

FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO DEL FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL MUNICIPIO MANATÍ, CUBA

Frank Jorge Viera Barceló¹, Leydis Hernández Salido² y Daimí Viera Martínez³

¹ Universidad de Las Tunas, Facultad de Ciencias Técnicas y Agropecuarias, Departamento de Agronomía, Cuba
E-mail: fviera@ult.edu.cu

² Centro Universitario Municipal, Manatí, Cuba

³ Universidad de Las Tunas, Cuba

Recibido: 05/04/2021

Aceptado: 14/09/2021

RESUMEN

En un diagnóstico realizado sobre la producción de frijol en el municipio Manatí, provincia Las Tunas, Cuba, se obtuvo que el rendimiento agrícola que logran los productores es bajo y que, de modo general, sólo existe un cultivar en cada finca. Teniendo en cuenta que el fitomejoramiento participativo (FP) se aplica para incrementar la diversidad y el rendimiento en diferentes cultivos, el objetivo de esta investigación fue evaluar cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), con el empleo del FP en una cooperativa agrícola del municipio Manatí. Se desarrolló una feria de diversidad de este cultivo en la cooperativa agrícola "Mártires de Manatí" en el mes de marzo de 2019. En condiciones de campo en un suelo Fersialítico Pardo Rojizo ócrico se sembraron en parcelas los cultivares: BAT 304, Delicias 364, Güira 89 y CUL 156, empleando un diseño de bloques al azar. Para la feria se convocó a productores y productoras de este grano, especialistas de la agricultura, profesores y estudiantes universitarios. A los participantes se les entregó una planilla donde debían reflejar los cultivares de su preferencia y sus criterios de selección. Participó mayor cantidad de hombres. Los cultivares más seleccionados fueron: Delicias 364 y Güira 89. Los criterios de selección más empleados por los hombres fueron: número de vainas planta⁻¹ y número de granos vaina⁻¹, en el caso de las mujeres: número de vainas planta⁻¹, tamaño y color del grano. Los rendimientos agrícolas fueron bajos.

Palabras clave: frijol común, fitomejoramiento participativo, feria de diversidad.

PARTICIPATORY PLANT BREEDING OF THE COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) IN MANATI MUNICIPALITY, CUBA

SUMMARY

In a diagnosis carried out on bean production in the Manatí municipality, Las Tunas province, Cuba, it was observed that the agricultural yield obtained by the producers is low and that in general there is only one cultivar in each farm. Taking into account that the Participatory plant breeding (FP) is applied to increase diversity and yield in different crops, the objective of this research was to evaluate cultivars of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), with the use of FP in an agricultural cooperative in the Manatí municipality. A diversity fair for this crop was held in the Mártires de Manatí agricultural cooperative in March 2019. Under field conditions in a Brown Fersialitic soil, the cultivars were planted in plots: BAT 304, Delicias 364, Güira 89 and CUL 156, using a random block design. Producers of this grain, agricultural specialists and university professors and students were summoned for the fair. Participants were given a form where they had to reflect the cultivars of their choice and their selection criteria. More men participated. The most selected cultivars were: Delicias 364 and Güira 89. The selection criteria most used by men were: number of pods plant⁻¹ and number of grains pod⁻¹, in the case of women: number of pods plant⁻¹, size and grain color. Agricultural yields were low.

Key words: common bean, participatory plant breeding, diversity fair.

INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es originario de América, pero se cultiva intensamente en toda la zona tropical y algunas regiones templadas del planeta. Su producción ha alcanzado en la actualidad un carácter universal, constituyendo un valioso componente de la dieta humana por ser una fuente importante de proteínas, vitaminas y minerales, con especial relevancia en la dieta de las poblaciones en América, sobre todo en los países en vías de desarrollo (Santiago y Rosas, 2010). En Cuba se siembran alrededor de 100.000 ha anuales con un rendimiento medio de 1,1 t ha⁻¹ (IIGRANOS, 2014).

