

Estudio comparativo de variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en suelos del municipio Morón Comparative study black beans (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties in the Moron municipality soils

Alejandro Negrin Brito¹, Alejandro Pardo Hernández², Carlos Mazorra Calero³

¹ Centro de Investigaciones en Bioalimentos, Carretera a Patria, km 1.5, Morón, Ciego de Ávila. Cuba.

² C.C.S.F. Ignacio Agramante, Carretera a Patria, km 0.5, el Jardín. Morón, Ciego de Ávila. Cuba.

³ Universidad Máximo Gómez Báez. Carretera a Morón, km 9, Ciego de Ávila. Cuba.

E-mail: negrin@cibacav.cu; carlosmc@agronomia.unica.cu

RESUMEN. Con el objetivo de evaluar la respuesta agroproductiva de diferentes cultivares de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.), en un suelo Ferralítico Rojo típico de la finca "La Conejera" del municipio Morón, se llevó a cabo un experimento desde el 4 diciembre de 2011 hasta marzo de 2012. Se evaluaron 17 cultivares en los parámetros: altura de la planta, vainas por planta, granos por vainas, peso de 100 semillas, biomasa producida y rendimiento. El marco de plantación utilizado fue 0,90 m x 0,08 m (14,3 plantas por metro lineal), cada parcela contó con un área de 32,4 m². La altura de la planta a los 47 y 57 días fue superior (46,37 y 50,12 m) para la variedad V-35N. En cantidad de vainas por plantas la V-18N con 23,37 y V-35N con 20,12 se diferenciaron del resto de las variedades, sin embargo, para la cantidad de granos por vaina se encontró que un grupo mayor de variedades (12) se destacaron. Los rendimientos más elevados se lograron en las variedades V-35N, V-9N y V-11N. La cantidad de biomasa producida fue superior para V-35 N y V-18 N (1,41 y 1,06 t/ha).

Palabras clave: dosis de cachaza, frijol negro, rendimiento

ABSTRACT. With the objective to evaluate the productivity behavior of different black beans (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties, in the typical Ferralitic Red soil, in "La Conejera" property, located in the Moron municipality, was carried out an experiment at December of 2011 to March of 2012. Were evaluated 17 varieties in the parameters: height of the plant, sheaths per plant, grains per sheaths, 100 seeds weight, biomass quantity and yield. The used plantation mark of 0.90 m x 0.08 m (14.3 plants / lineal meter), each parcel had a 32.4 m² area. The plant height at the 47 and 57 days were superior (46.37 and 50.12 m) for the V-35N variety. In quantity of sheaths for plants the V-18N with 23.37 and V-35N with 20.12 differed of the rest of the varieties; however the quantity of grains for sheath was though for the quantity of grains for sheath, a number of varieties was bigger and stood out 12 of then. The highest yields they were achieved in the varieties V-35N, V-9N and V-11N. The quantity of produced biomass was superior for V-35 N and V-18 N (1.41 and 1.06 t/ha).

Key words: dose of phlegm, black bean, yield

INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) pertenece a la gran familia de las Leguminosas, su origen se remonta aproximadamente a los años 7 000 a.n.e (Melbys, 2010). Casi todas las variedades cultivadas en Europa, Estados Unidos y en México son especies y variedades del género *Phaseolus*. Es entre las leguminosas de granos alimenticias, la especie más importante para el consumo humano. Su producción abarca diversas áreas aunque se afirma que prácticamente se cultiva en todo el mundo (Voysest, 2000).

El frijol constituye uno de los granos fundamentales en la alimentación del pueblo cubano junto al arroz y las viandas; es un alimento de preferencia en la dieta diaria por su alto contenido en proteínas vegetales (20 – 30 %) por lo que se sitúa como un cultivo estratégico del país, debido a que permite paliar el déficit de proteínas en la dieta, que constituye actualmente uno de los principales problemas de los países tropicales y del cual Cuba no está exenta (Chailloux, *et al.*, 1996).

