

**EVALUACION Y SELECCIÓN PRELIMINAR DE MATERIALES DE
FRIJOL ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris* L.) EN UNA ZONA DE
CLIMA MEDIO DEL MUNICIPIO DE LA FLORIDA,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

*Tulio César Lagos Burbano*¹

*Hernando Criollo Escoba*²

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el semestre B de 1998, en el corregimiento de Matituy, municipio de la Florida, ubicado a 1930 msnm, con una temperatura anual de 18 °C y una precipitación de 1200 mm/año. Con base en la metodología de CIAT (Voysesst y López, 1986), se hizo una evaluación preliminar de 46 materiales de frijol arbustivo. Las variables evaluadas fueron altura de planta (AP), vainas por planta (VPP), granos por vaina (GPV), el color, la forma, el tamaño final y el rendimiento en g/planta (RTO).

Los resultados se analizaron con base en estadígrafos de dispersión y de tendencia central, análisis de correlación y regresión. Las líneas se escogieron tomando en cuenta un índice de selección (IS), que incluye las variables antes mencionadas, tomando como criterio la importancia de las variables en el rendimiento, la calidad del grano y la arquitectura de la planta.

Los mejores rendimientos por planta, los obtuvieron CIAT-117, CIAT-12, AS3, Calimal, Ica-Cerinzza, CIAT-11, (FrijolicaO-3.1xBlanquillo), Nima, (FrijolicaO-3.1xBlanquillo)-123 y Monteoscuro. El RTO esta correlacionado con la AP,

¹ Profesor Asistente. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

² Profesor Asociado. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

con VPP y con los GPV, y en ese sentido, el análisis de regresión múltiple muestra una relación lineal entre el RTO y las tres variables independientes. El coeficiente de determinación (R^2), indica que el modelo explica el 80.61% de la variación del RTO.

Se seleccionaron los siguientes materiales: CIAT-117, Ica-Cerinza, Nima, CIAT-12, Calima1, CIAT-11, los que se caracterizan por tener colores rojo tipo Calima y tipo Sangreoro, con tamaño de grano grande a mediano y una forma adecuada para el mercado nacional. Monteoscuro, Vitaco, Blanquillo1 y CIAT-116 con un IS menor de diez debido a la AP, fueron seleccionados por su buen rendimiento y por la calidad de su grano que los hace aceptables para el mercado nacional.

Los materiales experimentales F1 (FrijolicaO-3.1 x Blanquillo) y F2 (FrijolicaO-3.1 x Blanquillo)-123, tuvieron un buen comportamiento. Los peores materiales en cuanto a RTO e IS, fueron Gualí, Reg-01, Regional-9v6, Chocho-1 y Regional-9v4.

INTRODUCCIÓN

En los programas actuales de mejoramiento genético de plantas, la escogencia de líneas o de otro tipo de materiales, se hace con base en más de una característica. Anteriormente los fitomejoradores utilizaban una característica o máximo dos por cada generación de selección para producir líneas promisorias, por ejemplo, resistencia a un problema sanitario y el rendimiento (Godshalk, Timothy y Burns, 1988). La escogencia de líneas, de medio hermanos, de hermanos completos y de híbridos incluye, además del rendimiento, otras características agronómicas como la altura de planta, la altura de carga, la resistencia al volcamiento, a plagas y a enfermedades, entre otras.

Baker (1986) anota que el uso de un índice de selección en un programa de mejoramiento genético de plantas, fue originalmente propuesto por Smith en

1936 y subsecuentemente los métodos de índices de selección fueron modificados y sujetos a una evaluación crítica, comparándolos con otros métodos de selección para múltiples características.

De acuerdo a Hallauer y Miranda (1988), Borojevic (1990) y Fehr (1987), las alternativas para la selección de varias características son la escogencia en tandem, los niveles o la intensidad de escogencia independiente y el índice de selección.

La escogencia en tandem hace énfasis en la selección de una sola característica para cierto número de generaciones. El número de generaciones de selección que se van a utilizar depende de la intensidad de selección utilizada, la importancia de la característica y su heredabilidad. Por ejemplo, en maíz la selección para rendimiento requiere más generaciones que la selección para altura de planta o mazorca.