El Fitomejoramiento Participativo (FP) contribuye a preservar la biodiversidad en los ecosistemas e incrementar la diversidad de las variedades mejoradas disponibles. La exigencia en cuanto a la seguridad alimentaria, una mejorada conciencia en la necesidad de la protección al medio ambiente y el encarecimiento de la energía y de las materia primas, están provocando una nueva concepción en las técnicas de producción agrícola. Hoy en día se impone una visión integrada de la gestión agrícola desde el conocimiento físico-químico del suelo antes de poner cualquier cultivo, la elección del mismo, variedad, estructura de la planta, abonos, riego, sanidad vegetal, maquinaria y cosecha, hasta la comercialización de los productos. La conservación e incremento de la biodiversidad constituyen, sin duda, una alternativa que permitirá obtener mayor producción, con un impacto ambiental positivo, menos costos y mayor sanidad de los productos agrícolas (Cárdenas y Ortiz, 2011).

Un método ideal para hacerle llegar al campesino la diversidad explotable en los cultivos de importancia agrícola es la Feria de Agrodiversidad. En ella no solamente se invita a participar a los productores, sino que además se les da la posibilidad de escoger los materiales que se adaptan a las condiciones de sus fincas (de la Fé et al., 2003).

A nivel nacional, el actual reto del fitomejoramiento se enfoca en fortalecer el flujo de variedades en una agricultura con sistemas productivos que buscan ser más eficientes, diversos, descentralizados y carentes de insumos agroquímicos. La activa participación de los campesinos en la selección, experimentación, multiplicación y conservación de la semilla, es una alternativa viable para el aumento de los rendimientos sobre la base de una diversificación varietal. A su vez, la selección de variedades por los productores fortalece la adaptación

de éstas a las condiciones ambientales y socioeconómicas de los sistemas productivos cubanos. Esto se logra con el Fitomejoramiento Participativo (Ortiz et al., 2008), ya que según Ceccarelli (2009), los campesinos en la selección de variedades incluyen una gran diversidad de criterios, donde varios de ellos no son evaluados en programas convencionales de fitomejoramiento.

Según Ruz et al. (2007), el FP del frijol común resultaría muy importante en la provincia Las Tunas, ya que en un diagnóstico realizado se concluyó que los campesinos en general solo cuentan en sus fincas con un cultivar de frijol negro o rojo. Más aun, no se registraron cultivares de color blanco. En función de estos antecedentes, se realizó para esta investigación un diagnóstico en la cooperativa agrícola "Mártires de Manatí", donde se obtuvo que la mayoría de los productores sólo contaban con un cultivar de frijol (BAT 304), obtenían su propia semilla, no se garantizaba la pureza genética y se alcanzaban bajos rendimientos agrícolas. En este contexto, se planteó como objetivo general evaluar cultivares de frijol común (*P. vulgaris* L.) mediante FP en una cooperativa agrícola del municipio Manatí, provincia Las Tunas, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Montaje de la investigación

En la Finca "El Nim" (21°16'48" N y 76°57'14" O) perteneciente al productor Dixan Pérez Santos de la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) "Mártires de Manatí" se realizó una feria de diversidad del cultivo del frijol el 7/3/2019. Se evaluaron cuatro cultivares: BAT 304, Delicias 364, Güira 89 y CUL 156 en un suelo Fersialítico Pardo Rojizo ócrico (Hernández et al., 1999). Cada cultivar se plantó en parcelas de 28 m², formadas por cuatro surcos con 10 m de longitud. Se empleó un diseño de bloques al azar con 3 réplicas. El cultivar BAT 304 se consideró como control o testigo de referencia.

Agrotecnia aplicada

La preparación de suelo se realizó por el método tradicional de la región, a una profundidad de 30 cm, empleando un arado de disco (ADI3), grada mediana y un tractor de goma ligero YUMZ- 6M. La siembra se llevó a cabo de forma manual el día 7 de enero, con un marco de siembra de 0,7 m * 0,07 m. Se aplicó riego por aspersión, con normas de 200 m³ ha⁻¹ cada 7 d. Se realizó un total de nueve riegos durante todo el ciclo del cultivo (75 d). Para el manejo de insectos, se aplicó al follaje

Malatión¹ CE 57% a 2 l ha⁻¹, a los 20 y 35 d de la germinación, con una asperjadora de espalda MATABI de 16 l de capacidad. La cosecha se realizó de forma manual.

Desarrollo de la feria de diversidad

Criterios de selección

Se invitaron a productores agrícolas, estudiantes y profesores del Centro Universitario Municipal (CUM) de Manatí. En la parte inicial de la feria se les hizo un reconocimiento a las trabajadoras agrícolas por el día internacional de la mujer y un profesor de la Universidad de Las Tunas realizó una actividad de capacitación sobre la fitotecnia que se le aplica al cultivo de frijol común, con vistas a obtener producciones sustentables.