La práctica agrícola ha demostrado que el productor

debe contar con más de una variedad de cultivo, lo que condiciona la necesidad de tener una estructura varietal capaz de dar respuesta a las exigencias ecológicas y económicas. En esto la biodiversidad juega un papel primordial para el reciclaje de nutrientes, controla el microclima, regula los procesos hidrológicos y la abundancia de organismos deseables (Yero, 1998).

La introducción de especies y variedades es una de las vías más rápidas para aumentar el espectro de variabilidad de los cultivos en producción, además de ser una vía adecuada para la incorporación de genotipos y especies valiosas en los programas de mejoramiento vegetal con diversos fines (Fundora *et al.*, 2001).

El bajo porcentaje de disponibilidad de este grano evidencia la necesidad de aumentar las producciones y los rendimientos a través de diferentes vías, siendo en las actuales condiciones de nuestro país, la selección de variedades una opción, pues en un menor

período de tiempo se pueden encontrar genotipos sobresalientes. Un problema en la selección es la relación entre el ambiente de selección y el ambiente de destino. Una selección directa en el ambiente de destino siempre es más efectiva. La participación de los agricultores en la selección ofrece una solución porque se ha demostrado que la tasa de adopción es mayor cuando estos seleccionan sus propias variedades (Ceccarelli y Grando, 2000).

En la agricultura moderna internacional se desarrolla con mucha fuerza, el trabajo conjunto investigador – productor, donde el mejoramiento y selección ocupa un peso importante (Ríos, 2000).

En Cuba existe abundante variabilidad genética en frijol común, la cual se encuentra fundamentalmente en manos de los campesinos, teniendo en cuenta la necesidad de elevar los rendimientos del frijol en condiciones de bajos insumos se desarrolló un estudio con el objetivo de evaluar la respuesta agroproductiva de 17 variedades de frijol negro (*P. vulgaris*).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la finca “La Conejera” perteneciente a la C.C.S.F. “Ignacio Agramonte” ubicado en el municipio Morón, provincia de Ciego de Ávila, a partir de diciembre del 2011. El estudio consistió en la evaluación de 17 variedades de frijol negro (*P. vulgaris*) sembradas en un suelo Ferralítico Rojo típico, de acuerdo a la segunda clasificación genética de los suelos de Cuba, la que se corresponde con la Nueva Versión de Clasificación de los Suelos de Cuba (MINAG, 1999), que aparecen reflejados en la tabla 1. Se sembró de forma manual a una distancia de 0,90 x 0,08 m (14,3 plantas por metro lineal) (MINAGRI, 2000).

La preparación del suelo se realizó por la tecnología de Laboreo Mínimo con tractor (tabla 2). Al cultivo no se le realizaron aplicaciones de productos químicos para el control de plagas y enfermedades, las especies arvenses fueron controladas de forma manual y mecanizada. Se aplicaron siete riegos por surcos, con normas de 250 m³/ha (MINAGRI, 2000).

A las variedades en estudio (tabla 3) se le aplicó el abono orgánico (Cachaza 18 t/ha) al fondo del surco antes de la siembra y adicionalmente se realizaron

tres aplicaciones de FITOMAS a los 12, 24 y 36 días, con normas de 1,5, 2 y 2,5 L/ha.

Tabla 1. Características químicas del suelo en el área experimental

Indicador	Contenido
pH	7,10
P ₂ O ₅ (mg/100g)	16,21
K ₂ O(mg/100g)	46,50
% MO	2,41
Ca (cmol/Kg)	13,20
Mg (cmol/Kg)	2,27
Na (cmol/Kg)	0,18
K (cmol/Kg)	1,05
UT (cmol/Kg)	14,26
% Humedad	19,26
CE (ms/cm)	0,24

Tabla 2. Preparación del suelo

N ^o	Labor	Implemento
1	Gradeo	Grada de discos
2	Gradeo	Grada de discos
3	Gradeo	Grada de discos
4	Surcado	Surcador de doble vertedera
5	Surcado	Surcador de doble vertedera

