localidades ubicadas en el ciclo de humedad residual y el de menor rendimiento estuvo constituido por las localidades ubicadas en el ciclo de temporal. Esta tendencia de agrupación por rendimiento entre los diferentes ambientes obedece al potencial productivo de cada ciclo de siembra el cual se atribuye principalmente a la humedad disponible, pues en el Cuadro 4 se puede observar que algunos parámetros importantes del suelo variaron poco entre tales ciclos; además, el manejo que se dió a los experimentos dentro de ciclos, como la fecha de siembra, la fertilización y la densidad de siembra, fue similar.

Cuadro 3. Rendimiento promedio de frijol (kg/ha) obtenido en cada localidad.

Localidad	Ciclo de Siembra	Rendimiento
La Garza	Riego	1785 a
B. Juárez	Riego	1586 b
Ocozocoautla	Temporal	1498 bc
El Roblar	Humedad residual	1414 c
Sn. Ramón	Temporal	1394 c
Villacorzo	Humedad residual	1387 c
El Roblar	Humedad residual	766 d
Independencia	Temporal	538 e
Independencia	Temporal	538 e
Sn. Ramón	Temporal	405 ef
Ocozocoautla	Temporal	267 f

DMS_H = 134.18 kg/ha

Con base en lo anterior, en las siembras hechas bajo riego, el cultivo se vió favorecido al no tener limitaciones de humedad, ya que el agua se administró cuando la planta lo requirió; como consecuencia, el cultivo expresó mejor su potencial. En las siembras hechas bajo humedad residual, las que ocurren cuando el perfil del suelo se encuentra húmedo, existe cierta posibilidad de sequía al final del ciclo, la cual puede evitarse con una fecha de siembra adecuada. En cambio, en las siembras bajo temporal la humedad disponible depende únicamente de la precipitación, la cual en la región se

Cuadro 4. Algunos parámetros del suelo en tres ciclos de siembra del frijol en el Centro de Chiapas.

Ciclo	pH	M.O. (%)	(ppm)	Textura	Pendiente (%)	Profundidad (cm)
Riego	6.30	1.07	20.9	Franco-Arenoso	2.5	100
Humedad Residual	5.25	1.36	36.8	Franco-Arenoso	20	50
Temporal	6.00	1.26	10.0	Franco-Arenoso	6	50

distribuye de manera irregular, resultando limitante para la producción en algunos casos, y en otros favorable.

Considerando que el contenido de humedad del suelo durante el ciclo del cultivo fue el factor que mayor influencia tuvo sobre el rendimiento, en el Cuadro 5 se presentan algunas características del cultivo de frijol para cada ciclo de siembra. En general, la altura de planta, los días a madurez, el número de vainas por planta y el número de granos por vaina fueron las características más afectadas por la disponibilidad de humedad. Estos resultados concuerdan con los mencionados por Kohashi (1979) en relación a que en condiciones de mayor sequía, el número de flores y vainas y el rendimiento se reducen.

Como se indicó, el efecto de la interacción variedad por ambiente resultó altamente significativo. Esto significa que existe al menos una variedad o un grupo de ellas que no es estable. El rendimiento de los ocho genotipos más sobresalientes en cada uno de los 11 ambientes se observa en el Cuadro 6. La línea 1374, en promedio, fue la más rendidora; sin embargo, en seis ambientes su rendimiento no fue el mayor. La línea D-154, aunque rindió estadísticamente igual al resto de los genotipos, presentó una tendencia a rendir bien en ambientes desfavorables, como en el caso de las localidades San Ramón e Independencia (ambas del ciclo de temporal).

El análisis de varianza combinado (Cuadro 7) detectó diferencias estadísticas en rendimiento debidas a variedades y al componente lineal de la interacción variedades por ambientes. En este análisis de varianza se obtuvieron los valores de los parámetros b_i y S^2d_i para cada una de las variedades, los cuales aparecen en el Cuadro 8, donde además se presentan los rendimientos promedio y los diferentes tipos de variedades, según la clasificación propuesta por Carballo y Márquez (1972).

