

UNIVERSIDAD
TÉCNICA
LATINOAMERICANA

EVALUACIÓN DE VARIETADES DE
FRIJOL NEGRO (*PHASEOLUS
VULGARIS*) RESISTENTES AL
ATAQUE DE MOSCA BLANCA
(*BEMISIA TABACI*).

2019

Para la mayor parte de la población salvadoreña el frijol constituye la base de la alimentación, no solamente por el alto porcentaje de proteína y aminoácidos que aporta es decir su valor nutricional; sino también por su valor económico pues es un alimento relativamente barato.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL**

TITULO:

**EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE FRIJOL NEGRO
(PHASEOLUS VULGARIS) RESISTENTES AL ATAQUE DE
MOSCA BLANCA (BEMISIA TABACI)**

ÁREA INTEGRADA DE CONOCIMIENTO:

CIENCIA, TECNOLOGIA, AGROPECUARIA Y MEDIO AMBIENTE

DOCENTE INVESTIGADOR:

Ing. Alfredo Agustín Rivera Menjívar

Santa Tecla, 2019

Derechos reservados al autor

Copy Right

AUTOR

Ing. Alfredo Agustín Rivera Menjívar

EDITOR

Universidad Técnica Latinoamericana

Primera edición 2019

ISBN:

633.3

R621e

SV

Rivera Menjívar, Alfredo Agustín

Evaluación de variedades de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*) resistentes al ataque de la mosca blanca (*Bermisia tabaci*) [recurso electrónico] / Alfredo Agustín Rivera Menjívar. - 1ª ed.- Santa Tecla, La Libertad, El Salvador: UTLA, 2019.

Datos electrónicos (1 archivo: 19.4 MB en formato Word)

1 cd-rom ; 4¾ plg.

ISBN: 978-99961-75-32-9

1.-Frijol Negro – Resistencia a enfermedades y plagas 2.- Mosca Blanca – Control

3.- Insectos útiles y perjudiciales I – Título

UTLA/ km

ÍNDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos.....	8
MARCO TEÓRICO	9
Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	9
Generalidades	9
Distribución	12
Ecología	12
Reproducción por partenogénesis	15
Taxonomía	15
Ciclo de Vida	15
Transmisión de Virus	18
Daños que causa al cultivo de frijol	19
Daños E Impacto	19
Medidas para evitar la presencia de la plaga	20
Medidas culturales que se pueden usar para control de mosca blanca	22
Genético	23
Cultivo de Frijol Negro (<i>Phaseolus vulgaris</i>).....	23
Origen del frijol	23
Taxonomía	24
Descripción botánica	24
Hábitos de crecimiento del frijol	25
Requerimientos de clima y suelo	27
Manejo agronómico del cultivo de frijol	28
Selección del sitio de siembra	29
Épocas de siembra	30

Sistemas de siembra.....	30
Fertilización.....	31
Manejo de malezas.....	31
Manejo de insectos-plagas.....	32
Insectos del suelo.....	33
Plagas defoliadoras.....	33
Plagas chupadoras.....	34
Plagas de vaina y granos.....	36
Manejo de enfermedades.....	37
Manejo de la cosecha.....	38
Manejo post cosecha.....	39
Almacenamiento.....	40
METODOLOGÍA.....	41
MATERIALES.....	41
MÉTODO.....	41
Ubicación.....	41
Diseño Experimental.....	42
Variables mEDIDAS.....	45
RESULTADOS.....	50
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	55
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES.....	57
Presupuesto.....	58
Cronograma de actividades.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60

