

Diversidad de faseolinas en frijol común cultivado del Caribe

Phaseolin diversity in cultivated common bean from the Caribbean

Matthew W. Blair,¹ Wilfredo Pantoja D.,² Rigoberto Hidalgo³

¹Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). m.blair@cgiar.org ^{2,3}Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. AA 237, Palmira, Valle del Cauca, Colombia. rhidalgo@palmira.unal.edu.co

REC.: 23-06-07. ACEPT.: 19-10-07

RESUMEN

Se evaluó el tipo de faseolina en 180 accesiones cultivadas de *Phaseolus vulgaris* del Caribe de la colección del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). En frijoles de Cuba (25 accesiones) predominó el tipo S (68%, semilla pequeña, roja o negra y hábito de crecimiento de tipos II y III), seguidos por frijoles con faseolina T (20%) y con un bajo porcentaje los tipos B, CH y Sd. En Haití (108 accesiones) las faseolinas más comunes fueron T (48.1%, semilla grande, rojo moteado y hábito arbustivo) y S (42.6%, semilla pequeña, negra), y unas pocas mostraron faseolinas B, Sb y Sd. En los frijoles de Puerto Rico (21 accesiones) las faseolinas más comunes fueron T (57.14%, semilla grande, rojo moteada) y S (42.86%, semilla pequeña amarilla, negra o blanca). En los de República Dominicana (21 accesiones) abundó el tipo T (85.7%, semilla grande o mediana rojo-moteada). En los frijoles de Jamaica (5) predominaron las faseolinas T y B (40% de cada una). Los patrones de faseolina indicaron la prevalencia tanto de frijoles Mesoamericanos como Andinos.

Palabras claves: *Phaseolus vulgaris* L.; acervos; razas; recursos genéticos; faseolinas.

ABSTRACT

In this study, 180 genotypes of cultivated *Phaseolus vulgaris* from the Caribbean were evaluated with the phaseolin marker. All the accessions belonged to the germplasm collection of the International Center for Tropical Agriculture (CIAT). Beans from Cuba were mostly S phaseolin (68.0%) type, with small seed size, red and black seed color and type II or type III growth habit. These were followed by beans with T phaseolin (20.0%) and finally by those with B, CH and Sd phaseolin. In Haiti, the most common phaseolin was T (48.1%), the majority of which were large seeded bush beans, mostly of the red mottled seed color class. Many of the remaining accessions were S phaseolin (42.6%) and had small black seed, although a few had B, Sb and Sd phaseolin (4.6, 2.8 and 1.9% of genotypes, respectively). In Puerto Rico, T phaseolin was in the majority with 57.1%, most of these with large red or red mottled seed. S phaseolin was represented by 42.9% of landraces some of which had small yellow, black or white seed. In the Dominican Republic, the T phaseolin was very abundant (85.7%) the majority of which were medium to large seeded bush beans all of which were red mottled. A smaller proportion of Dominican landraces had S and B phaseolin (9.5% and 4.8% respectively). Finally, in Jamaica, T phaseolin was found for 40.0% of the landraces, B phaseolin was equally common and 20% of the landraces had S phaseolin although this was based on a small sample of genotypes. The phaseolin patterns indicated the prevalence of both Andean and Mesoamerican beans in the Caribbean.

Key words: *Phaseolus vulgaris* L.; gene pools; races; genetic resources; phaseolin; common bean.

INTRODUCCIÓN

El frijol común *Phaseolus vulgaris* L ($2n = 2X = 22$), la leguminosa alimenticia más importante del mundo para el consumo humano, tiene dos centros de origen, el mesoamericano y el andino, distinguibles a nivel morfológico, fisiológico y molecular (incluyendo faseolinas, isozimas, polimorfismos de ADN) (Gepts *et al.*, 1986; Koenig y Gepts 1989; Singhet *et al.*, 1991;

Tohme *et al.*, 1996). El acervo Mesoamericano incluye las razas Durango, Jalisco y Mesoamérica, mientras que el Andino incluye las razas Chile, Perú y Nueva Granada (Singh *et al.* 1991; Beebe *et al.*, 2000).