Se puede observar en el Cuadro 8, que de acuerdo a su adaptabilidad, todas las variedades, excepto la línea D-154, mostraron un coeficiente de regresión igual a la unidad. Por otra parte, las líneas 1374, D-149, D-158, N. Fraylesca, N. Chiapas, Jamapa, D-163, D-166, D-164 y D-155 resultaron con desviaciones de regresión estadísticamente mayores a cero, lo que las coloca en la categoría de inconsistentes. El resto de materiales se comportaron como consistentes pues sus desviaciones de regresión fueron estadísticamente iguales a cero.

Finalmente, al considerar los criterios b_i y S^2d_i de manera conjunta, se obtuvieron tres grupos de materiales. En el primer grupo se incluyen 13 genotipos ($b_i = 1$ y $S^2d_i = 0$); de éstos, siete mostraron rendimiento superior a la media general y entre ellos se encontraron las variedades Negro Huasteco-81 y Negro Veracruz incluidos como testigos. El segundo grupo incluyó 10 genotipos con

Cuadro 5. Características del cultivo de frijol en tres diferentes ciclos de siembra.

Características	Ciclos de siembra			Promedio
	Riego	H. Residual	Temporal	
Altura de planta (cm)	55	95	45	65
Días a floración	50	49	50	50
Días a madurez	82	73	78	78
No. de vainas/planta	10.7	5.9	7.8	8.1
No. de granos/vaina	6.0	5.8	5.4	5.4

Cuadro 6. Rendimiento (kg/ha) de los 8 genotipos de frijol más sobresalientes en 11 ambientes del Centro de Chiapas.

Localidad	Ciclo de siembra	Genotipos							
		1374	D-154	D-159	D-157	N.Huast.	D-149	D-158	N. Fraylesca
La Garza	R	2070	1631	2136	1828	1745	1933	2139	1547
B. Juárez	R	1704	1542	1955	1712	1967	1675	1956	1556
Ocozocoautla	T	1745	1417	1431	1437	1630	1398	1235	1318
El Roblar	H. R.	2014	1329	1417	1493	1547	1677	1350	1761
San Ramón	T	1503	1515	1149	1628	1406	1822	994	1607
Villacorzo	H. R.	1208	1674	1449	1355	1335	1147	1802	1582
El Roblar	H. R.	799	758	836	788	800	951	772	596
Independencia	T	657	764	747	840	659	363	591	817
Independencia	T	665	731	563	545	557	514	474	380
San Ramón	T	239	867	431	484	250	529	473	326
Ocozocoautla	T	576	351	365	278	402	103	306	462
Promedios		1198a	1144ab	1134ab	1126ab	1118ab	1101ab	1099ab	1087ab

R = Riego; T = Temporal; H.R. = Humedad Residual
DMS_H (0.05) = 218.23 kg/ha para genotipos; CV = 27%.

Cuadro 7. Análisis de varianza combinado de 24 genotipos de frijol evaluados en 11 ambientes del Centro de Chiapas.

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc
Total	263	84123388		
Variedades (V)	23	1273658	55376	1.39*
Ambientes (A)		82849730		
V x A				
A (Lineal)	1	72638394		
V x A (Lineal)	23	1616193	70225	1.76*
Desviación conjunta	216	8596141	39796	
Variedad 1	9	386561	42951	2.0 *
2	9	234454	26050	1.2
3	9	324422	36046	1.7
4	9	216998	24110	1.1
5	9	662054	73581	3.5 **
6	9	249686	27742	1.3
7	9	120727	13414	0.6
8	9	637330	70814	3.4 **
9	9	307981	34220	1.6
10	9	350604	38956	1.8
11	9	197032	21982	1.0
12	9	333938	37104	1.7
13	9	698628	77625	3.7 **
14	9	365113	40568	1.9 *
15	9	64027	7114	0.3
16	9	432121	48013	2.3 **
17	9	300159	33351	1.6
18	9	191171	21241	1.0
19	9	450286	50031	2.3 **
20	9	185192	20576	0.9
21	9	295898	32877	1.5
22	9	655230	72803	3.4 **
23	9	485979	53997	2.5 **
24	9	450534	50059	2.3 **
Error conjunto	759	15842857	20872	

*, ** : Significativo al 0.05 y 0.01, respectivamente.

