

Evaluación y selección participativa de cultivares de *Vigna unguiculata* (L.) Walp

Participatory evaluation and selection of cultivars of *Vigna unguiculata* (L.) Walp

Gelis Torrealba-Núñez^{1*}, Reina Yovanny², Oralys León-Brito³, Getssy Martínez Zapata¹, Atilio Higuera Moros⁴ y Teomer Sáez²

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) ¹Guárico y ³Monagas.

²Instituto Universitario de Tecnología de Los Llanos-Núcleo Calabozo, estado Guárico.

⁴Universidad del Zulia (LUZ). Maracaibo, estado Zulia.

Correo electrónico: gelistorrealbaarroz@gmail.com*, reinayovanny1@gmail.com, teomersaeza@gmail.com, oralys927@gmail.com, getssycarolina@gmail.com, atiliohiguera@fa.luz.edu.ve

RESUMEN

El frijol [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] es considerado un rubro estratégico en Venezuela. El objetivo de la investigación fue identificar la preferencia entre 16 cultivares de frijol, mediante evaluación, selección participativa y comportamiento agronómico. La siembra se realizó en la localidad de Reubicación, Calabozo, estado Guárico, en el ciclo 2012-2013, establecida en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. El método participativo utilizado fue la evaluación absoluta, considerando los criterios de preferencia, ejecutado 60 días después de la siembra y determinándose el índice de preferencia. Al momento de la cosecha se evaluó el rendimiento por parcela y sus componentes. Los datos fueron procesados mediante un análisis de varianza, prueba de medias MDS y correlación de Pearson. La longitud de la vaina estuvo en un rango de 10,84 a 17,43 cm; correspondiendo el mayor valor al cultivar "I-552". Los mayores valores de peso de 100 semillas fueron de 25,87 y 20,60 g de los cultivares "I-595" y Guajirero, respectivamente. Los cultivares con mayor número de vainas por planta fueron "I-578" y Catatumbo con valores de 8,00 y 7,67, respectivamente. El análisis de correlación de Pearson para rendimiento y sus componentes, permitió determinar asociación positiva y altamente significativa entre longitud de vaina y número de semillas por vaina. El cultivar I-578 resultó con el mayor rendimiento (821 g parcela⁻¹) e índice de preferencia (IP= 3,8). La participación de agricultores con los fitomejoradores conlleva a la evaluación y selección de cultivares, que facilitaría la posterior adopción de las nuevas variedades.

Palabras clave: rendimiento, fitomejoramiento participativo.

ABSTRACT

Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] is considered a strategic crop in Venezuela. The aim of the research was to identify the preference of farmers among 16 cultivars of cowpea using participatory evaluation and selection, based on agronomic performance. Plots were planted in Reubicación, Calabozo, Guárico state during 2012-2013 cycle, using an experimental lattice design 4 x 4 with three replications. The participatory approach used was the absolute evaluation, considering the preference criteria, implemented 60 days after planting, when the preference index (IP) was determined. At the time of harvest, yield per plot and its components were evaluated. Data were processed by analysis of variance, MDS test of means and Pearson correlation. Length sheath was within a range of 10.84 to 17.43 cm, the highest value corresponding to cultivar "I- 552". Greater weight values of 100 seed were 25.87 g and 20.60 g of cultivars "I- 595" and Guajirero respectively. The cultivars with the highest number of pods per plant were "I- 578" and Catatumbo with values 7.67 and 8.00 respectively. Pearson correlation analysis for yield and its components, revealed positive and highly significant association between pod length and number of seeds per pod. The cultivar "I- 578" had the highest yield (821 g plot⁻¹) and preference index (IP= 3.8). The participation of farmers along with breeders led to the evaluation and selection of cultivars, which can be more easily adopted as new varieties.

Key words: yield, participatory plant breeding.

INTRODUCCIÓN

El Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología e Innovación, en el área soberanía y seguridad alimentaria, de la convocatoria de proyectos de investigación 2011-2012, contempló garantizar el acceso estable y oportuno a los alimentos en la calidad y cantidad necesaria para satisfacer los requerimientos de toda la población. Al respecto, el mejoramiento genético de plantas, juega un papel relevante en el proceso de obtención de nuevos cultivares de acuerdo a las necesidades de los agricultores y donde el frijol [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] es considerado un rubro estratégico.