Tabla 3. Variedades de frijol en estudio

N ^o	Variedades	Origen	N ^o	Variedades	Origen	N ^o	Variedades	Origen
1	V - 2 N	Cuba	7	V - 14 N	Cuba	13	V - 22 N	Cuba
2	V - 6 N	Cuba	8	V - 15 N	Cuba	14	V - 24 N	Cuba
3	V - 7 N	Cuba	9	V - 17 N	Cuba	15	V - 26 N	Cuba
4	V - 9 N	Cuba	10	V - 18 N	Cuba	16	V - 29 N	Cuba
5	V - 11 N	Cuba	11	V - 19 N	Cuba	17	V - 35 N	Cuba
6	V - 12 N	Cuba	12	V - 21 N	Cuba			

En los experimentos se utilizó un diseño de bloques al azar con 17 tratamientos (Tratto) y tres repeticiones. Las parcelas contaron con dimensiones de 6 x 5,40 m (32,40 m²), para un total de 97,40 m² por cada tratamiento.

Variables evaluadas y metodología empleada

Fenología del cultivo: Al cultivo establecido se le determinaron los indicadores fenológicos: altura de la planta (cm) a los 19, 34, 47 y 57 días después de germinada, cantidad de vainas por plantas (V/P) y cantidad de granos por vainas (G/V) para evaluar el desarrollo vegetativo y la relación rendimiento - vigorosidad según lo recomendado por Hernández y Rodríguez (1984).

Peso de 100 semillas: Se realizó el pesaje de 100

semillas de cada réplica y se calculó la media por cada tratamiento, para ello se utilizó una balanza eléctrica con precisión de 0,01mg.

Cantidad de Biomasa: Se calculó siguiendo el criterio de Escalante *et al.* (1995).

Rendimiento: Se realizó la cosecha según lo indicado por el Instructivo Técnico del Cultivo del frijol (MINAGRI, 2000). Al final de la cosecha se calculó el rendimiento (t/ha).

La información colectada, fue procesada mediante el paquete estadístico computarizado SPSS versión 15 (2001), en el mismo se utilizó la prueba ANOVA de clasificación simple y la dócima de Duncan (1995) para realizar la discriminación entre las medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las alturas de las plantas mostraron diferencias altamente significativas para todos los periodos de muestreo (tabla 4) lo que describe el desigual desarrollo alcanzado por las variedades en estudio. La V-35 N manifestó la mayor altura a los 47 y 57 días con diferencias significativas del resto. Estos resultados se corresponden con lo planteado por Maclaren *et al.* (2003) para suelos alimentados con biosólido. Arias *et al.* (2009) consideran que la altura en estas plantas puede variar entre 30 y 50 cm, aunque hay casos menores en las enanas.

Todas las variedades en estudio se comportaron como tempranas para nuestras condiciones edafoclimáticas (tabla 5), aspecto de gran importancia e interés cuando deseamos introducir una nueva variedad dentro del sistema de generalización.

La cantidad de V/P (tabla 6) presentó diferencias

altamente significativas ($P < 0.001$) entre las variedades. Los resultados obtenidos en el trabajo difieren a los expuestos por Rodríguez (2006) cuando reportó valores de 5,75 a 15,72 V/P, al estudiar 15 variedades de frijol rojo; y Leydis Pupo (2007) quien obtuvo promedios entre 8,35 y 11,87 V/P al evaluar 9 líneas de frijol rojo en condiciones edafoclimáticas del municipio Majibacoa. Estas diferencias en los resultados confirman el carácter individual de las variedades en estudio y su expresión potencial para las condiciones donde se desarrolló la investigación.

La cantidad de G/V presentó también diferencias altamente significativas entre las variedades, donde se obtuvo 5,08 granos como promedio, resultados superiores a los reportado por Expósito *et al.* (2009) quienes obtuvieron 4,80 G/V, y a Valdivia (2010) que no superó los 3 G/V. Este comportamiento es un indicador del carácter individual de las variedades y

se corresponde con lo planteado por Socorro *et al.* entre 3 y 9, aunque generalmente oscilan de 5 a 7. (1998) quienes expresan que el número de G/V varía

Tabla 4. Altura de las plantas en los periodos de muestreo (cm)

