

# Evaluación agronómica y participativa de cultivares de frijol [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] en Calabozo, estado Guárico, Venezuela

Agronomic and participative evaluation of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] cultivars in Calabozo, Guárico State, Venezuela

Oralys LEÓN BRITO <sup>1</sup>✉, Gelis TORREALBA <sup>2</sup>, Atilio HIGUERA MOROS <sup>3</sup>, Yovanny REINA <sup>4</sup> y Teomer SÁEZ <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)-Monagas, San Agustín de la Pica, Vía Laguna Grande. Maturín, estado Monagas, Venezuela. Apartado Postal 184; <sup>2</sup>INIA-Guárico, Km 27, Bancos de San Pedro, Apartado Postal 14, Calabozo, estado Guárico, Venezuela; <sup>3</sup>Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia (LUZ), Maracaibo, estado Zulia, Venezuela e <sup>4</sup>Instituto Universitario de Tecnología de Los Llanos, Núcleo Calabozo, estado Guárico. E-mails: oralys927@gmail.com, gelistorrealbaarroz@gmail.com, atiliohiguera@hotmail.com, reinayovanny1@yahoo.es y teomersaeza@hotmail.com  
✉ Autor para correspondencia

Recibido: 19/07/2012 Fin de arbitraje: 29/05/2013 Revisión recibida: 16/11/2013 Aceptado: 18/11/2013

## RESUMEN

A pesar de la importancia que reviste el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* L. Walp.) en Venezuela, aún no se ha logrado cubrir la demanda nacional debido a diferentes factores, entre estos: poca disponibilidad de cultivares mejorados, semilla de calidad, adopción por parte de los agricultores de nuevos cultivares obtenidos a través de programas de mejoramiento genético convencional no adaptados a las condiciones agroecológicas locales. Esto evidencia, la necesidad de seleccionar nuevos cultivares de frijol que se adapten a zonas específicas y puedan ser de mayor provecho para los agricultores, mediante la alternativa metodológica de mejoramiento participativo. El objetivo de este trabajo fue evaluar agronómica y participativamente 16 cultivares de *V. unguiculata* L. (Walp.) en Calabozo, estado Guárico. Las características cualitativas evaluadas demostraron la existencia de diversidad entre los cultivares estudiados, a excepción del color de la flor. Al analizar las variables cuantitativas se encontró que el cultivar I-595 presentó el mayor rendimiento (2.265,57 kg ha<sup>-1</sup>), así como la mayor longitud de la vaina (20,47 cm) y peso de 100 semillas (24,95 g). Al comparar la evaluación agronómica con la evaluación de los agricultores, se determinó que uno de los cultivares preferido por los agricultores fue el I-533, el cual presentó el tercer mayor rendimiento (2.014,92 kg ha<sup>-1</sup>) entre los cultivares evaluados. Los criterios que destacaron en la preferencia de los cultivares por parte de los agricultores fueron: porte erecto, número de vainas por planta, maduración precoz y uniforme.

**Palabras claves:** Cultivares, evaluación participativa, rendimiento.

## ABSTRACT

Cowpea is an important legume crop in Venezuela, but its domestic demand it is not covered due to various factors including: unavailability of improved cultivars, not good seed quality and cultivars from conventional plant breeding programs do not adopted by farmers. As a consequence, is it necessary new cowpea varieties generated with adaptation to specific ecological areas using the alternative methodology of plant breeding with farmers participation. The aim of this study was to evaluate agronomical characters on 16 *V. unguiculata* (L.) Walp. cultivars with researchers and farmers working together, in Calabozo, Guarico state. Quality characteristics showed diversity among cultivars, except flower color. Analyzing quantitative variables, I-595 cultivar presented the highest yield (2265.57 kg ha<sup>-1</sup>), and the highest pod length (20.47 cm) with a 100 seed weight of 24.95 g. Farmers assessment determined that the most preferred cultivar was I-533, being the third best performance, 2014.92 kg ha<sup>-1</sup> among the 16 cultivars evaluated. The prominent farmers criteria in the preference of the cultivars selected were erect bearing, number of pods per plant and early maturity and uniform.