El frijol cultivado en el Caribe incluye representantes de los centros de origen. Probablemente los primeros frijoles introducidos a Cuba, alrededor de 950 a.d.C., fueron cultivares de semilla grande (faseolina

T), llevados por los Taínos, tribus Arawak, desde las vertientes orientales de los Andes, pasando por las islas Leeward y las Antillas Mayores (Rouse, 1992).

Los cultivares de semilla pequeña (faseolina S) podrían haber llegado desde México desde las costas en el Caribe de Colombia, Venezuela y Brasil (Gepts, 1988) a través de las Antillas Mayores y Antillas Menores. Es posible que ambos tipos de frijol fueran más tarde reintroducidos desde México y desde Perú vía Panamá a lo que hoy es Cuba, República Dominicana y Haití (Castiñeiras *et al.*, 1991). Otra posible ruta de introducción de los frijoles pequeños negros y rojos es el paso de Guatemala al istmo de Tehuantepec y península de Yucatán, desde donde los Caribes los transportarían a Cuba y de allí a las islas de las Indias Occidentales, luego a Venezuela y Brasil (Voyst, 2000).

La faseolina, que representa más del 49% de la concentración de proteína de la semilla (Ma y Bliss, 1978), es un marcador altamente polimórfico. En los frijoles cultivados los tipos de faseolinas mayores son S y T y los menores A, B, C y H (Brown *et al.*, 1981; Gepts, 1984; Gepts *et al.*, 1986; Gepts y Bliss, 1986). La faseolina también se caracteriza por la estabilidad medioambiental y la complejidad molecular (Talbot *et al.*, 1984), lo cual sugiere que cada tipo es único y surgió solamente una vez en la historia evolutiva del frijol común (Gepts, 1988).

En las últimas décadas en los países del Caribe se ha intensificado la presión por la tierra, limitando la agricultura a pequeñas fincas, aumentando la degradación del medioambiente y la emigración desde las áreas rurales. Frente a esta situación se vuelve importante documentar y preservar la diversidad genética de los frijoles que todavía quedan en el Caribe. Como a 25 genotipos de la colección del Centro Internacional de Agricultura Tropical ya se les determinó el patrón de faseolina (CIAT, 1993), el objetivo del estudio fue evaluar la diversidad de faseolinas de otros 155 genotipos de frijol común colectados en las Antillas Mayores del Caribe.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el estudio se evaluaron 155 accesiones de frijol común cultivado de la zona Caribe y conservado en la Unidad de Recursos Genéticos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (designada por la FAO). La colección incluye 25 accesiones de Cuba (23 variedades cultivadas y 2 comerciales), 21 de República Dominicana (20 cultivadas y una línea mejorada), 108 de Haití (38 variedades cultivadas y 70 líneas mejoradas), 21 de Puerto Rico (15 cultivadas, 4 variedades comerciales y 2

líneas mejoradas) y 5 variedades cultivadas de Jamaica. Como testigos se utilizaron dos variedades de Colombia, una del acervo Mesoamericano (ICA Pijao) y otra del acervo Andino (ICA Calima).

El patrón de faseolina se evaluó utilizando el método descrito por Lareo *et al.* (1993), el cual es ampliamente usado por ser rápido y confiable para identificación de los diferentes tipos de faseolinas. También se registraron tres características morfológicas claves en la determinación de razas: el hábito de crecimiento en escala de I (determinado arbustivo) a IV (indeterminado trepador) (CIAT, 1987), color y tamaño de semilla (peso de 100 semillas: pequeño hasta 25 g, mediano de 25 g a 40 g y grande mayor de 40 g).

Mediante matrices en Excel se analizaron los tipos de faseolinas, el hábito de crecimiento o tamaño y el color de la semilla. Para cada país se agruparon las accesiones de acuerdo con los tipos de faseolina identificados con las correspondientes características morfológicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diversidad de faseolinas, características de semilla y morfología en Cuba

En las 25 accesiones de Cuba predominó la faseolina S (68.0%); semilla pequeña de color negro (56.0 %) o rojo (36.0%) y hábitos de crecimiento tipo II (64.0 %) y III (24.0%). Las faseolinas inusuales B, CH y Sd ocurrieron en las accesiones de semilla pequeña y negra G18252, G1364 y G50943 respectivamente (Tabla 1). Castiñeiras *et al.* (1991) también habían reportado 87.0% de faseolina S y 13.0% de faseolina T en materiales cubanos. En el estudio de Lioiet *et al.* (1990) 62.0% de 119 accesiones cubanas de frijol presentaron faseolina S y eran negras o rojas pequeñas, 38.0% tuvieron faseolina T, la mayoría de semilla grande con colores rosado, rojo o rojo moteado con un peso de 100 semillas promedio de 37.5 g.

