

EVALUACION DE MATERIALES REGIONALES Y MEJORADOS DE FRIJOL ARBUSTIVO EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

TULIO CESAR LAGOS B. *
HERNANDO CRIOLLO E. **

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el CIAB (Botana) de la Universidad de Nariño, localizado a 2820 msnm, con 13°C de temperatura promedio anual y una precipitación pluvial de 900 mm año, con el objeto de evaluar el comportamiento de diez materiales de frijol arbustivo: Frijolica O-3.1, ICA Guáitara, ICA Bachué, ICA Cerinza, Andino, Monteoscuro, Blanquillo, Vaca, Gualí y Radical.

Los materiales Gualí, ICA Bachué, Monteoscuro, ICA Cerinza y Radical fueron los más precoces con valores entre 64 y 68 días a floración, después de la siembra. El mayor número de vainas/planta (17 vainas/planta) lo presentó el material Radical mientras que los materiales Frijolica O-3.1 e ICA Guáitara produjeron el mayor número de granos/vaina.

En cuanto al rendimiento de grano seco, los materiales mejorados ICA Guáitara, Frijolica O-3.1 e ICA Bachué fueron los más productivos con 1314 kg/ha, 1261 kg/ha y 1219 kg/ha, respectivamente. La variable

* Profesor Asistente. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

** Profesor Asociado. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

número de granos/vaina presentó una correlación alta y significativa con respecto a la variable rendimiento.

INTRODUCCION

En el departamento de Nariño, el cultivo de frijol arbustivo es socialmente uno de los más importantes por cuanto es un elemento básico de la alimentación campesina. Sin embargo, el uso continuo de mezclas varietales, la falta de selección y baja calidad de las semillas utilizadas han llevado al cultivo a niveles bajos de productividad, con rendimientos que no superan los 800 kg/ha.

Estas consideraciones permiten establecer la necesidad de iniciar un programa cuyo objetivo sea la generación de materiales de frijol de alto rendimiento que garanticen el autoconsumo y generen remanentes de producción para su comercialización, incrementando así los ingresos para agricultor.

La evaluación de materiales regionales y mejorados permite identificar características deseables, las cuales pueden ser utilizadas en programas de cruzamiento para generar progenies de buen comportamiento agronómico y productivo.

El objetivo propuesto en la realización del presente trabajo fue el de evaluar el comportamiento agronómico de seis materiales regionales y cuatro mejorados de frijol arbustivo, en las condiciones del Centro de Investigaciones Agropecuarias y Biológicas (CIAB), Botana.

REVISION DE LITERATURA

El cultivo de frijol en Nariño ocupa unas 26.000 hectáreas que representan alrededor del 19% de la superficie total sembrada en el país ocupando el segundo puesto en importancia a nivel nacional, después de Antioquia. El 40% se siembra en clima frío, utilizando principalmente frijoles volubles o de enredadera. El 60% restante corresponde a frijol arbustivo sembrado en climas medios en donde el 70% se siembra intercalado con maíz y otros cultivos; el 30% se siembra en monocultivo (Obando y Angulo, 1992).

Entre las variedades de frijol arbustivo que se siembran más comúnmente en el clima medio de Nariño están las regionales como Limoneño, Argentino, Monteoscuro y Radical; entre las mejoradas se pueden citar Diacol Calima, Diacol Nima, Diacol Andino e ICA Duva. Para clima frío y frío moderado, el ICA produjo las variedades Frijolica O-3.1, ICA Guáitara e ICA Cerinza (Obando y Angulo, 1992). Como puede verse, la disponibilidad de materiales de frijol arbustivo para el agricultor de clima medio y frío es limitada y se hace necesario evaluar materiales que permitan ampliar la oferta.

El frijol, al igual que la mayoría de las leguminosas de grano tiene el problema de que los rendimientos unitarios no se han incrementado en los últimos años a pesar del esfuerzo de los mejoradores. Estas especies aunque poseen buenos potenciales de floración, no presentan buena productividad debido principalmente a la baja capacidad de conversión de flores en frutos; esta situación requiere del análisis de las correlaciones existentes entre aspectos genéticos, fisiológicos y de manejo que permitan garantizar un incremento significativo de los rendimientos (Faiguenbaum, 1982).

Según Lobo (1993), el aumento en la productividad requiere entregar a los agricultores materiales con buen potencial de rendimiento y resistencia a las enfermedades más limitantes, a partir de materiales criollos, y hacia un uso eficiente de los acervos genéticos, con estudios de distancias genéticas que permitan seleccionar adecuadamente los progenitores.