En una de las réplicas del experimento se numeraron las parcelas del 1 al 4, sin colocar el nombre del cultivar. Se le entregó a cada participante una planilla para que según sus criterios seleccionaran los cultivares de su preferencia. Primero entraron al área experimental para hacer su evaluación las mujeres y posteriormente los hombres, con el objetivo de que no existiera intercambio de criterios entre géneros.

Los criterios de selección que se incluyeron fueron: color del grano, brillo del grano, número de vainas planta⁻¹ (NVP), número de granos vaina⁻¹ (NGV), tamaño del grano, altura de la planta, resistencia a insectos, resistencia a enfermedades, ciclo vegetativo, rendimiento agrícola y sabor del grano.

Evaluaciones realizadas

- Composición de los participantes por género.
- Cultivares seleccionados por los hombres y por las mujeres.
- Criterios de selección más empleados por hombres y mujeres.
- Rendimiento agrícola (Peso fresco). Se pesó la cantidad de granos cosechados en los dos surcos centrales de cada parcela en los diferentes cultivares, con una balanza analítica.

Esta última evaluación se realizó con el objetivo de determinar lo que produjo cada cultivar y definir si los seleccionados por los participantes en la feria coincidían

o no con los más productivos.

Procesamiento estadístico de los datos

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y prueba de Tukey al 0,05%. Se utilizó el paquete estadístico "Infostat" de la Universidad Nacional de Córdoba, versión 1 (Balzarini *et al.*, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cultivares seleccionados por hombres y mujeres

Participaron un total de 17 personas, 3 mujeres (17,6%) y 14 hombres (82,3%), de ellos, 10 eran productores agrícolas. En Cuba y varias partes del mundo se reporta una tendencia a la menor participación de las mujeres campesinas en actividades sociales relacionadas con la producción y la capacitación, respecto a los hombres; ellas dedican la mayor parte del tiempo al cuidado de los hijos y a tareas del hogar. Esto coincide con lo reportado por Ruz *et al.* (2007), donde en la primera feria de agrobiodiversidad del cultivo del frijol desarrollada en la UBPC "Playuelas", en el municipio Majibacoa, provincia Las Tunas, Cuba, existió una menor participación femenina, se presentaron 58 productores; de ellos 17 mujeres y 41 hombres.

Los dos cultivares más seleccionados por los hombres fueron Delicias 364 y Güira 89, y por las mujeres Delicias 364 y BAT 304 (Cuadro 1). El cultivar no elegido por ellas fue CUL 156. De modo general los más seleccionados fueron Delicias 364 y Güira 89. Como los diez productores que participaron en la feria se llevaron para sus fincas uno o dos cultivares que no poseían, se puede plantear que se incrementó la diversidad agrícola en esta cooperativa.

Entre los rendimientos agrícolas de los cultivares Güira 89, Delicias 364 y CUL 156 no existieron diferencias significativas (Cuadro 2), pero es importante resaltar que CUL 156 fue superado por el Güira en 100 kg ha⁻¹. Esta diferencia, según los precios actuales, equivaldría a más de 1800 CUP ha⁻¹. Por otro lado, el rendimiento del

Cuadro 1. Cultivares seleccionados en la Feria por hombres, mujeres y en total.

Cultivar	Hombres	Mujeres	Total
BAT 304	7 (50%)	2 (66,7%)	9 (52,9%)
Delicias 364	12 (85,7%)	3 (100%)	15 (88,2%)
Güira 89	9 (64,3%)	1 (33,3%)	10 (58,8%)
CUL 156	7 (50%)	-	7 (41,2%)

¹ El principio activo malatión es un químico de síntesis que pertenece a la familia de los organofosforados, inhibidor de la enzima colinesterasa. Fue caracterizado por la Organización Mundial de la Salud en la Categoría III de peligrosidad aguda de acuerdo (OSHA), y su uso se ha prohibido por la legislación argentina en 2017 según la Resolución-2158 del Ministerio de Salud. Su uso, sin embargo, sigue vigente en Cuba, y otros territorios, por lo que los resultados de este trabajo tienen un gran valor informativo.

Güira 89 superó significativamente al alcanzado por el cultivar BAT 304.