**Key words:** Cowpea, participatory evaluation, yield.

## INTRODUCCIÓN

El frijol (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) es una de las leguminosas de grano fundamentalmente

incluida en la dieta del venezolano, especialmente por la población campesina, ocupando el segundo lugar después de la caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) en cuanto a preferencia. Su importancia alimenticia

radica en su contenido de proteína (23%), carbohidratos (56%), grasa, fibra, minerales y vitaminas (De Gouveia *et al.*, 2005).

Para el año 2007 el volumen de producción de las leguminosas comestibles fue de 39.416 t, donde el frijol representó el 42,55% (FEDEAGRO, 2011), siendo Guárico uno de los principales Estados productores de este rubro. De acuerdo a las estadísticas del Ministerio del Poder Popular Agricultura de Tierras (2007), en dicho Estado se cosecharon 9.038 ha, en el año 2007, representando el 44% de lo recolectado a nivel nacional, cuya producción alcanzó 7.243 t (43% de la producción nacional) con un rendimiento promedio de 801 kg ha<sup>-1</sup>, cercano al rendimiento promedio nacional (830 kg ha<sup>-1</sup>).

A pesar de la importancia que reviste el cultivo de frijol, hasta la fecha no se ha logrado cubrir la demanda nacional, básicamente porque las unidades donde se producen tienen un máximo de 5 hectáreas pertenecientes a pequeños y medianos agricultores, quienes dedican parte de la producción para el consumo familiar y sólo el excedente para la venta. Por otro lado, existen otros factores limitantes, como son el bajo rendimiento, poca disponibilidad de variedades mejoradas y de semilla de calidad.

En Venezuela, con los programas de mejoramiento convencional se han desarrollado diferentes variedades comerciales de frijol, siendo la más cultivada la "Tuy", que data desde más de 30 años. Sin embargo, Flores *et al.* (2005) señalan que esta variedad ha mermado su rendimiento a través del tiempo. Es evidente, la necesidad de generar nuevos cultivares de frijol que se adapten a zonas específicas y satisfagan los gustos de consumo de las poblaciones locales, de tal manera que sean de mayor provecho para los agricultores. Para tal fin, es importante que en los nuevos programas de mejoramiento genético, se consideren las experiencias y opiniones de los agricultores. Como alternativa existe la metodología de mejoramiento participativo de cultivos que permite involucrar a los agricultores y a otros participantes en la evaluación y selección de variedades o líneas mejoradas con el apoyo de técnicos e investigadores (Garver *et al.*, 2008).

Uno de los métodos mayormente usado en la selección participativa de cultivares es la evaluación absoluta, donde los agricultores tienen la oportunidad de evaluar cada una de las alternativas manifestando

su preferencia e indicando los criterios de su selección. Posteriormente, las respuestas de los agricultores pueden clasificarse usando una escala de ponderación, donde las categorías malo, regular y bueno corresponden a una escala de 1, 3 y 5, respectivamente (Guerrero *et al.*, 1996).

En investigación efectuada con la participación de agricultores, en la selección de materiales genéticos de frijol, De Gouveia *et al.* (2005) reportan que la realización de ensayos utilizando el diseño experimental ajustado a los requerimientos científicos es compatible con la metodología de investigación participativa. Esto debido a que, la participación de los agricultores se convierte en una variable clave para la retroalimentación y diseño de tecnologías adecuadas a sus necesidades y demandas, siendo una estrategia viable para promover la sustentabilidad de los sistemas de producción regionales.