Los niveles de escogencia independiente, es un tipo de selección para muchas características en la misma generación, pero en secuencia y con una intensidad para cada característica, por ejemplo, supóngase que los datos de 500 familias de medios hermanos se usan como base para una selección familiar.

Usualmente estos datos provienen de medias familiares de ensayos replicados; el mejorador puede primero seleccionar las 200 mejores familias (intensidad del 40%) basado en el rendimiento. A partir de esta muestra de 200, se puede aplicar una intensidad de selección del 50% (100 familias) basado en altura de planta y seguidamente con una intensidad del 50% para resistencia al volcamiento. El total de intensidad de selección sería $0.4 \times 0.5 \times 0.5 = 0.10$ ó 10% y únicamente las 50 mejores familias podrían ser usadas para recombinación (Hallauer y Miranda, 1988).

Otra forma de escoger materiales es a través de los índices de selección, los que según Vega (1988), no han sido usados en mejoramiento de plantas con la misma amplitud que en el mejoramiento animal; sin embargo, este autor, Clarke y McCaig (1993), establecen que se han aplicado con éxito en la solución de algunos problemas que obstaculizan los trabajos de mejoramiento genético en varios cultivos, por ejemplo, seleccionar características que tienen ligamiento y que están correlacionadas tanto negativa como positivamente.

Hallauer y Miranda (1988) indican que el uso del índice de selección en su sentido amplio es el más común. En la mayoría de los procesos de selección, los mejoradores utilizan un índice intuitivo, en el cual, el proceso de selección para muchas características se hace simultáneamente y las decisiones del mejorador se basan en los pesos relativos que ellos dan a cada variable. La agudeza visual y la experiencia pueden mejorar sus decisiones. La subjetividad inherente en los procesos de selección faculta a los mejoradores para poner en práctica su habilidad para reconocer los genotipos deseables. En este sentido, el fitomejoramiento ha sido considerado un arte más que un proceso científico.

En la mayoría de los casos, no se tienen en cuenta estos métodos de selección fenotípica, si no que se basa en el conocimiento que los mejoradores tienen de la especie y de la agudeza visual del mejorador. En *Phaseolus vulgaris* L. muchos investigadores como Bastidas y Agudelo (1986), y Angulo (1986), no mencionan en su metodología, los criterios que tuvieron para escoger las líneas que dieron origen a las variedades Frijolica P-1.1 y Frijolica O-3.1 respectivamente.

Con base en lo anterior, se puede establecer que a través de los índices de selección, se hace una estimación genotípica basada en la observación de plantas individuales y en la selección fenotípica, cuya eficiencia depende de que tan acertadamente, los mejoradores aplican sus pesos empíricos para todas las características que participan en su escogencia. En el cultivo del frijol, cuando en las primeras fases de evaluación, se dispone de muchos materiales y de muy

poca semilla en cada uno de ellos, se recomienda realizar ensayos preliminares o de observación para eliminar materiales descartables en primera instancia.

Una vez se eliminan los materiales inferiores, la siguiente tarea consiste en identificar los mejores entre el material remanente, para posteriormente llevarlos a ensayos de rendimiento o de adaptación (Voyses y López, 1986).

Con base en lo anterior, se realizó el presente trabajo, con el propósito de introducir y seleccionar materiales de frijol arbustivo en el corregimiento de Matituy, municipio de la Florida, cuyas condiciones ambientales lo hacen apto para el cultivo de esta especie, el cual no se ha desarrollado por la escasez de variedades mejoradas para el clima medio del departamento de Nariño; de ahí que el objetivo principal, fue el de evaluar líneas, variedades mejoradas y regionales introducidas de otras regiones, y escoger con base en un índice de selección aquellos materiales que merecen ser sometidos a futuros ensayos de adaptación y/o rendimiento.

METODOLOGIA

Este trabajo se llevó a cabo durante el semestre B de 1998, en una zona del corregimiento de Matituy, municipio de la Florida, ubicado a 1930 msnm, con una temperatura promedio anual de 18 °C y una precipitación de 1200 mm/año. El suelo donde se desarrolló el experimento presenta una textura Arenosa-arcillosa, con un pH de 5.5, con 7.2% de materia orgánica, 2 ppm de fósforo y una CIC de 20 meq/100 g de suelo.

