

**EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CARAOTA (*Phaseolus vulgaris*, L.) EN ZONA DE COLINAS DEL ESTADO GUÁRICO, VENEZUELA**

**EVALUATION OF CULTIVARS OF BEAN (*Phaseolus vulgaris*, L.) IN HILLS AREA STATE GUARICO, VENEZUELA**

1

Henry Pérez <sup>(1)</sup>, María De Gouveia <sup>(2)</sup>, Frank Viera Barceló <sup>(3)</sup> y Alberto Méndez Barceló <sup>(4)</sup>  
henryguarico@gmail.com; mgouveia@inia.gob.ve; fviera@ult.edu.cu y mendez@ult.edu.cu  
(1) y (2) Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Venezuela  
(3) y (4) Universidad de Las Tunas, Cuba

**RESUMEN.** En Venezuela, el cultivo de la caraota negra (*P. vulgaris*) juega un papel fundamental en la alimentación del humana, es sembrado por pequeños agricultores; uno de los aspectos limitantes en su producción es la poca existencia de variedades mejoradas que sean accesibles a los productores y adaptadas a las condiciones edafoclimáticas de la región. Para ello, se realizó un estudio de 14 cultivares de caraota, con un diseño experimental de bloques al azar, en la comunidad de Santa Rosa de Ceiba Mocha, estado Guárico, sembrados en dos épocas diferentes. Las variables evaluadas fueron el rendimiento y sus componentes, así como evaluaciones participativas por parte de los agricultores en el marco de la Feria de Diversidad. Los resultados mostraron diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $P \leq 0.001$ ), con los mejores rendimientos para los cultivares Silvinera (1,85 t.ha<sup>-1</sup>) y Sesentera (1,67 t.ha<sup>-1</sup>); lo que coincidió con lo cultivares seleccionados por los agricultores.

**Palabras claves:** Caraota, cultivares, evaluaciones participativas

**ABSTRACT.** In Venezuela, the black beans (*P. vulgaris*) plays a key role in feeding the country, planted by small farmers, one of the limiting factors in production is very little existence of improved varieties that are accessible to farmers and adapted to the soil and climate of the region. To this end, a study was made of 14 bean cultivars under an experimental design of random blocks, in the community of Santa Rosa de Ceiba Mocha, estado Guárico planted in two different eras. The variables evaluated were the yield and its components as well as participatory assessments by farmers, as part of the Diversity Fair. The results showed significant differences between treatments ( $P \leq 0.001$ ), with the best yields for cultivars Silvinera (1.85 t.ha<sup>-1</sup>) and Sesentera (1.67 t.ha<sup>-1</sup>), which coincided with the cultivars selected by farmers.

**Keywords:** Bean, cultivars, participatory assessments

## INTRODUCCIÓN

2 Las leguminosas de granos tienen una gran relevancia para la alimentación de la población en el mundo debido a su elevado contenido en proteínas e hidratos de carbono complejos, junto con un bajo contenido en grasa, las cuales se pueden considerar como un alimento funcional por poseer un alto valor de fibra soluble y de compuesto fenólicos (Granito *et al.*, 2008; Mattei & Campos, 2011); además, de antioxidantes ácidos hidroxicinámicos, flavonoles, antocianinas, tocoferol y proantocianinas, que ayudan en la prevención de enfermedades crónicas como cáncer, en especial el cáncer de mamas (Thompson *et al.*, 2012), afecciones cardiovasculares, patologías oculares, obesidad y diabetes (Boschin & Arnoldi, 2011; Ranilla *et al.*, 2007), de igual forma por su contenido superior de lisina en relación a los cereales, las leguminosas y cereales se complementan en el aporte proteico, para la alimentación (Olmedilla *et al.*, 2010). Estudios han encontrado que existe gran variabilidad química dentro de cultivares de caraota, lo cual podría redundar en una diversificación de su uso y por ende en una contribución al mejoramiento de la calidad nutricional de la ingesta de la población (Granito *et al.*, 2006).