El frijol es una leguminosa de importancia nutritiva, por su contenido de proteína (23%), carbohidratos (56%), grasa (25%), fibra, minerales y vitaminas, siendo beneficioso como suplemento de estos requerimientos en la población de escasos recursos. Es un cultivo de interés socioeconómico, no solo por el uso directo de sus semillas (verdes o secas) y frutos verdes o legumbres en la alimentación humana, sino también por su aprovechamiento como mejorador de los suelos, al ser utilizado como abono verde, cobertura, asociación, y para la rotación de cultivos, por su aporte de nitrógeno mediante simbiosis con bacterias del suelo (Pérez *et al.*, 2013; Valladares, 1998).

Según estadísticas oficiales, en Venezuela la superficie de siembra y la producción anual de este cultivo fue superior a la caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) durante los años 2002 al 2005 y 2010, a pesar de que esta última es de mayor tradición y consumo en todo el territorio nacional. Posiblemente, el incremento de la superficie cultivada de frijol frente a la caraota se relaciona con sus características de adaptación y rusticidad, menores exigencias climáticas y menor incidencia de plagas (Pérez *et al.*, 2013).

En este sentido, Delgado *et al.* (2010) indican que el cultivo de frijol tiene un valor estratégico porque puede soportar condiciones adversas de elevadas temperaturas del aire y bajas precipitaciones, que acompañan los cambios climáticos globales y que podrían afectar la agricultura en el país.

Las variedades más populares en el país liberadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), incluyen "Tuy", "Apure" y

"Unare". Existen otras de uso común como Ojo Negro, Frijol Chino y Cuarentón, que contribuyen a mantener el consumo de este grano (Salas, 2009). Sin embargo, la más cultivada es la denominada Tuy, elegible para la producción de semilla certificada desde hace más de 30 años. Esto indica la necesidad de generar nuevos cultivares de frijol que se adapten a zonas específicas que satisfagan los gustos de consumo de las poblaciones locales, de tal manera que sean de beneficio para los agricultores.

Para tal fin, es trascendental que en los programas de mejoramiento genético se considere la metodología de mejoramiento participativo de cultivos, donde se involucren a los agricultores y a otros participantes de la cadena productiva, en la evaluación y selección de variedades o líneas mejoradas, con el apoyo de técnicos e investigadores (Garver *et al.*, 2008). Esto se trata de una colaboración dinámica y permanente, que aprovecha las ventajas comparativas de las instituciones de investigación agrícola, de los agricultores y otros posibles socios para desarrollar nuevas variedades, según lo descrito por Cecarelli (2012).

Por otra parte, Salazar y Rosabal (2007) consideran el fitomejoramiento participativo como una perspectiva para el desarrollo rural, donde la experiencia de innovación social es con intervención de los agricultores.

El éxito de la evaluación con agricultores, depende, en parte, de una buena planificación, donde los investigadores necesitan definir por qué se proponen realizarla y qué tecnología o alternativas tecnológicas se deben incluir para lograr los objetivos que se planteen (Quirós *et al.*, 1992). En este sentido, Guerrero *et al.* (1996) sugieren la metodología de evaluación absoluta, que consiste en evaluar cada alternativa tecnológica independientemente de las demás tecnologías del conjunto.

Morros y Pire (2003) señalan que incorporar a los agricultores en la evaluación de genotipos promisorios de vainita (*P. vulgaris* L.), permitió ponerlos en contacto con las nuevas líneas promisorias y evaluarlas bajo sus condiciones y manejo. Esto deduce que los cultivares seleccionados por ellos, tengan mayor probabilidad de

aceptación y difusión en la zona. Salas (2006) señala que el agricultor evalúa cada elemento y da una opinión favorable o desfavorable, que permite definir los criterios de selección o descarte al momento de evaluar el germoplasma.

El objetivo de la presente investigación fue identificar la preferencia de los agricultores entre 16 cultivares de frijol, mediante evaluación, selección participativa y la determinación de su comportamiento agronómico.

METODOLOGÍA

El trabajo se realizó entre los meses de diciembre 2012 y febrero 2013, en la localidad de Reubicación, Calabozo, estado Guárico, con coordenadas de latitud norte 9°03'00" y longitud oeste 67°26'23" y altitud de 120 m.s.n.m. La zona se caracteriza por una temperatura y precipitación promedio anual de 27,5 °C y 1.476 mm, respectivamente.

