UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas

FCA
Facultad de
Ciencias Agropecuarias

TRABAJO DE DIPLOMA

Santa Clara
Copyright©UCLV

UCLV
Universidad Central
"Marta Abreu" de Las Villas

FCA
Facultad de
Ciencias Agropecuarias

Departamento de Agronomía

TRABAJO DE DIPLOMA

Plantas arvenses asociadas al frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en época de siembra intermedia

Autor del trabajo: Olga Lidia Haramboure Camacho

Tutor del trabajo: MSc. Pedro Martínez Campos

Santa Clara Junio 2018

Copyright©UCLV

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, y se encuentra depositado en los fondos de la Biblioteca Universitaria “Chiqui Gómez Lubian” subordinada a la Dirección de Información Científico Técnica de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial- Compartir Igual

Para cualquier información contacte con:

Dirección de Información Científico Técnica. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuaní. Km 5½. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP. 54 830

Teléfonos.: +53 01 42281503-1419

Pensamiento

Es necesario mantener a los hombres en el conocimiento de la tierra y en el de la perdurabilidad y trascendencia de la vida."

José Martí.

Dedicatoria

A mis padres y hermano por todo su esfuerzo y amor, por confiar en mí en todo momento.

A mi segundo papá El Flaco.

Agradecimientos

Quiero agradecer a toda mi familia, en especial mis padres, hermano, al Flaco, abuelos, mi novio y amigos por brindarme su apoyo incondicional durante los cinco años de la carrera.

A mi tutor MSc. Pedro Martínez Campos por su paciencia, apoyo y dedicación.

A Dr. C Edilberto Pozo, por su valiosa ayuda.

A MSc. *Victor D Gil Díaz, por su inestimable ayuda.*

A Guillermo, por permitir el montar el experimento en su finca.

A Isbel y Ubaldo por su ayuda en el montaje del experimento.

A todos profesores de la facultad que de una forma u otra contribuyeron a mi formación como Ingeniera Agrónoma.

A todos muchas gracias

Resumen

El presente trabajo se realizó en el período comprendido entre diciembre de 2017 a mayo de 2018 en la Finca “San José”, perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios “El Vaquerito”, sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado. El cultivar de frijol utilizado fue Milagro villaclareño. La siembra se realizó el 9 de diciembre de 2017 de forma manual, con el objetivo de evaluar la influencia de las plantas arvenses sobre el cultivo del frijol común en época de siembra intermedia. La cosecha se efectuó el 6 de marzo de 2018. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con tres tratamientos, tres réplicas y nueve parcelas experimentales de 5,25 m^2 y una distancia de siembra de 0,45 m x 0,05 m. Para la determinación de la composición de la población de arvenses se realizaron tres muestreos por el método de las diagonales y para la evaluación se empleó un marco de 0.50 m x 0.50 m. Se determinaron los índices de frecuencia relativa, abundancia relativa e índice de similitud de las arvenses. En el momento óptimo de la cosecha fueron elegidas al azar 15 plantas por tratamiento y a ellas se les evaluó: legumbres efectivas por planta, semillas efectivas por legumbre, semillas por planta, masa de 100 semillas y rendimiento agrícola. Las plantas arvenses tuvieron una menor influencia en el tratamiento sin arvenses durante todo el ciclo del cultivo, por lo que se obtuvo un mayor rendimiento en comparación con los demás tratamientos.

Palabras clave: abundancia, arvenses, frecuencia, frijol.

Índice

1. Introducción 1

2. Revisión Bibliográfica..... 4

2.1. Origen y domesticación del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) 4

2.2. Posición taxonómica del frijol 4

2.3. Distribución e importancia 5

2.4. Época de siembra 6

2.5. Descripción Morfológica-Botánica del Frijol 7

2.5.1. Raíz..... 7

2.5.2. Tallo 8

2.5.3. Hojas..... 8

2.5.4. Flores..... 9

2.5.5. Frutos..... 9

2.8. Clasificación de las arvenses 12

2.10. Importancia económica de las arvenses 15

3. Materiales y métodos..... 16

3.1. Determinación de la composición de la población de plantas arvenses 17

3.2. Determinación de los índices ecológicos de las poblaciones de arvenses . 17

3.2.1. Frecuencia relativa (Fr)..... 18

3.2.2. Abundancia relativa (Ar) 18

3.2.3. Índice de similitud (S)..... 19

3.3. Rendimiento agrícola y sus componentes 19

4. Resultados y discusión 21

4.1. Determinación de la composición de la población de plantas arvenses 21

4.2. Determinación de los índices ecológicos de las poblaciones de arvenses . 24

4.2.1. Frecuencia relativa (Fr)..... 25

4.2.2. Abundancia relativa (Ar) 27

4.2.3. Índice de similitud (S)..... 30

4.3. Rendimiento agrícola y sus componentes 31

5. Conclusiones 38

6. Recomendaciones 39

7. Bibliografía

1. Introducción

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), de origen americano, económicamente es el cultivo más importante en el mundo (Singh y Voyset, 1997). Es un valioso componente de la dieta humana, ya que sirve de alimento para las familias con limitaciones para adquirir o producir proteína (Mederos, 2013).

Su mayor área de producción y consumo se concentra en América Latina, se estima que más del 45 % de la producción mundial proviene de esta región, específicamente del sur de México, Bolivia y Perú, donde se encuentran incluso formas silvestres que se cruzan sin dificultad con especies cultivadas (Voysest, 2000). En el Caribe es un alimento básico en la dieta de países como Cuba y Haití (Rodríguez *et al*., 2009). Es la más importante entre las especies de género *Phaseolus*, pues su cultivo ocupa más del 85 % de la superficie sembrada de todas las especies de *Phaseolus* en el mundo (Celis *et al*., 2008).

El frijol es de gran importancia en la alimentación, no solo tiene interés para el consumo humano y animal, sino que también tiene la propiedad de enriquecer el nitrógeno del suelo donde se cultivan, lo que aumenta considerablemente la utilidad de este cultivo (Socorro y Martin, 1998).

Este cultivo ha constituido tradicionalmente un componente importante en la dieta del cubano, ya que tiene gran importancia nutricional por sus aportes en calorías, fósforo, vitaminas, hierro y otros elementos y es muy rico en proteínas, fibras naturales y otros elementos además es un buen complemento de los cereales y otras fuentes principales de carbohidratos (León *et al*., 2008). El país dispone de más de 20 variedades mejoradas y seleccionadas así como una amplia experiencia que posibilita acometer y sistematizar elevadas cifras de tierra en este cultivo (Mosquera *et al*., 2005).

En Cuba, se cultiva a lo largo y ancho del país y alcanza rendimientos de 0,57 y 0,72 t ha^{-1}, respectivamente. Se destacan las provincias de Villa Clara, Holguín y La Habana (ONEI, 2011). Con estos rendimientos la producción no satisface la demanda, por lo que se ha hecho necesario la importación de este alimento que

asciende a las 135 510 t por año (FAO, 2007), hecho que lo convierte en el país más importador de frijol seco de América Latina, con cifras que ascienden a los 60 000 000 USD por año (Gómez y Batista, 2006).

En los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021 aprobados en su 7mo Congreso, en el lineamiento 169, se plantea: asegurar el cumplimiento de los programas de producción de arroz, frijol, maíz y otros granos que garanticen el incremento productivo, para contribuir a la reducción gradual de las importaciones de estos productos y aumentar el consumo (PCC, 2016).

Existen factores externos que limitan la productividad y el desarrollo normal del frijol, siendo uno de los principales problemas el control de arvenses, afectando directamente de manera negativa en dos aspectos:

1. En el rendimiento de la producción ocasionado por la competitividad que existe entre arvense-cultivo.

2. En el ámbito económico, llegando a aumentar los costos de producción (Cano y López, 1996; Mondragón *et al*., 2001).

Las arvenses pueden representar del 10-30 % de pérdida de la producción del cultivo del frijol, en ocasiones puede llegar hasta un 40 % o superar el 50 % (Atilio y Reyes, 2008).

Durante el período de crecimiento del frijol las arvenses pueden afectarlo y ocasionar una baja productividad, se han realizado estudios donde se registran pérdidas mayores al 42 % al tener arvense en los primeros 40 días después de la siembra (dds), es decir, en las fases de emergencia y crecimiento del cultivo (Esquivel *et al*., 1997).

Según Escoto (2004) y Villanueva (2010) ocasionan otros problemas como hospedantes de plagas y enfermedades, interfieren las labores de cosecha y afectan la producción y calidad del grano y la liberación de sustancias a través de sus raíces y sus hojas resultan ser tóxicas. Además, existen numerosas arvenses

que pueden fructificar simultáneamente a la maduración del cultivo, lo que facilita la contaminación de semillas al momento de la cosecha.

Es apreciable el daño que pueden producir las arvenses en el cultivo del frijol, sin embargo, comparado con otros agentes nocivos que lo afectan, se han desarrollado mucho menos investigaciones sobre esta temática que favorezcan su manejo para minimizar su daños, es por ello que se hace necesario determinar cómo influyen las plantas arvenses sobre el cultivo del frijol común en época de siembra intermedia.

Por esta razón se propone la siguiente **hipótesis:**

Si se determinan las plantas arvenses asociadas al frijol común en época de siembra intermedia se obtendrán nuevos elementos para su manejo.

Para dar respuesta a la hipótesis se trazaron los siguientes objetivos:

Objetivo general

Evaluar las plantas arvenses asociadas al frijol común y su influencia sobre el rendimiento agrícola en época de siembra intermedia.

Objetivos específicos:

1- Determinar la composición de la población de plantas arvenses asociadas al frijol común en época de siembra intermedia.
2- Identificar las especies de plantas arvenses más frecuentes y abundantes asociadas al frijol común en época de siembra intermedia.
3- Determinar la influencia de las plantas arvenses sobre el rendimiento agrícola y sus componentes en el frijol común en época de siembra intermedia.

2. Revisión Bibliográfica

2.1. Origen y domesticación del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.*)* es uno de los cultivos más antiguos. Hallazgos arqueológicos indican que se conocía por lo menos 5000 años antes de la era cristiana. Se considera, que la trilogía de plantas americanas, maíz, frijol y calabaza no existía cuando el frijol estaba en el proceso de domesticación. El género *Phaseolus* agrupa a multitudes de especies, de las que solo cinco (*Phaseolus acutifolius*, *Phaseolus coccineus*, *Phaseolus lunatus*, *Phaseolus polianthus* y *Phaseolus vulgaris*) han sido domesticadas (Pinheiro *et al*., 2007).

Esta especie se cultivaba en grandes áreas a la llegada de los españoles. La difusión de varias especies de frijol hacia el sur del continente se realizó desde México, en el resto del mundo se inició a partir del descubrimiento de América. Los españoles y portugueses lo introdujeron a Europa, África y otras partes de América. La evidencia más antigua del frijol común domesticado en México, se encontró en forma de un fragmento de vaina recuperado en una excavación en el Valle de Tehuacán. La determinación de la edad de esta muestra indicó una edad aproximada 2285 años (Benavides *et al*., 2010).

