

Principales arvenses en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris*) en áreas de producción de las provincias cubanas de Artemisa y Mayabeque

Yoandry Rodríguez Rivero,¹ Ermenegildo Paredes Rodríguez,² Jorge Enrique Gutiérrez Amaro³ y Niurka Aulán Rojo¹

¹ Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova. Carretera a Bejucal Km 33½, Quivicán. Mayabeque, Cuba, sanidad2@liliana.co.cu

² Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.^a B y 5.^a F, Playa, La Habana, C. P. 11600

³ Jardín Botánico Nacional. Carretera El Rocío, Km 3.5, Calabazar, La Habana

RESUMEN

Se realizó el monitoreo de arvenses en diez campos y cinco tipos de suelos cultivados de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en áreas de producción de las provincias de Artemisa y Mayabeque por el método de porcentaje de cobertura en recorrido de las diagonales del terreno para conocer los enmalezamientos y la composición de las especies predominantes. Se obtuvieron 73 especies, de ellas 15 monocotiledóneas (siete perennes y ocho anuales) correspondientes a tres familias y 58 dicotiledóneas (nueve perennes y 49 anuales), agrupadas en 23 familias. Para determinar las arvenses dominantes y establecer una comparación entre los campos, los datos fueron sometidos a un análisis de varianza de clasificación simple. Se determinó además el nivel de peligrosidad de cada especie, de acuerdo con la capacidad de producción de semillas y su viabilidad, el nivel de competencia, efecto alelopático, las plantas hospederas de plagas del frijol, frecuencia relativa y la tolerancia a herbicidas. Las arvenses predominantes y dominantes fueron las asteráceas, las gramíneas y *P. oleracea*. Además de las anteriores, se clasificaron como de alta peligrosidad las ciperáceas y *E. heterophylla*, con excepción de *P. oleracea*, que junto a *B. erecta* presentó peligrosidad media; de ellas *S. halepense*, *A. dubius* y *P. oleracea* tuvieron una frecuencia relativa igual o mayor al 75 %, por lo que se recomienda emplear las medidas de manejo para estas especies.

Palabras claves: arvenses, frijol, manejo, control químico

ABSTRACT

Weeds monitoring was performed in ten fields and five soil types cultivated of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in production areas in the provinces of Artemisa and Mayabeque by the method of covering percentage in field diagonals to know the groups of weeds and composition of the dominant species. It was obtained 73 species, of which 15 were monocotyledoneus (seven perennials, eight annuals) of three families, and 58 dicotyledoneus (nine perennials and 49 annuals), grouped into 23 families. To determine the dominant weeds and establish a comparison between the fields, the data were subjected to variance analysis of simple classification. Also were determined the level of risk of each species, taking into account the capacity of seed production and viability, the level of competition, allelopathic effect, host plants of bean pests, relative frequency and herbicide tolerance. The prevailing and dominant weeds were Asteraceae, grasses and *P. oleracea*. In addition to the above Cyperaceae and *E. heterophylla* were classified as highly dangerous, except *P. oleracea* which with *B. erecta* presented half danger, between them *S. halepense*, *A. dubius* and *P. oleracea* had a relative frequency equal to or greater than 75 %, so it is recommended to use management measures for these species.

Key words: weed, beans, management, chemical control

INTRODUCCIÓN

Las especies de la familia Fabácea constituyen a nivel mundial, después de los cereales, el recurso más importante de alimentos de origen vegetal, entre los cuales el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) constituye la principal fuente de proteínas y calorías para los pueblos de América Latina y los altiplanos de África oriental y meridional [Bolaños *et al.*, 2009]. Dentro de estos, América

Latina es el mayor productor y consumidor, liderado por Brasil, México, Centroamérica y el Caribe [FAO, 2005; citado por Pérez, 2011]. En Cuba constituye un elemento básico de la dieta, no solo por su valor alimenticio, sino por la tradición, debido a que el cubano lo consume casi diariamente, y constituye la fuente de la quinta parte de las proteínas totales [Pérez, 2011].