Con base en la metodología de CIAT (Voyses y López, 1986), se realizó una evaluación preliminar en 46 materiales de frijol arbustivo. Debido a la escasez de semilla en la mayoría de los materiales, se sembró un surco por material. La longitud del surco fue de 2 m, con una distancia entre ellos de 0.6 m y entre plantas de 0.2 m.

El número de sitios por surco fue de diez, colocando dos semillas por sitio, para un total de 20 plantas por parcela. Los materiales evaluados corresponden a las siguientes clases: variedades regionales: Monteoscuro, Nima, Nima 1, Radical,

Vitaco, Calima, Calima 1, Blanquillo 1, Blanquillo 2, Andino, Andino 1, Andino A, Chocho, Chocho 1, Chocho A, Matituy, Sangretoro, Limoneño, Limoneño 3, As-1, As-3, Reg-1, Reg 01, Reg 02, Gualí, Gualí A, Regional 9v2, Regional 9v4, Regional 9v6 y Argentino.

De la colección Nariño del Banco de Gemoplasma de CIAT: CIAT-1, CIAT-11, CIAT-12, CIAT-116, CIAT-117, CIAT-121 y CIAT-131 y variedades introducidas, mejoradas y líneas experimentales: Caraota, ICA-Ceranza, Miluno, Cafetero, (Chocho x Vaca)-51, (Chocho x Andino), (Chocho x Andino)-41 (Frijolica O-3.1 x Blanquillo) y (Frijolica O-3.1 x Blanquillo)-123.

Variables evaluadas. Altura de planta (AP): la AP se tomó al final de la floración. En cinco plantas de la parcela experimental, se midió la altura desde la base del tallo hasta el ápice del último racimo floral.

Vainas por planta (VPP): en cinco plantas de cada parcela, se cuentan las vainas que tengan por lo menos un grano en cada planta muestreada, para luego sacar un promedio de vainas por planta.

Granos por vaina (GPV): con base en las vainas utilizadas para determinar VPP, se contó el número total de granos y se promedió respecto al número total de vainas obtenidas.

El color de la testa del grano y la forma se evaluaron teniendo en cuenta los descriptores de frijol (Muñoz, Giraldo y Fernández de Soto, 1993), realizando algunas modificaciones.

Color de la testa del grano (Color): en grano seco de cada material se determinó el color, siguiendo las presentes categorías:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 9 = Rojo (tipo Calima) | 5 = Amarillo (tipo Liborino) |
| 8 = Rojo (tipo Sangretoro) | 4 = Crema-beige (tipo Cargamanto) |
| 7 = Rosado (tipo Andino) | 3 = Marrón-café |
| 6 = Blanco (tipo Blanquillo) | 2 = Negro y 1 = Otros. |

Forma del grano (Forma): Se evaluó con base en las siguientes categorías:

- 1 = Redondeado 2 = Alargado (cuadrado) 3 = Arriñonado.

Tamaño visual (TAMA): se evaluó con base en la siguiente escala:

- 1 = Pequeño 2 = Mediano 3 = Grande.

Rendimiento (RTO): el rendimiento se expresó en peso (en g) de grano seco por planta, al 15% de humedad.

Análisis de la información. Los resultados fueron analizados a través de regresión y correlación múltiple; además, se realizó una caracterización de la población a través de estadígrafos de dispersión y tendencia central como la media, la varianza, la desviación estándar, el valor mínimo y el valor máximo.

La escogencia de los materiales se hizo con base en la metodología descrita por Lagos (1998). Con base en las variables RTO, AP, TAMA, VPP, GPV, Forma y Color, se construyó un índice de selección (IS), para lo cual se hizo una estandarización (E) de los valores de cada una de las variables que componen el IS, mediante la siguiente ecuación:

$$E = [(X_{ij} - m)/s], \text{ en donde: } X_{ij} = \text{observación individual}$$

$$m = \text{promedio general de las líneas por variable}$$

$$s = \text{desviación estándar de la variable.}$$

Una vez se estandarizaron los datos, se estableció el IS, que incluye las variables antes mencionadas, tomando como criterio la importancia de las variables en el rendimiento, la calidad del grano y la arquitectura de la planta, dándoles pesos de la siguiente manera:

$$IS = (RE \times 10) + (VPP \times 9) + (GPV \times 6) + (TAMA \times 5) + (Forma \times 2) + (Color \times 5) - (AP \times 3)$$