Es cultivado principalmente por sus vainas verdes, granos tiernos y granos secos, aunque en algunos países de Latinoamérica y África se consumen las hojas, flores jóvenes y tiernas como vegetales frescos. Además, las hojas verdes, los tallos y las vainas pueden ser utilizados como alimento para el ganado, al igual que los restrojos de las plantas secas que son usados también como abono para aumentar la materia orgánica del suelo y como combustible para cocinar. En zonas de Perú y Bolivia también se consumen las semillas tostadas, producto que reciben el nombre de ñuñas (Singh, 1999).

2.2. Posición taxonómica del frijol

Ochoa (2013) sitúa al frijol en la siguiente posición taxonómica:

Reino: *Plantae*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Fabales*

Familia: *Fabaceae*

Género: *Phaseolus*

Especie: *vulgaris*

Su nombre binomial es *Phaseolus vulgaris* L., es conocido en otras regiones y países de diferentes maneras, teniendo como nombres comercial: frijol, fréjol, habichuela, poroto, judía y otros (Peralta *et al*., 2010; Ochoa, 2013).

2.3. Distribución e importancia

Según Beebe *et al*. (2007) el frijol común es uno de los granos más importantes en el mundo para el consumo directo por los humanos; su producción mundial excede las 12 000 000 t. La FAO (2009) hace referencia que la producción mundial de este grano en 2008 fue de 20 394 893 t y que en Latinoamérica se produjeron 5 867 804 t y el Caribe alcanzó 183 968 t, con una participación de 97 200 t por parte de Cuba.

La zona de mayor producción y consumo es América Latina, donde es considerado como uno de los productos básicos de la economía campesina. Entre los países mayores productores se destacan en orden de importancia, expresados en porcentaje de producción mundial: India 19 %, Brasil 17 %, Myanmar 12 %, Estados Unidos 6 % y México 6 %. Estos países contribuyen con el 66 % del total producido (FAO, 2010).

Las propiedades nutritivas que posee el frijol están relacionadas con su alto contenido proteico y en menor medida a su aportación de carbohidratos, vitaminas y minerales. Dependiendo del tipo de frijol, el contenido de proteínas varía del 14 % al 33 %, siendo rico en aminoácidos como la lisina (6,4 g a 7,6 g cada 100 g de proteína) y la fenilalanina más tirosina (5,3 g a 8,2 g cada 100 g de proteína), pero con deficiencias en los aminoácidos azufrados de metionina y cisteína. Sin

embargo, de acuerdo a evaluaciones de tipo biológico, la calidad de la proteína del frijol cocido puede llegar a ser de hasta el 70 % comparada con una proteína testigo de origen animal a la que se le asigna el 100 % (Hernández, 2016).

En relación a la aportación de carbohidratos, 100 g de frijol crudo aportan de 52 g a 76 g dependiendo de la variedad, cuya fracción más importante la constituye el almidón. Este último representa la principal fracción de energía en este tipo de alimentos, a pesar de que durante su cocinado, una parte de la mismo queda indisponible dado que se transforma en el denominado almidón resistente a la digestión. Dentro de los macronutrientes del frijol, la fracción correspondiente a los lípidos es la más pequeña (1,5 g a 6,2 g cada 100 g), constituida por una mezcla de acilglicéridos cuyos ácidos grasos predominantes son los mono y poliinsaturados (Hernández, 2016).

El frijol también es buena fuente de fibra cuyo valor varía de 14 g-19 g cada 100 g del alimento crudo, del cual hasta la mitad puede ser de la forma soluble. Los principales componentes químicos de la fibra en el frijol son las pectinas, pentosanos, hemicelulosa, celulosa y lignina (Hernández, 2016).

El frijol forma parte básica en la dieta del cubano que los consume casi diariamente, constituyendo la fuente de la quinta parte de las proteínas totales consumidas (FAO, 2005).

2.4. Época de siembra

Según Martínez *et al*. (2015) la época de siembra más adecuada para el frijol es aquella en que además de ofrecer las condiciones climáticas para un buen desarrollo del cultivo, permite que la cosecha coincida con el período de baja o ninguna precipitación para evitar daños en el grano por exceso humedad. El período de siembra del frijol en Cuba se extiende desde el 1 de septiembre al 30 de enero, con fecha óptima del 15 de octubre al 30 de noviembre. En el caso de las áreas sin riego se recomienda desde 1 de septiembre al 15 de octubre.

Por su parte Quintero (2012) expresa que bajo las condiciones de Cuba, las variables climáticas de temperatura y humedad del aire (en las zonas no montañosas) se pueden alcanzar en el período comprendido entre septiembre y abril y en cierta medida durante una parte del mes de mayo. Teniendo en cuenta que la duración del ciclo de desarrollo del frijol oscila entre 75 y 100 días para la mayoría de las variedades, la época o período total disponible para realizar las siembras (entiéndase la colocación de la semilla en el suelo con condiciones de humedad para germinar) se enmarca entre septiembre y febrero. Este período total de seis meses se puede dividir en tres sub-períodos o épocas de siembra (Tabla 1).

Tabla1. Épocas de siembra del frijol

Época	Período
Temprana	Septiembre-Octubre
Intermedia	Noviembre-Diciembre
Tardía	Enero-Febrero

2.5. Descripción Morfológica-Botánica del Frijol

2.5.1. Raíz

El frijol posee una raíz fasciculada, aunque en la primera etapa, cuando germina se forma la radícula, que es la raíz primaria o identificable, la misma que puede ser distinguible en todas sus fases por su diámetro y longitud (Ochoa, 2013).

A los pocos días después de emerger la radícula comienza a aparecer sus raíces secundarias (teniendo un diámetro menor que la primaria), sobre estas raíces se desarrollan otras llamadas terciarias y estas su vez se subdividen en otras raíces (cuaternarias), conocidas como pelos absorbentes, encontrándose en los puntos de crecimiento, puesto que son los encargados de la absorción de los nutrientes

que se encuentran del suelo y el agua (Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, 1984)

El sistema radicular es poco profundo, se encuentran cerca de la superficie del suelo entre los primeros 25 cm de este, pero la mayor cantidad de raíces se encuentran a los 15 cm-20 cm de profundidad. La raíz presenta gran cantidad de nódulos, con un diámetro aproximado de 2 mm a 5 mm, debido a la simbiosis bacteriana de género Rhizobium (Cevallos, 2008; Vivanco *et al*., 2011).

2.5.2. Tallo

El tallo es considerado el eje principal y central de la planta, originado por el meristemo apical de la semilla. Presenta un tallo herbáceo con un diámetro mayor que el de las ramas, de forma cilíndrica y está formado por una sucesión de nudos y entrenudos en donde nacen las hojas, pudiendo alcanzar una altura de 3 m dependiendo de la variedad (Cevallos, 2008; Ochoa, 2013).

El tallo puede presentarse de acuerdo a la variedad de diferente color, tamaño, diámetro y con diferente cantidad de números de nudos, lo cual hace posible una diferenciación entre variedades; además el tallo puede ser erecto, semi-postrado y postrado (CIAT, 1984).

2.5.3. Hojas

El frijol presenta hojas simples y compuestas, encontrándose en los nudos de los tallos y en el de las ramas. Las hojas simples se presentan al inicio de la fase fenológica, es decir, que son aquellas hojas primarias que se forman en la semilla cuando esta pasa por el proceso de embriogénesis. Se encuentran en el nudo secundario del tallo y se ubican opuestas entre ellas, y caen durante su desarrollo, antes de que la planta llegue a la fase de madurez (CIAT, 1984; Ochoa, 2013).

Las hojas compuestas son también llamadas hojas trifoliadas, las mismas que presentan un peciolo y un raquis de diferentes tamaños al igual que las hojas simples, estos tres foliolos son asimétricos de forma triangular u ovalada (CIAT, 1984).

2.5.4. Flores

Posee flores hermafrodita, donde los órganos tanto masculinos como femeninos se encuentran encerrados en una envoltura floral de forma ovalada llamadas bractéolas (botón floral), lo que provoca que sea muy poca la probabilidad de que haya cruzamiento entre variedades, debido a que estas envolturas se abren únicamente cuando está maduro tanto el polen como los óvulos, ocurriendo dos días antes de la polinización (Cevallos, 2008).

El tipo de Inflorescencia que presenta esta planta es la de racimos, que se ubican en las axilas de las hojas, las flores pueden ser de diferentes colores, ya sea blanco, rosado, violeta y morado.

2.5.5. Frutos

Al presentarse en forma de vaina se la cataloga como una leguminosa, puesto que esta es una de las características predominante de todas las leguminosas, las mismas pueden ser de diferentes colores, algunas con rayas o llanas (Ochoa, 2013).

Las vainas está conformada por dos valvas que se unen por una sutura placental (dorsal) y una sutura ventral, en donde las semilla que se encuentra dentro de las valvas están adheridas alternamente a cada una de estas suturas (Cevallos, 2008).

2.6. Arvenses

Gómez y Rivera (1995) señalan que de las aproximadamente 350 000 especies de plantas conocidas, 30 000 afectan en algún grado el desempeño normal del hombre, animales y demás plantas, y unas 250 especies se consideran de importancia económica ya que tienen un efecto deprimente sobre la producción de las plantas cultivadas, interfiriendo su desarrollo normal por la competencia o efectos alelopáticos que provocan. Este hecho hace que dichas especies hayan sido tradicionalmente llamadas malezas, nombre que ha inducido su destrucción indiscriminada por el hombre, sin pensar en su utilidad presente y futura. De ahí

que hoy en día su nombre se presente reevaluado por el de arvenses, término que se refiere a la vegetación que invade a los cultivos prados artificiales.

Una arvense es una planta que interfiere con una actividad agrícola humana o que de alguna manera interfiere con un propósito agrícola productivo (Akobundu, 1987). Las arvenses son un componente importante de los sistemas agrícolas que en la mayoría de las situaciones no es deseado, lo cual ha determinado la adopción de medidas que buscan disminuir el impacto de dicho componente sobre las plantas de interés (Gallagher *et al*., 1999).

Para Velásquez (2015) las arvenses son todas aquellas especies vegetales indeseables como silvestres presente en un área determinada que no se desea y que compiten con los cultivos, por su parte García *et al*. (2000) definen las arvenses como plantas que compiten con otros cultivos causando una reducción en la calidad, el rendimiento y dificultades en las actividades agrícolas.

2.7. Características de las arvenses asociadas al éxito ecológico

Las arvenses tienen una serie de características que hacen que puedan interferir en los cultivos económicos (Mortimer, 1990)

- Poseen facilidad de dispersión: su estructura le permite dispersarse muy fácilmente, en algunos casos por el viento, los animales (ganchos, sustancias adherentes), el agua (se dispersan por flotación) o al recoger la cosecha.
- Capacidad de persistencia: es una ventaja de las arvenses. Debido a esto son un problema, pues muchas tienen elevada capacidad de producir semillas (más de 100 000 semillas cada planta).
- Viabilidad de las semillas: otra característica es el largo período de viabilidad de las semillas (pueden germinar hasta 10 años después de la producción). Los rizomas y bulbos pueden ser viables mucho tiempo (en latencia permanecen hasta 40 años).
- Germinación: suelen tener germinación escalonada, a lo largo del año o en años sucesivos. Algunas no germinan aunque las condiciones son

adecuadas, de modo que cuando hay buenas condiciones germinan unas pocas y a los pocos días otras pocas. De todas las semillas que hay en el suelo no germinan todas el mismo año por lo que siempre habrá una reserva en el suelo.