Recibido: 2/5/2013

Aceptado: 20/10/2013

La problemática principal del cultivo del frijol común se encuentra relacionada con los factores fitosanitarios, entre los cuales las arvenses constituyen uno de los principales obstáculos para lograr mayores rendimientos, ya que estas puede limitar totalmente la producción del grano, además de que su manejo es una de las prácticas que incrementan los costos del cultivo de manera significativa [Bolaños *et al.*, 2009]. El frijol, como muchos otros cultivos anuales, es altamente susceptible a la competencia temprana de las arvenses; pero su producción puede ser igualmente afectada por la emergencia tardía, favorecida por la pérdida del follaje de la planta cultivable durante el período de su reproducción. El período crítico de competencia se halla entre los 10 y 30-40 días después de la emergencia de la planta cultivable [Cruz *et al.*, 1996].

El control de plantas indeseables es uno de los principales problemas que aún no se ha resuelto del todo en las áreas de cultivos, y en particular en la siembra de granos, ya sea por el mal manejo de los métodos de preparación de suelo, uso no adecuado de los herbicidas y la incorrecta selección de rotaciones de cultivos para reducir los niveles de enmalezamiento en el banco de semillas en el suelo, entre otras causas. Por lo anterior debe dársele especial atención al manejo de aquellas especies dominantes y predominantes que, además de ser competidoras con los cultivos, interfieren como plantas que en un momento determinado son hospedadoras intermediarias de distintas plagas y enfermedades [Paredes, 2011].

Para resolver este problema se requiere de alternativas del control químico con herbicidas selectivos, y a veces labores de escarificación de especies no controladas por los herbicidas, de tal modo que se garantice al menos el desarrollo del cultivo con niveles bajos de enmalezamiento (menos del 10 % de cobertura) durante el período crítico de competencia para que no se produzcan daños económicos o se reduzcan los

rendimientos. De ahí que sea necesaria la introducción constante de nuevas moléculas de herbicidas y sus mezclas o combinaciones entre ellas para buscar una mayor efectividad y selectividad al cultivo.

Según indicadores estadísticos [AEC, 2011], en el país se produjeron en 2005, entre el sector estatal y no estatal, unas 106 200 t de frijol con rendimientos de 1,59 y 1,08 t/ha respectivamente. Para 2010 estas cifras cambiaron desfavorablemente, donde la producción disminuyó hasta 80 400 t con rendimientos de 0,57 y 0,72 t/ha. Esto representa una reducción del 75,7 % de la producción nacional del grano con respecto a 2005, resultados que además se encuentran muy por debajo de la demanda nacional.

Debido a estos resultados, además de la compleja situación de crisis económica y social que vive el mundo, el país está inmerso en la introducción de cambios sustanciales en todos los sectores de la sociedad, principalmente en la agricultura para disminuir las importaciones y lograr una mayor estabilidad socioeconómica y ambiental. Por tanto, la implementación de un correcto manejo de plagas en el frijol común, donde los enmalezamientos por su nivel de interferencia con el cultivo demandan una especial atención, contribuirá a la búsqueda de soluciones para elevar los rendimientos alcanzados, problema que ha motivado esta investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS

El monitoreo de arvenses se realizó por el método de porcentaje de cobertura en recorrido de las diagonales del terreno [Pérez *et al.*, 2009] en 10 campos de frijol común en áreas de producción de varios municipios pertenecientes a las provincias de Artemisa y Mayabeque, situadas en el oeste del país, donde se aplica labranza convencional para conocer los enmalezamientos y la composición de las especies predominantes, dominantes y de alta peligrosidad (*Tabla 1*).

Tabla 1. Descripción de los campos de frijol evaluados

No.	Finca	Unidad productiva	Tipo de suelo	Cultivo anterior	Municipio	Provincia
1	Las Canteras	CCS Antero Regalado	Ferralítico rojo típico	Yuca	Güira de Melena	Artemisa
2	Villegas	CPA Niceto Pérez	Ferralítico rojo compactado	Malanga	Güira de Melena	Artemisa
3	Avelina	CCS Niceto Pérez	Ferralítico rojo típico	Tomate	Güira de Melena	Artemisa

4	Pedro Díaz	CCS Pedro Díaz	Ferralítico rojo típico	Calabaza	Güira de Melena	Artemisa
5	La Cañada	Granja militar La Magela	Ferralítico rojo típico	Maíz	Quivicán	Mayabeque
6	La Concepción	CCS Segunda Declaración de La Habana	Ferralítico rojo típico	Yuca	Quivicán	Mayabeque
7	17 de Mayo	CPA 17 de Mayo	Gley ferralítico típico	Caña de azúcar	Quivicán	Mayabeque
8	Delicias Grandes	Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal	Ferralítico rojo típico	Tomate	Alquízar	Artemisa
9	Área experimental	Instituto de Investigaciones de Granos	Gley crómico nodular ferruginoso	Arroz	Bauta	Artemisa
10	El Mamey	CCS Antonio Maceo	Ferralítico rojo hidratado	Caña de azúcar	Bejucal	Mayabeque