Teniendo en cuenta el valor numérico, los hombres seleccionaron los cultivares de mayor rendimiento, sin embargo, las mujeres incluyeron el BAT 304 que fue el cultivar de menor producción (Cuadro 2). Relacionado con esto, Rosas *et al.* (2003) plantean que, en evaluaciones participativas del frijol en Honduras, se reporta que ciertas variedades seleccionadas no fueron necesariamente las de mayor rendimiento; algunas fueron escogidas por la resistencia combinada a la antracnosis, mancha angular y roya, que son las enfermedades predominantes en la región. Por otro lado, los cultivares más seleccionados por ambos sexos si coinciden con los que aportan mayor producción por hectárea (Delicias 364 y Güira 89).

El cultivar BAT 304, considerado como control en esta investigación, y el CUL 156 alcanzaron un rendimiento inferior a $0,8 \text{ t ha}^{-1}$ que es el valor promedio que se alcanza en los últimos años en esta cooperativa, los otros dos cultivares superaron ligeramente esta cifra (Cuadro 2). En este tipo de evaluación si algunos de los nuevos cultivares evaluados no superan al control, no se deben rechazar totalmente, ya que ellos incrementan la diversidad genética y pueden poseer caracteres cualitativos apreciados por los productores y consumidores.

Los rendimientos agrícolas estuvieron por debajo de $1,1 \text{ t ha}^{-1}$ que es el rendimiento promedio que se reporta en Cuba, esto pudo deberse a que la siembra no se realizó en el período óptimo de esta provincia, que es en noviembre, donde las temperaturas son muy frescas; a partir de enero son ligeramente superiores y se incrementa el ataque de plagas. En Cuba para el cultivo del frijol se consideran tres épocas de siembra: (i) septiembre-octubre como época temprana en la que generalmente ocurre la aparición de plagas bacterianas y

fungosas debido a la presencia de alta humedad y altas temperaturas, (ii) octubre-noviembre como época óptima donde generalmente se registran los mejores rendimientos en este grano, y (iii) como época tardía se consideran las siembras de diciembre-enero, donde abundan los períodos húmedos de al menos 10 h continuas por la entrada de frentes fríos (Montero *et al.*, 2010), que junto a temperaturas moderadas a frescas ($17\text{-}27^\circ\text{C}$) provocan la aparición de la roya, ocasionada por el hongo *Uromyces appendiculatus* (Pers) (Mena y Velázquez, 2010).

La zona norte de la provincia Las Tunas, que incluye los municipios Manatí, Puerto Padre y Jesús Menéndez, es afectada por la sequía, principalmente en el período de invierno desde noviembre hasta febrero, que es donde de modo general se enmarca el ciclo del frijol común en Cuba. Por eso, en esta evaluación fue necesario realizar gran cantidad de riegos (9 en total), lo que incrementó el costo de la producción y el gasto de energía.

Los resultados del presente trabajo coinciden con aquellos obtenidos por la Iniciativa de Colaboración Mundial para el Fortalecimiento de la Capacidad de Fitomejoramiento (GIPB, 2009), que plantea que con la producción agrícola en condiciones de sequía, se obtiene un rendimiento agrícola bajo, elevados costos de producción y prácticas agronómicas inconvenientes. El riego, un medio para mitigar la sequía, tiene sus propios costos ambientales y económicos, y puede no ser una opción adecuada para todas las circunstancias. Una de las formas eficaces de incrementar la producción agrícola o por lo menos mantenerla estable frente a los nuevos desafíos planteados por el cambio climático, es utilizar cultivares mejorados, obtenidos por fitomejoramiento.

El FP ayuda a la selección de los cultivares con respuestas específicas, que favorecen la interacción genotipo-ambiente. Esto es un grave problema en los programas centralizados, cuando se logra seleccionar materiales con amplia respuesta bajo paquetes tecnológicos precisos, con todos los insumos garantizados (Ortiz *et al.*, 2003a; b).

El fitomejoramiento es responsable de un 50% del aumento de la productividad agrícola de los últimos años, mientras que el resto del aumento de los rendimientos obedece a una mejor gestión agrícola (*e.g.* fertilización, riego, eliminación de las malezas). En zonas que no son aptas para la agricultura se pueden cultivar variedades tolerantes a la sequía, las inundaciones, el calor, el frío o la toxicidad al aluminio. Los fitomejoradores también están obteniendo cultivares tolerantes a las

Cuadro 2. Rendimiento agrícola (t ha^{-1}) de los diferentes cultivares.