- Plasticidad: generalmente tienen una elevada plasticidad fisiológica. Son capaces de desarrollarse en condiciones muy adversas. También tienen alta plasticidad genética. Esto permite adaptarse fácilmente a circunstancias nuevas.
- Competencia: las arvenses suelen tener adaptaciones que le permiten competir más fácilmente, logan una elevada densidad y a mayor número de plantas en el cultivo, mayor ventaja competitiva.
- Germinación sincronizada: las arvenses con germinación al mismo tiempo que el cultivo serán las más adaptadas a él, a su vez logran que muchas de sus semillas germinen al mismo tiempo.
- Vigor: es importante, pues suelen tener elevado vigor y rápido desarrollo inicial, sobre todo las perennes.
- Morfología y fisiología: si el desarrollo radicular es abundante, son más competitivas por ocupar antes el espacio subterráneo. Las de mayor altura y superficie foliar son más competitivas porque pueden sombrear fácilmente el cultivo. Muchas son plantas C-4 que son más eficaces fotosintéticamente, por lo que son más competitivas frente al cultivos. Las arvenses pueden producir toxinas que inhiben el desarrollo de los cultivos.

Referente a este aspecto Quintero y Alonso (1980) comentan que entre las características ecológicas especiales de las arvenses, la resistencia de las diásporas al fuego, la emergencia en el agua entre otras, y la fácil asociación con otros cultivos.

El mecanismo de la latencia de las semillas es la característica principal que asegura la supervivencia de las especies de arvenses en los campos agrícolas. Sin latencia, ciertas condiciones pueden conducir a la extinción de las especies. De esta manera, la latencia asegura el mantenimiento de un banco de semillas en

el suelo, capaz de formar una población en diferentes períodos y bajo diferentes condiciones. El suelo es un depósito para las semillas de arvenses ya que cada año ellas producen semillas y las dispersan en el área.

Una idea exacta sobre la latencia de algunas especies de arvenses la presenta Rao (1968) en sus investigaciones, este estimó que en *Cyperus rotundus* L. puede tener una población de tubérculos de 10 000 000 por hectáreas, por su parte Soerjani (1970) calculó que *Imperata cylindrica* puede producir anualmente 6 t de rizomas por hectárea. Típicamente, los bancos de semillas de arvenses anuales en suelos cultivables contienen de 1 000 a 10 000 semillas/m^2, mientras que en los pastos el límite superior puede llegar a 1 000 000/m^2 (Mortimer, 1994).

2.8. Clasificación de las arvenses

Las arvenses se pueden clasificar en diversidad de formas, las cuales dependen del interés particular de las personas en un momento dado. Algunas de estas clasificaciones permiten agrupar a las arvenses para su manejo. Según Radosevinch *et al*. (2007), un manejo exitoso depende del conocimiento específico de la planta arvenses y comprendiendo sus características e historial, incluyendo el medio de reproducción.

Generalmente las arvenses se clasifican en dicotiledóneas o monocotiledóneas, haciendo alusión entre otras cosas al número de cotiledones que contienen las semillas (Gamboa y Alemán, 1992).

Otra forma de agruparlas es por su longevidad formando tres grandes grupos: anuales, bianuales o bienales y perennes (Gamboa y Alemán, 1992).

Una arvense anual desarrolla su ciclo de vida en un año o menos, mientras que las bianuales sobrepasan este tiempo para completar su ciclo y las perenne tiene un ciclo más prolongados que las dos primeras, teniendo como una característica distintiva que se pueden propagar tanto por semilla (sexual) como por propágalos vegetativos (asexual), siendo esta última la forma principal de dispersión (Gamboa y Alemán, 1992).

El hábito de crecimiento y porte de las arvenses es otra característica importante en su relación con los cultivos, es por ello que teniendo en cuenta estos se clasifiquen formando tres grandes grupos:

Las erectas que son plantas con tallos ortotrópicos o de crecimiento erecto.

Las rastreras: son plantas cuyos tallos crecen tendidos sobre la superficie del suelo; entre ellas existen dos variantes, las que emiten raíces principalmente en los nudos y aquellas cuyos tallos rastreros no emiten raíces.

Las trepadoras donde se agrupan las plantas con tallos de crecimiento oblicuo, capaces de trepar sobre las plantas.

2.9. Daños de las arvenses en los cultivos

Las arvenses constituyen un gran peligro para la producción agrícola, producto de los daños que estas pueden causar desde el punto de vista fitosanitario y de competencia con el cultivo (Rodríguez *et al*., 2004). Estas causan pérdidas «ocultas» en contraste con el daño causado por insectos, roedores, enfermedades de plantas y la mayoría de otras plagas: el agricultor no ve la pérdida de productividad a causa de las arvenses. La importancia del control de arvenses oportuno para eliminar la mayoría, si no todos, los efectos negativos de las mismas en los cultivos han estado también «ocultos» porque a menudo no es reconocida por los agricultores. Un conocimiento de los principios y de algunas complejidades de las interacciones entre las plantas, incrementará la conciencia de la importancia de la interferencia de las arvenses en los sistemas agrícolas.

Las arvenses compiten con los cultivos por los nutrientes del suelo, el agua y la luz; hospedan insectos y patógenos dañinos en las plantas de los cultivos y sus exudados de raíces y filtraciones de las hojas pueden ser tóxicos para las plantas cultivadas. Además interfieren con la cosecha del cultivo e incrementan los costos de tales operaciones; en la cosecha las semillas de estas pueden contaminar la producción. Por lo tanto, la presencia de arvenses en las áreas de cultivo reduce la eficiencia de los insumos tales como el fertilizante y el agua de riego, fortalecen

la densidad de otros organismos y plagas, finalmente reducen severamente el rendimiento y la calidad del cultivo (Grime, 1982).

El conocimiento de que las arvenses interfieren con los cultivos es probablemente tan antiguo como la domesticación de los cultivos y el desarrollo de la agricultura estable. El manejo de las arvenses fue desarrollado para incrementar la productividad mediante la eliminación de la interferencia. Está claramente establecido que las arvenses causan la mayoría de los daños a los cultivos durante ciertas etapas de crecimiento del cultivo y el control durante este período es especialmente importante.

Uno de los aspectos más estudiados de la interferencia es sobre todo la duración de los períodos con y sin arvenses, a este período se le denomina período crítico o época crítica de interferencia y se define como: aquel período donde el efecto de competitividad de la arvense o la interferencia de las mismas es más perjudicial para el cultivo. Y es justamente el período en donde la planta necesita altos niveles de nutrientes, luz y agua, por lo cual es afectada severamente y su daño es irreversible (Gamboa y Alemán, 1992).

Para algunos cultivos anuales, el período crítico de competencia está aproximadamente entre el primer tercio y la mitad del ciclo de vida del cultivo. Por ejemplo, en arroz y maíz, que necesitan frecuentemente de 100 a 120 días para llegar a la madurez, si se mantiene el cultivo libre de arvenses en los primeros 30 a 40 días, por lo general se asegura una buena productividad (Doll, 1994). La determinación en días del período crítico de interferencia indica que para obtener altos rendimientos del cultivo, no es necesario controlar el ciclo total de las arvenses.

En la agricultura moderna otro aspecto importante a tener en cuenta en relación con la interferencia en los cultivos de las arvenses, es la densidad de sus poblaciones que pueden producir daños económicos. Cuando se conoce la densidad de las arvenses en un campo, se puede predecir el daño sobre el rendimiento del cultivo. La determinación de estos índices (umbrales)

poblacionales se realiza mediante la estimación de la pérdida de rendimiento causada por una población o cobertura de arvenses y que equivale al costo de la medida de control a implementar. De hecho el umbral justifica implementar económicamente una medida de control (Labrada *et al*., 1996).

2.10. Importancia económica de las arvenses

Las arvenses constituyen una plaga formada por un complejo de especies con características disímiles que provocan pérdidas de los rendimientos en los cultivos. Las pérdidas anuales causadas por las arvenses en la agricultura de los países en desarrollo han sido estimadas en el orden de los 125 000 000 t de alimentos, cantidad suficiente para alimentar 250 000 000 de personas (Parker y Fryer, 1975).

En experimentos sobre este tema Tripathi *et al*. (1989) demostraron que las arvenses pueden reducir el rendimiento hasta un 65 %, por su parte Blanco y Leyva (2007) refieren que en la zona tropical, donde se encuentra Cuba, las poblaciones de arvenses son generalmente elevadas en los cultivos y si no se establece un conjunto de medidas para su manejo, las pérdidas pueden ser superiores al 25 % de las cosechas.

Pérez (1992) en sus investigaciones sobre las pérdidas provocadas por arvenses en cultivos específicos plantea que estas puede alcanzar el 66 % en papa, el 78 % en tomate, el 94 % en ajo y cebolla, y el 72 % en maíz. En el cultivo del frijol una de las principales limitantes para obtener buenos rendimientos es la interferencia de las arvenses, estas pueden producir del 27 % hasta el 90 % de pérdidas (Cano y López, 1996) y en algunos casos hasta el 97 % de pérdidas (Parreira et *al*., 2011).

3. Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en el período comprendido de diciembre de 2017 a mayo de 2018 en la Finca “San José”, perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) “El Vaquerito”, ubicada en la carretera a Camajuaní km 5 ½, y en los Laboratorios del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (UCLV), sobre un suelo Pardo mullido medianamente lavado (Hernández *et al*., 2015).

Los tratamientos utilizados en el experimento fueron:

1- Sin arvenses (limpio todo el ciclo del cultivo)

2- Sin arvenses hasta los 40 días después de la siembra (dds), después crecimiento espontáneo de las arvenses.

3- Con arvenses (crecimiento espontáneo) hasta los 40 dds, después limpio (sin arvenses)

El control de arvenses en los tratamientos que lo requirieron se realizó de forma manual con el azadón.

En el caso del tratamiento 1 las limpias se realizaron cuando lo necesitaba el cultivo, igual que el sistema tradicional.

El cultivar de frijol utilizado fue Milagro villaclareño. La semilla procedía del (Centro de Investigaciones Agropecuarias) (CIAP) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UCLV, registrado en el Listado de variedades comerciales (MINAGRI, 2015). El cultivo fue sembrado el 9 de diciembre de 2017 a una distancia de 0,45 m x 0,05 m. Se logró un tape de la semilla entre 3 cm y 6 cm, y a los siete días después de la germinación se efectuó un raleo para dejar una planta por nido.

Se utilizó un diseño de bloques al azar, con tres tratamientos, tres réplicas y nueve parcelas experimentales de 5,25 m^2 de área cada una.

Las atenciones culturales al cultivo se desarrollaron según el Instructivo Técnico del Frijol (Quintero y Gil, 2012), se aplicaron tres riegos de agua, uno en la siembra, otro en la tercera hoja trifoliada y el último en el llenado de legumbres. No se empleó ningún herbicida.