En Venezuela, el cultivo y consumo de las leguminosas tiene una larga tradición histórica, se produce en casi todos los estados del país. Actualmente, en el país, los granos de mayor consumo son la caraota negra (*P. vulgaris*), el frijol (*Vigna unguiculata* (Lin.) Walp) y la arveja (*Pisum sativum*, L.). Estos granos gozan de una gran aceptación gastronómica por todos los estratos sociales de la población (García *et al.*, 2009; Marín, 2002) y continúan en la preferencia en los sistemas tradicionales de producción donde juegan un papel fundamental en la solución de problemas nutricionales de la población campesina y en la citadina de bajos recursos económicos (Acevedo, 2003).

Dentro de los aspectos que limitan el desarrollo de la caraota negra se encuentran: a) la existencia de muy pocos cultivares mejorados que sean accesibles a los agricultores y adaptados a las condiciones edafoclimáticas de la región, b) vulnerabilidad y riesgo a elementos ambientales (Pérez *et al.*, 2011), lo que trae consigo problemas de enfermedades, específicamente las pudriciones radicales causadas por hongos del suelo, y c) problemas de manejo agronómico del cultivo. Todos estos factores unidos restringen el desarrollo de esta leguminosa en la región del estado Guárico.

Por tal motivo, fue necesario la evaluación de nuevos cultivares locales e introducidos, y la aplicación de metodologías y herramientas como el Fitomejoramiento participativo que permitiera la incorporación de esos cultivares a los sistemas locales de producción con la participación directa de los agricultores, dándole especial interés a sus propios criterios de selección y conocimientos ancestrales. Esto permitió el fortalecimiento del proceso de investigación y educación en las comunidades rurales, puesto que se facilita la adopción y difusión de cultivares adaptados a las condiciones socioculturales, económicas y agroecológicas de las zonas estudiadas (De Gouveia *et al.*, 2005).

La investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento agroproductivo de 14 cultivares de caraota (*P. vulgaris*, L.) con la participación de agricultores(as) en la comunidad de Santa Rosa de Ceiba

Mocha, municipio Leonardo Infante del estado Guárico con el fin de incrementar la biodiversidad y productividad de este cultivo.

### MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización:** Los experimentos se desarrollaron en la Unidad de producción La Caridad, comunidad Santa Rosa de Ceiba Mocha, municipio Leonardo Infante del estado Guárico (13° 12' 8" de latitud Norte y 66° 01' 13.7" de longitud Oeste).

**Material Genético:** Se incluyeron para el estudio 14 cultivares, de los cuales 13 fueron suministrados por el Banco de Germoplasma del INIA-CENIAP, y como testigo se empleó el cultivar de mayor uso en la región (Tabla 1).

**Diseño experimental:** El diseño experimental empleado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones y 14 tratamientos. Cada unidad experimental estuvo constituida por cuatro hilos de 5 metros de largo separados a una distancia de 0.70 m. El tamaño de la parcela experimental fue de 14 m<sup>2</sup> y la parcela útil de 7 m<sup>2</sup> y se tomaron para las evaluaciones los dos hilos centrales, previa eliminación de 0.5 m de comienzo y el final de cada hilo para eliminar el efecto de borde. Se realizó el montaje de dos experimentos en las mismas condiciones de suelo pero en diferentes épocas de siembra, distanciadas en el tiempo. Fecha de siembra en el primer ensayo: 06/09/2011 y en el segundo 13/10/2011.

**Características agroecológicas:** El análisis realizado en el Laboratorio de Suelos de INIA-Guárico, Venezuela, informó que el suelo es Franco Arcillo Arenoso, con pH 5.8; contenido de fósforo bajo (<4 mg por Kg de suelo), potasio mediano (82 mg por Kg de suelo), calcio alto (644 mg por Kg de suelo) y Magnesio alto (>200 mg por Kg de suelo). La temperatura y humedad relativa promedio durante el ciclo de los ensayos fueron de 26.4°C y 81.8%, respectivamente y se obtuvieron en la Estación Meteorológica de La Aviación Bolivariana en Valle de la Pascua ubicada a una distancia 11 km de los ensayos; la precipitación total en el primer ensayo fue de 303.4 mm y 196.6 mm en el segundo ensayo, con un pluviómetro ubicado en la unidad de producción la Caridad.