Previo al establecimiento del ensayo de frijol se colectaron 10 submuestras de suelo a una profundidad de 0 a 20 cm, que se mezclaron para formar la muestra compuesta para su análisis con

finde de fertilidad y contenido de microelementos. Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Suelos del INIA-Guárico, resultando en un suelo de textura franco-limosa; pH 6,7; materia orgánica de 2,77% (media) y porcentaje de elementos nutritivos de medio a muy alto. Las condiciones climáticas durante los meses del ensayo en campo, se presentan en el Cuadro 1.

Se evaluaron 16 cultivares seleccionados por el color de la semilla tipo bayo (Cuadro 2), constituido por 11 genotipos del banco de germoplasma del INIA, en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). De igual manera, dos variedades del programa de mejoramiento de la Universidad del Zulia con elegibilidad otorgada por el Servicio Nacional de Semillas (SENASA) y dos cultivares locales del Zulia y la variedad comercial Tuy como testigo. Estos fueron establecidos en campo en un diseño estadístico de bloques al azar con tres repeticiones, en arreglo de Lattice 4 x 4 (Cochran y Cox, 2001).

Las unidades experimentales estuvieron conformadas por cuatro hileras de 4 m de largo, con una separación entre hilo de 0,6 y 0,1 m entre plantas, colocándose dos semillas por punto.

Cuadro 1. Condiciones climáticas durante el ensayo de frijol [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] en Reubicación, Calabozo, estado Guárico. Diciembre 2012-febrero 2013.

Condiciones/mes	Diciembre	Enero	Febrero
Precipitación promedio (mm)	8,1	0,0	0,0
Insolación (horas luz)	7,3	9,1	8,8
Evaporación promedio (mm)	5,9	7,7	9,0
Humedad relativa (%)	72,1	65,7	64,2
Temperatura promedio máxima (°C)	34,2	35,2	35,7
Temperatura promedio mínima (°C)	26,4	26,1	25,1
Temperatura media (°C)	30,3	30,6	30,4

Fuente: INIA, Estación Agrometeorológica "Los Bancos de San Pedro", INIA-Guárico.

Cuadro 2. Cultivares de frijol y su procedencia, evaluados en Calabozo, estado Guárico.

Cultivares		Procedencia	
I-578		Falcón	
I-557		Apure	
I-616		Portuguesa	
I-484		Guárico	
I-577		Falcón	
I-595	Locales	Sucre	Banco germoplasma INIA-CENIAP.
I-533		Yaracuy	
I-556		Apure	
I-576		Falcón	
I-632		Aragua	
I-552		Apure	
Catatumbo	Variedad	Zulia	
Criollo Mara	Variedad	Zulia	Universidad del Zulia (LUZ).
Bayo	Local	Zulia	
Guajiro	Local	Zulia	
Tuy	Variedad	Aragua	Variedad comercial INIA-CENIAP (testigo).

Al momento de la siembra se aplicó 20 kg ha⁻¹ de N, 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y 40 kg ha⁻¹ de K₂O. El riego empleado fue por gravedad mediante surcos, con una frecuencia de cada 7 días durante el desarrollo del cultivo. El manejo agronómico se realizó con énfasis en la aplicación de bioinsumos, principalmente biofertilizantes, tales como 2 litros ha⁻¹ de cepa fijadora de nitrógeno simbiótico (*Bradyrhizobium*) más 2 litros ha⁻¹ de cepa solubilizadora de fósforo, realizando la aplicación a los 15 días después de la siembra (DDS) del cultivo. Se efectuó un manejo integrado de plagas (cultural-etológico y biológico).

Para la evaluación participativa, siguiendo el método de evaluación absoluta (Guerrero *et al.*, 1996), a los 60 DDS, en la fase de maduración del cultivo, se hizo un recorrido inicial en campo, de manera que los agricultores conocieran y notaran el comportamiento integral de los cultivares considerados. Luego, fue empleado un instrumento donde los participantes por observación directa de las parcelas experimentales, podían clasificar los 16 cultivares de frijol, con las categorías de

bueno, regular o malo e indicar los criterios de selección, manifestando su agrado o desagrado sobre cada tratamiento.