El 27 de diciembre de 2017 se realizó una aplicación del insecticida Muralla CE (0,5 L PC ha^{-1}) para el control de Bemisia *tabaci* (mosca blanca) + FitoMas– E y el 31 de enero de 2018 se realizó una aplicación de Mezcla Duple E (15-20 kg PC ha^{-1}) para el control de larvas de lepidóptero+ Domark 100 CE (1,0 L PC ha^{-1}) para roya + Nitrato. La cosecha se realizó el 6 de marzo de 2018.

3.1. Determinación de la composición de la población de plantas arvenses

Para la determinación de la composición de la población de las plantas arvenses se realizaron después de la emergencia del cultivo tres muestreos, a los 15, 30 y 45 días. Para el desarrollo de esta labor se utilizó el método de muestro en diagonales (CNSV, 2005) y para la evaluación, el método cuadrático mediante un marco de 0,50 m x 0,50 m. En cada tratamiento se evaluaron tres puntos fijos para un total de nueve por tratamiento, en los que se contabilizaron todas las especies de arvenses.

Las plantas arvenses colectadas se trasladaron al Centro de Estudio del Jardín Botánico de la Universidad Central de Las Villas para su posterior identificación por especialistas de este centro.

3.2. Determinación de los índices ecológicos de las poblaciones de arvenses

Para determinar las especies más representativas y abundantes dentro de las arvenses encontradas en el acápite 3.1, se siguió la metodología de fijar puntos en cada uno de los tratamientos y parcelas, en diagonales y se contabilizaron las especies y su aparición mediante la utilización del método cuadrático con un marco de 0,50 m x 0,50 m. En cada tratamiento se evaluaron tres puntos fijos para un total de nueve por tratamiento. Se determinaron los índices ecológicos siguientes:

3.2.1. Frecuencia relativa (Fr)

Se determinó la frecuencia relativa y abundancia relativa según Curtis y McIntosh (1951); Muellere y Ellenberg (1974); Magurran (2004).

$$Fr = \frac{A}{B} x\ 100$$

Donde:

A- número de veces que aparece la especie en la muestra

B- número de muestras totales

Según Masson y Bryssnt (1974) las especies se agruparon por la frecuencia relativa calculada en las siguientes clases:

Muy frecuente: si F >30

Frecuente: ≥10 F ≤ 30

Poco frecuente: F <10

3.2.2. Abundancia relativa (Ar)

$$Ar = \frac{n}{\sum N} x\ 100$$

Donde:

n- número de individuos de una especie

N- número total de individuos de todas las especies

Según Masson y Bryssnt (1974) las especies se agruparon por la abundancia relativa calculada en las siguientes clases:

Muy abundante: si Ar >30

Abundante: ≥ 10 Ar ≤ 30

Poco abundante: Ar <10

3.2.3. Índice de similitud (S)

El índice de similitud (S) se evaluó según Odum (1986) y Moreno (2001).

$$S = \frac{2C}{A + B}$$

Donde:

A y B- número de especies de cada tratamiento

C- número de especies comunes en ambos tratamientos

3.3. Rendimiento agrícola y sus componentes

Fueron elegidas al azar 15 plantas por tratamiento, las que se cosecharon en estado de madurez de cosecha. De ellas, se tomaron las legumbres y se desgranaron manualmente de forma individual. Las semillas fueron colocadas en cartuchos de papel, y expuestas al sol y al aire, hasta alcanzar una humedad en las mismas de 13±0,2 %.

El cálculo automático del contenido de humedad (%) de los granos se realizó con un probador de granos modelo mini GAC® Plus, producido por DICKEY-johncorporation.

Para evaluar la respuesta del cultivar ante la influencia de las plantas arvenses se tuvo en consideración los componentes del rendimiento:

- Legumbres efectivas por planta (LEP): cantidad de legumbres bien formadas, presentes en cada planta.
- Semillas efectivas por legumbre (SEL): cantidad de semillas efectivas en cada legumbre.
- Semillas por planta (SP): cantidad de semillas efectivas en cada planta.
- Producción por planta (PP) (g): masa de todas las semillas efectivas presentes en cada planta.
- Masa de 100 semillas (M100s) (g): masa de 100 semillas tomadas al azar en cada réplica.

- Rendimiento agrícola (t ha^{-1}): Las estimaciones del rendimiento agrícola se efectuaron a partir de la producción promedio por tratamiento, la que fue calculada a partir de la producción obtenida en cada una de las réplicas.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS versión 5.0 sobre Windows y las variables en estudio fueron procesadas mediante un análisis de varianza de clasificación simple. Cuando existió diferencia significativa se realizó la prueba de Kruskall Wallis y la prueba de Mínima diferencia significativa (MDS).

Para las determinaciones de la masa de las semillas (g) se utilizó una Balanza Electrónica modelo YP3001N, de fabricación China, con precisión de 0,1g.

4. Resultados y discusión

4.1. Determinación de la composición de la población de plantas arvenses

Al evaluar la riqueza específica de arvenses asociadas en los tres tratamientos se identificaron nueve familias botánicas representadas en 15 especies (Tabla 2).

Tabla 2. Arvenses presentes en frijol en los sistemas en estudio

Especies	Familia	Nombre vulgar	Grupo	Ciclo
Portulaca oleraceae L.	*Portulacaceae*	Verdolaga	D	A
Echinochloa colona (L.) Link.	*Poaceae*	Metebravo	M	A
Eleusine indica (L.) Gaertn.	*Poaceae*	Pata de gallina	M	A
Digitaria ciliaris (Retz) Koeler	*Poaceae*	Don Juan de Castilla	M	A
Sorghum halepense (L.) Pers.	*Poaceae*	Don Carlos	M	P
Lepidium virginicum L.	*Brassicaceae*	Mastuerzo	D	A
Lagascea mollis. Cav.	*Asteraceae*	Romerillo cimarrón	D	A
Ageratum conyzoides (L.)	*Asteraceae*	Celestina azul	D	A
Parthenium hysterophorus L.	*Asteraceae*	Escoba amarga	D	A
Xantium chinense Mill	*Asteraceae*	Guizazo de caballo	D	A
Ludwigia erecta (L.) H.Hara.	*Onagraceae*	Clavellina	D	A
Commelina diffusa Burm. F.	*Commelinacaea*	Canutillo	D	P
Cyperus rotundus L.	*Cyperaceae*	Cebolleta	M	P
Chamaesyce hirta (L.) Millsp	*Euphorbiaceae*	Hierba de la niña	D	A
Aeschynomene americana L.	*Fabaceae*	Tamarindillo	D	A

Leyenda: M: Monocotiledónea; D: Dicotiledónea; A: Anual; P: Perenne

En el experimento, en todos los tratamientos al frijol se destacaron la familia *Poaceae y Asteraceae* (Figura 1) que estuvieron representadas por un mayor número de especies, cuatro cada una, que representan un 26,7 % de todas las especies presentes.

Resultados similares para el cultivo de soya (*Glycine max* (L) Merr.) fueron obtenidos por Torres (2017), al estudiar el efecto de la cero labranza sobre la mesofauna, plagas e indicadores productivos en este cultivo, donde estas familias resultaron las de mayor representatividad.

Estos resultados donde la familia *Poaceae* constituye el grupo florísticamente más representativo en diferentes sistemas de producción agrícola, corroboran las referencias que la consideran la familia botánica más numerosa (Pacheco *et al*., 2007).

Según Lárez (2007) las *Poaceas* y *Cyperaceas* figuran dentro del grupo de arvenses más importante en Venezuela y el mundo, estando incluidas dentro de las 30 familias más dañinas a los cultivos del mundo.

En el experimento, las restantes siete familias solo estuvieron representadas por una especie cada una, cinco familias de estas estuvieron presentes en todos los tratamientos, en el caso de *Onagraceae* no estuvo presente en el tratamiento 1 (Sin arvenses durante todo el ciclo del cultivo) y *Fabaceae* que solo se registró en el tratamiento 3 (Con arvenses hasta los 40 días) (Figura 1).

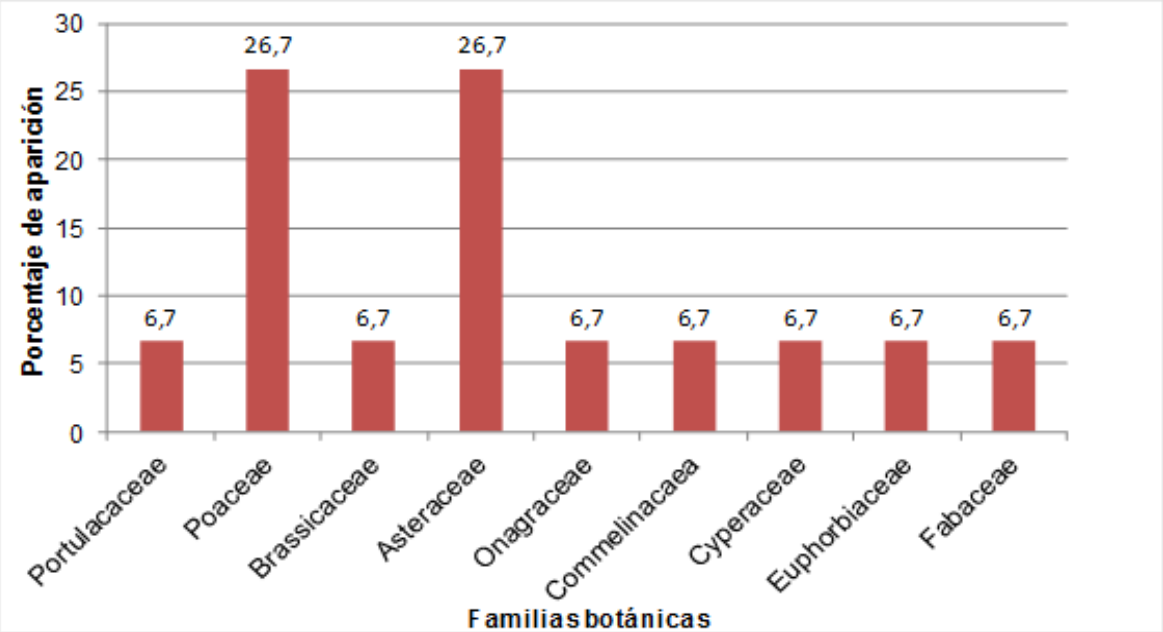

Figura 1. Familias botánicas registradas como arvenses en los tres tratamientos en el frijol (%)

Se determinó que el 33, 3 % de las arvenses fueron monocotiledóneas y están representadas por las especies: *Echinochloa colona, Eleusine indica*, *Digitaria ciliaris, Sorghum halepense* y *Cyperus rotundus*. En el caso de las dicotiledóneas tuvieron mayor representación alcanzando un 66,7 %, las especies pertenecientes a este grupo fueron: *Portulaca oleracea*, *Lepidium virginicum*, *Lagascea mollis, Ageratum conyzoides, Parthenium hysterophorus*, *Xanthium chinense, Ludwigia erecta, Commelina diffusa*, *Chamaesyce hirta* y *Aeschynomene americana* (Tabla 2).