El IS se aplicó a cada uno de los 46 materiales y con base en valores del índice por encima de diez, se realizó una primera selección; además se escogieron aquellas líneas que presentaban un RTO por encima de 12 g/planta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de planta (AP). La población evaluada presenta una AP promedio de 55.62 ± 19.88 cm, y está entre 30 y 105 cm. El material Reg-02 presenta el máximo valor de AP con 105 cm, debido a que su hábito de crecimiento es arbustivo indeterminado tipo II, el cual se caracteriza por tener un tallo erguido, pero sin aptitud para trepar. El mínimo valor lo presenta Andino 1 con 30 cm (Tabla 1), que al igual que otros materiales como (Frijolica O3.1 x Blanquillo), (Frijolica O3.1 x Blanquillo)-123, Nima, Vitaco, Monteoscuro, ICA-Ceranza, entre otros, presentan un crecimiento arbustivo determinado, cuyas alturas no sobrepasan los 60 cm (Tabla 4).

La AP presenta correlaciones bajas (Tabla 2) con VPP ($r = 0.38^{**}$), con GPV ($r = 0.35^{**}$) y con el RTO ($r = 0.43^{**}$); se destacan los casos de los materiales CIAT-117, CIAT-12 y AS3, los cuales presentan una planta alta y buenos rendimientos por planta.

Vainas por planta (VPP). La Tabla 1, muestra que el promedio de VPP de la población fue de 11.66 ± 6.81 . Los valores máximo y mínimo los obtuvieron

los materiales CIAT-117 y Regional-9v6 con 43.8 y 2.6 VPP respectivamente (Tabla 4). El análisis de correlación (Tabla II), indica que esta variable presenta una alta correlación significativa con el RTO ($r = 0.88^{**}$), de ahí que los genotipos CIAT-117, CIAT-12, AS3, Calima 1, Ica-Ceranza, CIAT-11, (Frijolica O-3.1 x Blanquillo), Nima, (Frijolica O-3.1 x Blanquillo)-123 y Monteoscuro, presentan los mejores rendimientos y su número de VPP osciló entre 10.6 y 43.8, siendo de los más altos valores (Tabla 4).

Granos por vaina (GPV) y tamaño del grano. Los GPV de la población evaluada, presenta un promedio de 4 ± 0.94 , con un mínimo de 2.4 que corresponde al material Regional-9v4 y con un máximo de 6.9 del material CIAT-1 (Tablas 3 y 4). En general, los materiales que presentan grano de tamaño pequeño y mediano, tales como CIAT-117, AS3, Caraota, CIAT-131, presentan un alto número de GPV, el cual osciló entre 5.5 y 6.2. Los materiales que presentan granos grandes como Calima 1, Ica-Ceranza, Nima, Monteoscuro, entre otros, presentan valores entre 3.4 y 4.6 GPV (Tabla 4).

El análisis de correlación múltiple (Tabla 2), indica que GPV solo tiene correlaciones positivas y significativas con las variables GPV ($r = 0.48^{**}$) y con el RTO ($r = 0.55^{**}$), es decir que aquellos materiales que tienen buen rendimiento presentan valores mayores de GPV y RTO. Igualmente, GPV presenta una correlación negativa y significativa ($r = -0.52^{**}$) con el tamaño del grano, es decir, que materiales que presentan tamaño pequeño, presentan un mayor número de GPV.

Color y forma. En cuanto al color y forma, los resultados de la Tabla 4, muestran que el 56.5% de los materiales presentan la forma redondeada, seguidos de la forma arrañada con el 23.91% y de la forma alargada (cuadrada) con el 19.56%. En cuanto a los colores se presentaron todas las categorías a excepción del color amarillo (tipo Liborino). Los colores de mayor frecuencia fueron el color rojo tipo Sangretoro (34.78%) y el rojo tipo Calima (32.61%), mostrándose la bondad de la población evaluada, debido a que éste tipo de color es de gran valor comercial.