En razón de contribuir a la identificación de variedades promisorias de frijol, el objetivo de la presente investigación fue evaluar agronómica y participativamente cultivares de *V. unguiculata* en Calabozo, estado Guárico, Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Fundo "La Milagrosa" en la localidad Reubicación, Calabozo, estado Guárico, con coordenadas de 9°03'00" N y 67°26'23" W y altitud de 120 msnm. La zona se caracteriza por una temperatura promedio anual de 27,5 °C y precipitación anual de 1476 mm. Previo al establecimiento del ensayo se realizó un análisis de suelo con fines de fertilidad a una profundidad de 0 cm a 20 cm, llevado a cabo en el Laboratorio de Suelos del INIA-Guárico, encontrándose un suelo de textura franco-arcillo-limosa con la presencia de 5 mg kg<sup>-1</sup> de fósforo (muy bajo), 47 mg kg<sup>-1</sup> de potasio (bajo), 601 mg kg<sup>-1</sup> de calcio (alto), 200 mg kg<sup>-1</sup> de magnesio (alto), 3,29% de materia orgánica (media), pH de 6,3 y conductividad eléctrica menor a 0,04 en 1:5 dS m<sup>-1</sup> a 25 °C (baja). El ensayo fue establecido entre los meses de diciembre 2010 y febrero 2011, bajo las condiciones climáticas que se presentan en el Cuadro 1.

Se evaluaron 16 cultivares de frijol previamente seleccionados por el color de la semilla tipo bayo, de los cuales 14 son cultivares locales provenientes del Banco de Germoplasma del INIA-CENIAP-Maracay, estado Aragua (Cuadro 2), uno

fue suministrado por el Instituto Universitario de Tecnología Los Llanos (IUTLL)-Núcleo Calabozo (Colorado) y el restante fue la variedad comercial Tuy. El ensayo se dispuso en un diseño estadístico Láttice 4 x 4 con 3 repeticiones (Cochran y Cox, 2001). Las unidades experimentales estuvieron conformadas por cuatro (4) hileras de 4 m de largo, con una separación entre hilo de 0,6 m y 0,1 m entre plantas, para un área de parcela de 9,6 m<sup>2</sup>, colocándose 2 semillas por punto. El manejo agronómico del experimento se ejecutó de manera agroecológica con énfasis en la aplicación de bioinsumos, principalmente biofertilizantes, tales como 2 L ha<sup>-1</sup> de Cepa fijadora de nitrógeno simbiótico del género *Bradyrhizobium* más 1,5 L ha<sup>-1</sup> de cepa solubilizadora de fósforo, realizándose la aplicación a los 15 días después de la siembra. Por otra parte, se efectuó un manejo integrado de plagas (Cultural-etológico y biológico), aplicándose 1 L ha<sup>-1</sup> de Dimetoato y *Beauveria bassiana* para el control de coquito perforador (*Diabrotica balteata* Lec) y áfidos (*Aphis fabae* Scopoli). Se aplicó riego por gravedad mediante surcos con una frecuencia de cada 7 días, durante el desarrollo del cultivo.

La evaluación agronómica se realizó en 10 plantas seleccionadas al azar en las dos hileras

Cuadro 2. Datos de Pasaporte de los cultivares locales de frijol [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] depositados en el Banco de Germoplasma (BG) del INIA-CENIAP-Maracay, estado Aragua.

† NIBG	Nombre común	Localidad	Estado	Altitud (msnm)	Latitud	Longitud
I-482	Vaina de acero media rama	Cedeño	Bolívar	125	7°50'	65°45'
I-484	Frijol vaina de acero	Vega la Guacamaya Parmana	Guárico	125	8°15'	65°37,5'
I-509	Frijol bayo	Chivacoa, Nirgua	Yaracuy	280	10°07'	68°51'
I-516	Frijol	Las Dalías	Guárico	138	8°34'11"	65°51'03"
I-533	Frijol Bayo	La Gotera, Sector Castillito, Vía Campo Solo. municipio Arístides Bastidas	Yaracuy	59,8	10°15' 45"	68°53'76"
I-552	Frijol	Las Maporas	Apure	186	7°51'46"	67°23'80"
I-556	Espera La Cena	Las Maporas	Apure	159	7°49'42"	67°24'05"
I-557	Frijol Media Rama	Las Maporas	Apure	216	7°51'46"	67°23'82"
I-561	Frijol	La Sinfonía	Apure	214	7°49'38"	67°22'17"
I-576	Frijol	Capadera	Falcón	46	11°09'46"	68°34'17"
I-577	Frijol	Guamacho	Falcón	45	11°21'25"	69°05'45"
I-578	Frijol	Guamacho	Falcón	45	11°21'25"	69°05'45"
I-595	Frijol Bayo	Entre Santa. María y Barbasca	Sucre	482	10°18'01"	63°32'01"
I-616	Frijol Galleta	El Encanto Fresco, Los Gochos. Calle Sucre. Guanare	Portuguesa	195	09°02' 29"	69°45'18"