Cultivares	Rendimiento (t ha^{-1})
BAT 304	0,72 a
Delicias 364	0,82 ab
Güira 89	0,85 b
CUL 156	0,75 ab
CV	5,41
EE	0,0014

Letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0,05$). CV refiere a Coeficiente de Variación y EE, al Error Estándar.

plagas, con una calidad nutricional mejor y otras propiedades que les dan un valor añadido (GIPB, 2017).

Con la aplicación del FP en fincas de agricultores pertenecientes a Cooperativas de Producción Agropecuarias (CPA) en las provincias de la Habana y Pinar del Río, Cuba, durante los años 2001 al 2002 se incrementó la diversidad, el rendimiento y además aumentó el área dedicada al cultivo del frijol (Ortiz *et al.*, 2006).

En las ferias de biodiversidad del cultivo del frijol realizadas en la provincia Villa Clara, Cuba, se destaca que por esta vía se han introducido en los sistemas agrícolas, 108 nuevas variedades, dentro de las cuales 21 pertenecen a la categoría de variedades comerciales oficiales, 19 están dentro de la "Estructura Varietal" propuesta por el Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), 71 son variedades promovidas por diferentes centros de investigación del país, 17 corresponden a variedades locales y 11 están dentro de las catalogadas como resistentes o tolerantes a la roya. Estos datos demuestran que el FP constituye un recurso eficiente para la introducción de caracteres genéticos deseables a los sistemas agrícolas (Quintero *et al.*, 2006).

Viñals (2001) y Viñals *et al.* (2002) observaron que los campesinos pueden jugar un papel importante en el mejoramiento de las plantas, ya que las variedades que ellos han seleccionado y utilizan pueden superar a las variedades comerciales y pre-comerciales en algunos componentes del rendimiento. Al evaluar los cultivares de frijol común BAT 304, Blanco Catalán, Delicias 364, Quivican y Velazco Largo en un suelo Pardo sin carbonatos del municipio Jobabo, provincia Las Tunas, Cuba, se obtuvo que el mejor comportamiento agroproductivo lo tuvieron el Delicias 364 y el BAT 304 (Pérez, 2016).

Criterios de selección

De los 11 criterios de selección propuestos, los hombres le dieron gran importancia a: número de vainas planta⁻¹ (NVP), número de granos vaina⁻¹ (NGV), rendimiento agrícola, tamaño y brillo de los granos, y resistencia a enfermedades (Cuadro 3). No tuvieron muy en cuenta el sabor del grano (7,1%) y la altura de la planta (35,7%). Las mujeres mostraron preferencia por el NVP, color y tamaño del grano y no valoraron el ciclo vegetativo y el rendimiento agrícola. Al participar solo 3 mujeres, cada una representó un 33,3% del total, lo que dificulta la interpretación de los datos.

Estos resultados son muy similares a los obtenidos por Ruz *et al.* (2007) en la feria de agrobiodiversidad del cultivo del frijol realizada en el municipio Majibacoa,

provincia Las Tunas, donde los criterios de selección más importantes para las mujeres fueron el color del grano y número de vainas planta⁻¹ (NVP). Sin embargo, en el caso de los hombres se destacaron el color y tamaño del grano, así como la incidencia de plagas.

Teniendo en cuenta los criterios de todos los participantes, los más valorados fueron: NVP, NGV y tamaño del grano. En este contexto, se puede plantear que los participantes dieron preferencia a las variables que principalmente determinan el rendimiento agrícola (Cuadro 3). En cambio, no le dieron mucha importancia al sabor del grano, la altura de la planta, la resistencia a insectos y el ciclo vegetativo. Las variables NVP y peso de 100 granos, son indicadores que permiten seleccionar los genotipos de frijol con mejor respuesta agronómica en condiciones de época tardía en Cuba (Lamz *et al.*, 2016).

En los resultados obtenidos pudo haber incidido que algunos criterios de selección resaltan fácilmente cuando se observa la plantación y también que los productores conocen de su experiencia práctica durante años que son componentes del rendimiento, como es el caso del NVP y NGV. La altura de la planta en ocasiones no se tiene en cuenta porque es muy similar en varios cultivares y los participantes en las ferias de diversidad no la determinan o calculan aproximadamente. Por otro lado, la resistencia a insectos pudo ser poco valorada debido

Cuadro 3. Criterio de selección de los participantes.