Tabla 1. Diversidad de faseolina, características de semilla y morfología para 25 accesiones de Cuba.

Tipo de faseolina	(%)	Tamaño de semilla	(%)	Color de semilla	(%)	Tipo de hábito	(%)
S	68 (17)	Pequeño	80	Negro	56	I	12
T	20 (5)	Mediano	12	Rojo	36	II	64
Sd	4 (1)	Grande	8	Blanco	4	III	24
B	4 (1)			Rojo moteado	4		
CH	4 (1)						

Los fríjoles de semilla negra presentan mayor aceptación y necesitan pocos condimentos para complementar la mayoría de los platos cubanos. En la agricultura tradicional cubana las variedades nativas se cultivan sin riego y sin protección fitosanitaria, la mayoría de variedades nativas negras y rojas se adaptan a tales condiciones (Castañeiras *et al.* 1991).

Diversidad de faseolinas, características de semilla y morfología en Haití

De las 109 accesiones de fríjoles de Haití (Tabla 2) el 48.1% presentó faseolina T, la mayoría de estos fríjoles fueron arbustivos, de semilla grande o mediana y con predominio de color rojo-moteado, características típicas de los fríjoles Andinos. El 42.6% presentaron el patrón de faseolina S, de semilla pequeña con predominio del color rojo o negro, características propias de los frijoles Mesoamericanos. De las cinco accesiones con faseolina B (4.6%) cuatro fueron de semilla pequeña (G18147, G18154, G18157, G19204) y una mediana (G18134), dos presentaron hábito III (G18134 y G18157) de color rojo y rojo moteado, respectivamente. Las accesiones G18147 y G18154 tuvieron hábito II y colores rojo moteado y rojo respectivamente. La faseolina Sb se encontró en tres accesiones: G18149 de hábito III con tamaño de grano mediano y de color crema-rayado, G18150 que tiene semilla pequeña de color blanco y hábito III y G18163 que es pequeña y de hábito II. La faseolina Sd (1.9%) se encontró en dos accesiones: G18141 de semilla pequeña, morada-jaspeada, de hábito II, y G18168 de semilla grande, roja y hábito I, lo que estaría demostrando la introgresión de la faseolina Sd en una accesión con características andinas. La mayoría de las accesiones con faseolinas B, Sb y Sd presentaron las características de color y tamaño de semilla y tipo de hábito distintivo de los Mesoamericanos.

Tabla 2. Diversidad de faseolina, características de semilla y morfología para 108 accesiones de Haití

Tipo de faseolina	(%)	Tamaño de semilla	(%)	Color de semilla	(%)	Tipo de hábito	(%)
T	48.1 (57)	Mediano	27.8	Rojo moteado	46.3	I	44.4
S	42.6 (46)	Grande	23.1	Negro	15.7	II	27.8
B	4.6 (5)	Pequeño	49.1	Rojo	15.7	III	24.1
Sb	2.8 (3)			Amarillo	6.5	IV	3.7
Sd	1.9 (2)			Blanco	5.6		
				Morado moteado	5.6		
				Crema rayado	3.7		
				Rojo-rayado	0.9		

Diversidad de faseolinas, características de semilla y morfología en Puerto Rico

En los fríjoles de Puerto Rico predominó la faseolina T (57.1%), la mayoría de las accesiones fueron de hábito I, semilla mediana y grande mayoritariamente roja-moteada tipo Calima y rojo. El otro 42.9% de los fríjoles presentó faseolina S, con hábitos de crecimiento tipos II y III, todos con semilla pequeña blanca, negra o amarilla (Tabla 3).