RESUMEN

Se estableció en Campo Experimental de la UTLA, Zapotitán, Ciudad Arce, La Libertad con coordenadas 13°46'54.7"N y 89°27'35.4"W, una elevación de 500 msnm y una duración de 2 ½ meses. Área efectiva para todas las mediciones se ha establecido en las 5 plantas centrales por cada tratamiento, totalizando 45 muestras a medir (T1=INTERMEDIO, T2= RESISTENTE, T3= SUSCEPTIBLES). El diseño utilizado fue el de “Bloques al Azar”, con tres (3) tratamientos y tres (3) repeticiones. Se hicieron 2 evaluaciones para lo cuál se recolectó un foliolo de cada planta y se evaluó en base a ciertos aspectos como: número de ninfas + puparías sanos, número de Adultos de mosca blanca, presencia de insectos benéficos, etc. También se determinó la productividad de cada tratamiento mediante el peso de lo cosechado. Los resultados obtenidos en número de adultos de mosca blanca de los 3 bloques solamente se observaron en el B-1 T-3 en general fue poco la aparición de mosca blanca en el cultivar evaluado. En cuanto a la productividad de cada tratamiento, el que obtuvo mayor peso fue el T-1 con un total de 462.6 g y el que menor peso obtuvo fue el T-2 con 44.2 g.

Palabras claves:

Intermedio, resistente, susceptible, mosca blanca, productividad, diseño, tratamientos, área efectiva, bloques, ninfas, productividad.

INTRODUCCIÓN

Para la mayor parte de la población salvadoreña el frijol constituye la base de la alimentación, no solamente por el alto porcentaje de proteína y aminoácidos que aporta es decir su valor nutricional sino también por su valor económico pues es un alimento relativamente barato.

Es muy importante aumentar el consumo per- cápita de este producto para combatir la desnutrición que afecta a la población ya que de acuerdo a datos de la Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC), el consumo de frijol en El Salvador es de 10.24 Kg, y según el INCAP (Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá) el consumo debería de ser de 18.66 kg de frijoles por persona al año.

Para ello es necesario aumentar la producción de frijol localmente, ya que según datos del MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) el país debe importar alrededor de 400,000 qq de frijol por año para suplir la demanda interna, se tiene que recurrir a la importación de países como: Honduras, Nicaragua y Guatemala.

En el país, el frijol es cultivado en su mayoría por pequeños y medianos productores y es un cultivo de subsistencia, por ello diversas instituciones y organizaciones buscan implementar programas para apoyar a los agricultores en este tema, con el objetivo de elevar el nivel de vida de los pequeños productores con miras a que se vuelvan más eficientes y con ello mejorar la oferta del grano.

En el presente proyecto de investigación de campo se realizó la evaluación de variedades de frijol resistentes al ataque de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y así determinar el grado de resistencia de cada variedad estudiada, teniendo en cuenta que se dispuso de tres variedades las cuales son: variedad resistente (CENTA-TACUBA), variedad de resistencia intermedia (DOR-390) y variedad susceptible (TALAMANCA) , a lo largo del documento se incluye un marco teórico con la información acerca del cultivo objeto de estudio y también de la plaga, con lo que se pone en contexto la problemática, al final del documento se presenta la metodología la cual se siguió para el desarrollo de la evaluación.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar la resistencia de la variedad de frijol CENTA TACUBA en comparación con una variedad intermedia y una susceptible frente al ataque de mosca blanca el rendimiento.

Objetivos específicos

- Evaluar el rendimiento de la variedad de frijol CENTA TACUBA con respecto a la variedad intermedia (DOR-390) y la variedad susceptible (TALAMANCA).
- Determinar el nivel de daño de la mosca blanca ocasionado en los órganos de las plantas evaluadas.
- Ampliar el conocimiento sobre el manejo agronómico del cultivo de frijol negro.

MARCO TEÓRICO

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

GENERALIDADES

Con el nombre vulgar de moscas blancas se conocen a insectos de la familia *Aleyrodidae* cuyos adultos tienen el cuerpo recubierto de una fina capa de polvo blanco de aspecto harinoso (aleyron = harina), producido por unas glándulas ventrales.