Los otros colores que caracterizan a los 46 materiales de frijol arbustivo, son el rosado tipo Andino con 10.87%, el blanco tipo Blanquillo, crema-beige tipo Cargamento y Negro con 4.35% cada uno y otros colores de poca importancia con 8.69%.

Rendimiento (RTO). El promedio de rendimiento de la población fue de 11.82 ± 7.2 g/planta, con el valor mínimo de 3.43 g/planta del material Regional-9v4 y con el máximo valor de 43.89 g/planta de CIAT-117 (Tablas 1 y 4). En la Tabla 4, se presentan la distribución del RTO de los 46 materiales evaluados; se observa que los mejores rendimientos por planta, además de CIAT-117, los obtuvieron CIAT-12, AS3, Calima1, Ica-Ceranza, CIAT-11, (FrijolicaO-3.1 x Blanquillo), Nima, (FrijolicaO-3.1 x Blanquillo)-123 y Monteoscuro que oscilaron entre 12.11 y 30 g/planta. Los peores materiales fueron Gualí, Reg-01, Regional-9v6, Chocho-1 y Regional-9v4 con un RTO por planta de 3.43 a 4.33g.

Como se dijo anteriormente, el RTO esta correlacionado con la AP, con el número de VPP y con los GPV, y en ese sentido, el análisis de regresión múltiple (Tabla 3), permite establecer el modelo de relación lineal del RTO en función de las tres variables evaluadas:

$$RTO = -3.963 + 0.0298AP + 1.124GPV + 0.826VPP \quad R^2 = 0.80$$

De acuerdo al modelo, por cada unidad que se incrementa en la AP, en los GPV y en las VPP el rendimiento por planta se incrementa en 0.029, 1.124 y 0.826 g respectivamente (Tabla 3).

Escogencia de los materiales. En la Tabla 4, se muestran los materiales que fueron escogidos (con asterisco), y que son los que se recomiendan para una evaluación más refinada, con varias repeticiones y localidades de clima medio, así como cruzarlos, para incrementar la variabilidad genética de esta especie y

descubrir combinaciones que puedan desarrollarse de manera eficiente en la zona mencionada. De estos materiales el CIAT-117, que no presenta un color de grano comerciable para nuestro medio, tiene gran potencial de producción que puede ser explotado para destinar su producción al mercado externo como Venezuela, que tiene la cultura para consumir frijoles de color negro.

Los demás materiales escogidos que presentaron un IS mayor de diez, como Ica-Ceranza, Nima, CIAT-12, Calima1, CIAT-11, se caracterizan por tener colores rojo tipo Calima y tipo Sangreoro, con tamaño de grano grande a mediano y una forma adecuada para el mercado nacional. Monteoscuro, Vitaco, Blanquillo1 y CIAT-116 que presentaron un IS menor de diez debido a la AP, fueron seleccionados por su buen rendimiento y por la calidad de su grano que los hace aceptables para el mercado nacional.

Cabe destacar los materiales experimentales la F1 (FrijolicaO-3.1 x Blanquillo) y la F2 (FrijolicaO-3.1 x Blanquillo)-123, que tuvieron un buen comportamiento y que deben seguirse autofecundando para generar líneas que puedan superar los materiales regionales aquí evaluados.

CONCLUSIONES

El RTO esta correlacionado con la AP, el número de VPP y de GPV y se su relación, se ajusta a un modelo de regresión lineal múltiple. Los GPV está correlacionado con VPP.

Los materiales que presentaron el mejor RTO y un IS mayor que diez, fueron: CIAT-117, CIAT-12, AS3, Calima1, Ica-Ceranza, CIAT-11, (FrijolicaO-3.1 x Blanquillo), Nima y (FrijolicaO-3.1 x Blanquillo)-123. Los peores materiales en cuanto a RTO y IS, fueron Gualí, Reg-01, Regional-9v6, Chocho-1 y Regional-9v4.

Tabla 1. Estadígrafos para las variables altura de planta (AP), vainas por planta (VPP), granos por vaina (GPV) y rendimiento (RTO) de la población de frijol arbustivo evaluada en el municipio de la Florida (1998B).