Tratto	19 días	34 días	47 días	57 días
V - 2 N	11,11 ^e	22,77 ^{defg}	35,77 ^{cd}	37,44 ^{cde}
V - 6 N	8,87 ^{bcd}	14,50 ^a	26,87 ^a	29,75 ^a
V - 7 N	10,25 ^{cd}	18,25 ^{abc}	32,37 ^{abc}	35,75 ^{bcd}
V - 9 N	10,87 ^{de}	23,00 ^{efg}	38,87 ^d	41,00 ^{de}
V - 11 N	9,87 ^{bcd}	23,50 ^{fg}	34,62 ^{bcd}	37,75 ^{cde}
V - 12 N	9,50 ^{bcd}	18,62 ^{bc}	30,00 ^{ab}	34,37 ^{abc}
V - 14 N	9,50 ^{bcd}	20,25 ^{bcd}	31,37 ^{ab}	32,87 ^{abc}
V - 15 N	9,25 ^{bcd}	18,87 ^{bcd}	29,75 ^{ab}	32,75 ^{abc}
V - 17 N	7,50 ^{ab}	18,00 ^{abc}	29,62 ^{ab}	31,37 ^{ab}
V - 18 N	9,50 ^{bcd}	17,00 ^{abc}	38,25 ^{cd}	41,50 ^e
V - 19 N	9,28 ^{bcd}	21,14 ^{cd}	31,28 ^{ab}	33,42 ^{abc}
V - 21 N	9,37 ^{bcd}	19,50 ^{bcd}	33,50 ^{bcd}	36,25 ^{bcd}
V - 22 N	8,25 ^{bc}	18,00 ^{abc}	30,75 ^{ab}	33,75 ^{abc}
V - 24 N	8,00 ^{abc}	16,87 ^{ab}	30,75 ^{ab}	32,12 ^{abc}
V - 26 N	9,12 ^{bcd}	18,50 ^{abc}	34,37 ^{cd}	35,75 ^{bcd}
V - 29 N	6,00 ^a	17,25 ^{abc}	30,62 ^{ab}	34,62 ^{abc}
V - 35 N	8,50 ^{bcd}	25,37 ^e	46,37 ^e	50,12 ^f
ES ±	*** 0,19	*** 0,37	*** 0,57	*** 0,56

***P<0.001 superíndices no comunes en columnas difieren, según Prueba de Duncan (Steel y Torrie, 1988).

Tabla 5. Descripción de aspectos fenológicos del cultivo de frijol (días)

Tratto	Inicio de floración	Inicio de la fructificación	Maduración
V-2 N	43	51	90
V-6 N	43	51	90
V-7 N	43	51	90
V-9 N	43	51	90
V-11 N	43	51	90
V-12 N	29	46	86
V-14 N	48	57	90
V-15 N	43	57	90
V-17 N	48	57	90
V-18 N	43	57	93
V-19 N	43	51	90
V-21 N	43	57	90
V-22 N	43	57	90
V-24 N	43	46	86
V-26 N	29	46	86
V-29 N	48	56	93
V-35 N	43	56	90

Como resultado de la cosecha, según el ciclo de cada variedad (tabla 7) se apreció diferencias significativas en este parámetro evaluado. La V-35 N presentó el rendimiento más elevado tanto para el porcentaje de germinación existente en

campo, como para el 85 % equivalente. Estos resultados se corresponden con lo reportado por Peña *et al.* (2002) quienes afirmaron que los abonos orgánicos de origen vegetal o animal tienen la capacidad de mejorar la fertilidad del suelo y por

ende la producción y productividad de los cultivos independientemente de la variedad establecida.

Tabla 6. Cantidad de vainas por plantas (V/P) y granos por vainas (G/V)