Cuadro 8. Rendimiento medio y parámetros de estabilidad estimados para 24 genotipos de frijol evaluados en 11 ambientes del Centro de Chiapas.

Genotipo	Rend. Prom. (kg/ha)	Coef. de regresión (b_i)	Dev. de regresión (S^2d_i)	Tipo de variedad
D-159	1134	1.04	13346.8	Estable
D-157	1126	0.98	- 7459.1	Estable
N. Huast. 81	1118	1.06	- 296.4	Estable
D-161	1084	1.04	1019.1	Estable
D-152	1074	1.13	5177.2	Estable
N.Veracruz	1072	0.83	12004.3	Estable
D-156	1068	0.88	6869.6	Estable
D-162	1049	1.24	16230.9	Estable
D-160	1006	0.92	18082.6	Estable
D-153	976	1.15	15173.6	Estable
D-168	970	1.01	367.9	Estable
D-167	942	1.02	12477.7	Estable
D-165	918	0.89	-13759.2	Estable
1374	1198	1.10	-29158.5**	BRTA pero inconsistente
D-149	1101	1.12	22077.9*	BRTA pero inconsistente
D-158	1099	1.08	49941.1**	BRTA pero inconsistente
N. Fraylesca	1087	0.96	29186.6**	BRTA pero inconsistente
N. Chiapas	1064	0.84	33124.3**	BRTA pero inconsistente
Jamapa	1045	0.71	51930.1**	BRTA pero inconsistente
D-163	1039	1.21	56752.0**	BRTA pero inconsistente
D-166	1012	1.02	27140.2**	BRTA pero inconsistente
D-164	970	1.23	19694.8*	BRTA pero inconsistente
D-155	962	0.71	52688.2**	BRTA pero inconsistente
D-154	1144	0.79*	3237.6	RMAD y consistente

*, **: Significativo al 0.05 y 0.01, respectivamente.
BRTA = Buena respuesta a todos los ambientes
RMAD = Respuesta mejor en ambientes desfavorables

Cuadro 9. Rendimiento promedio (kg/ha) y algunas características agronómicas de los 8 mejores genotipos de este estudio.

Genotipo	Rend. Prom. (kg/ha)	Días a Floración	Días a Madurez	Altura Planta (cm)	Reacción de enfermedad[1] Roya	Mancha Angular	Mosaico Dorado
1. D-159	1135	50	78	92	1.0	1.7	1.5
2. D-157	1126	50	75	99	1.0	2.7	1.0
3. D-161	1084	50	76	88	1.0	2.6	2.0
4. D-152	1074	50	75	92	1.0	2.5	2.1
5. D-156	1068	50	75	99	1.0	4.0	1.0
6. D-154	1144	50	75	95	1.0	2.7	1.7
7. N. Huast-81	1118	50	77	82	1.0	3.4	1.0
8. N. Ver.	1072	50	77	85	1.0	3.2	2.6

[1]: Calificación con escala de 1 a 9 (1 = resistente; 9 = muy susceptible).

buena respuesta en todos los ambientes, pero inconsistentes ($b_i = 1$; $S^2d_i > 0$). Por último, en el tercer grupo se encontró a la línea D-154 con $b_i < 1$ y $S^2d_i = 0$, lo cual significa que es un genotipo con respuesta mejor en ambientes desfavorables y consistente

Considerando los resultados mencionados, los genotipos D-159, D-157, D-161, D-152, D-156, D-154, Negro Huasteco-81 y Negro Veracruz ofrecen alto potencial de rendimiento y estabilidad, que los hacen deseables para su siembra en el área de estudio.