Fuente: Banco de Germoplasma del INIA-CENIAP, Maracay, estado Aragua.

† Número de Introducción en el Banco de Germoplasma

centrales de cada parcela, de acuerdo a los descriptores varietales del CIAT: Arroz, frijol, maíz, sorgo (Muñoz *et al.*, 1993). En las cuales se

Cuadro 1. Condiciones climáticas durante el ensayo de frijol [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], en Reubicación, Calabozo, estado Guárico. Diciembre 2010-Febrero 2011.

Condiciones	Diciembre	Enero	Febrero
Precipitación promedio (mm)	22,2	0,0	0,0
Insolación (horas luz)	7,0	7,5	7,2
Evaporación promedio (mm)	6,8	7,1	7,8
Humedad relativa (%)	69	62	38,8
Temperatura promedio máxima (°C)	33,2	34,1	34,7
Temperatura promedio mínima (°C)	Sin información		
Temperatura media (°C)	Sin información		

Fuente: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (NIA), Estación Agrometeorológica "Los Bancos de San Pedro", INIA Guárico.

determinaron características cualitativas como: color de la flor, color de vainas en madurez fisiológica y de cosecha, aspecto del tegumento de la semilla y forma de la semilla. Como características cuantitativas se evaluaron: longitud de la vaina, altura de la planta, número de semillas por vaina, peso de 100 semillas. Además, se estimó el rendimiento promedio de granos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) al 12% de humedad de la semilla.

La evaluación participativa o aceptación de los cultivares se realizó con 19 agricultores, empleándose una evaluación absoluta (Guerrero *et al.*, 1996). La evaluación se llevó a cabo en la fase de maduración de los cultivares en estudio, correspondiendo a los 59 días después de la siembra. Para tal fin, fue empleando un instrumento donde los participantes, por observación directa en campo de las parcelas experimentales, podían clasificar los 16 cultivares de frijol, bajo las categorías de bueno, regular o malo e indicar los criterios de selección. Con la información obtenida se calculó la frecuencia de cada categoría para cada genotipo. A su vez, con tales frecuencias se procedió a estimar una media ponderada, denominada Índice de Preferencia (IP), según el cual la categoría de bueno tenía un valor de 5, regular un valor de 3 y malo un valor de 1 (Angola y Hernández, 2010).

Se efectuó un análisis de varianza para cada uno de los caracteres evaluados e índice de

preferencia, para lo cual se probaron los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianza e independencia del error. Las posibles diferencias entre cultivares se detectaron utilizando la prueba de LSD Fisher a un nivel de probabilidad de 5%. Se realizó análisis de correlación del rendimiento y sus componentes. Los datos fueron procesados con el programa estadístico InfoStat® (Di Rienzo *et al.*, 2008).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El color de la flor no diferenció a los cultivares de frijol evaluados, resultando morado. Con respecto al color de las vainas en madurez fisiológica del fruto el cultivar I-552 presentó color morado más pigmentado, I-556 morado y los cultivares I-557 e I-484 marrón claro pigmentado, el resto de los cultivares marrón claro. En madurez de cosecha resaltó el crema en 11 de los cultivares, a diferencia de I-561, I-557 e I-484 que presentaron color marrón, mientras que los cultivares I-552 e I-556 mantuvieron el morado, con la observación de que el primero perdió la pigmentación (Cuadro 3).