En cuanto a la composición de la comunidad de arvenses según el ciclo de vida, se registraron 12 especies anuales para un 80 % y tres perennes que representan un 20 %, este resultado puede estar dado por la utilización del sistema convencional de labores en la preparación de suelo, pues al aplicar este sistema se expongan constantemente las semillas de estas arvenses a la superficie facilitando su germinación, por el contario, las perennes se ven afectadas por la repetida inversión del prisma en la que se exponen frecuentemente los órganos

subterráneos (rizomas, estolones, tubérculos, entre otros) a la acción de los rayos solares que producen la desecación de los mismos.

Como se aprecia, existió un predominio de las especies anuales, estos resultados coinciden con los obtenidos por Rodríguez *et al*. (2013) en el trabajo relacionado con las principales arvenses en el cultivo del frijol común en las provincias de Artemisa y Mayabeque.

4.2. Determinación de los índices ecológicos de las poblaciones de arvenses

El análisis de la composición florística permitió afirmar que el mayor número de especies fueron registradas en el tratamiento 3 con un total de 13, seguido por el tratamiento 2 con 12 y el tratamiento 1 con 9 (Tabla 3).

En el tratamiento 1 (Sin arvenses durante todo el ciclo del cultivo) las especies registradas fueron: *P. oleraceae*, *E. colona*, *L. virginicum*, *L. mollis*, *E. indica*, *C. diffusa*, *C. rotundus*, *A. conyzoides* y *C. hirta* para un total de nueve especies.

En el tratamiento 2 (Sin arvenses hasta los 40 días del ciclo del cultivo) las especies registradas fueron: *P. oleraceae*, *E. colona*, *L. virginicum*, *L. mollis, E. indica*, *L. erecta*, *D. ciliaris*, *C. diffusa*, *C. rotundus*, *P. hysterophorus*, *S. halepense* y *C. hirta* para un total de 12 especies.

En el tratamiento 3 (Con arvenses hasta los 40 días del ciclo del cultivo) las especies registradas fueron: *P. oleraceae*, *E. colona*, *L. virginicum*, *L. mollis*, *E. indica*, *L. erecta*, *C. diffusa*, *C. rotundus*, *A. con*yzoides, *S. halepense*, *X. chínense*, *A. americana y C. hirta* para un total de 13 especies.

Las arvenses que no se registraron en todos los tratamientos fueron: *L. erecta, D. ciliaris A. conyzoides*, *P. hysterophorus, S. halepense*, *X. chínense* y *A. americana*.

Tabla 3. Especies de plantas arvenses por tratamiento

Especies	Sin arvenses durante todo el ciclo	Sin arvenses hasta los 40 días del ciclo	Con arvenses hasta los 40 días del ciclo
Portulaca oleraceae L.	x	x	x
Echinochloa colona (L.) Link.	x	x	x
Lepidiumm virginicum L.	x	x	x
Lagascea mollis Cav .	x	x	x
Eleusine indica (L.) Gaertn.	x	x	x
Ludwigia erecta (L.) H.Hara	-	x	x
Digitaria ciliaris (Retz) Koeler	-	x	-
Commelina diffusa Burm. F.	x	x	x
Cyperus rotundus L.	x	x	x
Ageratum conyzoides L.	x	-	x
Parthenium hysterophorus L.	-	x	-
Sorghum halepense (L.) Pers.	-	x	x
Xanthium chinense Mill	-	-	x
Aeschynomene americana L.	-	-	x
Chamaesyce hirta (L.) Millsp	x	x	x

4.2.1. Frecuencia relativa (Fr)

Las especies con mayor frecuencia relativa en el tratamiento 1 (Sin arvenses durante todo el ciclo del cultivo) fueron *E. colona*, *P. oleraceae* con una frecuencia relativa de 59 %, 48 % respectivamente, por lo que ambas se pueden clasificar

como muy frecuentes. La especie *L. mollis* que fue reportada con una frecuencia relativa de 22 % se puede clasificar como frecuente (Tabla 4).

Tabla 4. Frecuencia relativa (%) de las especies de arvenses por tratamiento

Especies	Sin arvenses durante todo el ciclo		Sin arvenses hasta los 40 días del ciclo		Con arvenses hasta los 40 días del ciclo	
	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)
Portulaca oleraceae L.	13	48	18	67	19	70
Echinochloa colona (L.) Link.	16	59	14	52	22	81
Lepidiumm virginicum L.	2	7,4	6	22	4	15
Lagascea mollis Cav .	6	22	3	11	12	44
Eleusine indica (L.) Gaertn.	3	11	3	11	2	7,4
Ludwigia erecta (L.) H.Hara	0	0	1	3,7	1	3,7
Digitaria adscendens (Kunth)	0	0	1	3,7	0	0
Commelina diffusa Burm	2	7,4	3	11	4	15
*Cyperus rotundu*s L.	4	15	1	3,7	3	11
Ageratum conyzoides L.	1	3,7	0	0	4	15
*Parthenium hyst*erophorus L.	0	0	1	3,7	0	0
Sorghum halepense (L.) Pers.	0	0	1	3,7	2	7,4
Xanthium chinense Mill	0	0	0	0	1	3,7
Aeschynomene americana L.	0	0	0	0	1	3,7
Chamaesyce hirta (L.) Millsp	2	7,4	2	7,4	3	11

Leyenda: Fa: Frecuencia absoluta; Fr: Frecuencia.

En el tratamiento 1 (Sin arvenses durante todo el ciclo del cultivo) las especies con menor frecuencia relativa fueron *A. conyzoides* con 3,7 % y *L. virginicum*, *C. diffusa* y *C. hirta* con 7,4 %. Estos resultados las ubican como especies poco frecuentes.

En el tratamiento 2 (Sin arvense hasta los 40 días del ciclo del cultivo), las especies con mayor frecuencia fueron: *P. oleraceae* con 67 %, *E. colona* con 52 % por lo que se pueden clasificar como muy frecuente, ambas especies se reportaron con la misma categoría en tratamiento 1, pero con diferentes valores. En este tratamiento se considera frecuente L. *virginicum* con 22 %.

Las especies con menor frecuencia relativa en este tratamiento fueron: C. *hirta* con 7,4 % y *L. erecta*, *D. ciliaris*, *C. rotundus*, *P. hysterophorus*, *S. halepense* con 3,7 % cada una. Todas consideradas poco frecuentes según la escala utilizada.

En el tratamiento 3 (Con arvenses hasta los 40 días del ciclo del cultivo) las especies con mayor frecuencia relativa en este tratamiento coincidieron con las especies más frecuentes en el tratamiento 1, esta fueron: *E. colona* que alcanzó un 81 %, *P. oleraceae* con un 70 % como muy frecuentes y *L. mollis* que en el tratamiento tres llega a la categoría de muy frecuente también con un 44 %.

Las especies menos frecuentes en este tratamiento fueron: *E. indica* y *S. halepense* con 7,4 % y .*L. erecta*, *X. chínense,* A. *americana* con 3, 7 %. Consideradas todas como poco frecuentes.

4.2.2. Abundancia relativa (Ar)

Las especies de arvenses con mayor número de individuos encontradas en el experimento fueron: *E. colona,* seguida por *P. oleraceae* y L. mollis con 182, 152 y 59 respectivamente (Tabla 5).

Tabla 5. Abundancia relativa (%) de las especies de arvenses por tratamiento

Especies	Sin arvenses durante todo el ciclo		Sin arvenses hasta los 40 días del ciclo		Con arvenses hasta los 40 días del ciclo	
	Ind	Ar (%)	Ind	Ar (%)	Ind	Ar (%)
Portulaca oleraceae L.	36	29	50	33	66	26
Echinochloa colona (L.) Link.	44	36	45	29	93	37
Lepidiumm virginicum L.	3	2,4	19	12	7	2,8
Lagascea mollis Cav .	12	9,8	8	5,2	39	15
Eleusine indica (L.) Gaertn.	4	3,3	6	3,9	2	0,8
Ludwigia erecta (L.) H.Hara	0	0	1	0,7	1	0,4
Digitaria adscendens (Kunth)	0	0	1	0,7	0	0
Commelina diffusa Burm	5	4,1	5	3,3	16	6,3
Cyperus rotundus L.	15	12	3	2	4	1,6
Ageratum conyzoides L.	1	0,8	0	0	4	1,6
Parthenium hysterophorus L.	0	0	2	1,3	0	0
Sorghum halepense (L.) Pers.	0	0	7	4,6	10	4
Xanthium chinense Mill	0	0	0	0	1	0,4
Aeschynomene americana L.	0	0	0	0	1	0,4
Chamaesyce hirta (L.) Millsp	3	2,4	6	3,9	9	3,6
Total	123		153		253	

Leyenda: Ind: Individuos; Ar: Abundancia relativa.

En el tratamiento 1 (Sin arvenses durante todo el ciclo del cultivo) las especies con mayor abundancia relativa fueron *E. colona* con un 36 % y *P. oleraceae* con 29 %. Estos valores reportados hacen que *E. colona* se puede clasificar como muy abundante, *P. oleraceae* como abundante.

Para este mismo tratamiento las especies con menor abundancia relativa fueron *A. conyzoides* con 0,8 % y *L. virginicum* y *C. hirta* con 2,4 % cada una, por lo que todas se pueden clasificar como poco abundantes.

En el tratamiento 2 (Sin arvenses hasta los 40 días del ciclo del cultivo), las especies con mayor abundancia relativa coinciden también con las especies de mayor frecuencia relativa, por lo que *P. oleraceae* se presentó con un 33 % y se puede clasificar como muy abundante y *E. colona* con un 29 % y se puede clasificar como abundante.

Las menos abundantes fueron *L. erecta* y *D. ciliaris* con 0,7 % y *P. hysterophorus* con 1,3 %, por lo que todas se pueden clasificar como poco abundantes.

En el tratamiento 3 (Con arvenses hasta los 40 días del ciclo del cultivo), las especies con mayor abundancia relativa coinciden con las especies de mayor frecuencia relativa, *E. colona* se presentó con un 37 % por lo que se puede clasificar como muy abundante, *P. oleraceae* con un 26 % y *L. mollis* con 15 % por lo que se pueden clasificar como abundantes.

Las especies menos abundantes en este tratamiento fueron son *L. erecta*, *X. chinense* y *A. americana* con 0,4 % y *E. indica* con 0,8 %, todos se pueden clasificar como poco abundantes.

Como se aprecia las especies dominantes en el experimento por su frecuencia y abundancia fueron: *E. colona*, *P. oleraceae* y *L. mollis,* estos resultados son similares a los propuestos por Alfonso *et al*. (2000) referido a las arvenses dominantes en el cultivo frijol.

La especie *E.colona* fue la de mayor representatividad (182 individuos), esto puede estar dado por sus características: es una especie anual que se multiplica por semillas y produce miles de ellas, que una vez germinadas la planta llega a su madurez en apenas 45 días. Su emergencia es escalonada, lo que le permite una permanencia constante en el cultivo si no es bien controlada (Fuentes, 1991). Las

semillas poseen una viabilidad del alrededor del 92% y su período de dormancia es muy breve.