El propósito de los ensayos preliminares y de rendimiento, tal como lo realizan Programas Nacionales en países como Perú, Bolivia y Ecuador, es identificar líneas y variedades que resuelvan o mitiguen algunos de los problemas de producción relacionados con las variedades tradicionales (Lepiz, 1996).

Ensayos similares realizados por Angulo y Obando (1984), con las líneas promisorias seleccionadas por el Centro Regional de Investigaciones (Obonuco), mostraron un amplio rango de adaptación desde los 1550 hasta los 2710 msnm bajo diferentes sistemas de cultivo y una buena tolerancia a las enfermedades presentes en cada localidad y altitud donde se evaluaron. Entre las líneas evaluadas se encontraban entre otras la que dió origen a la

variedad Frijolica O-3.1, las variedades Calima, ICA Tundama, Antioquia 8 además de algunas introducciones del CIAT.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el segundo semestre de 1997, en el Centro de Investigaciones Agropecuarias y Biológicas CIAB (Botana), localizado a una altitud de 2820 m con una temperatura promedio de 13°C y una precipitación pluvial promedio anual de 900 mm. El suelo experimental corresponde a una textura franco-arcillo-arenosa, con un pH de 6,0 y un contenido de materia orgánica de 2,8%.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar, con diez tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos correspondieron a cuatro variedades mejoradas y seis materiales regionales. Cada parcela estuvo conformada por dos surcos separados a 0,60 m y de 4,0 m de largo, con área de 4,80 m² y un área útil de 3,60 m². Para evitar el efecto de bordes, se sembró un surco de frijol variedad Andino alrededor de todo el lote experimental.

Los materiales evaluados fueron los siguientes:

Frijolica O-3.1: es un frijol de tallo erguido, con hojas de color verde claro, flores blancas, semillas de color rojo con estrías cremas, de forma arrifonada. Presenta un peso de 100 semillas de 48 gramos, días a cosecha entre 150 a 180 días y un rendimiento entre 1700 a 2500 kg/ha (Sañudo, Checa y Arteaga, 1999).

ICA Guáitara: presenta plantas de crecimiento determinado y ramificaciones semiabiertas, hojas de color verde claro, flores blancas, semillas rojo brillante y estrías cremas, de forma arrifonada, y un peso de 100 semillas de 50 gramos; su rendimiento promedio es de 2780 kg/ha en monocultivo y el tiempo a cosecha es de 145 días (ICA, 1992).

ICA Cerinza: presenta crecimiento erguido, hojas verde claro y flores blancas. Semillas de color rojo oscuro, forma alargada-ovalada, con un peso

de 100 semillas de 53 gramos y madurez a cosecha de 150 días. Su rendimiento en monocultivo es de 1900 kg/ha (Ligarreto, 1991).

ICA Bachué: planta de crecimiento erguido, flores blancas, semillas de color rojo oscuro sin estrías, de forma alargada-ovalada y peso de 100 semillas de 61 gramos. El ciclo de cultivo está entre 140 y 160 días y su rendimiento alcanza 1800 kg/ha en monocultivo (ICA, 1994).

ICA Gualí: frijol arbustivo de crecimiento erguido, con flores blancas, granos de color rojo oscuro con estrías blancas, forma arrañonada-alargada y peso de 100 semillas de 48 gramos.

Frijol Vaca: hábito arbustivo definido (Tipo I), con flores blancas, color de grano rojo con manchas de color blanco en uno de los extremos, forma del grano alargada y peso de 100 semillas de 62 gramos.

Blanquillo: frijol arbustivo de crecimiento indefinido (Tipo II), con flores y semillas de color blanco, granos ovoides y peso de 100 semillas de 30 gramos.

Radical: Hábito arbustivo tipo II, flores blancas, grano de color rojo claro sin estrías, forma alargada, peso de 100 semillas de 60 gramos.

Andino: hábito arbustivo tipo I y tipo II, flores rosadas y granos rosados con estrías rojas, de forma ovoide y peso de 100 granos de 50 gramos.

Monteoscuro: Hábito arbustivo definido (Tipo I), flores rosadas, granos de color rojo mate y estrías cremas; grano redondeado y un peso de 57 gramos por 100 semillas.

Evaluación

Días floración: se realizó teniendo en cuenta el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de la parcela experimental mostraron flores.

Número de vainas/planta: en diez plantas de cada parcela y en la época de cosecha, se contaron las vainas formadas para luego sacar un promedio de vainas/planta.

Número de granos/vaina: se desgranaron las vainas cosechadas para la evaluación anterior, se contó el número total de granos y se promedió según el número total de vainas.

Peso de 100 granos: para determinar el peso de 100 granos, se tomó el peso promedio de dos muestras de 100 granos de la producción de cada material.