**Labores de cultivo:** La preparación de suelo se efectuó con dos pases de rastra, previo pase de desmalezadora manual, se incorporó estiércol vacuno con el segundo pase de rastra. La siembra se realizó a una separación entre surcos de 0.70 m, con una profundidad de 2-3 cm, y 14 plantas por metro lineal para una población aproximada de 200 000 plantas por hectárea. Se realizó una fertilización básica a razón de 20 Kg.ha<sup>-1</sup> de Nitrógeno. En base a los resultados del análisis de suelo previo, se realizó una fertilización combinada con el uso de estiércol vacuno incorporado al suelo a razón de 10 t.ha<sup>-1</sup> más 185 Kg.ha<sup>-1</sup> de la fórmula de Pequiven 10-20-20 más la aplicación del biofertilizante *Rhizobium* (INSAI) a razón de 2 lbs.ha<sup>-1</sup> aplicados al suelo después de la germinación con una concentración de 10<sup>9</sup> ufc por ml. Para el control de arvenses se realizaron limpiezas manuales durante el ciclo de los ensayos. Para el manejo de plagas se liberó *Trichogramma* sp. (30 000 individuos por hectárea) al momento de la siembra para el control de lepidópteros. La semilla fue tratada de forma preventiva con *Trichoderma harzianum* Rifai a razón de 1 kg.ha<sup>-1</sup>. Se realizaron aplicaciones semanales de *Beauveria bassiana* (Bal.) Vuill. (1 kg.ha<sup>-1</sup>) *Verticillium lecanii* (Zimmerman) (1 kg.ha<sup>-1</sup>) al follaje para el control del coquito perforadores e insectos chupadores como mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Genn.) y saltahojas, *Empoasca kraemeri* (Ross y More).

Variables evaluadas:

Las características fenológicas que se determinaron fueron: Días a floración y días a madurez fisiológica. En cuanto a los componentes de rendimiento se estudiaron:

4

Número de vainas por plantas: Se tomaron 10 plantas por cada tratamiento y se contó el número de vainas, calculándose la media de cada tratamiento.

Número de granos por vainas: Una vez cosechado los ensayos se realizó el conteo del número de granos por vaina a 10 plantas por cada tratamiento y se calculó la media.

Número de granos por planta: Se calculó a partir de la medias del número de vainas por plantas y el número de granos por vainas para cada tratamiento. Peso de 100 semillas en gramos (g): Se realizó el pesaje de 100 semillas, tomadas de la producción de granos obtenidos de cada parcela útil, para ello se utilizó una balanza eléctrica modelo OHAUS (200 X 0.01 g). Se le efectuó secado natural. Rendimiento: Se pesó el total de granos cosechados en el área experimental de cada cultivar evaluado y se realizaron los cálculos para expresarlo en  $t.ha^{-1}$ .

Los datos obtenidos en las evaluaciones fueron procesados mediante el paquete estadístico INFOSTAT, realizando análisis de varianza y comparaciones de medias, utilizando la prueba de Tuckey para  $p= 0.05$  % de significación.

Selección participativa de cultivares en Feria de diversidad: Se desarrolló una Feria de diversidad que consistió en la evaluación y selección participativa por parte de los agricultores de los catorce cultivares evaluados en el primer ensayo. La feria tuvo lugar en la comunidad de Santa Rosa de Ceiba Mocha; en ésta los agricultores tuvieron la oportunidad de seleccionar hasta un máximo de cinco cultivares de su preferencia. Los cultivares seleccionados fueron registrados en planillas, tomándose en consideración los criterios de selección. En base a la información registrada se determinó el número de veces que fue seleccionado un cultivar, porcentaje de los cultivares seleccionadas, al igual que el porcentaje de los criterios considerados por los agricultores en la selección de los mismos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento de grano y sus componentes

En las Tablas 2 y 3 aparecen los resultados tanto del rendimiento ( $t.ha^{-1}$ ); como de sus componentes: VPP (número de vainas por planta), GPV (número de granos por vaina), GPP (numero de granos por planta) y P100S (peso de 100 semillas), de la evaluación realizada a 14 cultivares de *P. vulgaris* en dos ensayos, sembrados en épocas diferentes.