La presencia de *P. oleraceae* como especie dominante, quien se encuentra dentro de las 100 especies más nocivas para los cultivos, puede estar dado por su capacidad transformadora de los ecosistemas, por su alta producción de semillas, calculada en 10 000 al año y su excelente capacidad para rebrotar a partir de fragmentos de tallos (Rodríguez y Jiménez, 2014).

Según Rodríguez (2014) en su trabajo sobre respuestas de variedades de *P. oleraceae* con fines productivos y alimenticios, expone que esta planta alcanza su mayor altura sometida a una radiación luminosa del 50%, ello demuestra que esta arvense puede desarrollarse con niveles de sombreado, condición que es ofrecido por los foliolos del frijol.

L. mollis es una planta oriunda de México y Centro América se ha adaptado muy bien a las condiciones climáticas de Cuba. Es una planta anual que florece de octubre a marzo (McVaujh, 1984). Se desarrolla en suelos con alta humedad, reportada por Villaseñor y Espinosa (1998) en los cultivos de arroz (*Oryza sativa* L.), calabaza (*Cucurbita moschata* Duch.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), caña (*Saccharum officinarum* L.) y soya (*Glycine max* (L.) Merr.). Puede alcanzar hasta 1 m de altura lo que la hace competitiva con estos cultivos, tiene la propiedad de enraizar en los nudos inferiores lo que favorece su presencia en el cultivo, aún cuando se aplique control mecánico.

4.2.3. Índice de similitud (S)

El índice de similitud de la comunidad de arvenses entre los diferentes tratamientos indica que hubo un adecuado equilibrio entre las especies, pues en el análisis entre el tratamiento 1-2 el resultado fue de 0,7, para igual análisis efectuado entre los tratamientos 1-3 y 2-3 se obtuvo un índice de 0,8 en ambas comparaciones. Todos estos índices según Venegas (1997) se consideran altos porque se encuentran por encima de 0,5. Estos resultados demuestran que la composición de la comunidad en los diferentes tratamientos fue similar.

4.3. Rendimiento agrícola y sus componentes

Legumbres efectivas por planta

El número de legumbres efectivas por planta osciló entre 11,40 y 11,93. Entre los tratamiento sin arvenses durante todo el ciclo y el que estuvo sin arvenses hasta los 40 días no existió diferencia significativa. Sin embargo, el tratamiento que estuvo con arvenses hasta los 40 días si difiere estadísticamente del resto de los tratamientos (Tabla 6).

Tabla 6. Influencia de los rendimientos agrícolas y sus componentes

Tratamientos	LEP	SEL	SP Media reales	SP Media de rango	PP (g) Media reales	PP (g) Media de rango
1	11,93 a	5,40 a	64,4	34,43 a	11,19	34,80 a
2	11,93 a	5,27 a	61,13	26,57 b	10,58	26,20 b
3	11,40 b	4,53 b	48,6	8,00 c	7,83	8,00 c
EE = ±	0,15	0,15		0,68		0,11

Leyenda: LEP: Legumbres efectivas por planta; SEL: Semillas efectivas por legumbre; SP: Semillas por planta; PP (g): Producción por planta.

Medias con letras no comunes en una misma columna denotan diferencias significativas según Prueba de Mínima diferencia significativa (MDS) para las variables (LEP y SEL) y Prueba de Kruskall Wallis para las variables SP y PP (g) ambas para ($P \leq 0,05$).

Estos resultados son superiores a los obtenidos por Ponce *et al*. (2003) quienes realizaron un estudio de 25 variedades de frijol negro donde reporta una media de 7,8 legumbres por planta, así como también los reportados por Velázquez (2006) al evaluar 27 cultivares de frijol negro en condiciones edafoclimáticas del municipio Majibacoa, quien obtuvo valores entre 7.1 y 10,87 legumbres por planta.

También son superiores a los obtenidos por Jiménez (2014) quien al evaluar la respuesta agronómica del cultivar Milagro villaclareño en la localidad de General Carrillo (Villa Clara) obtuvo valores de 4,93 legumbres por planta.

Semillas efectivas por legumbre

El número de semillas efectivas por legumbre oscila entre 4, 53 y 5,40, presentó un comportamiento similar al número de legumbres por plantas, es decir no hay diferencia estadística entre el tratamiento sin arvense durante todo el ciclo y hasta los 40 días, sin embargo estos dos tratamientos si difieren estadísticamente del que estuvo con arvenses hasta los 40 días de establecido el cultivo (Tabla 6).

Estos resultados coinciden con los reportados por Torres (2006) al estudiar 11 variedades de frijol negro en el municipio Majibacoa donde obtuvo valores de 4,14 a 5,80 semillas por legumbre y a la vez son similares a los obtenidos por Velázquez (2006) al evaluar 27 cultivares de frijol, reportando valores entre 3,88 y 5,88 semillas por legumbre.

También coinciden con los resultados obtenidos por Jiménez (2014) en su investigación en el cultivar Milagro villaclareño, quien reporta valores de 4,90 semillas por legumbre.

Semillas por planta

El número de semillas por planta oscila entre 8,00 y 34,43 existiendo diferencias estadísticas entre los tres tratamientos, es decir entre el tratamiento que estuvo sin arvenses durante todo el ciclo, el que estuvo sin arvenses hasta los 40 días y el que estuvo con arvenses hasta los 40 días de establecido (Tabla 6).

Excepto los resultados del tratamiento con arvenses hasta los 40 días, cuyo promedio de semillas por planta fue de 8,00, en el resto de los tratamientos se obtuvieron valores que se encuentran en el rango planteado por Torres (2006), quien reportó un promedio entre 23,83 y 76,55.

Producción por planta

La producción por plantas oscila entre 8,00 y 34,80, el cual presentó un comportamiento similar al número de semillas por planta ya que existieron diferencias significativas entre el tratamiento que estuvo sin arvenses durante todo el ciclo, el que estuvo sin arvenses hasta los 40 días y el que estuvo con arvenses hasta los 40 días de establecido (Tabla 6).

Estos resultados son superiores a los obtenidos por Quintero (1996) quien al estudiar el manejo de algunos factores fitotécnicos en frijol común, en condiciones de una agricultura sostenible obtuvo valores entre 5,8 y 10,8.

Masa de 100 semillas

La variable peso de 100 granos no fue afectada por las arvenses, ya que no se observaron diferencias significativas en ninguno de los tratamientos, aún cuando los mayores valores de las medias se detectaron en el tratamiento sin arvenses durante todo el ciclo del cultivo. La diferencia entre los tres tratamientos fue de sólo 0,29 g entre el 1 y el 3 (Figura 2).

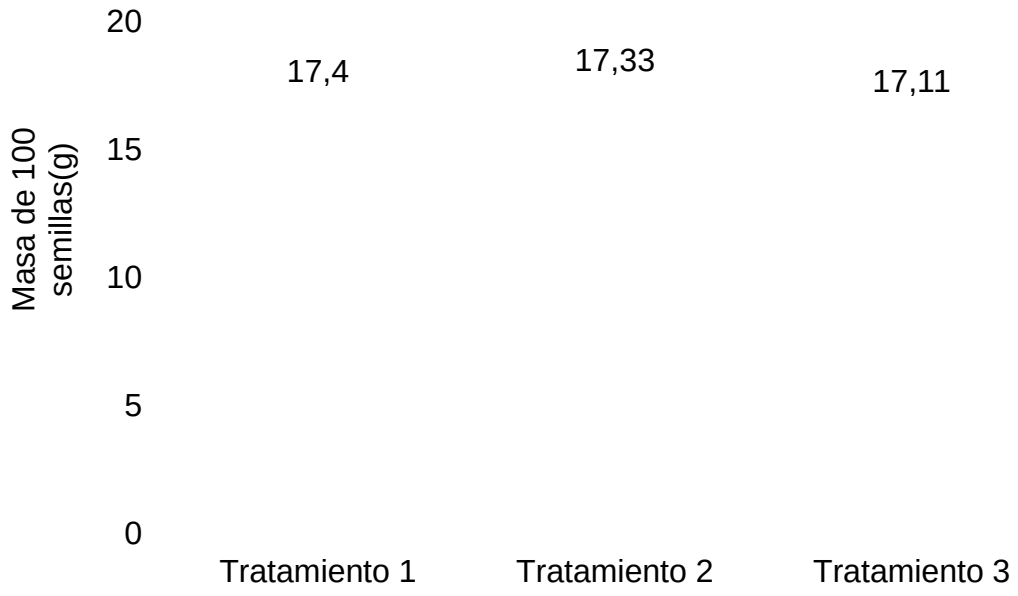

Figura 2. Masa de 100 semillas (g) de frijoles en los tres tratamientos

Estos resultados coinciden con lo propuesto por Quiroz y Minor (1977) y Vernetti (1983) quienes afirman que este componente no varía significativamente, ya que es influenciado por factores genéticos.

Torres (2006) evaluó 11 variedades de frijol reportando valores entre 14,78 y 18,29 g, por su parte Velázquez (2006) en su investigación sobre 27 cultivares de frijol negro, obtuvo valores entre 14,61 y 20,54 g. Los resultados de la presente investigación se encuentran dentro del rango de los obtenidos por estos investigadores y son superiores a los planteados por Quintero (2000) quien reporta valores de 15,8 g.

Producción por parcela y rendimiento obtenido

La mayor producción por parcela se obtuvo en el tratamiento sin arvenses durante todo el ciclo con 1,03 kg y el menor fue el tratamiento con arvense hasta los 40 días con 0,62 kg, existiendo diferencias significativas entre los tres tratamientos. La diferencia entre los tratamientos sin arvenses durante todo el ciclo y con arvenses hasta los 40 días fue de 0,41 g (Figura 3).

Los más altos rendimientos obtenidos se observaron en el tratamiento que estuvo sin arvenses durante todo el ciclo del cultivo y los más bajos en el tratamiento con arvenses hasta los 40 días, con rendimientos de 0,2 kg y 0,12 kg respectivamente, existiendo diferencias significativas entre los tres tratamientos. La diferencia entre los tratamientos 1 y el 3 fue sólo 0,32 g (Figura 3).

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Blanco y Leyva (2011) quien obtuvo los mayores rendimientos en el tratamiento que estuvo libre de arvenses durante todo el ciclo.

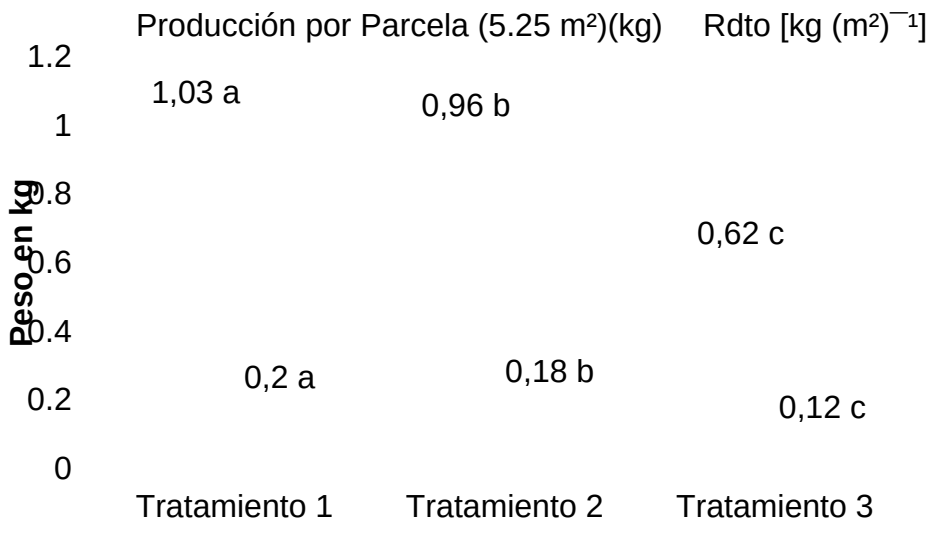

Figura 3. Producción por parcela y rendimiento obtenido

[a,b,c] Columnas con superíndices diferentes difieren significativas según MDS, para p-value < 0,05.