Criterios de selección	Hombres	Mujeres	Total
Color del grano	8 (57,1%)	2 (66,7%)	9 (52,9%)
Brillo del grano	9 (64,3%)	1 (33,3%)	15 (88,2%)
NVP	14 (100%)	3 (100%)	10 (58,8%)
NGV	10 (71,4%)	1 (33,3%)	7 (41,2%)
Tamaño del grano	9 (64,3%)	2 (66,7%)	11 (64,7%)
Altura de la planta	5 (35,7%)	1 (33,3%)	6 (35,3%)
Resistencia a insectos	7 (50%)	1 (33,3%)	8 (47,1%)
Resistencia a enfermedades	9 (64,3%)	1 (33,3%)	10 (58,8%)
Ciclo vegetativo	8 (57,1%)	-	8 (47,1%)
Rendimiento agrícola	9 (64,3%)	-	9 (52,9%)
Sabor del grano	1 (7,1%)	1 (33,3%)	2 (11,8%)

NVP refiere al número de vainas planta⁻¹ y NGV, al número de granos vaina⁻¹.

a que son varias las plagas que afectan a este cultivo y los daños diversos. Por lo tanto, hay que tener cierta experiencia para evaluar esta característica.

Cuando se realizó la feria, a todos los cultivares le faltaba alrededor de 7 a 10 d para la cosecha. Las plantas estaban prácticamente defoliadas y las vainas secas, por lo que seguramente le resultó difícil a los participantes detectar diferencias en la duración del ciclo vegetativo. También el sabor del grano en ocasiones es muy similar en los diferentes cultivares y frecuentemente los evaluadores no tienen el hábito de probarlos.

Según De Gouveia *et al.* (2014), en una feria de agrobiodiversidad realizada en el estado venezolano "Guárico", donde se evaluaron 18 cultivares de frijol negro, los criterios más valorados por los productores fueron: resistencia a plagas, rendimiento, morfología de la planta y tamaño del grano. Productores de Pinar del Río, Villa Clara y Camagüey, Cuba, en ferias de agrobiodiversidad del cultivo del arroz, tuvieron muy en cuenta criterios de selección, relacionados con los componentes del rendimiento en este cultivo (cantidad de panículas y cantidad de granos por panículas) (Moreno *et al.*, 2009).

CONCLUSIONES

El fitomejoramiento participativo (FP) demostró ser un método viable para el incremento de la diversidad de cultivares de frijol común, aunque es importante señalar que se notó que las mujeres tuvieron menor participación que los hombres en la feria de diversidad, posiblemente por las numerosas tareas que desarrollan en el hogar. Los hombres que participaron en la feria de diversidad, a la hora de seleccionar los cultivares de su preferencia le dieron mucha importancia a variables relacionadas con el rendimiento agrícola: número de vainas planta⁻¹ (NVP), número de granos vaina⁻¹ (NGV) y tamaño del grano. Las mujeres no se interesaron por el ciclo vegetativo de los cultivares y el rendimiento agrícola. Los dos cultivares más seleccionados en la feria de diversidad fueron: Delicias 364 y el Güira 89, coincidiendo con los dos de mayor valor numérico en el rendimiento. Cabe destacar que las mujeres valoraron mucho al BAT 304 que presentó la menor producción. Los rendimientos agrícolas de los cuatro cultivares fueron bajos y de modo general similares, lo que pudo deberse a que no se sembraron en el período óptimo.