Estadígrafo	AP(cm)	VPP	GPV	Rto (g/pta)
Promedio	55.62	11.66	4.00	11.82
Varianza	395.13	46.37	0.88	51.80
Desv. Estándar	19.88	6.81	0.94	7.20
Valor mínimo	30.00	2.60	2.40	3.43
Valor máximo	105.00	43.80	6.90	43.89

Tabla 2. Análisis de correlación múltiple para las siete características evaluadas en *Phaseolus vulgaris*L., en el municipio de la Florida durante 1998B.

Variables	Color	Forma	VPP	GPV	TAMA	RTO
AP	(-0.23ns)	(-0.05ns)	0.38**	0.35**	(-0.39**)	0.43**
Color	-	0.21ns	(-0.42**)	(-0.65**)	0.35**	(-0.39**)
Forma		-	(-0.32*)	(-0.31*)	0.16ns	(-0.24ns)
VPP			-	0.48**	(-0.32*)	0.88**
GPV				-	(-0.52**)	0.55**
TAMA					-	(-0.36**)

* = correlación significativa

** = correlación altamente significativa

ns = correlación no significativa

Tabla 3. Análisis de regresión y de variancia para la relación entre las variables Rendimiento (RTO), altura de planta (AP), granos por vaina (GPV) y vainas por Planta (VPP), en la población de frijol arbustivo evaluada en el municipio de La Florida (1998B)

Variable dependiente: rendimiento (RTO)

Parámetro	Estimación	Error Estándar	Valor de T	Valor-P
Constante	-0.963	2.282	-1.7366	0.898
AP	0.0298	0.027	1.096	0.2795
GPV	1.124	0.608	1.851	0.0713
VPP	0.826	0.0847	9.747	0.0000

ANDEVA				
F.V	G.L	C.M	F.cal	Valor-P
Modelo	3	626.332	58.21*	0.000
Error	42	17.761		
Total	45			

$$R^2 = 80.61\%$$

$$R^2 \text{ (ajustado por G.L)} = 79.23\%$$

$$RTO = -0.963 + 0.0298*AP + 1.124*GPV + 0.826*VPP$$

Tabla 4. Índice de selección (IS) y promedios de las variables altura de planta (AP), Vainas por planta (VPP), granos por vaina (GPV), color (C), forma (F), tamaño de grano (T) y rendimiento (RTO) de 46 materiales de frijol arbustivo evaluados en Matituy (1998B)

MATERIAL	AP	VPP	GPV	C	F	T	Rto	IS
CIAT-117*	92.2	43.8	6.2	2	1	1	43.89	75.69
CIAT-12*	80	23.4	4.9	8	1	2	25.00	33.07
AS3*	90	20	5.7	1	1	2	30.00	24.83
Calima1*	54.4	15.8	3.4	9	3	3	20.00	21.91
I-Cerinza*	49.3	16.1	3.9	8	2	3	17.50	18.45
CIAT-11	75	20	4.5	9	1	1	18.00	14.28
(FrijolicaO3.1xBlanquillo)*	43.8	12	4.1	9	2	2	17.80	12.75
Nima*	57.6	14.3	3.9	9	3	3	12.11	11.68
(FrijolicaO3.1xBlanquillo)-123*	40.2	13.4	4	9	2	2	15.31	11.04
Monteoscuro*	53.2	10.6	4.6	7	1	3	15.26	7.50
Andino	34.6	11.6	4.3	7	1	3	10.78	3.48
Vitaco*	60.6	11.6	3.6	8	1	3	15.33	3.44
Blanquillo1*	78.8	19.5	3.8	6	1	2	15.20	3.33
Chocho	45.2	15.8	4	8	1	3	6.36	1.42
Matituy	38.2	9.8	3.8	8	3	2	11.83	0.79
Limoneño	33.4	9.2	3.9	9	1	3	9.69	0.51
Reg-1	32.1	11.4	4	9	1	2	9.82	-0.38
Limoneño3	51.2	11.6	3.6	9	1	3	9.33	-1.43
(ChochoxVaca)-51	40	9	3.7	8	1	3	11.23	-1.95
(ChochoxAndino)-41	40.2	13	3.1	8	1	3	10.00	-2.24
CIAT-116*	80.2	11	4.9	4	1	3	13.60	-2.56
Nima	90	7.8	4	9	3	3	10.92	-2.80
Caraota	35	11.8	6.2	2	1	2	7.67	-3.49
Gualí	47	7	3.6	9	3	3	8.33	-3.53

Nota: los materiales seleccionados se presentan en negrilla y con asterisco.