Rendimiento estimado

Al analizar el rendimiento alcanzado por los distintos tratamientos de la investigación (Figura 2) se pudo apreciar que el mejor resultado se alcanzó en el tratamiento sin arvenses durante todo el ciclo del cultivo con 1,96 t ha^{-1}, el cual superó significativamente a los restantes tratamientos. El rendimiento menor fue mostrado por el tratamiento con arvenses hasta los 40 días de establecido con 1,18 t ha^{-1}, valor que fue superado significativamente por los demás tratamientos (Figura 4).

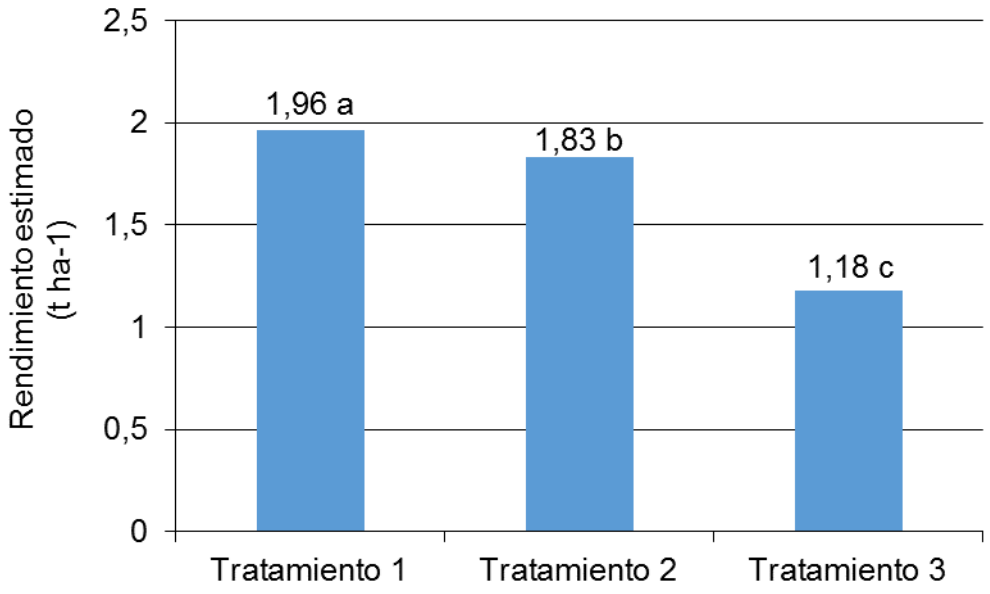

Figura 4. Rendimiento estimado

[a,b,c] Columnas con superíndices diferentes difieren significativas según MDS, para p-value < 0,05.

Estos resultados superan los obtenidos por Ferrera (2006) quien al evaluar 27 variedades de frijol negro a través del fitomejoramiento participativo en la localidad de Playuela del municipio Majibacoa, logró rendimientos promedios entre 0,26 y 0,91 t ha^{-1}. También superan los obtenidos por Velázquez (2006) que reportó valores entre 0,26 y 0,87 t ha^{-1} y es mayor que el rendimiento obtenido en Cuba, que según Hernández (1997) es de 1 t ha^{-1}.

Los resultados de la presente investigación son una contribución para el control de plantas arvenses, que según Paredes (2011) 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, son hospedantes de insectos que en un momento determinado atacan al frijol como herbívoros y en la trasmisión de enfermedades al cultivo, lo que representan una merma considerable a sus rendimientos (Danilo y Urbina, 2014).

5. Conclusiones

1. Se determinaron 15 especies de arvenses asociadas al frijol, pertenecientes a nueve familias botánicas, en las que predominan *Poaceae* y *Asteraceae* con cuatro especies cada una.

2. Las arvenses con mayor frecuencia relativa y abundancia relativa en el cultivo fueron *Echinochloa colona* (L.) Link., *Portulaca oleraceae* L. y *Lagascea mollis* Cav.

3. Los componentes del rendimiento que más se afectaron por la interferencia de las arvenses fueron el número de semillas por planta y la producción por planta.

4. El rendimiento agrícola (1,96 t ha^{-1}) fue superior en el tratamiento sin arvenses durante todo el ciclo, con diferencias significativas respecto a los restantes tratamientos.

6. Recomendaciones

1. Considerar los resultados obtenidos para futuras estrategias de manejo de las arvenses en el frijol común.

2. Evaluar la influencia de las plantas arvenses sobre este cultivar en otra época de siembra.

7. Bibliografía

1. Akobundu, O. (1987). Weed Science in the tropics: Principles and Practices. John Wiley & Sons INC. Londres. 522 p.
2. Alfonso, C.; Avilés, R.; Chailloux, M.; Faure, B.**;** Giralt, E.; González, M.; Guzmán, J. de J.; Hernández, G.; Mateo, A.; Pérez, E.; Polanco, A.; Sampedro, J.; y Reyes, S. (2000). Guía técnica para el cultivo del frijol en Cuba, Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, Ministerio de la Agricultura, La Habana.
3. Atilio, C., y Reyes, C. (2008). Guía Tecnica para el manejo de variedades de frijol. Guía Técnica, MAG Y CENTAÍA , La Libertad-El Salvador.
4. Beebe, S., Blair, M., Mahuku, G., Morales, F., y Roa, I. (2007). Executive Summary Annual Report. Improved Beans for the developing world. Disponible en sitio web: http://www.google.com.executive_summary07.pdf. Consultado el 22 de mayo de 2018.
5. Benavides, A.; Hernández, R.; Ramírez, H.; y Sandoval, A. (2010). Tratado de Botánica Económica Moderna. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Buenavista, Saltillo. México. p. 51.
6. Blanco, Y y Leyva, A. (2011). Determinación del período crítico de competencia de las arvenses con el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L). Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. 153p.
7. Blanco, Y. y Leyva, A. (2007). Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. Cultivos tropicales .28 (2):21-28.
8. Cano, O., y López, E. (1996). Control Preemergente y postemergente de malezas en el frijol, de humedad residual en Veracruz, México. Agronomía Mesoamericana, *7* (2), 42-49.
9. Celis, V., Peña, V., Luna, C., Aguirre, R., Carballo, C., Trejo, L. (2008). Variabilidad morfológica seminal y del vigor inicial de germoplasma mejorado de frijol. Agronomía mesoamericana, 19(2), 179- 193.

10. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. (1984). Morfología de la Planta de frijol Común *(Phaseolus vulgaris* L.*).* Guía de estudio, CIAT, Cali-Colombia.
11. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). 2005. Resumen ampliado de Metodologías de Señalización y Pronóstico. Laboratorio Provincial de SanidadVegetal. Villa Clara
12. Cevallos, D. (2008). Evaluación de la adaptabilidad de 20 variedades y líneas de fréjol arbustivo *(Phaseolus vulgaris* L.*)* de grano rojo y amarillo en el Valle de INTAG, Imbabura. Tesis de Grado, Escuela Politécnica del Ejército, Santo Domingo.
13. Curtis, J. T. y McIntosh, R. P. (1951): An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. p 476-496.
14. Danilo, E. y Urbina, J.O. (2014). Caracterización de tres variedades de semillas criollas de frijol *(Phaseolus vulgaris* L.*)*, época de primera, en la finca Cailagua, Guadalupe 1, Matagalpa 2013. Monografía para optar al título de Ingeniería Agronómica. Matagalpa.
15. Doll J. D. (1994). Dynamics and Complexity of Weed Competition. Weed Management for Developing Countries. Edited R. Labrada, J. C. Caseley & C. Parker, Plant Production and Protection Paper No. 120, FAO, Rome, pp. 29-34.
16. Escoto, N. (2004). El cultivo de frijol. Manual técnico para uso de empresas privadas, consultores individuales y productores.
17. Esquivel, V., Cano, O., y López, E. (1997). Control químico de malezas en frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el estado de Veracruz. Agronomía Mesoamericana, *8* (1), 53-58.
18. FAO. (2005). Disponible en sitio web: http://www.fao.stat.org. Consultado el 10 de febrero de 2018. Fertilización de los Cultivos Básicos. 2001. INCA RURAL Área Técnica 2.
19. FAO. (2007). Faostat 2005.
20. FAO. (2009). Statistical Data about Production (tonnes). Disponible en sitio web: http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=567&lang=es#ancor. Consultado el 5 noviembre de 2017.

21. FAO. (2010). El cultivo del frijol, historia e importancia. Importancia de los cultivos representados por Fenalce, pp. 30-31
22. Ferrera, E. (2006). Evaluación de 47 variedades de frijol a través del fitomejoramiento participativo en la localidad de Playuela del Municipio Majibacoa. En opción al título de ingeniero agrónomo. Centro Universitario de Las Tunas.
23. Fuentes C. (1991). Notas sobre aspectos taxonómicos y biológicos de Echinochloa Beavois. Comalfi 18: 38-46.
24. Gallagher, R. S.; Fernándes, E. C. M.; y McCallie, E. L. (1999). Weed management through short-term improved fallows in tropical agroecosystems. Agroforestry Systems, 47: 197-221.
25. Gamboa, C. y Alemán, F. (1992).Manejo Integrado de malezas en frijol común *(Phaseolus vulgaris L.).* Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. Cali, Colombia: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
26. García, M., Cañizares, A., Salcedo, F., Guillén, L. (2000). Un aporte a la determinación del período crítico de interferencia de malezas en cafetales del Estado Monagas. Bioagro, *12* (3), 63-70.
27. Gómez, G., y Batista, C. (2006). Optimización de medios de cultivos para microorganismos, una valiosa estrategia para la producción de biopreparados de interés agrícola. Cultivos Tropicales, 27(3):17-24.
28. Grime, J. P. (1982). Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Disponible en sitio web: https://www.worldcat. org/ search?q=ti%3A Estrategias+de+ a d a p t a c i % C 3 % B 3 n +de+las+plantas+y+procesos+que+ controlan +la +vegetaci%C3 %B3n&fq= yr%3A1982..1982+ %3E&qt= advanced&dblist =638. Consultado el 3 de enero de 2018.
29. Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D.; y Castro, N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba 2015. Editoriales Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas e Instituto de Suelos. 93p.
30. Hernández, C. A. (1997). Control integrado de la pudrición del pie causada por Sclerotium ralfsii Sacc. En frijol y girasol. Centro Agrícola. vol 24 (1): 21-25

31. Hernández, R. (2016). Caracterización morfo- agronómica de seis variedades comerciales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en época tardía en la Granja agropecuaria "Liberación de Remedios". Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. 60p.