Bemisia tabaci, conocida también como mosca blanca del algodón o de la batata, tiene su origen en las regiones del centro del oriente asiático. Recientemente, un biotipo nuevo (biotipo nuevo para algunos taxónomos o especie nueva para otros) se ha extendido, en corto plazo de tiempo, por diversas regiones europeas y americanas, originando grandes pérdidas en los cultivos afectados. Este biotipo, tan agresivo, parece originario de Sudamérica y añade a la gravedad de los daños directos, el peligro de ser vector de un gran número de virosis, entre las que se encuentran algunas que afectan al tomate.

Se trata de una especie polífaga que parasita más de 300 especies de plantas, pertenecientes a más de 63 familias botánicas, incluyendo ornamentales, malas hierbas y cultivos hortícolas. Pero este biotipo B se ha encontrado asociado a más de 600 especies de plantas distintas, extendiéndose por las regiones tropicales y subtropicales; así como en los invernaderos o cultivos protegidos de regiones templadas.

Actualmente, existen reportadas alrededor de 1200 especies de mosquita blanca (MB), la mayoría se alimentan de diversas especies de plantas, normalmente siendo específicas para las plantas que atacan. Sólo unas cuantas especies son plagas de cultivos importantes. Entre ellas se encuentran la mosquita blanca del camote (MBC) *Bemisia tabaci*, la mosquita blanca de los invernaderos (MBI) *Trialeurodes*

vaporariorum, la mosquita blanca algodonosa (MBA) *Aleurothrixous floccosus* y recientemente la mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP) *Bemisia argentifolii*.

Estas especies atacan una gran variedad de plantas ornamentales silvestres y cultivadas. La MBHP se reporta atacando a más de 500 especies de plantas.

El complejo de MB se ha transformado a partir de 1990 en una plaga de importancia mundial. La MB es un insecto del orden HOMOPTERA, al cual pertenecen otros insectos como los pulgones, las chicharritas, las escamas, los periquitos, y las chicharras o cigarras, entre otros.

Los estados de desarrollo de la MB son huevecillo, cuatro instares ninfales y el adulto.

Adultos. - Los adultos de la MBHP miden entre 1 y 1.5 mm de longitud, su cuerpo es de color amarillo pálido, poseen dos pares de alas de color blanco, tienen un aparato bucal picador-chupador, que les sirve para succionar la savia de las plantas. El cuerpo está dividido en tres regiones cabeza, tórax y abdomen, y como todos los integrantes de la clase insecta poseen tres pares de patas.

Huevecillos. - Son ovipositados en el envés de las hojas, su tamaño es pequeño, y su forma oval o piramidal. Poseen un pedicelo que les sirve para que sean insertados en la hoja. La hembra puede cortar el tejido vegetal con el ovipositor o empujar los huevecillos en su lugar. El contacto directo con las hojas permite al huevecillo sobrevivir a la deshidratación y probablemente le proporciona nutrimentos durante su desarrollo. La temperatura influye en la eclosión de los huevecillos, a temperaturas de 36°C no hay eclosión. La MBHP no oviposita en algodón en Arizona a temperaturas de 14.9°C. La máxima oviposición ocurre en la primera semana de vida del adulto.

Ninfas. - Al 4to instar ninfal generalmente se le llama “pupa”, sin embargo, estos insectos tienen una metamorfosis simple por lo que dicho instar no corresponde a la pupa que presentan los insectos con metamorfosis completa como los

Lepidópteros, Dípteros o Coleópteros. Del 4to instar ninfal emerge el adulto a través de una fisura en forma de "T", ocurriendo la emergencia generalmente por la mañana.

El 1er instar es el único capaz de moverse, mientras que los otros tres son sésiles. Los instares ninfales son de forma aplanada similar a una escama y se les localiza en el envés de las hojas.

Copulación. - Los machos y las hembras a menudo emergen como adultos, próximos unos a otros en la misma hoja. La copulación tiene lugar después de un cortejo algo complejo, el cual dura de 2 a 4 minutos; puede haber una copulación múltiple. Las hembras fecundadas producen una progenie tanto de machos como de hembras, mientras que las no fecundadas sólo producen hembras.