Conforme al objetivo de este trabajo, o sea, la identificación de genotipos de frijol altamente adaptables, con alto potencial de rendimiento y características agronómicas deseables como resistencia o tolerancia a enfermedades, en el Cuadro 9 se presentan estos ocho genotipos de frijol con algunas de sus características agronómicas. Se puede observar que los genotipos D-159, D-157, D-154 y Negro Huasteco-81 son los más convenientes para ser

recomendados, ya que además de haber mostrado alto potencial de rendimiento y estabilidad también se calificaron con menor reacción a enfermedades.

CONCLUSIONES

1. En los análisis de varianza individual y combinado de los 11 ambientes de prueba, se detectaron diferencias altamente significativas para variedades, ambientes y la interacción variedades x ambientes.

2. De los 24 genotipos evaluados, 13 fueron estables; 10 tuvieron buena respuesta en todos los ambientes pero fueron inconsistentes; y uno tuvo mejor respuesta en ambientes desfavorables y fue consistente.

3. Con base en criterios de estabilidad del rendimiento promedio y reacción a enfermedades, se recomienda sembrar los genotipos D-159, D-157, D-154 y Negro Huasteco-81 en el Centro de Chiapas.

BIBLIOGRAFIA

Acosta G., J.A. e I.Sánchez V. 1985. Adaptación y estabilidad de diferentes materiales de frijol *Phaseolus vulgaris* L. en la región temporalera del Norte Centro de México. Agric. Téc. Méx. 11(2): 105-119.

Aguirre M., J.F. 1985. Componentes morfológicos y fisiológicos del rendimiento de frijol *Phaseolus vulgaris* L. al inocularse con micorriza vesicular arbuscular (V-A) y dinámica de la estructura del hongo. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.

Carballo C., A. y F. Márquez S. 1972. Comparación de variedades de maíz de El Bajío y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. Agrociencia 5: 129-146.

CIAT. 1986. Mejoramiento de frijol por introducción y selección: Guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Oswaldo Voysest; Marcelino López G. Producción: Fernando F. Cali, Colombia, CIAT, 32 p.

Eberhart, S.A. and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6 (1): 36-40.

Escalante R., L.G. y A.S. Escalante E. 1985. Biomasa, rendimiento agronómico y sus componentes de dos variedades de *Phaseolus vulgaris* L. en función de la densidad de población. Fitotecnia 7: 82-95.

Ibarra P., H. 1981. Estudio de la interacción genotipo-medio ambiente y parámetros de estabilidad en frijol en el trópico húmedo de México. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara, Jal. Méx.

Kohashi, S., J. 1979. Fisiología. En: Contribuciones al conocimiento del frijol (*Phaseolus*) en México. Mark E. Engleman (ed.). Centro de Botánica. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx. pp. 39-58.

Mier C., R. 1984. Estabilidad en rendimiento de frijol *Phaseolus vulgaris* L. en la zona templada húmeda de México. Agric. Téc. Méx. 10 (2): 133-151.

Miranda C., S. 1966. Mejoramiento del frijol en México. Folleto misceláneo No. 13. SAG-INIA. México. 36 p.

Oyervides G., M. 1979. Estimación de parámetros genéticos, heterosis e índices de selección de variedades tropicales de maíz adaptados a Nayarit. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.

_____, A. Oyervides G. y F.A. Rodríguez A. 1981. Adaptabilidad, estabilidad y productividad de variedades tropicales de maíz (*Zea mays* L.). Agric. Téc. Méx. 7(1): 3-23.

Valenzuela L., J. 1985. Parámetros de estabilidad para el rendimiento de variedades de frijol *Phaseolus vulgaris* L. en cuatro fechas de siembra. Agric. Téc. Méx. 11(2): 185-200.

Voysest, O. 1985. Mejoramiento del frijol por introducción y selección. En: Frijol: investigación y producción. M. López, F. Fernández y A.V. Schoanhoven (eds.). CIAT. Cali, Colombia. pp: 89-107.