El aspecto del tegumento de la semilla fue opaco en 8 cultivares, intermedio en 6 cultivares y brillante sólo para el cultivar I-482. Con respecto a la forma de la semilla fue redondeada para los cultivares

Cuadro 3. Características cualitativas de 16 cultivares de frijol [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] evaluados en la localidad Reubicación, Calabozo, estado Guárico en el ciclo norte-verano 2010-2011.

Cultivares	† Color de las vainas		Aspecto del tegumento de la semilla	Forma de la semilla
	En madurez fisiológica del fruto	En madurez de cosecha		
I-482	Marrón claro	Crema	Brillante	Ovoide
I-484	Marrón claro con pigmentos	Marrón	Intermedio	Redondeada
I-509	Marrón claro	Crema	Opaco	Redondeada
I-516	Marrón claro	Crema	Opaco	Ovoide
I-533	Marrón claro	Crema	Intermedio	Ovoide
I-552	Morado con pigmentos	Morado	Opaco	Ovoide
I-556	Morado	Morado	Opaco	Arriñonada
I-557	Marrón claro con pigmentos	Marrón	Intermedio	Ovoide
I-561	Marrón claro	Marrón	Intermedio	Ovoide
I-576	Marrón claro	Crema	Intermedio	Ovoide
I-577	Marrón claro	Crema	Intermedio	Ovoide
I-578	Marrón claro	Crema	Opaco	Arriñonada
I-595	Marrón claro	Crema	Opaco	Ovoide
I-616	Marrón claro	Crema	Intermedio	Redondeada
Colorado	Marrón claro	Crema	Opaco	Ovoide
Tuy	Marrón claro	Crema	Opaco	Redondeada

† Según Tabla de Colores de variedades del CIAT: Arroz, frijol, maíz, sorgo (Muñoz *et al.*, 1993)

I-509, I-616 y Tuy, arriñonada para I-578 e I-556 y ovoide para los 10 cultivares restantes (Cuadro 3). Las características señaladas demuestran que existe diversidad entre los cultivares evaluados, a excepción de I-595, I-516 y Colorado que no mostraron discriminación entre estos, aunque el primero procede del estado Sucre y los dos restantes del estado Guárico. Por otro lado, a pesar de que los cultivares I-577 e I-578 provienen de la misma localidad (Cuadro 2), estos presentaron características cualitativas diferenciadas, tales como aspecto del tegumento de la semilla (intermedio y opaco, respectivamente) y forma de la semilla (ovoide y arriñonada, respectivamente).

En el Cuadro 4 se muestra la prueba de medias de las características cuantitativas evaluadas e índice de preferencia, observándose diferencias significativas para todas las variables estudiadas. La altura de la planta osciló en un rango entre 35,47 cm y 57,90 cm, correspondiendo a los cultivares I-577 e I-484, respectivamente (Cuadro 4). La altura inferior es similar a la de la variedad Catatumbo de frijol tipo Ojo Negro, cultivada en el estado Zulia (Higuera, 2005) y el límite superior es parecido a la altura promedio alcanzada por la variedad de frijol CORPOICA Provinciano, cultivada en el Caribe seco Colombiano (Arrieta *et al.*, 1999). Para la variable longitud de la vaina el cultivar I-595 presentó el

mayor valor con 20,47 cm, seguido de I-552 con promedio de 19,29 cm., el resto de los cultivares mostraron longitud de vainas inferiores a 18 cm (Cuadro 4). Estos valores de longitud fueron superiores a los reportados en las variedades Catatumbo por Higuera (2005) y CORPOICA Provinciano por Arrieta (1999), de 14,8 y 16 cm., respectivamente. En general, todos los cultivares presentaron una longitud de la vaina superior a lo reportado por Hasan and Abdullah (2007).