CCS: Cooperativa de Créditos y Servicios

CPA: Cooperativa de Producción Agrícola

Para hallar el porcentaje de cobertura de cada especie se promediaron los resultados en ocho puntos por campo. La clasificación de los enmalezamientos se realizó mediante la escala de cuatro grados (*Tabla 2*), según Pérez *et al.* (2009).

Tabla 2. Clasificación de los enmalezamientos

Grado	Nivel de enmalezamiento	Porcentaje de cobertura
1	Ligero	1-5
2	Medio	6-25
3	Pesado	26-50
4	Muy pesado	Mayor de 50

Para la identificación de las especies se consultaron los tomos del 1 al 5 de *Flora de Cuba* [León, 1946; León y Alain, 1951; Alain, 1953; Alain, 1957; Alain, 1962] y *Plantas invasoras de Cuba* [González *et al.*, 2012] con la ayuda de especialistas del Jardín Botánico Nacional.

Con el propósito de evaluar la incidencia de las especies, fue determinada la frecuencia relativa planteada por Sousa *et al.* (2009):

$$FR = \frac{n-a}{n} \cdot 100$$

donde:

n : Número total de muestras

a : Número total de muestras con ausencia de la especie

Para establecer una comparación entre los campos, los datos de porcentaje de cobertura fueron sometidos a un análisis de varianza de clasificación simple con la utilización del paquete estadístico Statgraphics Plus versión 5.0, mediante la prueba de Tukey, con un nivel de confianza del 95 % y una significación de 0,05. Para cumplir la normalidad de ambos datos y la homogeneidad de la varianza, los valores de porcentaje requirieron la transformación $\sqrt{x}$.

El nivel de peligrosidad de las especies se determinó por una escala de tres grados confeccionada al efecto, en la que se consideró la dominancia, la capacidad de producción de semillas y su viabilidad, el nivel de competencia, la interferencia dada por el efecto alelopático, las plantas hospedadoras de plagas y la tolerancia a herbicidas de cada una de ellas (*Tabla 3*).

Tabla 3. Escala para determinar el nivel de peligrosidad

Grado	Nivel de peligrosidad	Producción de semilla (semillas/planta) ¹	Viabilidad ² (%)	Nivel de competencia (% cobertura)	Interferencia ³ (% cobertura)	Tolerancia (% de plantas)
1	Alta	>1000	>50	>50	>50	>50
2	Mediana	>100 y <1000	>25 y <50	>25 y <50	>25 y <50	>25 y <50
3	Baja	<100	<25	<25	<25	<25

¹ Citado por Pérez (2000), ² Pitty (1997), ³ Interferencia: alelopática + hospedadora de plagas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el monitoreo se encontraron 73 especies de arvenses, 15 monocotiledóneas (siete perennes y ocho anuales) correspondientes a tres familias, y 58 dicotiledóneas (nueve perennes y 49 anuales), agrupadas en 23 familias. De ellas se pudo observar la predominancia a nivel de campo de las asteráceas *Xanthium strumarium* L. y *Parthenium hysterophorus* L. en primer orden, amarantáceas, las gramíneas *Rottboellia cochinchinensis* L., *Sorghum halepense* L., *Eleusine indica* (L.) y *Echinochloa colonum* (L.), ciperáceas, las euforbiáceas *Euphorbia heterophylla* L. y *Euphorbia hirta* (L.), y las especies

Portulaca oleracea L., *Boerhavia erecta* L., *Commelina diffusa* Burm. y *Sida rhombifolia* L.

Por familias dominaron las gramíneas en primer lugar en cuatro campos con enmalezamientos medios y pesados (entre el 18 y el 57 % de cobertura), las asteráceas en tres campos con enmalezamientos pesados (por encima del 29 %), amarantáceas y ciperáceas en dos campos con medios y pesados (entre el 25 y el 30 %), las euforbiáceas en el campo 2 con enmalezamiento pesado (27 %) y solo fue significativa en el campo 6 para el caso de *P. oleraceae* (26 %). Por otro lado, no hubo presencia de fabáceas, malváceas y solanáceas (Tabla 4).