Tratto	V/P	G/V
V - 2 N	15,00 ^{bcd}	5,88 ^{bcd}
V - 6 N	14,25 ^{bcd}	6,00 ^{bcd}
V - 7 N	14,12 ^{bc}	5,93 ^{bcd}
V - 9 N	18,87 ^{de}	6,18 ^{bcd}
V - 11 N	15,75 ^{bcdde}	6,06 ^{bcd}
V - 12 N	9,37 ^a	5,81 ^{bc}
V - 14 N	14,62 ^{bcd}	6,12 ^{bcd}
V - 15 N	14,00 ^{bc}	5,68 ^{ab}
V - 17 N	11,37 ^{ab}	5,93 ^{bcd}
V - 18 N	23,37 ^f	6,62 ^d
V - 19 N	15,00 ^{bcd}	5,06 ^a
V - 21 N	17,62 ^{cdde}	5,75 ^{ab}
V - 22 N	17,00 ^{cdde}	6,00 ^{bcd}
V - 24 N	14,75 ^{bcd}	5,68 ^{ab}
V - 26 N	13,50 ^{abc}	6,43 ^{bcd}
V - 29 N	17,00 ^{cdde}	5,87 ^{bcd}
V - 35 N	20,12 ^{ef}	6,56 ^{cd}
ES ±	*** 1,32	*** 0,25

*** P<0.001; **P<0.01; superíndices no comunes en columnas difieren, según Prueba de Duncan (Steel y Torrie, 1988)

Tabla 7. Rendimiento de las variedades de frijol estudiadas (t/ha)

Tratto	Real	A1 85 %
V - 2 N	0,69 ^{cd}	1,29 ^{bcd}
V - 6 N	0,89 ^{ef}	1,68 ^{de}
V - 7 N	0,88 ^{ef}	1,44 ^{bcdde}
V - 9 N	1,09 ^g	1,85 ^{ef}
V - 11 N	0,99 ^{fg}	1,80 ^{def}
V - 12 N	0,85 ^{def}	1,36 ^{bcdde}
V - 14 N	0,75 ^{cdde}	1,13 ^{abc}
V - 15 N	0,63 ^c	1,32 ^{bcd}
V - 17 N	0,45 ^{ab}	0,69 ^a
V - 18 N	0,68 ^{cd}	1,71 ^{de}
V - 19 N	0,38 ^a	1,06 ^{ab}
V - 21 N	0,89 ^{ef}	1,55 ^{bcdde}
V - 22 N	0,76 ^{cdde}	1,15 ^{abc}
V - 24 N	0,59 ^{bc}	1,60 ^{cdde}
V - 26 N	0,76 ^{cdde}	1,43 ^{bcdde}
V - 29 N	0,82 ^{def}	1,38 ^{bcdde}
V - 35 N	1,61 ^h	2,24 ^f
ES ±	*** 0,03	*** 0,05

*** P<0.001; superíndices no comunes en columnas difieren, según Prueba de Duncan (Steel y Torrie, 1988)

No obstante, los resultados obtenidos superaron los valores alcanzados por Rodríguez (2006) al estudiar 15 cultivares de frijol en el municipio de Majibacoa en época tardía debido a que solo obtuvo rendimientos que oscilaron entre 0,33 y 0,48 t/ha. Pupo (2007) citado por Expósito *et al.* (2009) refiere que los rendimientos oscilan entre 0,59 y 1,19 t/ha, obtenidos al evaluar nueve variedades de frijol negro en el municipio Majibacoa.

Según Hernández (1997) en el mundo el rendimiento promedio alcanzado está alrededor de 1,4 t/ha, mientras que en Cuba no supera como promedio la cifra de 1t/ha, invirtiéndose anualmente más de 32 800 000 dólares en la compra de alrededor de 140 000 t de granos.

Al evaluar la producción de biomasa al término de la cosecha (tabla 8) se manifestó diferencias significativas de V-35 N y V-18 N con las otras variedades en estudio, esto constituye una alternativa para la alimentación animal durante el periodo seco, época en que se cosecha el frijol.

Tabla 8. Cantidad de Biomasa producida por las variedades de frijol (t/ha)