El número de semillas por vaina estuvo comprendido en un rango de 9,23 a 13,40 donde el menor valor correspondió al cultivar I-577 y el mayor valor a I-557 (Cuadro 4). Flores *et al.* (2005), encontraron rangos de números de semillas por vainas entre 8,23 y 10,97. En referencia al peso de 100 semillas el cultivar I-509 reflejó el menor peso (12,02 g), mientras que el I-595 mostró el mayor peso (24,95 g). Flores *et al.* (2005), encontraron que el peso de 100 semillas para dos materiales de la especie *V. unguiculata* fue de 15,53 g y 14,95 g, resultados que difieren de los presentados en esta investigación. Higuera (2005) indica un promedio de 21,3 g y Arrieta (1999) reporta un valor de 23 g en frijol tipo Ojo Negro, cuya semilla es de tamaño grande.

El rendimiento promedio del ensayo fue de 1.374,92 kg ha<sup>-1</sup>, donde el cultivar I-595 obtuvo

Cuadro 4. Prueba de medias para características cuantitativas e índice de preferencia de 16 cultivares de frijol [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] evaluados en la localidad Reubicación, Calabozo, estado Guárico en el ciclo norte-verano 2010-2011.

Cultivares	Altura de la planta (cm)	Longitud de la vaina (cm)	Número de semillas por vaina	Peso de 100 semillas (12% de humedad)	Rendimiento promedio (kg ha <sup>-1</sup> )	Índice de preferencia (IP)
I-482	52,37 abcd	15,87 def	11,17 abcd	13,82 ghij	1355,03 cd	3,00 abc
I-484	57,90 a	15,88 def	12,60 abc	13,29 ij	780,38 d	2,88 abc
I-509	50,33 abcd	14,93 f	10,30 cd	12,02 k	1388,14 bcd	2,84 abc
I-516	36,67 f	14,70 f	10,67 bcd	14,58 efgh	1143,51 cd	2,96 abc
I-576	43,70 cdef	14,94 f	10,60 bcd	15,01 defg	1109,77 cd	3,55 abc
I-561	52,17 abcd	16,69 cde	12,17 abc	15,26 def	1148,04 cd	3,75 ab
I-557	54,07 abc	18,02 bc	13,40 a	16,25 cd	1259,65 cd	3,32 abc
I-578	40,93 def	14,54 f	10,90 abcd	13,15 ijk	1167,42 cd	3,86 a
I-556	51,17 abcd	17,24 cd	12,30 abc	17,41 c	1193,04 cd	2,96 abc
I-595	56,87 ab	20,47 a	13,03 ab	24,95 a	2265,57 a	3,51 abc
I-616	43,20 cdef	14,21 f	12,27 abc	12,99 jk	1223,97 cd	3,32 abc
I-533	45,73 bcdef	15,13 ef	11,47 abcd	14,29 fghi	2014,92 ab	3,83 a
Colorado	38,63 ef	14,40 f	10,73 bcd	13,75 hij	2032,24 ab	2,65 bc
Tuy	37,23 f	14,71 f	10,63 bcd	15,02 defg	1225,98 cd	3,24 abc
CV (%)	14,81	6,43	13,56	4,85	25,68	21,08

Prueba de LSD de Fisher ( $p \leq 0,05$ ). Letras diferentes en las columnas indican promedios estadísticamente diferentes.

2.265,57 kg ha<sup>-1</sup>, correspondiendo al mayor valor de rendimiento por hectárea (Cuadro 4). A excepción del cultivar I-484, todos presentaron rendimientos superiores al promedio nacional (830 kg ha<sup>-1</sup>), aspecto que pudiera ser considerado para continuar las evaluaciones de estos cultivares, en las diferentes zonas productoras de este rubro en el país, como posible alternativa para la obtención de nuevos cultivares comerciales.