En cuanto al rendimiento del primer ensayo (Tabla 2), se observaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $P \leq 0.001$ ), encontrándose los mejores rendimientos para los cultivares: Silvinera ( $1,85 \text{ t.ha}^{-1}$ ), Sesentera ( $1,67 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y SA018F2-6-5-MS-MS-MS ( $1,51 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y los valores más bajos correspondieron a SEL 13 ( $0,49 \text{ t.ha}^{-1}$ ), SA024F2-MS-MS-MS-MS ( $0,60 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y SA018F2-2MS-MS-MS ( $0,72 \text{ t.ha}^{-1}$ ). De los 14 cultivares evaluados sólo tres no superan el rendimiento promedio nacional en caraota de  $0,88 \text{ t.ha}^{-1}$  reportado el Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras (2011), lo que indica que los cultivares presentaron una buena adaptabilidad a las condiciones agroecológicas de colinas del estado Guárico y pudieron expresar su potencial genético; el rendimiento de todo cultivo va a depender de los factores ambientales, del manejo agronómico y de las características genéticas propias del cultivo (López & Ligarreto, 2006, Lobell *et. al.*, 2009).

En cuanto a los componentes del rendimiento; se encontraron que para el VPP, de acuerdo al análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas ( $P \leq 0,001$ ); siendo el valor más alto para el cultivar Silvinera con 13,60 y el más bajo para la SEL 13 con 3,18; el GPV, el GPP y el peso de 100 semillas, mostraron diferencias altamente significativas al  $P \leq 0,001$ . Los 14 cultivares, son de tamaño de grano pequeño de acuerdo a la clasificación señalada por CIAT (1991) y Voysest (2000).

En el segundo ensayo (Tabla 3), según el análisis de varianza, las diferencias entre tratamiento fueron altamente significativas para el rendimiento, obteniéndose los valores más altos Sesentera ( $0,85 \text{ t.ha}^{-1}$ ), seguido de SA018F2-6-5-MS-MS-MS, con  $0,82 \text{ t.ha}^{-1}$ , y el más bajo lo tuvo SA024F2-MS-MS-MS-MS con  $0,38 \text{ t.ha}^{-1}$ . Si se comparan estos resultados con el rendimiento promedio nacional de  $0,88 \text{ t.ha}^{-1}$ , los valores informados en el ensayo están por debajo de la media, esto se debe probablemente al estrés hídrico sufrido en el ciclo de desarrollo del cultivo, en el que las precipitaciones fueron de 196.6 mm; del mismo modo para los componentes del rendimiento VPP, GPV, GPP y peso de 100 semillas, se encontraron diferencias altamente significativas al  $P \leq 0,001$ , pero con valores inferiores al primer ensayo, excepto el GPV, cuyos valores alcanzados aquí son muy similares a los del primer ensayo, esto se debió posiblemente a que este componente está definido genéticamente en cada variedad y es muy difícil de alterar por factores externos, como son las condiciones edafoclimáticas y labores agrotécnicas.

En Tabla 4 se muestra el número de días para la floración y para la madurez fisiológica de los cultivares, encontrándose una reducción en estas variables para el segundo ensayo, debido al efecto sufrido por el déficit de agua, es de notar que los cultivares de caraota mostraron una tendencia a escapar de los efectos de la sequía a lo largo de su desarrollo; a través de la reducción del número de días para la madurez fisiológica y la duración del periodo reproductivo. La falta de agua durante las etapas de crecimiento vegetativo y/o reproductiva es uno de los factores más limitantes para el crecimiento de la caraota, la sequía reduce el rendimiento de semilla en un 53%, peso de 100 semillas en un 13%, y los a madurez fisiológica del 3%, (Acosta *et al.*, 2009; Boutraa & Sanders, 2001; Terán & Singh, 2002). Es común que el estrés causado por las deficiencias hídricas y calor se presente con frecuencia en forma simultánea en las etapas fenológicas más sensitivas de la planta para la formación del rendimiento; inicio de la floración, inicio de crecimiento de las vainas y llenado de grano en las áreas de secano; este estrés abiótico disminuye el rendimiento y calidad de la producción (Rainey & Griffiths, 2005).