Tabla 4. Porcentaje de cobertura obtenidos en los campos evaluados

Arvenses	Campos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ciperáceas	0	0	0	0	26	0	8	1	30	3
Gramíneas	1	1	0	1	0	1	56	18	23	57
Amarantáceas	1	20	25	1	0	1	0	1	0	0
Asteráceas	69	6	6	52	1	1	0	29	0	0
Euphorbiáceas	0	27	0	0	0	1	0	0	1	0
Fabáceas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malváceas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solanáceas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. oleraceae</i>	0	6	0	4	0	26	0	0	0	0
<i>B. erecta</i>	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras especies	1	3	0	1	0	1	0	1	0	0
Total	73	66	31	59	27	31	64	50	54	60

En cuanto a la composición de las especies de arvenses, coincidieron los tres grupos homogéneos en el mismo orden de los enmalezamientos. Las gramíneas presentaron dominancia a nivel de campo con enmale-

zamientos pesados en áreas anteceditas por el cultivo de la caña de azúcar (campos 7 y 10), mientras que no se observaron euforbiáceas, fabáceas, malváceas y solanáceas (Fig. 1).

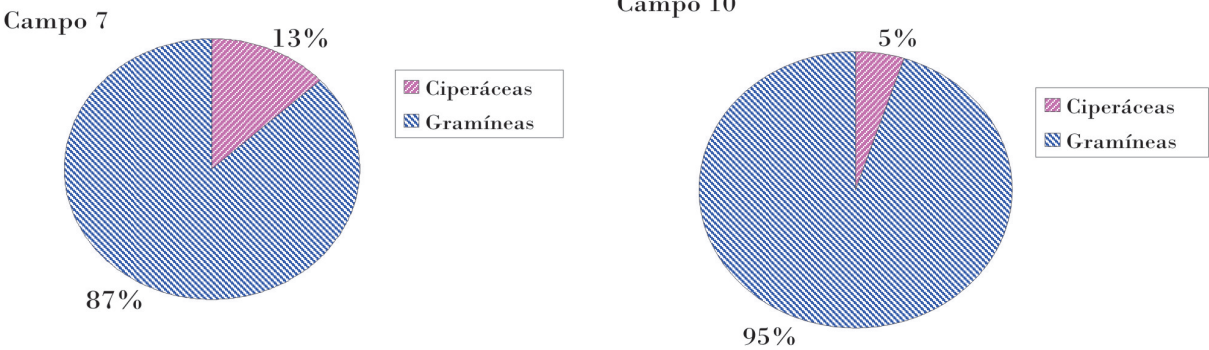


Figura 1. Representación gráfica del porcentaje de enmalezamiento en los campos 7 y 10.

Las asteráceas dominaron en dos campos de los 10 evaluados, y las especies *P. oleracea*, *E. heterophylla* y ciperáceas en un solo campo cada una, todas ellas en suelo ferralítico rojo. Ambos resultados concuerdan con lo planteado por Alfonso *et al.* (2000) referido a las arvenses dominantes en frijol.

La especie *Cyperus esculentus* L. solo se observó con dominancia en el suelo gley crómico nodular ferruginoso antecedido por el cultivo del arroz (campo 9), con un enmalezamiento de monocotiledóneas perennes, producido por el tipo de riego para el cultivo (Fig. 2). Resultados similares fueron descritos por los trabajos de arvenses realizados en el cultivo del arroz [García y García, 2010].

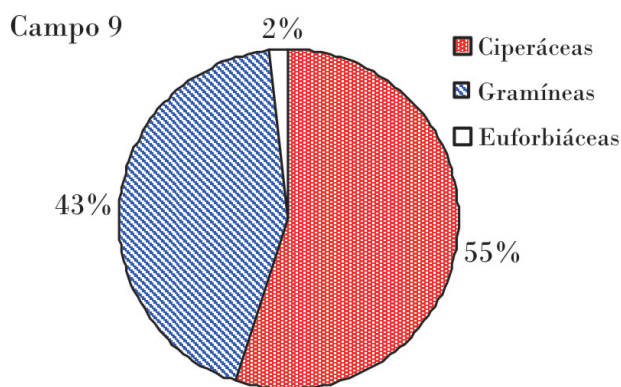


Figura 2. Porcentaje de cobertura en el campo 9.