Tabla 3. Diversidad de faseolina, características de semilla y morfología para 25 accesiones de Puerto Rico

Tipo de faseolina	(%)	Tamaño de semilla	(%)	Color de semilla	(%)	Tipo de hábito	(%)
T	57.1 (12)	Mediano	19.0	Rojo moteado	28.6	I	61.9
S	42.9 (9)	Grande	23.8	Blanco	23.8	II	28.6
		Pequeño	57.1	Rojo	14.3	III	9.5
				Negro	9.5		
				Amarillo	9.5		
				Crema rayado	4.8		
				Rosado rayado	4.8		
				Morado jaspeado	4.8		

Diversidad de faseolinas, características de semilla y morfología en República Dominicana

En los fríjoles procedentes de República Dominicana (21 accesiones) la faseolina T fue la más abundante (85.7%), la mayoría de este grupo fueron de hábito I, de semilla entre mediana y grande y roja-moteada tipo Calima, características típicas de los fríjoles Andinos (Tabla 4). El siguiente grupo, correspondiente al 9.5% de las accesiones presentó faseolina S, tamaño de semilla pequeña, hábito tipo II, de color blanco (G50186) y negro (G13176) propios de los frijoles Mesoamericanos; el restante 4.8% presentó faseolina B de semilla pequeña y de color blanco.

Tabla 4. Diversidad de faseolina, características de semilla y morfología para 21 accesiones de República Dominicana

Tipo de faseolina	(%)	Tamaño de semilla	(%)	Color de semilla	(%)	Tipo de hábito	(%)
T	85.7 (18)	Mediano	52.4	Rojo moteado	90.5	I	66.7
S	9.5 (2)	Grande	14.3	Negro	4.8	II	28.6
B	4.8 (1)	Pequeño	33.3	Blanco	4.8	III	4.8

Diversidad de faseolinas, características de semilla y morfología en Jamaica

En las cinco accesiones de Jamaica dos tuvieron faseolina T (40%) y semilla roja. G5742 tuvo semilla

mediana y hábito arbustivo con guías; G11901 semilla pequeña y hábito I. Las accesiones G5733 (Miss Kelly) y G5731 contuvieron faseolina B, la semilla fue pequeña y el hábito III; el color varió entre rosado rayado (G5733) y rojo (G5731). La accesión G9240 (Miss Kelly) tuvo patrón S, semilla pequeña y rosada rayada y hábito III (Tabla 5).

Tabla 5. Diversidad de faseolina, características de semilla y morfología para 5 accesiones de Jamaica

Tipo de faseolina	(%)	Tamaño de semilla	(%)	Color de semilla	(%)	Tipo de hábito	(%)
T	40 (2)	Mediano	20	Rojo	60	I	20
B	40 (2)	Grande	20	Rosado rayado	40	II	20
S	20 (1)	Pequeño	60			III	60

Diversidad de faseolinas, características de semilla y morfología de accesiones caribeñas

En general en las accesiones de fríjol del Caribe (Tabla 6) predominó la faseolina T (49.4%), semilla mediana y grande, roja moteada y hábito de crecimiento tipo I, características distintivas de los fríjoles Andinos. Siguieron las de faseolina S (41.7%), la mayoría de estas accesiones fueron de semilla pequeña, de hábitos de crecimiento II y III, de color rojo o negro principalmente características propias del acervo Mesoamericano, también hubo unas pocas accesiones blancas y amarillas.

Tabla 6. Diversidad de faseolina, características de semilla y morfología de accesiones caribeñas

Tipo de faseolina	(%)	Tamaño de semilla	(%)	Color de semilla	(%)	Tipo de hábito	(%)
T	49.4 (89)	Mediano	27.2	Rojo moteado	42.2	I	43.9
S	41.7 (75)	Grande	22.2	Negro	18.9	III	21.1
B	5.0 (9)	Pequeño	50.6	Rojo	17.8	II	16.1
Sb	1.7 (3)			Blanco	7.2	IV	2.2
Sd	1.7 (3)			Amarillo	5.0		
CH	0.56 (1)			Morado moteado	3.3		
				Crema rayado	2.8		
				Rosado rayado	1.7		
				Rojo rayado	0.6		
				Morado jaspeado	0.6		

La faseolina B se presentó en 5.0%, estas accesiones fueron de semilla pequeña, predominó el color rojo y negro y hábito de crecimiento II y III. La faseolina tipo Sd (1.7%) apareció en una accesión de Cuba (G50943) y otras dos de Haití (G18141, G18168). La faseolina CH (0.56%) estuvo representada por la accesión G1364 de Cuba, de semilla pequeña negra y hábito III.