### Selección participativa de cultivares en la Feria de Diversidad

En la Tabla 5 se muestra la selección participativa que efectuaron los agricultores (ras) de los 14 cultivares de caraota en una feria de diversidad realizada en el primer ensayo, de los cuales sólo seleccionaron 11, de éstos. Los cultivares con mayor porcentaje de selección fueron Sesentera, Silvinera y L-140 (81 % cada una), seguidos de SA018F2-6-5-MS-MS-MS y SA029F2-MS-MS-MS-MS (67,7 % cada una). Igualmente los criterios empleados para esta selección fueron: VPP (Número de vainas por planta); GPV (Número de granos por vainas); TG (Tamaño del grano); RE (Resistencia a enfermedades); ROP (Resistencia a otras plagas) y BD (Buen Desarrollo): El criterio mayormente empleado fue el de buen desarrollo, unido a los criterios relacionados con el rendimiento (VPP, GPV); es común que los criterios relacionados con rendimiento y las características del grano sean los más empleados en la selección de variedades (Miranda *et al.*, 2007). Otro aspecto de interés es que la selección de cultivares por parte de los agricultores (ras) coincide con la selección realizada por el equipo técnico, resultados similares fueron obtenidos por De Gouveia *et al.* (2005) y Asfaw *et al.* (2012).

Los principales cultivares seleccionados por los agricultores (Sesentera, Silvinera, L-140, SA018F2-6-5-MS-MS-MS y SA029F2-MS-MS-MS-MS) superaron en rendimiento al cultivar local. La selección participativa de cultivares a través de las ferias de diversidad, constituyó un mecanismo para aumentar la agrobiodiversidad de caraota en la comunidad de Santa Rosa de Ceiba Mocha. Varios estudios señalan la efectividad de las Ferias de la semilla en el fomento de la adopción y diseminación de nuevos cultivares por los pequeños agricultores (Fe *et al.*, 2009; Lamin *et al.*, 2005; Ríos, 2009 & Ruz *et al.*, 2007).

### Conclusiones

1. Ocurrió una reducción en los días para floración y los días para la madurez fisiológica en el segundo ensayo en comparación con el primero.
2. Todos los cultivares evaluados mostraron un rendimiento superior en el primer ensayo respecto al segundo.
3. El rendimiento fue superior estadísticamente en el cultivar Silvinera, seguido de Sesentera y SA018F2-6-5-MS-MS-MS; y el menor rendimiento, correspondió a los cultivares SA018F2-2MS-MS-MS, SA024F2-MS-MS-MS-MS y SEL-13 para el primer ensayo. En el segundo, el mayor rendimiento lo obtuvo Sesentera y el menor, SA024F2-MS-MS-MS-MS.
4. Los cultivares con mayor porcentaje de selección por parte de los agricultores fueron Sesentera, Silvinera y L-140 (81 %), seguido de SA018F2-6-5-MS-MS-MS y SA029F2-MS-MS-MS-MS (67,7%).
5. El criterio mayormente empleado en la selección participativa de los cultivares por parte de los agricultores fue el de Buen Desarrollo (BD), unido a los criterios relacionados con el rendimiento (Número de vainas por planta y Número de granos por vaina).