32. Jiménez, J. (2014). Respuesta agronómica de variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en la localidad de General Carrillo, Villa Clara. Trabajo de diploma.

33. Labrada R., Caseley J.C. y Parker C. (1996). Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. (Estudio FAO Producción y Protección Vegetal - 120). Disponible en sitio web: http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s00 . Consultado el 23 de mayo de 2018.

34. Lárez, A. (2007). Clave para identificar malezas asociadas con diversos cultivos en el estado Monagas, Venezuela: Monocotiledóneas. Revista UDO Agrícola 7(1): 79-90.

35. León, LL., Faure, B., Rodríguez, O., Benítez, R., Suárez, Y., y Rodríguez, R. (2008). Selección de nuevas variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) frente a las principales enfermedades del cultivo en Cuba. *Fitosanidad* 12 (1):27-31.

36. Loforte, R. (2007). Evaluación agronómica de líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris*, L.) fortificadas en los sistemas locales de producción en el municipio de Mayarí, provincia de Holguín. En opción al título de ingeniero agrónomo. Centro Universitario de Las Tunas.

37. Magurran, A. E. (2004). Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd a Blackwell Publishing company. 261 pp.

38. Martínez, S.; Leiva, M.; Rodríguez, M.; Gómez, O.; Quintero, E.; Rodríguez, G.; Garcia, A.; Cardenas, M. (2015). Nuevas variedades promisorias de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) para la Empresa Agropecuaria "Valle del Yabú" Centro Agrícola. 20 (4): 91-93 p

39. Masson, A.; Bryssnt, S. (1974). The structure and diversity of the animal communities in a broad land reeds warp. *J. Zool*. 172: 289-302.

40. McVaugh, R. (1984). Compositae. Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico, Vol. 12. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan.
41. Mederos, Y. (2013). Indicadores de la calidad en el semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.27:55-62.
42. MINAGRI. (2015). Lista oficial de variedades comerciales. Dirección de certificación de semillas. p. 16.
43. Mondragón, G., Serrano, L., y Ruíz, E. (2001). Habilidad competitiva del frijol contra las malezas. Revista Fitotecnia*, 24* (2), 155-160.
44. Moreno, C. E. (2001). Método para medir la biodiversidad. [En línea] Manuales y Tesis SEA. Zaragoza: CYTED, ORCYT/ UNESCO & SE. Vol. 1, 86 p. ISBN: 8492249528. Disponible en sitio web: http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf. Consultado el 3 de junio de 2108.
45. Mortimer A. M. (1994). The Classification and Ecology of Weeds. Weed Management for Developing Countries. Edited R. Labrada, J. C. Caseley y C. Parker, Plant Production and Protection Paper No. 120, FAO, Rome, pp. 7-26.
46. Mortimer, A. M. (1990).The biology of weeds. En: Hance, R.J. y Holly, K. (Eds.), Weed control handbook: Principles, 8va edn. Blackwell Scientific Publications, 1990, 1-42 p.
47. Mosquera, Y., Marín L. R., Parets E., Díaz, M. R. (2005). Caracterización de variedades de frijol común de grano rojo para el desarrollo de una agricultura sostenible. Centro Agrícola, 32(2).
48. Mueller, D. y Ellenberg, H. (1974): Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York. 547 p.
49. Ochoa, E. (2013). Características agronómicas de 120 cultivares de la colección del germoplasma del frijol. Tesis de Grado, Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria (INIAP), Estación Experimental del Litoral "Dr. Enrique Ampuero Pareja", Duran-Ecuador.
50. Odum, E. P. (1986). Ecología. La Habana: Edición Revolucionaria, 639 p.

51. ONE. (2011). Agricultura en cifras. Cuba 2010. Oficina Nacional de Estadísticas. Dirección de Estadísticas Agropecuarias. La Habana, 40p.

52. Pacheco, D.; Zambrano, J. y Sthormes, G. (2007). Las gramíneas (Poaceae) del estado Zulia, Venezuela. Lista de los géneros presentes. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 23(2): 225-233.
53. Paredes, E. (2011). 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.
54. Parker C. y J. Fryer. (1975). Weed control problems causing major reduction in world food supplies. FAO Plant Protection Bulletin 23 (3/4): 83-95.
55. Parreira, M.; Alves, P.; y Peña, L. (2011). Influencia de las Malezas sobre el Cultivo de Frijol en Función de Espaciamiento y de la Densidad de Plantas. Planta Daninha*, 29* (4), 761-769.
56. Partido Comunista de Cuba PCC. (2016). Lineamientos de la política económica y social del partido y la revolución para el período 2016 – 2021. 7mo Congreso del Partido Comunista de Cuba. 16 al 19 de abril de 2016. La Habana.
57. Peralta, E.; Murillo, A.; Mazón, N.; Monar, C.; Pinzón, J.; y Rivera, M. (2010). Manual Agrícola de Frijol y otras leguminosas. Cultivos, variedades y costos de producción. Manual Agrícola, INIAP, Quito.
58. Pérez, E. (1992). Manejo de malezas en la agricultura», Boletín Agroalimentario 1(7):2, La Habana,
59. Pinheiro, C., Baeta, J.P. Pereira, A.M., Domínguez, H., Ricardo, C. (2007). Mineral elements correlations in a Portugese germplasm collection of *Phaseolus vulgaris*. Integrating Legume Biology for Sustainable Agricultura. 6th European Conference on Grain Legumes. Lisboa, Portugal, 126 p.
60. Ponce, M; R; Fé, C. de la; Verde, G; Martínez, M. (2003). Caracterización de una amplia colección de frijoles y resultados de la selección campesina. Cultivos Tropicales, Vol. 24, No 4. p-85-88.
61. Quintero E., (2012). Instrucciones básicas para el cultivo de frijol común. “Universidad Central Marta Abreu de las Villas”

62. Quintero, E. (1996). Manejo de algunos factores fitotécnicos en frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en condiciones de una agricultura sostenible. Tesis en opción al grado de Master en Ciencia Agrícolas.

63. Quintero, E. (2000). Monografía. Manejo agrotecnico del frijol en cuba. Centro de investigaciones agropecuarias facultad de ciencias agropecuarias universidad central de las villas. 39p.

64. Quintero, E. y Alonso, A. (1980). Ecología Agrícola. La Habana. Editorial Pueblo Educación.

65. Quintero, E. y Gil, V.D. (2012). Instrucciones básicas para el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Cuba. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. 7 p.

66. Quiroz, E. F. y Minor, CH. (1977). Reposta de cuatro cultivares de soya (Glicine max L.l) a npopulares de plantas e épocas de semearadura. Agronomía. Revista de Instituto de Pesquisas Agronómicas. Brasil.

67. Radosevich, S.; Holt, J.; y Genrsa, M. (2007). Ecology Wends and Invasive Plants: Relationship to agriculture and Natural Management, 3ra edición.

68. Rao J. (1968). Studies on the development of tubers in nutgrass and their starch content at different soil depths. Madras Agricultural Journal 55:19-23.

69. Rodríguez, C. y Jiménez, A. (2014). Estudio comparativo de la propagacion y el efecto de la radiación lumínica, en una variedad comercial y una poblacion natural. Sevilla España.

70. Rodríguez, C. (2014). Estudio comparativo de la propagación y el efecto de la radiación lumínica, en una variedad comercial y una población natural de *Portulaca oleracea* L. Universidad de Sevilla. España.

71. Rodríguez, O., Chaveco, O., Ortiz, R., Ponce M., Ríos, H., Miranda, Sandra., Días, O., Portelles, Y., Torres, R. y Cedeño L. (2009). Evaluación del comportamiento de líneas de frijol común *(Phaseolus vulgaris L.)* resistentes a la sequía, en condiciones de riego y sin riego, e incidencia de enfermedades. Temas de Ciencia y Tecnología, 13(39), 19-30. p-17.

72. Rodríguez, Y., J. Rodríguez, G. Martín, Yakelin Cobo y S.

73. Anache.(2004).Plantas indeseables hospedantes de organismos fitopatógenos e insectos en caña de azúcar. Memorias del III Congreso Nacional de la Sociedad Cubana de Malezas. C. Habana. Vol. 2. p 149-152.
74. Rodríguez, Y.; Paredes, E., Gutiérrez, J.E.; y Aulán, N. (2013). Principales arvenses en el cultivo del frijol común en las provincias de Artemisa y Mayabeque. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, La Habana, Cuba.
75. Singh, S. P. y Voyset. O. (1997). Taller de Mejoramiento de Frijol para el siglo XXI: Bases para una estrategia para América Latina, CIAT,Cali, Colombia.
76. Singh, S.P. (1999). Production and Utilization. En: Singh, S.P. (eds). Common bean improvement in the twenty-first century. Kluwer Academic Publishers. 1-24 pp.
77. Socorro, M. y Martin, D. (1998). Granos.
78. Soerjani M. (1970). Alang-alang, Imperata cyclindrica (L.) Beauv., pattern of growth as related to its problem of control. BIOTROP Bulletin 1, Regional Centre for Tropical Biology, P.O. Box 17, Bogor, Indonesia.
79. Torres, D. (2006). Evaluación de 11 variedades de frijol negro (Phaseolus vulgaris) en el municipio Majibacoa provincia de las Tunas. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Centro universitario. “Vladimir I Lenin” Las Tunas. Facultadad de ciencias agrícolas. 56p.
80. Torres, D. (2017). Efecto de la cero labranza sobre la mesofauna, plagas, e indicadoresproductivos en soya (*Glycine max* (L.) Merr.) Tesis para aspirar al título de Ingeniera Agrónoma. 54p.
81. Tripathi B.; Singh, C.M. y Bhargava, M. (1989). Comparative efficacy of herbicides in potato under conditions of North-Western Himalayas. Pesticides 23: 37-38.
82. Velásquez, B. (2015). Identificación de maleza en el estado de plántula. Tesis de Grado, Torreón.
83. Velázquez, L. (2006). Evaluación de 27 cultivares de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en condiciones edafoclimáticas del municipio Majibacoa. En opción al título de ingeniero agrónomo. Centro Universitario de Las Tunas.

84. Venegas, V. R. (1997). Indicadores de Sostenibilidad Predial. Agroecología y Desarrollo. *Revista de* CLADES, no. especial 11/12.
85. Vernetti, F. (1983). Soya. Genética y mejoramiento. Fundacao Cargill. Brasil
86. Villanueva, D. (2010). Evaluación de seis variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) bajo condiciones de cultivo tradicional en localidades de Chimaltenango y Sololá. Tesis de Grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, San Carlos, Guatemala.
87. Villaseñor R., J. L y Espinosa G. (1998). Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
88. Vivanco, M.; Zamar, M.; Sosa, M. (2011). Clave ilustrada para la identificación de larvas y adultos de trips (Insecta: Thysanoptera) presentes en el cultivo de poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) en Jujuy y Salta (Argentina).
89. Voysest, V. O. (2000). Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Centro Americano de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, 195 p.