Con la información obtenida de la evaluación participativa, se calculó la frecuencia de cada categoría para cada genotipo y se estimó una media ponderada, denominada índice de preferencia (IP), valorado en: bueno 5, regular 3 y malo 1 (Angola y Hernández, 2010; Guerrero *et al.*, 1996).

Una vez cumplido el ciclo del cultivo, se determinó el rendimiento de cada parcela, cosechando los dos hilos centrales, descartando las plantas de los extremos para eliminar el efecto de bordura, registrándose en gramos y ajustados a un 12% de humedad de las semillas; además de los componentes de rendimiento: longitud de vaina (LV), número de semillas por vaina (NSV), número de vainas por planta (NVP) y el peso de 100 semillas (P100S), de acuerdo a Muñoz *et al.* (1993), en 10 plantas seleccionadas al azar en las dos hileras centrales de cada parcela.

Se efectuó un análisis de varianza para rendimiento y sus componentes e índice de preferencia. Las posibles diferencias entre cultivares se detectaron utilizando la prueba de MDS a un nivel de probabilidad de 5%. Se realizó análisis de correlación de Pearson al rendimiento y sus componentes. Los datos fueron procesados con el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2012).

RESULTADOS Y HALLAZGOS

Los análisis de varianza para rendimiento, detectaron diferencias altamente significativas entre los cultivares evaluados, las cuales se pueden observar en el Cuadro 3, por lo que se procedió a realizar la prueba de media de MDS, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 4.

Para la variable LV, los mejores cultivares resultaron: I-552 (17,43 cm), I-556 (16,43 cm) e I-553 (16,16 cm). Los cultivares con mayor NSV fueron Tuy (14,43), seguido de I-484 (11,42); mientras que para NVP fueron I-578 y Catatumbo con valores de 8,00 y 7,67, respectivamente, resultando estadísticamente iguales. Por su parte, I-595 y Guajirero obtuvieron el mayor P100S, con valores iguales a 25,87 y 20,60 g, respectivamente.

En el Cuadro 5 se observa que los cultivares con mayores rendimientos por parcela fueron I-578, I-557, I-616 e I-484, con valores que oscilaron

desde 820,60 g (1.709,58 kg ha⁻¹) hasta 695,10 g (1.448,12 kg ha⁻¹). La mayoría de los cultivares de frijol presentaron rendimientos superiores a la variedad comercial Tuy con 383,20 g parcela⁻¹ (798,33 kg ha⁻¹) y el promedio anual en el estado Guárico para el año 2013, de 829,43 kg ha⁻¹ (UEMPPAT, 2014).

Es importante destacar que estos rendimientos fueron logrados con un manejo agroecológico, minimizando la aplicación de fertilizantes inorgánicos; lo que indica que los cultivares locales que resultaron superiores pueden considerarse en los programas de mejoramiento genético del cultivo.

El cultivar I-578 resultó el más preferido por los agricultores con IP de 3,88; seguido de los cultivares I-616 (IP=3,63), I-595 (IP=3,58), I-576 (IP=3,42), I-557 (IP=3,33) y el I-484 (IP=3,29). Los resultados reflejan que los agricultores seleccionaron los genotipos de frijol con mayor potencial de rendimiento.

Esta participación de agricultores con los fitomejoradores que conllevó a la evaluación y selección de dichos cultivares, destacó la coincidencia entre los materiales más rendidores y los seleccionados por los agricultores (Cuadro 5).

Entre los criterios de selección que resaltaron en la preferencia por los agricultores fueron: el porte erecto de la planta, maduración precoz y uniforme, tamaño y NVP, concordando con los reportados por De Gouveia *et al.* (2005, 2007) e Higuera (2005).

Cuadro 3. Cuadrados medios de los análisis de varianza para rendimiento y sus componentes e índice de preferencia de cultivares de frijol evaluados en Reubicación, Calabozo 2012-2013.