El predominio no esperado de la faseolina T en el Caribe se puede explicar por la cercanía y mayor adaptación de los fríjoles Mesoamericanos a las tierras bajas y cálidas de la región. Esto se debió a la contribución en gran parte de las 70 líneas mejoradas que se introdujeron en Haití como ayuda humanitaria. Esta intervención cambió drásticamente las proporciones esperadas si sólo se tiene en cuenta la intervención humana, las barreras geográficas y las distancias que son los factores que rigen la distribución de las variedades tradicionales. Por otra parte, en Puerto Rico el Departamento de Agricultura de Estados Unidos ha introducido muchos materiales cultivados Mesoamericanos y Andinos.

En el Caribe predominaron las faseolinas T, S y B; las faseolinas Sb, Sd y CH se introdujeron en el Caribe hace relativamente poco tiempo, con las líneas mejoradas o comerciales como en el caso de la accesión G1364 de faseolina CH. La ausencia de faseolinas C y H típica en las razas Perú y Chile parece ser una constante en las islas del Caribe (Gepts *et al.* 1986).

Se encontró correlación entre faseolina T (Andina) y tamaño de semilla mediana y grande con predominio de color rojo moteado y un peso promedio de 37.5 g (Tabla 7). También existió correlación entre los tipos de faseolina S, Sb, Sd y B (Mesoamericanas), en su mayoría de color negro o rojo, y tamaño de semilla pequeña con 20.7 g de peso promedio. La correlación entre el tipo de faseolina y el tamaño de semilla también fue encontrada por otros investigadores (Gepts and Bliss, 1986; Castiñeiras *et al.*, 1991).

De acuerdo con las características de los fríjoles del grupo Mesoamericano que se encuentran en el Caribe (semilla pequeña, roja o negra, hábitos de crecimiento II y III, de faseolinas S, Sb, o B) se puede afirmar que la mayoría pertenecen a la raza Mesoamericana que evolucionó en sitios bajos y cálidos. Mientras tanto la faseolina Sd, típica de la raza Durangom, es poco frecuente en el Caribe.

Por otra parte, la mayoría de los fríjoles Andinos del Caribe se pueden asociar con la raza Nueva Granada (semillas de medianas o grandes, faseolina T, hábito de crecimiento I, adaptables a zonas de altura media). Además, esta raza incluye la mayoría de cultivares comerciales de semilla grande que están actualmente en uso.

Tabla 7. Correlación del tipo de faseolina y tamaño de semilla en las accesiones de fríjol común caribeños de la Unidad de Recursos Genéticos de CIAT.

Tamaño de semilla	Tipo de faseolina						Total
	T %	S %	B %	Sb %	Sd %	CH %	
Pequeño	15.7 (14)	85.3 (64)	88.9 (8)	66.7 (2)	66.7 (2)	100 (1)	50.5 (91)
Mediano	41.6 (37)	13.3 (10)	11.1 (1)	33.3 (1)	0	0	27.2 (49)
Grande	42.7 (38)	1.3 (1)	0	0	33.3 (1)	0	22.0 (40)
No. de accesiones	49.4 (89)	41.6 (75)	5.0 (9)	1.7 (3)	1.7 (3)	0.56 (1)	180