Tratto	total	Real
V - 2 N	1,15 ^{bc}	0,39 ^{abcd}
V - 6 N	1,78 ^{def}	0,80 ^{defg}
V - 7 N	1,78 ^{def}	0,83 ^{efg}
V - 9 N	2,05 ^f	0,86 ^{fg}
V - 11 N	1,70 ^{def}	0,61b ^{cdet}
V - 12 N	1,28 ^{bcd}	0,36 ^{abc}
V - 14 N	1,41 ^{cde}	0,61 ^{bcdet}
V - 15 N	1,10 ^{bc}	0,40 ^{abcd}
V - 17 N	0,81 ^{ab}	0,30 ^{abc}
V - 18 N	1,86 ^{ef}	1,06 ^{efh}
V - 19 N	0,50 ^f	0,08 ^a
V - 21 N	1,70 ^{def}	0,73 ^{cdetg}
V - 22 N	1,26 ^{bcd}	0,43 ^{abcdde}
V - 24 N	0,88 ^{ab}	0,22 ^{ab}
V - 26 N	1,71 ^{def}	0,88 ^{fg}
V - 29 N	1,58 ^{cdet}	0,69 ^{cdetg}
V - 35 N	3,16 ^g	1,41 ^h
ES ±	*** 0,08	*** 0,05

*** P<0.001; superíndices no comunes en columnas difieren, según Prueba de Duncan (Steel y Torrie, 1988)

El mayor tamaño y peso de las semillas se obtuvo en

el punto de madurez fisiológica y esta relacionado con el vigor y la pureza varietal (Gómez y Minelli, 1990 citado por Palacios y Montenegro, 2006). Al analizar la masa de 100 semillas (tabla 9) se apreció que se conformaron 9 grupos aunque la variedad

V-35 N, tuvo diferencias estadísticas con las demás, resultado que se corresponde con los alcanzados en este indicador por Valdivia (2010) donde las variedades oscilaron entre 19,2 g y 23,0 g respectivamente.

Tabla 9. Peso de 100 semillas para cada variedad estudiada (g)

Tratto	Peso (100 semillas)	Tratto	Peso (100 semillas)
V - 2 N	17,00 ^{ab}	V - 18 N	19,33 ^a
V - 6 N	20,00 ^a	V - 19 N	14,33 ^{ab}
V - 7 N	16,33 ^{de}	V - 21 N	17,00 ^{ab}
V - 9 N	18,33 ^{en}	V - 22 N	15,00 ^{bc}
V - 11 N	17,33 ^f	V - 24 N	20,00 ^a
V - 12 N	20,00 ^a	V - 26 N	19,67 ^a
V - 14 N	15,00 ^{bc}	V - 29 N	17,67 ^{en}
V - 15 N	15,67 ^{cd}	V - 35 N	22,00 ^j
V - 17 N	14,00 ^a		
ES ±		*** 0,326	

*** P<0.001; superíndices no comunes en columnas difieren, según Prueba de Duncan (Steel y Torrie, 1988)

CONCLUSIONES

1- De los parámetros evaluados la variedad V-35N presentó los mejores resultados productivos para los suelos Ferralítico Rojo típico de Morón.

2- Las variedades evaluadas manifestaron una favorable plasticidad genética considerando que en las mismas se han alcanzado rendimientos superiores a la media Nacional de los últimos años.

BIBLIOGRAFÍA

1- Arias, J. H; M, Jaramillo; M. Rengifo. Manual: Buenas Prácticas Agrícolas, en la Producción de Fríjol Voluble. 2009.

2- Ceccarelli, S.; S. Granado: Fitomejoramiento participativo descentralizado. LEISA. Boletín ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos externos. Abril; 2000, 35 p.

3- Chailloux, Mariza; G. Hernández; B. Faure; R. Caballero: Producción de frijol en cuba: situación actual y perspectiva inmediata. *Agronomía mesoamericana* 7(2): 98-107. 1996.

4- Duncan, D.: Multiple range and multiple F Test. *Biometrics* 11: 1. 1955.

5- Escalante, J. A; E. Martínez-Villegas; L. E.

Escalante; J. Kohashi-Shibata: Relación fuente-demanda en frijol. I. Efecto de la remoción foliar sobre los componentes del rendimiento. *Rev. Fitotecnia. Mexicana* 1(8): 54-60. 1995.

6- Expósito, R; García, Nancy; A. Pérez: Comportamiento productivo de cultivares de frijol colorado (*Phaseolus vulgaris* L.) en el municipio Jesús Menéndez. Sede Universitaria Municipal "Jesús Menéndez". Las Tunas. Cuba. 2009.