Al comparar la variedad Tuy con el cultivar I-595, el que presentó superioridad en el ensayo, se observa una diferencia significativa de 1.039,67 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 4). De acuerdo a Barrios y Ortega (1975) la variedad Tuy, que es la más comercial en Venezuela, se caracteriza por presentar un promedio de longitud de vaina de 15 cm., 14 semillas por vaina, un peso de 100 semillas de 17 g y un rendimiento de 1.282 kg ha<sup>-1</sup>, valores similares a los encontrados en esta investigación. La variedad Catatumbo de frijol tipo Ojo negro (Higuera, 2005) presenta un promedio de longitud de vaina de 14,3 cm., entre 7 a 8 semillas por vaina, un peso de 100 semillas de 21,3 g y rendimiento de 1.100 kg ha<sup>-1</sup>.

Al correlacionar el rendimiento y los componentes como longitud de vaina (cm), semilla/vaina y P100S (Cuadro 5) se encontró una asociación positiva y altamente significativa (0,45\*\*) entre el rendimiento y semilla/vaina. Este resultado se relaciona con el presentado por Flores *et al.* (2005), quienes al correlacionar el rendimiento y sus componentes en cuanto al comportamiento de cultivares de frijol común determinaron que uno de los caracteres que puede influir como indicador confiable del rendimiento es semillas por vaina. Así como, hacen referencia a la longitud de la vaina; sin embargo, con respecto a este carácter, en este caso no hubo correlación con el rendimiento, pero sí con semillas/vaina y el P100S (Cuadro 5), siendo positiva y altamente significativa. Este comportamiento se evidenció en el cultivar I-595, en el cual coincidieron los mayores valores para ambos caracteres.

El análisis de varianza de los resultados para índice de preferencia calculando la media ponderada, incluyendo las frecuencias con las categorías de bueno, regular y malo de la evaluación participativa, mostró diferencias significativas para los 16 cultivares evaluados por los agricultores (Cuadro 4). De estos, los cultivares I-578 e I-533 presentaron los mayores índice de preferencia (IP= 3,86 y IP=3,83, respectivamente), lo que indica que fueron los de mayor aceptación por los agricultores; mientras que, el cultivar I-577 (IP=2,57) correspondió al de menor interés para ello. Angola y Hernández (2010) indican que el IP, permite hacer una evaluación de los cultivares en función de la apreciación de los agricultores.

Al comparar la evaluación agronómica de los cultivares con la evaluación de los agricultores se deduce que de los dos cultivares más preferidos por los agricultores el I-533 presentó el tercer mejor rendimiento (2.014,92 kg ha<sup>-1</sup>); mientras que, el cultivar I-578 mostró un rendimiento (1.167,42 kg ha<sup>-1</sup>) muy por debajo del promedio del ensayo (1.374,92 kg ha<sup>-1</sup>). Esto demuestra que probablemente los agricultores identificaron otras características en los 16 cultivares evaluados que le permitieron definir su mayor preferencia.

Los criterios que destacaron en la preferencia de los cultivares por parte de los agricultores fueron porte erecto, maduración precoz y uniforme y número de vainas por planta. Estos criterios coinciden con los reportados por Higuera (2005), De Gouveia *et al.* (2005), De Gouveia *et al.* (2007), en investigaciones realizadas con materiales genéticos de frijol y que fueron evaluados por agricultores.

## CONCLUSIONES

Las características, color de las vainas en madurez fisiológica del fruto y madurez de cosecha, aspecto del tegumento de la semilla y forma de la semilla permitieron diferenciar los 16 cultivares evaluados; no así el color de la flor.

Cuadro 5. Coeficientes de correlación de Pearson (r) para rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>) y sus componentes de 16 cultivares de frijol [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] evaluados en la localidad de Reubicación, Calabozo, estado Guárico en el ciclo norte-verano 2010-2011

Variables	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )	Longitud de vaina (cm)	Semilla/vaina
Longitud de vaina (cm)	0,21 ns		
Semilla/vaina	0,45**	0,71**	
Peso de 100 semillas (g)	0,13 ns	0,78**	0,32**

Se utilizaron 48 casos para determinar los coeficientes de correlación.