A pesar de la gran diversidad de especies botánicas, solo se observaron tres especies con una frecuencia relativa igual o mayor al 75 %: *S. halepense*, *A. dubius* y *P. oleracea*, mientras que entre el 50 y el 74 % se encontraron ciperáceas, *B. erecta*, *E. heterophylla* y asteráceas. El resto de las especies estuvieron por debajo del 50 %.

En la determinación de las arvenses de mayor peligrosidad se conoce que la mayoría de las predominantes producen más de mil semillas por planta, mientras que con menos de mil se encuentran *C. rotundus*, *B. erecta*, *Croton lobatus* L., *Cucumis melo* var. *dudaim*, *E. heterophylla* y *X. strumarium* [Rodríguez *et al.*, 1985]. De ellas, con más del 60 % de viabilidad sobresalen las especies de *S. halepense* y amarantáceas; sin embargo, se tuvo en cuenta que muchas de ellas interfieren con el cultivo por ser hospederas de plagas del frijol, entre las que se destacan amarantáceas, *B. erecta*, *B. pilosa*, *P. oleracea*, *E. heterophylla*, y como alelopáticas para el cultivo amarantáceas, ciperáceas y

gramíneas [Mederos, 2002; Murguido, 2009; Murguido y González, 2009; Ovies *et al.*, 1990; Sampedro *et al.*, 2002; Vázquez, 2008; Veitía y Paredes, 2003].

Por todo lo planteado anteriormente se determinó que para el cultivo del frijol común los enmalezamientos compuestos por amarantáceas, gramíneas (*R. cochinchinensis* y *S. halepense*), ciperáceas, asteráceas y *E. heterophylla* presentan grado 1 por su alta peligrosidad; *P. oleracea* y *B. erecta* grado 2 con peligrosidad media; y grado 3 por ser menos peligrosas commelináceas, otras gramíneas, euforbiáceas, *A. mexicana* L., *C. gynandra* L., *K. máxima* (L.), *L. virginicum* L., *M. alceifolia* Jacq., *V. vexillata* (L.) y malváceas.

CONCLUSIONES

- Las arvenses predominantes y dominantes en el frijol común fueron *A. dubius*, *P. hystrophorus*, *P. oleracea*, *R. cochinchinensis*, *S. halepense* y *X. strumarium*. Además de las anteriores se clasificaron como de alta peligrosidad *C. esculentus*, *C. rotundus* y *E. heterophylla*, con excepción de *P. oleracea*, que junto a *B. erecta* presentó peligrosidad media.
- S. halepense*, *A. dubius* y *P. oleracea* tuvieron una frecuencia relativa igual o mayor al 75 %, mientras que entre el 50 y el 74 % se encontraron *C. rotundus*, *B. erecta*, *E. heterophylla*, *P. hystrophorus* y *X. strumarium*. Las especies *R. cochinchinensis* y *S. halepense* presentaron dominancia en los campos anteccedidos por el cultivo de la caña de azúcar.

RECOMENDACIONES

En el caso de los campos de frijol que hayan sido anteccedidos por caña de azúcar y dominen los enmalezamientos de gramíneas anuales y perennes, se recomienda la aplicación de un graminicida en mezcla con fomesafen 0,5 kg/ha i.a. para disminuir el banco de semillas en el suelo y las dicotiledóneas que causan interferencia al cultivo.

REFERENCIAS

- A.E.C.: «Anuario estadístico de Cuba 2010, Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca» Oficina Nacional de Estadísticas, República de Cuba, 2011, pp. 15-20.
- Alain, H.: *Flora de Cuba 3. Dicotiledóneas: Malpighiaceae a Myrtaceae*. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio De la Salle 13, 1953.
- Alain, H.: *Flora de Cuba 4. Dicotiledóneas: Melastomataceae a Plantaginaceae*. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio De la Salle 16, 1957.