Fuente de variación	Grados de libertad	LV (cm)	NSV	NVP	P100S (g)	Rendimiento (g parcela ⁻¹)	IP
Cultivares	15	12,55**	15,17**	8,98**	32,02**	75.589,28**	1,10**
Repetición	2	4,37*	2,29 N.S.	1,75 N.S.	4,00*	17.168,58 N.S.	0,27 N.S.
Error	30	1,11	0,72	0,86	0,89	14.438,82	0,28
Total	47						
CV (%)		7,87	9,50	23,20	5,59	22,04	17,62

LV= Longitud de la vaina; NSV= Número de semillas por vaina; NVP= Número de vainas por planta; P100S= Peso de 100 semillas; Rend= Rendimiento; IP= Índice de Preferencia; N.S.= no significativo, **= altamente significativo, *=significativo; CV= Coeficiente de variación.

Cuadro 4. Prueba de medias para componentes de rendimiento de 16 cultivares de frijol, evaluados en la localidad Reubicación, Calabozo, estado Guárico en el ciclo 2012-2013.

Cultivares	LV (cm)	NSV	NVP	P100S (g)
Bayo	11,90de	7,42gh	3,67cde	14,93efg
I-552	17,43a	10,90bc	2,67de	18,83c
Guajirero	13,31cd	8,18efg	2,67de	20,60b
TUY	11,00e	14,43a	3,33cde	15,70de
I-576	11,16e	6,62hi	3,00de	15,33def
Catatumbo	10,84e	5,55i	7,67a	20,43bc
I-577	12,03de	7,91fgh	4,67bc	15,27efg
I-616	13,24cd	7,12gh	5,67b	15,30def
I-578	13,27cd	10,11bcd	8,00a	15,30def
I-556	16,43a	10,92bc	2,33e	18,73c
I-595	14,31bc	8,63defg	2,33e	25,87a
Blanco Mara	10,96e	6,62hi	3,67cde	13,57g
I-632	14,52bc	9,33def	3,33cde	13,63fg
I-553	16,16ab	9,43cde	4,00cd	14,87efg
I-557	13,44cd	8,34efg	3,00de	16,80d
I-484	13,80cd	11,42b	4,00cd	14,67efg

Prueba de MDS ($P \leq 0,05$). Letras diferentes en las columnas indican promedios estadísticos diferentes. LV= Longitud de la vaina, NSV= Número de semillas por vaina, NVP= Número de vainas por planta y P100S= Peso de 100 semillas.

Cuadro 5. Rendimiento por parcela e índice de preferencia de 16 cultivares de frijol evaluados en Reubicación, Calabozo, estado Guárico, 2013.

Cultivares	Rendimiento (g parcela ⁻¹)	Índice de preferencia
I-578	820,60a	3,88a
I-557	800,10ab	3,33abc
I-616	740,77abc	3,63ab
I-484	695,10abcd	3,29abc
I-577	612,80bcde	3,33abc
I-595	609,20bcde	3,58ab
I-533	565,17cdef	3,08abcd
I-556	559,10cdef	2,79bcd
I-576	525,17def	3,42abc

.../... continúa

../... continuación Cuadro 5.

Cultivares	Rendimiento (g parcela ⁻¹)	Índice de preferencia
Catatumbo	454,27efg	2,33d
I-632	446,70efg	2,75bcd
Guajirero	415,40efg	2,96bcd
I-552	413,77efg	3,08abcd
Bayo	386,10fg	2,75bcd
Tuy	383,20fg	2,67cd
Blanco Mara	294,00g	1,33e
CV (%)	22,04	17,62

Prueba de MDS ($P \leq 0,05$). Letras diferentes en las columnas indican promedios estadísticos diferentes. CV= Coeficiente de variación.

El análisis de correlación de Pearson para rendimiento y sus componentes, permitió determinar asociación positiva y altamente significativa entre LV y NSV, con un valor de 0,39** (Cuadro 6). En este sentido el cultivar I-552 presentó la mayor LV con 17,43 cm y un promedio de 10,90 NSV; siendo estos dos criterios de selección considerados por los agricultores, tal como se mencionó anteriormente.

Este enfoque de investigación participativa, donde los agricultores evalúan y seleccionan los cultivares de su interés, facilita la interacción estrecha entre agricultores, investigadores y otros actores en el proceso de mejoramiento genético de los cultivos; garantizando la posterior adopción de las nuevas variedades por parte de los agricultores, lo que coincide con lo planteado por Morros y Pire (2003) y Salas (2006).

Cuadro 6. Coeficientes de correlación de Pearson para rendimiento y sus componentes de 16 cultivares de frijol evaluado en Reubicación, Calabozo, en el ciclo norte-verano 2012-2013.