7- Fundora, Zoila; Leonor Castiñeiras; Odalys Barrios; Victoria Moreno: La introducción de plantas en Cuba: su impacto en el mejoramiento de los cultivos. *Agricultura Orgánica*. Año 2(1): 21-24. 2001.

8- Hernández, C.: Control integrado de la pudrición

- del pie causada por *Sclerotium rolfsii* Sacc. En frijol y girasol. *Centro Agrícola* 24(1): 21-25. 1997.
- 9- Hernández, G.; S. Rodríguez: Evaluación de la fertilidad de un suelo mediante la producción de materia seca en ensayos de macetas. Reunión Nacional de Metodologías de la Investigación Agroquímica." Ponencias. A. C. C. La Habana. Cuba, 1984, pp. 1-7.
- 10- Hernández, M.: Extracción y distribución de macronutrientes en el cultivo del tomate. Híbrido HA 3105 En. Congreso Científico del INCA (14:2004) nov 9 – 12, La Habana, Cuba. Memorias CD – ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. ISBN: 959 – 7023 – 27. 2004.
- 11- Pupo, Leydis: Evaluación de 9 líneas de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L.) en las condiciones edafoclimáticas del Municipio Majibacoa. Trabajo de Diploma. CULT, Centro universitario de Las Tunas, Las Tunas, Cuba, 2007.
- 12- Maclaren, R. G.; L. M. Clucas; M. D. Taylor; T. Hendry: Leaching of macronutrientes and metals from undisturbed soil treated with metal – spiked sewage sludge. 1. Leaching of macronutrientes. *Australian Journal of soil Research* 41(3): 571 – 588. 2003.
- 13- Melbys, Nicola: Frijoles cocidos al calor de nuestros tiempos. Semanario Económico y Financiero de Cuba. On line, 2010. En sitio web: <http://www.OPCIONES.CU>. Consultado el 30 de abril de 2010.
- 14- MINAG: Guía Técnica para el cultivo del frijol en Cuba. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana, Cuba, 2000.
- 15- MINAG: Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Agrinfor. La Habana, Cuba, 1999, 64 p.
- 16- Palacios, L.; Anielka Montenegro; C. Dalia: Efectos de cinco distancias y tres épocas de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del Caupí rojo (*Vigna unguiculata* L. WALPERS), Ciudad Darío, Matagalpa, 2006, 92 p.
- 17- Peña, lizabeth; Miriam Carrión; F. Martínez; A. Rodríguez; N, Companioni: Manual para la producción de abonos orgánicos en la agricultura urbana. INIFAT- Grupo Nacional de Agricultura Urbana, Calle 1 esq. 2, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana, Cuba, 2002. Pp. 28 – 36.
- 18- Ríos L. H.: Primeros intentos para estimular los flujos de semillas en Cuba. Boletín ILEISA, *LEISA*. 15 (3–4), 2000.
- 19- Rodríguez, Y.: Evaluación de 15 cultivares de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en las condiciones edafoclimáticas del municipio Majibacoa (Tesis en opción al título de ingeniero agrónomo). Centro universitario de Las Tunas, Las Tunas, Cuba, 2006.
- 20- Socorro, Q.; A. Martín; F. David. Granos. Impreso en Talleres Gráficos de la Dirección de Publicaciones y Materiales Educativos del Instituto Politécnico Nacional. Tresguerras 27 Centro Histórico, México DF, 1998, 318 p.
- 21- Valdivia, G: Comportamiento agroproductivo de 19 variedades de frijoles rojos (*Phaseolus vulgaris* L.) en un suelo Ferralítico rojo de la provincia Ciego de Ávila. Trabajo en Opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad "General Máximo Gómez Báez" de Ciego de Ávila, Ciego de Ávila, Cuba, 2010.
- 22- Voysest, O.: Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): legado de variedades de América Latina 1930-1999. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, 2000, 195 p.
- 23- Yero, Y.: Caracterización de Variedades de Frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L.) para una Agricultura de Bajos Insumos. Santa Clara. 98 h. Tesis En Opción al Título de Master en Agricultura Sostenible, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, 1998.

Recibido: 03/12/2012

Aceptado: 27/05/2013