Rendimiento: el peso de la parcela útil se corrigió a una humedad constante del 14% en todos los materiales evaluados y se transformó a kg/ha mediante la fórmula:

$$\text{Rendimiento (kg/ha)} = (P (100 - H)/86) \times (10000/A)$$

Siendo: P = peso de grano parcela útil,

H = humedad del grano cosechado en porcentaje y

A = área de la parcela útil.

Análisis de la información

La información recolectada se analizó a través del análisis de varianza correspondiente al modelo BCA. Las variables que presentaron diferencias estadísticas se sometieron a la prueba de comparación de medias DMS (Diferencia mínima significativa).

RESULTADOS Y DISCUSION

Días a floración (DAF)

El análisis de varianza para los DAF mostró diferencias estadísticas altamente significativos entre los materiales de frijol evaluados en el CIAB de Botana (Tabla 1). La prueba de comparación de promedios (Tabla 2) mostró que los materiales ICA Gualí, Bachué, Monteoscuro, Cerinza y Radical fueron los más precoces con días a floración que oscilaron entre 64 y 68 días; estos materiales presentaron diferencias estadísticas con respecto al Frijolica O-3.1, Blanquillo e ICA Guátara, los cuales florecieron entre los 78 y 87 días. Los materiales que mostraron una mayor precocidad son adaptados a condiciones de clima medio por lo que se puede afirmar que estos genotipos conservaron las características fisiológicas que favorecen la velocidad de crecimiento, aún en las condiciones de clima frío en donde se desarrolló este experimento.

Número de vainas por planta (VPP)

Según el análisis de varianza (Tabla 1) los materiales estudiados presentaron diferencias estadísticas en cuanto al número de vainas por planta. La prueba de comparación de medias (Tabla 2) permitió determinar que el frijol Radical produjo el mayor número de VPP (17) con diferencias estadísticas significativas respecto a los demás materiales. El material de frijol Monteoscuro con 12,5 VPP presentó diferencias significativas con relación al frijol ICA-Cerinza que produjo el menor número de VPP (7,6). Los demás materiales no presentaron diferencias en cuanto al número de vainas/planta con promedios que oscilaron entre 9,28 y 10,92 VPP.

Al correlacionar el VPP con el rendimiento se encontró un valor de $r = -0.06$ no significativo, lo que determina que en estos materiales, el rendimiento no está determinado por el número de VPP (Tabla 3).

Número de granos por vaina (GPV)

Los genotipos estudiados mostraron diferencias estadísticas significativas en cuanto al número de granos por vaina (Tabla 1); los materiales que presentaron mayor número de granos por vaina fueron Frijolica O-3.1 (3,2

GPV) e ICA Guátara (3,2 GPV), los cuales mostraron diferencias significativas respecto a los materiales Radical y Blanquillo con 1,7 y 1,8 GPV, respectivamente.

En términos generales el número de granos obtenido bajo las condiciones experimentales, puede considerarse bajo, ya que el número de granos para estos materiales puede oscilar entre 3,0 y 5,0 GPV (Angulo y Obando, 1984).

Se encontró una correlación alta y significativa ($r = 0,72^{**}$) entre el número de GPV y el rendimiento; por lo tanto, en los Programas de mejoramiento con estos materiales se debe tener en cuenta el número de GPV para elevar el rendimiento (Tabla 3).

Rendimiento

El análisis de varianza (Tabla 1) mostró diferencias estadísticas significativas en el rendimiento alcanzado por diferentes materiales evaluados; las variedades mejoradas de clima frío, ICA Guátara, Frijolica O-3.1 e ICA Bachué con rendimientos de 1314 kg/ha, 1261 kg/ha y 1219 kg/ha, fueron los de más alto rendimiento. Estos materiales presentaron diferencias estadísticas significativas respecto a los rendimientos alcanzados por los materiales ICA Cerinza (815 kg/ha), frijol Vaca (586 kg/ha), Andino (535 kg/ha), Gualí (533 kg/ha), Monteoscuro (465 kg/ha), Radical (239 kg/ha) y Blanquillo (103 kg/ha). Los tres últimos materiales son frijoles propios de clima medio y presentaron los menores rendimientos debido posiblemente a su baja adaptación. Bajo el criterio de seleccionar parentales por su alto potencial de rendimiento se puede establecer la poca utilidad de ampliar la base genética de frijoles arbustivos de clima frío con estos materiales.

CONCLUSIONES

Los materiales de frijol que mejor se comportaron en las condiciones del CIAB (Botana) fueron ICA Guáitara, Frijolica O-3.1 e ICA Bachué. Los materiales de clima medio, presentaron los más bajos rendimientos.