(Continuación Tabla 4)

MATERIAL	AP	VPP	GPV	C	F	T	Rto	IS
CIAT-1	45	10	6.9	1	1	1	11.79	-4.02
Andino	30	8.4	4	7	1	3	8.89	-4.60
CIAT-131	90	14.6	5.5	1	3	1	14.90	-4.64
(ChochoxAndino)	50.8	8.8	4	8	1	3	9.17	-4.78
Blanquillo2	70	14	4	6	1	2	11.60	-6.32
Andino	34	8.4	3.7	7	1	3	9.20	-6.70
Miluno	81.2	11.6	3.5	9	2	2	10.63	-7.24
Calima	50	7	3.8	9	3	3	5.05	-7.26
Radical	44.2	9.6	3.3	8	1	3	8.89	-7.60
Cafetero	31	6	3.2	9	3	3	6.31	-7.81
Chocho	44	9	3.2	8	1	3	9.50	-8.16
Sangretoro	61	9.6	3.5	8	2	3	7.65	-8.21
CIAT-121	50	10.4	3.9	4	3	3	7.29	-9.24
AS1	43.4	20.4	2.6	3	1	2	11.25	-9.44
Argentino	68	6.8	4.6	8	1	2	10.00	-9.83
Regional-9v2	35.6	4	3	8	2	3	8.63	-11.77
Reg-02	105	9	4.7	9	1	2	8.00	-12.60
Gualí	38	5.2	3.1	9	3	3	4.20	-13.50
Reg-01	60	5	3	8	2	3	4.33	-21.95
Regional-9v6	40	2.6	2.9	7	3	3	4.00	-22.88
Chocho-1	78	3	3.5	8	2	2	4.14	-29.18
Regional-9v4	67	3.4	2.4	8	2	3	3.43	-30.22

C= color, F = forma y T = tamaño de grano

BIBLIOGRAFÍA

- ANGULO, N. Frijolica O-3.1: variedad arbustiva de frijol para zonas frías. ICA-Informa (Colombia). 20(2): 27-28pp. 1986.
- BAKER, R.J. Selection indices in plant breeding. Florida, Boca Raton, CRC Press, 1986. 218p.
- BASTIDAS, R Y AGUDELO, O. Frijolica P-1.1: nueva variedad arbustiva de frijol con amplia adaptación. ICA-Informa (Colombia). 20(1): 29-31pp. 1986.
- BOROJEVIC, S. Principles and methods of plant breeding. New York, Elsevier Science, 1990. 368p.
- CLARKE, J. M AND McCAIG, T.N. Breeding for efficient root systems. In Hayward, M.D, Bosemark, N.O. and Romagosa, I. (ed). Plant breeding: principles and prospects. Zaragoza, CIHEAM, 1993. 550p.
- FEHR, W. Principles of cultivar development: theory and technique. Vol. I. New York, MacMillan, 1987. 536p.
- GODSHALK, E.B, TIMOTHY, D.H AND BURNS, J.C. Application of multi-stage selection indices to crop improvement. Crop Science. 28:23-26.1988.
- HALLAUER, A.R. AND MIRANDA, J.B. Quantitative genetics in maize breeding. Second edition. Iowa, University State, 1988. 468p.
- LAGOS, T.C. Avance generacional y selección de líneas promisorias de pimentón *Capsicum annum* L, en los municipios de Palmira y Candelaria, departamento del Valle. Tesis M.Sc. Palmira, Universidad Nacional de Colombia, 1988. 129p.

- MUÑOZ, G, GIRALDO, G Y FERNÁNDEZ DE SOTO, J. Descriptores varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropica, 1993 174p.
- VEGA, P. Introducción a la teoría de Genética Cuantitativa: con especial referencia al mejoramiento de plantas. Caracas, Universidad Central de Venezuela, 1988. 398p.
- VOYSEST, O Y LOPEZ, M. Mejoramiento del frijol por introducción y selección. Cali, CIAT, 1986. 32p.