### Referencias bibliográficas

1. Acevedo, F. (2003). *El Cultivo de la caraota*. Barinas, Venezuela: Ediciones de la Universidad Ezequiel Zamora. Colección docencia Universitaria.
2. Acosta, E., Acosta, J., Trejo, C., Padilla, J. & Amador, M. (2009). Adaptation traits in dry bean cultivars grown under drought stress. *Agricultura Técnica en México*, 41(35), 416-425.
3. Asfaw A., Almekinders, C., Blair, M. & Struik, P. (2012). Participatory approach in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) breeding for drought tolerance for southern Ethiopia. *Plant Breeding*, 1(131),125–134.
4. Boschin G. & A. Arnoldi, A. (2011). Legumes are valuable sources of tocopherols. *Food Chemistry*, 3(127), 1199–1203.
5. Boutraa T. & Sanders, F. (2001). Influence of Water Stress on Grain Yield and Vegetative Growth of Two Cultivars of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 4(187), 251–257.
6. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (1991). *Sistema estándar para la evaluación de cultivares de frijol*. A. Schoonhoven & M. Pastor (Comp.), Cali, Colombia: CIAT. 56 p.
7. De Gouveia, M., Bolívar, A., López, M., Salih, A., & Pérez, H. (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, 113-129.
8. Fe, C. de la, Rodríguez, O., Ponce, M. & Ortiz, R. (2009). Coincidencia en la selección participativa de variedades de frijol común y la Selección por rendimiento en una Feria de Agrobiodiversidad. *Cultivos Tropicales*, 2(30), 73-79.
9. García, O., Infante, R. & Rivera, C. (2009). Las leguminosas, una fuente importante de fibra alimentaria: Una visión en Venezuela. *Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”*, 40(1), 57-63.
10. Granito M., Guinand, J., & Pérez, D. (2006). Composición Química y nutricional de variedades *Phaseolus vulgaris* cultivadas en Venezuela. *Agronomía Trop.*, 56(4), 513-522.
11. Granito M., Guinand, J., Pérez, S., Pérez, D. & Morros, M. (2008). Contenido de carbohidratos en variedades autóctonas de *Phaseolus vulgaris* cultivadas en Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 25, 649-664.

12. Lamin, N., Miranda, S. & Ríos, H. (2005). Evaluación del impacto de la selección participativa de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la Palma, Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 4(26), 89-94.
13. Lobell, D., Cassman, K. & Field, C. (2009). Crop Yield Gaps: Their Importance, Magnitudes, and Causes. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 34,179–204.
14. López J. & Ligarreto, G. (2006). Evaluación por rendimiento de 12 genotipos promisorios de fríjol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo Bola roja y Reventón para las zonas frías de Colombia. *Agronomía Colombiana*, 24(2), 238-246.
15. Marín, D. (2002). Rendimiento y producción agrícola vegetal: Un análisis del entorno mundial (1997-1999) y de Venezuela (1988 – 2001). *Agroalimentaria*, 15, 49-73.
16. Mattei, J., Hu, F., & Campos, H. (2011). A higher ratio of beans to white rice is associated with lower cardiometabolic risk factors in Costa Rican adults. *Am J Clin Nutr.*, 94(3), 69-76.
17. Miranda S., Ortiz, R., Ponce, M., Acosta, R & Ríos, H. (2007). La selección participativa de variedades de frijol común por agricultores en Ferias de Diversidad; una alternativa para introducción de variedades. *Cultivos tropicales*, 4(28), 57-65.
18. Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras. (2011). *Series estadísticas*. Caracas, Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras.
19. Olmedilla, B., Farré, R., Asensio, C., & Martín, M. (2010). Papel de las leguminosas en la alimentación actual. *Actividad Dietética*, 14(2), 72-76.
20. Pérez, D., Camacaro, N., Morros, M. & Higuera A. (2013). *Leguminosas de grano comestible en Venezuela, Caraota, frijol y quinchoncho*. Caracas: Ediciones ONCTI.
21. Rainey, K. & Griffiths, P. (2005). Differential response of common bean genotypes to high temperature. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 1 (130), 18-23.
22. Ranilla, L., Genovese, M. & Lajolo, F. (2007). Polyphenols and antioxidant capacity of seed coat and cotyledon from Brazilian and Peruvian bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 55(1), 90-98.
23. Ríos Humberto. 2009. Reseña la Diseminación Participativa de semillas: Experiencias de Campo. *Cultivos Tropicales*, 2(39), 89-105.
24. Ruz, R., Viera, F. & Laguna D. (2007). Evaluación de 47 variedades de frijol común a través del fitomejoramiento participativo en la localidad de Playuela, Majibacoa, Las Tunas. *Centro Agrícola*, 34(2), 43-47.