CONCLUSIONES

1. En el Caribe se observaron los dos acervos principales del fríjol común, el Mesoamericano (semilla pequeña, roja o negra, hábito de crecimiento II o III, y tipo de faseolina S, Sb o Sd principalmente) y el Andino (semilla grande o mediana, rojo moteada, hábito de crecimiento I y todos tienen faseolina T).
2. Los fríjoles Andinos del Caribe fueron menos diversos en faseolinas (solo T) que los Mesoamericanos (S, Sb, Sd y B).
3. En los dos acervos de fríjol común, Mesoamericano y Andino, se observaron introgresiones, es decir, accesiones que comparten la mayoría de características fenotípicas y genotípicas de un acervo pero la faseolina T típica del otro.
4. Se encontró correlación entre el tipo de faseolina y el tamaño de semilla. Los fríjoles con faseolina T típica Andina fueron en promedio más grandes y pesados que los fríjoles Mesoamericanos con faseolina S, Sb, Sd y B.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a Lucy Milena Díaz por la revisión del manuscrito, al personal del laboratorio de caracterización de germoplasma de fríjol y a la Unidad de Recursos Genéticos del CIAT, así como también a la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira por ayudar a la realización de la tesis de Maestría de Wilfredo Pantoja y a "Generation Challenge Program" por la financiación del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Beebe, S.; Skroch, P.; Tohme, J.; Duque, M.C.; Pedraza, F.; Nienhuis, J. 2000. Structure of genetic diversity among common

- bean landraces of Middle American origin based on correspondence analysis of RAPD. *Crop Sci* 40: 264-273.
2. Brown, J.W.S.; Ma, V.S.; Bliss, F.A.; Hall, T.C. 1981. Genetic variation in the subunits of globulin-1 storage protein of French bean. *Theor Appl Gene*. 59: 83-88.
3. Castiñeiras, L.; Esquivel, M.; Lioi, L.; Hammer, K. 1999. Origin, diversity and utilization of the Cuban germplasm of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Euphytica* 57:1-8.
4. CIAT, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1993. Bean Program Annual Report. Cali, Colombia.
5. CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1987. Standard system for the evaluation of bean germoplasm. Van Schoonhoven, A.; Pastor-Corrales, M. A. (eds.). CIAT. Cali, Colombia.
6. Gepts, P. 1984. Nutritional and evolutionary implications of phaseolin seed protein variability in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Ph.D. thesis. University of Wisconsin, Madison, USA. 228 p.
7. Gepts, P.; Osborn, T.; Rashka, K.; Bliss, F. 1986. Phaseolin-protein variability in wild forms and landraces of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.): evidence for multiple centers of domestication. *Econ. Bot.* 40(4): 451-468.
8. Gepts, P.; Bliss, F. A. 1986. Phaseolin variability among wild and cultivated common Beans (*Phaseolus vulgaris*) from Colombia. *Econ. Bot.* 40: 469-478.
9. Gepts, P. 1988. Phaseolin as an evolutionary marker. In: Gepts, P. (ed.) Resources of Phaseolus beans. Kluwer Academic publishers. p. 215-241.
10. Koenig, R.; Gepts, P. 1989. Allozyme diversity in wild *Phaseolus vulgaris* further for two major centres of genetic diversity. *Theor Appl Genet.* 78: 809-817.
11. Lareo, L.R.; González A.V.; Barona E.; Beebe S.E. 1993. Fast and reliable one and two-dimensional electrophoretic parameters for phaseolin type identification. *Annu. Rept. Bean Improv. Coop.* 36:8-9.
12. Lioi, L.; Esquivel, M., Castiñeiras, L.; Hammer, M. 1990. Phaseolin variation among common bean landraces from Cuba. *Biologisches Zentralblatt* 109: 231- 233.
13. Ma, Y.; Bliss, F. A. 1978. Seed proteins of common bean. *Crop Sci.* 17: 431- 437.
14. Rouse, I. 1992. The Tainos: Rise and decline of the people who greeted Columbus. Yale University Press. New Haven, CT. USA.

15. Singh, S.; Nodari, R.; Gepts, P. 1991. Genetic diversity in cultivated common bean: I. Allozymes. *Crop Sci.* 31: 19-23.
16. Talbot, D. R.; Adang, M. J.; Slightom, J. L.; Hall, T. C. 1984. Size and organisation of a multigene family encoding phaseolin, the major seed storage protein of *Phaseolus vulgaris* L. *Molecular General Genet.* 198: 42-49.
17. Tohme, J.; González, D.O.; Beebe, S.; Duque, M. C. 1996. AFLP analysis of gene pools of a wild bean core collection. *Crop Sci.* 36: 1375-1384.
18. Voyses, O. 2000. Mejoramiento Genético del Fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.). CIAT, Cali, Colombia.