- Alain, H.: *Flora de Cuba 5. Rubiales-Valerianales-Cucurbitales-Campulales-Asterales*. Río Piedra, 26 de noviembre, 1962.
- Alfonso, C.; R. Avilés; M. Chailloux; B. Faure; E. Giral; M. González; J. de J. Guzmán; G. Hernández; A. Mateo; E. Pérez; A. Polanco; J. Sampedro; S. Reyes: *Guía técnica para el cultivo del frijol en Cuba*, Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, Ministerio de la Agricultura, La Habana, 2000.
- Bolaños, A.; O. Díaz; G. Mondragón; L. M. Serrano: «Efectos de la densidad y distribución del frijol (*Phaseolus vulgaris*) sobre la maleza y período crítico de competencia», Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, México. XII Congreso da SEMh, XIX Congresso da ALAM, II Congresso da IBCM, vol. 1, Lisboa, Portugal, 2009.
- Cruz, R. de la; K. Ampong-Nyarko; R. Labrada; A. Merayo: «Manejo de malezas en leguminosas: frijol, soya y caupi», *Manejo de malezas en países en desarrollo*, Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, Roma, Italia, 1996.
- García, Y.; J. García: «Manejo de malezas y arroz rojo», curso de sanidad vegetal para productores de arroz, Tema 2, IIG-Inisav, La Habana, 2010.
- González, L. R.; R. Rankin; A. Palmarola; L. González; L. Regalado: «Plantas invasoras en Cuba», Jardín Botánico Nacional, *Bissea*, 6 (1): 1-140, La Habana, 2012.
- León, H.: *Flora de Cuba 1. Gimnospermas. Monocotiledóneas*. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio De la Salle 8, 1946.
- León, H.; H. Alain: *Flora de Cuba 2. Dicotiledóneas: Casuarináceas a meliáceas*. Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio De la Salle 10, 1951.
- Mederos, D.: «Evaluación de organismos asociados e indicadores productivos en el sistema frijol-maíz con diferentes manejos de enmalezamiento», tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, Universidad Agraria de La Habana, 2002.
- Murguido, C. A.: «Metodología para la señalización del salta hojas del frijol (*Empoasca kraemeri* Ross & Moore)», Manual de metodologías de señalización y pronóstico de plagas, Inisav, Minag, 2009.
- Murguido, C. A.; G. González: «Metodología para el complejo mosca blanca-begomovirus en tomate», Manual de metodologías de señalización y pronóstico de plagas, Inisav, Minag, 2009.
- Ovies, J.; M. Stefanova; N. Montero; L. Larrinaga: «Presencia de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* en especies de malezas en el cultivo del frijol», II Seminario Internacional de Sanidad Vegetal, Inisav, 10-14 de abril, La Habana, 1990.
- Paredes, E.: «Manejo agronómico de malezas», *Manual para la adopción del manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura suburbana*, Inisav-Inifat, 1: 173-201, 279, La Habana, 2011.
- Pérez, E.: «Manejo integrado de malezas», Curso Internacional CISAV, Inisav, 2000, p. 19.
- Pérez, E.; E. Paredes; L. Almaguel; L. L. Vázquez; M. Veitia; G. González; M. Pérez; Y. Hernández; R. García; M. Matamoros: «Metodologías de pruebas biológicas para la determinación de organismos nocivos y residuos fitotóxicos en suelo, sustrato y materia orgánica», *Boletín Fitosanitario*, 14 (1): 1-54, Inisav, Cuba, 2009.
- Pérez, E.: «Estudio del sistema local de producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.) del municipio de Viñales», Estación Experimental Forestal Viñales, Pinar del Río, V Congreso Forestal de Cuba, abril, Cuba, 2011.
- Pitty, A.: *Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas*, Ed. Zamorano, Honduras, 1997.
- Rodríguez, S.; J. I. Rodríguez; O. Alfonso; J. Alomá; C. Pérez; C. Romero: *Manual de Malezas de la Caña de Azúcar en Cuba*, Ici Plant Protection, Inglaterra-Minaz, Universidad Central de las Villas, Cuba, 1985.
- Sampedro, J.; M. González; N. Pérez; E. Pérez: «Malezas hospedantes de geminivirus en campos de frijol en Cuba», *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 66: 36-38, Costa Rica, 2002.
- Sousa, E.; J. Portugal; C. Mira: «Flora adventicia em vinhas de Évora e bórba», Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal. XII Congresso da SEMh, XIX Congresso da ALAM, II Congresso da IBCM, vol. 1, Lisboa, Portugal, 2009.
- Vázquez, L. L.: *Manejo integrado de plagas. Preguntas y respuestas para agricultores extensionistas*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 2008.
- Veitia, M. M.; E. Paredes: «La diversificación vegetal como componente del MIP: Los policultivos y su efecto en la fotoprotección», Curso-Taller Formación de Facilitadores para el Desarrollo del Manejo Integrado de Plagas en el Territorio de Alquizar, Inisav, Minag, Cuba, 2003.