Se encontró una alta correlación entre el número de granos por vaina y el rendimiento de frijol.

Tabla 1. Análisis de varianza para los días a floración (DAF), vainas/planta (VPP), granos/vaina (GPV) y rendimiento (RTO) de los genotipos de frijol arbustivo en el CIAB (Botana) 1997B

FV	GI	CM		CUADRADOS MEDIOS		
		DAF	GI	VPP (No)	GPV (No)	RTO (Kg/ha)
BLOQUES	2	12,93ns	4	52,84**	1,08*	574405,7**
GENOTIPOS	9	180,50**	9	32,84**	1,44**	925647,3**
ERROR	18	38,34	36	8,03	0,29	59376,0

ns Diferencias no significativas

* Diferencias estadísticas significativas

** Diferencias estadísticas altamente significativas

Tabla 2. Comparación de promedios de días a floración (DAF), vainas/planta (VPP), granos/vaina (GPV), rendimiento (RTO) y peso de 100 semillas de diez materiales de frijol arbustivo (CIAB, 1997B).

MATERIAL	DAF(días)	VPP (No)	GPV (No)	RTO (Kg/ha)	P100 (g) *
Frijolica O-3.1	78,3 ab	9,76 bc	3,22 a	1260,9 a	50,8
ICA Guátara	87,0 a	9,76 bc	3,20 a	1314,7 a	59,0
Frijol vaca	75,0 bc	10,68 bc	1,96 dc	586,5 bc	62,4
ICA Bachué	66,0 c	10,92 bc	2,90 ab	1218,7 a	65,8
ICA Gualí	64,6 c	9,28 bc	2,62 abc	532,6 bcd	58,9
Blanquillo	85,3 ab	10,64 bc	1,82 de	102,9 e	27,3
Radical	68,6 c	17,24 a	1,70 e	239,3 de	63,0
ICA Cerinza	67,3 c	7,64 c	2,62 abc	815,3 b	66,8
Andino	71,3 bc	10,32 bc	2,42 bcd	535,1 bcd	41,4
Monteoscuro	66,0 c	12,52 b	2,46 bcd	465,3 d	57,7
DMS	10,6	3,63	0,69	312,5	
CV (%)	8,5	26,05	21,74	34,45	

Promedios con una o varias letras en común no difieren significativamente

* No se sometió a análisis de varianza

BIBLIOGRAFÍA

Tabla 3. Análisis de correlación entre las variables rendimiento (RTO), número de vainas/planta (VPP), número de granos/vaina (GPV) y peso de 100 semillas (P100).

VARIABLE	RTO	VPP	GPV	P100
RTO	1,0	-0,06 NS	0,72 **	0,17 NS
VPP		1,0	-0,15 NS	0,11 NS
GPV			1,0	0,03 NS
P100				1,0

NS: no significativo

** : altamente significativo

BIBLIOGRAFIA

- ANGULO, N. y OBANDO, L. Comportamiento de materiales promisorios de frijol arbustivo en el clima medio del departamento de Nariño. Pasto, Colombia, ICA, 1984. 10 p.
- FAIGUENBAUM, H. Análisis del crecimiento y los rendimientos del frejol en relación a densidades poblacionales. Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, 1982. 27p.
- PASTO. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA-Guaitara. Plegable divulgativo No. 247. Regional No. 5, 1992.
- BOGOTA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA-Ceranza. Plegable divulgativo No. 233. Regional No. 1, 1991.
- BOGOTA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA-Bachué. Plegable divulgativo. Regional No. 1, 1994.
- LEPIZ, R. Variedades de frijol liberados por los programas nacionales de Bolivia, Perú y Ecuador: período 1988-1995. Quito, Cotesu, 1996. 52 p.
- LIGARRETO, G. El cultivo de frijol en Colombia. Revista ICA (Colombia) 26(3-4):23-24. 1991
- LOBO, M. Producción de frijol en Colombia. Agricultura Tropical (Colombia) 30 (2):73-76. 1993.
- OBANDO, L. y ANGULO, N. El frijol *Phaseolus vulgaris* L. en los agroecosistemas de ladera de Nariño. In: Curso Internacional sobre cultivo de frijol *Phaseolus vulgaris* L. en la zona de ladera de la Región Andina. Rionegro, Antioquia, ICA, CORPOICA y PROFRIZA, 1992. pp. 51-54.
- SAÑUDO, B.; CHECA, O. y ARTEAGA, G. Manejo agronómico de leguminosas en zonas cerealistas. Pasto, Colombia, Produmedios. 1999. 98 p.