25. Thompson, M., Mensack, M., Jiang, W., Zhu, Z., Lewis, M., McGinley, J. *et al.* (2012). Cell signaling pathways associated with a reduction in mammary cancer burden by dietary common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Carcinogenesis*, 1(33), 226–232.
26. Terán, H. & Singh, S. (2002). Comparison of Sources and Lines Selected for Drought Resistance in Common Bean. *Crop science*, 1(42), 64-70.
27. Voysest, O. (2000). *Mejoramiento Genético del Frijol (Phaseolus vulgaris L): Legado de Variedades de América Latina 1930–1999*. Cali, Colombia: CIAT. 195 p.

ANEXOS

Tabla 1. Cultivares evaluados

TRATAMIENTO	CULTIVAR	TRATAMIENTO	CULTIVAR
1	CULTIVAR LOCAL	8	SEL-13
2	TACARIGUA	9	SA003F2-MS-MS-MS-MS
3	SA018F2-2MS-MS-MS	10	SILVINERA
4	TUC-510	11	SEENTERA
5	SA018F2-6-5-MS-MS-MS	12	SA029F2-MS-MS-MS-MS
6	BRS SUPREMA	13	L-140
7	SA024F2-MS-MS-MS-MS	14	BALINA

Tabla 2. Rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>) y componentes del rendimiento de cultivares de caraota evaluados en el primer ensayo

CULTIVAR	VPP	GPV	GPP	P 100 S	Rendimiento (t.ha <sup>-1</sup> )
CULTIVAR LOCAL	8,85cd	4,06bcd	35,91cde	17,64c	1,27bcd
TACARIGUA	9,13d	3,40a	30,99cd	21,22f	1,32cde
SA018F2-2MS-MS-MS	6,20b	3,54ab	21,95b	16,29a	0,72a
TUC-510	9,35de	3,59abc	33,46cde	17,10bc	1,15bc
SA018F2-6-5-MS-MS-MS	10,73f	3,39a	36,31de	20,81f	1,51ef
BRS SUPREMA	9,15d	3,79abcd	34,69cde	19,91e	1,38de
SA024F2-MS-MS-MS-MS	5,30b	3,48a	18,43ab	16,18a	0,60a
SEL-13	3,18a	4,15cd	13,12a	18,67d	0,49a
SA003F2-MS-MS-MS-MS	9,15d	4,28d	39,20ef	16,71ab	1,31cde
SILVINERA	13,60h	3,67abc	49,95g	18,51d	1,85g
SEENTERA	12,20g	3,62abc	44,19fg	18,89d	1,67fg
SA029F2-MS-MS-MS-MS	7,95c	3,82abcd	30,17c	17,13bc	1,04b
L-140	10,30f	3,81abcd	39,24ef	18,50d	1,45def
BALINA	10,08ef	3,68abc	37,11e	17,00bc	1,26bcd

ES	0,18	0,11	1,14	0,13	0,05
CV	4,05	6,16	6,89	1,41	7,37

VPP: Número de vainas por planta; GPV: Número de granos por vaina;  
GPP: Número de granos por planta; P 100 S: Peso de cien semillas

Tabla 3. Rendimiento ( $t \cdot ha^{-1}$ ) y componentes del rendimiento de cultivares de caraota evaluados en el segundo ensayo