BIBLIOGRAFÍA

- Balzarini, M., Casanoves, F., Di Rienzo, J.A., González, L. y Washington, C. (2001). *InfoStat. Manual del Usuario*. 1ª ed. Córdoba: Ediciones Trifar.
- Cárdenas, R. M. y Ortiz, R. (2011). *Apuntes sobre el cultivo de algunos cereales y leguminosas para el desarrollo rural local*. Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA.
- Ceccarelli, S. (2009). Evolution, plant breeding and biodiversity. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, 103 (1-2): 131-145.
- De Gouveia, M. C., Gámez, A. J. y Pérez, H. R. (2014). Evaluación y selección participativa de cultivares de caraota. *Agronomía Tropical*, 64 (1-2): 49-59.
- de la Fé, C., Ríos, H. y Ortiz, R. (2003). Las Ferias de Agrobiodiversidad. Guía metodológica para su organización y desarrollo en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 24 (4): 95-106.
- Global Initiative for Plant Breeding-GIPB. (2009). El fitomejoramiento y una mejor utilización de los recursos fitogenéticos para hacer frente al cambio climático. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-at911s.pdf>.
- Global Initiative for Plant Breeding-GIPB. (2017). Impactos del fitomejoramiento y desafíos actuales. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-at913s.pdf>.
- Hernández, A., Pérez, J. M., Bosch, D. y Rivero, L. (1999). *Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*. 1ª ed. La Habana, Cuba: AGRINFOR.
- Instituto de Investigaciones de Granos-IIGRANOS. (2014). *Guía técnica para la producción de frijol común y maíz*. La Habana, Cuba: Molinos Trade.
- Lamz, A., Cárdenas, R., Ortiz, R., Montero, V., Martínez, B., de la Fé, C., Duarte, Y. y Alfonso, L. E. (2016). Evaluación del comportamiento agro-morfológico a partir de la caracterización de la variabilidad en líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) sembradas en época tardía. *Cultivos Tropicales*, 37 (2): 108-114.
- Mena, J. y Velázquez, R. (2010). *Manejo integrado de plagas y enfermedades de frijol en Zacatecas. Folleto Técnico N° 24*. Campo Experimental Zacatecas, México: CIRNOC-INIFAP.
- Montero, V., Acosta, J. A., Guerrero, B. Z., Sánchez, B. M. y González, M. M. (2010). Combinación de genes de frijol que le confieren resistencia contra *Uromyces appendiculatus* (Pers.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 33 (4): 111-115.
- Moreno, I., Puldón, V. y Ríos, H. (2009). El Fitomejoramiento Participativo y la selección participativa de variedades de arroz. *Cultivos Tropicales*, 30 (2): 124-30.
- Ortiz, R., Ponce, M., Ríos, H., Verde, G., Acosta, R., Miranda, S., Martín, L., Moreno, I., Martínez, M., de la Fé, C. y Varela, M. (2003a). Efectividad de la experimentación campesina en la microlocalización de variedades de frijol y la evaluación genotipo-ambiente. *Cultivos Tropicales*, 24: 107-114.

- Ortiz, R., Ponce, M., Ríos, H., Verde, G., Acosta, R., Miranda, S., Martín, L., Moreno, I., Martínez, M., de la Fe, C. y Varela, M. (2003b). Impactos de la experimentación campesina en cooperativas de producción de la Habana. *Cultivos Tropicales*, 24: 115-122.
- Ortiz, R., Ríos, H., Miranda, S., Ponce, M., Quintero, E. y Chaveco, O. (2006). Avances del mejoramiento genético participativo del frijol en Cuba. *Agronomía Mesoamericana*, 17 (3): 337-346.
- Ortiz, R., Ríos, H., Ponce, P., Angarica, L., Chávez, F. y Cruz, F. (2008). Impacto del Fitomejoramiento Participativo del frijol en cooperativas agrícolas del occidente cubano. *Cultivos Tropicales*, 9 (1): 11-16.
- Pérez, A. (2016). *Evaluación de cinco cultivares de frijol común (Phaseolus vulgaris L.). Fundamentos teóricos*. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.
- Quintero, F., Gil, V., Ríos, H., Martínez, M. y Díaz, M. (2006). El fitomejoramiento participativo del frijol y su impacto en la introducción de caracteres positivos a los sistemas agrícolas de Villa Clara. *Centro Agrícola*, 33 (3): 41-46.
- Rosas, J. C., Gallardo, O. y Jiménez, J. (2003). Mejoramiento genético del frijol común mediante enfoques participativos en Honduras. *Agronomía Mesoamericana*, 14 (1): 1-9.
- Ruz, R. M., Viera, F. J. y 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.
- Santiago, M. y Rosas, J. C. (2010). Caracterización molecular de accesiones cultivadas y silvestres de frijol común de Honduras. *Agronomía Mesoamericana*, 21 (1): 51-61.
- Viñals, M. E. (2001). Análisis de la diversidad fenotípica de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) manejada por los agricultores [Tesis de Maestría]. San José de las Lajas, Cuba: Universidad Agraria de la Habana.
- Viñals, M. E., Ortiz, R., Ponce, M. y Ríos, H. (2002). Análisis de la diversidad fenotípica de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizadas por los campesinos en la comunidad "La Palma" en Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 23 (1): 34-40.