Variables	LV (cm)	NVP	NSV	P100S (g)	Rendimiento (g parcela ⁻¹)
LV (cm)		-0,27 N.S.	0,39**	0,19 N.S.	0,20 N.S.
NVP			-0,25 N.S.	-0,14 N.S.	0,26 N.S.
NSV				-0,06 N.S.	0,05 N.S.
P100S (g)					0,01 N.S.

LV= Longitud de la vaina; NSV= Número de semillas por vaina; NVP= Número de vainas por planta; P100S= Peso de 100 semillas. N.S.: no significativo.

CONCLUSIONES

El cultivar I-578 presentó el mayor rendimiento y fue el preferido por los agricultores de acuerdo al IP.

La participación de agricultores con los fitomejoradores conlleva a la evaluación y selección de cultivares, que facilita la posterior adopción de las nuevas variedades de frijol.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento al Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI), estado Guárico, por el aporte de bioinsumos utilizados. A Wilfredo Fortaines del Instituto Universitario de Tecnología de Los Llanos (IUTLL), Calabozo, por su apoyo en el ensayo y a los agricultores que participaron en el proceso de investigación.

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.
- Ceccarelli S. 2012. Plant breeding with farmers - A technical manual. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. Aleppo, Syria. 126 p.
- Cochran W. G. y G.M. Cox. 2001. Diseños experimentales. Segunda Edición. Editorial Trillas. México. 661 p.
- 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. Álvarez, 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. DC-07:461-464.
- Delgado R., E. Cabrera de Bisbal, F. Gámez y L. Navarro. 2010. Efectos del tipo de labranza sobre el suministro del agua y el crecimiento del frijol Tuy en un suelo Mollisol de Venezuela. *Agronomía Trop.* 60(2):177-191.
- Di Rienzo J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. González, M. Tablada y C.W. Robledo. InfoStat versión 2012. InfoStat Group. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Disponible en línea: <http://www.infostat.com.ar>.
- 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):07-18.
- Guerrero M. del P., J.A. Ashby y T. Gracia. 1996. Evaluación de tecnologías con productores: Ordenamiento de preferencias. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 127 p. (Unidad Instruccional N° 2).
- Higuera A. 2005. El cultivo de frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Aspectos Agronómicos. Cuadros de Extensión N° 2. LUZ. Facultad de Agronomía. Fundacite Zulia. 34 p.
- Morros M.E. y A. Pire. 2003. Evaluación participativa de materiales promisorios de vainita *Phaseolus vulgaris* L. en las zonas alta del estado Lara. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 20:21-33.
- 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.
- Pérez D., N. Camacaro, M.E. Morros y A. Higuera M. 2013. Leguminosas de granos comestible en Venezuela. Ediciones ONCTI. Agricultura en Venezuela No 1. Editor. José Luis Berroterán. 156 p.
- Quirós C.A., T. Gracia y J.A. Ashby. 1992. Evaluaciones de tecnología con productores: metodología para la evaluación abierta. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Proyecto IPRA. Cali, Colombia. 95 p. (Unidad de Instrucción N° 1).

- Salas J.A. 2006. Compartiendo nuestras experiencias en investigación participativa. Caso: Cultivo del melón en San José de los Ranchos. Serie D - N° 5. INIA-Venezuela, Centro de Investigaciones del estado Lara. 31 p.
- Salas M. 2009. Producción artesanal de semilla de frijol. **In:** Manual de Semilla Solidaria, A. Aponte (compilador). Serie D - N° 10. INIA-Venezuela, Maracay. 132 p.
- Salazar L. L. y Y.R. Rosabal N. 2007. "Procesos de Innovación Rural: Una mirada al desarrollo rural desde la reflexión y experiencia de América Latina". Digesa, Lara S.A, Barquisimeto. 426 p.
- Unidad Estatal del Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras (UEMPPAT) del estado Guárico. 2014. Reporte producción Vegetal 2013. División de Planificación y Estadística. Calabozo, Venezuela.
- Valladares S. N.E. 1998. Mejoramiento genético del frijol. **In:** "Un Programa Integral de Investigación en Leguminosas" (Memorias del Taller realizado en Sartanejas, abril de 1998). Universidad Central de Venezuela. Vicerectorado Académico. pp. 233-238.