CULTIVARES	VPP	GPV	GPP	P 100 S	Rendimiento ( $t \cdot ha^{-1}$ )
CULTIVAR LOCAL	5,53 c	3,34 abc	18,44 cd	17,46 c	0,64 cde
TACARIGUA	4,75 b	3,40 abc	16,19 bc	20,90 f	0,68 def
SA018F2-2MS-MS-MS	4,38 b	3,30 ab	14,47 b	16,45 ab	0,48 ab
TUC-510	5,40 c	3,37 abc	18,18 cd	16,84 abc	0,61 cd
SA018F2-6-5-MS-MS-MS	6,12 d	3,36 abc	20,48 de	19,96 e	0,82 gh
BRS SUPREMA	4,58 b	4,10 de	18,80 cd	19,47 e	0,73 efg
SA024F2-MS-MS-MS-MS	3,45 a	3,39 abc	11,71 a	16,31 a	0,38 a
SEL-13	3,55 a	4,18 e	14,84 b	18,48 d	0,55 bc
SA003F2-MS-MS-MS-MS	4,45 b	3,68 bcd	16,39 bc	16,64 ab	0,55 bc
SILVINERA	4,57 b	3,38 abc	15,39 b	18,42 d	0,57 bc
SEENTERA	7,37 e	3,10 a	22,84 e	18,51 d	0,85 h
SA029F2-MS-MS-MS-MS	6,22 d	3,64 bc	22,62 e	17,06 bc	0,77 fgh
L-140	5,52 c	3,78 cde	20,83 de	18,46 d	0,77 fgh
BALINA	4,57 b	3,63 bc	16,54 bc	16,65 ab	0,55 bc
ES	0.1	0.09	0.53	0.14	0.02
CV	3.85	5.07	6.02	1.6	6.09

Tabla 4. Días a floración y Días a madurez fisiológica de cultivares de caraota en los dos ensayos evaluados

CULTIVAR	Primer ensayo		Segundo ensayo	
	DF	MF	DF	MF
CULTIVAR LOCAL	42	71	35	66
TACARIGUA	36	75	36	66
SA018F2-2MS-MS-MS	39	71	35	66
TUC-510	42	85	35	69
SA018F2-6-5-MS-MS-MS	42	75	35	69
BRS SUPREMO	35	71	34	66
SA024F2-MS-MS-MS-MS	42	75	37	69
SEL-13	42	75	35	69

SA003F2-MS-MS-MS-MS	39	71	35	66
SILVENERA	36	71	34	66
SEENTERA	30	61	30	60
SA029F2-MS-MS-MS-MS	39	71	35	66
L-140	39	71	35	66
BALINA	42	75	35	69

(DF): Días hasta la floración; (MF): Días hasta la madurez fisiológica

Tabla 5. Criterios empleados por los agricultores para la selección de cultivares de caraota en la Feria de Diversidad

CULTIVARES	CANTIDAD DE PRODUCTORES POR CRITERIO DE SELECCION						CANT DE PRODUCT.	% DE SELECCIÓN
	NVP (1)	NGV(2)	TG(3)	RE(4)	ROP (5)	BD(6)		
CULTIVAR LOCAL	7	7	0	11	11	11	11	52,4
TACARIGUA	11	4	4	0	0	7	11	52,4
SA 018F2-2MS-MS-MS	0	0	4	4	4	4	4	19,1
TUC-510	0	4	0	4	0	4	4	19,1
SA 018F2-6-5-MS-MS-MS	11	11	4	0	0	14	14	67,7
BRS SUPREMO	7	11	0	11	11	11	11	52,4
SA 024F2-MS-MS-MS-MS	4	4	0	0	0	4	4	19,1
SEL-13	0	0	0	0	0	0	0	0
SA003F2-MS-MS-MS-MS	0	0	0	0	0	0	0	0
SILVINERA	14	14	7	0	0	14	17	81
SEENTERA	10	14	8	15	14	15	17	81
SA 029F2-MS-MS-MS-MS	11	14	7	11	11	11	14	67,7
L-140	11	7	4	11	7	11	17	81
BALINA	0	0	0	0	0	0	0	0
Nro de Veces que se tuvo en cuenta el criterio	86	90	38	67	58	106		

VPP (1): Número de vainas por planta; GPV (2): Número de granos por vainas; TG(3): Tamaño del grano; RE (4): Resistencia a enfermedades; ROP(5): Resistencia a otras plagas y BD (6): Buen Desarrollo