\* Significativo al 5% de probabilidad (r = 0,240); \*\* Significativo al 1% de probabilidad (r = 0,335) y ns No significativo

De los 16 cultivares evaluados 15 presentaron rendimientos superiores al rendimiento nacional.

La evaluación participativa del ensayo permitió la identificación de dos cultivares diferentes a la variedad comercial Tuy, de acuerdo a los criterios considerado por los agricultores, como porte de la planta, maduración y número de vainas por planta.

### AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a María Elena Morros (INIA-Lara) por su apoyo en la obtención de las semillas de frijol, a Marisol López (INIA-CENIAP) e INSAI Guárico, por aporte de bioinsumos utilizados y José Manuel Ramos y Wilfredo Fortaines del IUTLL-Calabozo por su apoyo en el ensayo.

### LITERATURA CITADA

- Angola P., C. C. y J. G. Hernández H. 2010. Evaluación agronómica de líneas promisorias de caraota (*P. vulgaris* L.) en un enfoque de mejoramiento genético participativo. Tesis FAGRO-UCV. Departamento de Genética. 70 p.
- Arrieta, G.; O. López, M. Romero, R. Ávila de T., A. Jarma y L. Castro. 1999. CORPOICA Provinciano, variedad mejorada de frijol caupí de grano grande, tipo cabecita negra para el Caribe seco. Publicado por CORPOICA Regional 3. Plegable Divulgativo N° 2. Valledupar, Colombia.
- Barrios G., A. y S. Ortega Y. 1975. Tuy: nuevo cultivar de frijol (*Vigna unguiculata* L.). Agron. Trop. 25 (2): 103-106.
- Cochran, W. G. y G. M. Cox. 2001. Diseños experimentales. Segunda Edición. Editorial Trillas. México. 661 p.
- Confederación Nacional de Asociación de Productores Agropecuarios (FEDEAGRO). 2011. Estadísticas de producción. www.fedeagro.org.
- De Gouveia, M.; A. Bolívar, M. López, A. Salih y H. Pérez. 2005. Participación de agricultores en la selección de materiales genéticos de frijol (*Vigna unguiculata*) evaluados en suelos ácidos de la Parroquia Espino, estado Guárico (Venezuela). Cuadernos de Desarrollo Rural 54:113-130.
- De Gouveia, M.; R. De La Cruz, M. López, W. Alvarez, H. Pérez y J. Bracho. 2007. Selección participativa de accesiones de frijol (*Vigna unguiculata*) en las sabanas de Espino, municipio Leonardo Infante estado Guárico. In: Memorias del XVII Congreso de Botánica 2007. DC-07:461-464.
- Di Rienzo, J. A.; F. Casanoves, M. G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada y C. W. Robledo. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Flores M., C. M.; P. M. Madriz I., R. Warnock de Parra y A. Trujillo de L. 2005. Evaluación de altura de plantas y componentes del rendimiento de seis genotipos del género *Vigna* en dos localidades de Venezuela. Rev. Fac. Agron (LUZ). 22: 351-364.
- Garver E., E.; E. Falcón Castillo, E. Peralta Idrovo y J. Kelly. 2008. Encuesta a productores para orientar el fitomejoramiento de frijol en Ecuador. Agronomía Mesoamericana 19 (1): 7-18
- Guerrero, M. del P.; J. A. Ashby y T. Gracia. 1996. Evaluación de tecnologías con productores: Ordenamiento de preferencias. Unidad Instruccional N° 2. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 127 p.
- Hasan, V. and K. Abdullah. 2007. Variability studies in cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) varieties grown in Isparta, Turkey. Revista UDO Agrícola 7 (1): 29-34.
- Higuera, A. 2005. El cultivo de frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Aspectos Agronómicos. Cuadros de Extensión N° 2. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. Fundacite Zulia. 34 p.
- Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra (MPPAT). 2007. Departamento de Estadística. Caracas, Venezuela.
- Muñoz, G.; G. Giraldo y J. Fernández de Soto. 1993. Descriptores varietales: Arroz, frijol, maíz, sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. Publicación N° 177. 173 p.