Ovoposición. - Esta es variable en las diversas especies de MB. Por ejemplo, la MBI ovoposita en círculos cuando las hojas son lisas y sin un patrón definido en hojas con tricomas (peludas).

La MBC, ovoposita unos cuantos huevecillos en la hoja de donde emerge el adulto y luego busca plantas con brotes tiernos para seguir ovopositando, de esta forma la progenie asegura alimento fresco para su desarrollo completo. Las diversas especies de MB depositan un número variable de huevecillos, algunos autores señalan de 30 a 400 huevecillos por hembra. En melón la fecundidad promedio de la MBHP fue de 153 y 158 huevecillos, respectivamente en dos variedades, mientras que en algodón fue de 117 huevecillos.

Longevidad. - Las hembras viven en promedio más que los machos y su promedio de vida depende de la temperatura. Se ha reportado que la longevidad de machos puede variar de 6.4 hasta 34.0 días y en las hembras de 14.5 hasta 55.3 días en temperaturas que varían de 12.7°C a 26.5°C. (Carrillo., 2004)

DISTRIBUCIÓN

La European and Mediterranean Plant Protection Organization ("EPPO") en 2004 informó que *B. tabaci* podía haber partido de la India, pero esto no se ha comprobado aún. Los insectos adultos se pueden desplazar mediante cortos vuelos.

B. tabaco ha sido localizada en todos los continentes excepto en la Antártida La Pacific Islands Pest List Database muestra la distribución de esta mosca blanca en el Pacífico.

Ha sido detectada en las Islas Cook, Islas Fiyi; Palau, Papúa Nueva Guinea, Samoa, Polinesia Francesa, Micronesia, Vanuatu, Nueva Caledonia, Niue y Kiribati.

Se han realizado multitud de investigaciones sobre la taxonomía de *B. tabaci*, y Perring propuso siete grupos distintos en el complejo *B. tabaci* que se cree que es un complejo de especies con un número reconocido de biotipos y dos especies crípticas descritas. Se han identificado diecinueve biotipos (biotipos de la A a la T), y las dos especies descritas son *B. tabaci* y *B. argentifolii* Bellows y Perring. *B. argentifolii* se le conoce por el nombre vulgar de mosca blanca de las hojas plateadas (silverleaf whitefly en inglés).

Se han catalogado más de novecientas plantas que pueden hospedar *B. tabaci* y se ha comprobado que puede transmitir más de 111 especies de virus. Se cree que *B. tabaci* se ha extendido por todo el mundo mediante el transporte de productos vegetales infestados con este insecto. Una vez que *B. tabaci* se establece en una zona, se extiende rápidamente y debido a sus hábitos de alimentación y la transmisión de enfermedades de los vegetales causa grandes daños en los cultivos de todo el mundo. Se cree que *B. tabaci* es un complejo de especies, con un número reconocido de biotipos y dos especies descritas crípticas actuales.

ECOLOGÍA

Los cultivos susceptibles a begomovirus no tienen que ser hospederos de mosca blanca. Aun en ausencia de hospederos preferidos, esta plaga puede atacar y

colonizar especies vegetales no preferidas. Es el caso típico de la soya y el frijol, donde la primera actúa como hospedero reproductivo, y el segundo como fuente de alimento alternativo (no preferido). Una vez que la soya entra en madurez fisiológica, *B. tabaci* migra hacia el frijol y lo coloniza hasta causar la muerte o infección total del cultivo.

Generalmente, ciertos cultivos como el tomate son colonizados por moscas blancas, mientras que otros como el pimentón o el ají (*Capsicum spp.*), puede no serlo. Sin embargo, *B. tabaci* puede transmitir begomovirus a las especies de *Capsicum*, y ovopositar abundantemente en ellas cuando no hay otros hospederos más apropiados.

La presencia del biotipo B de *B. tabaci* ha incrementado notablemente el ataque en plantas cultivadas no preferidas por el biotipo A. Generalmente los problemas de mosca blanca ocurren en sitios donde el equilibrio biológico ha sido perturbado por el hombre o por factores climáticos extremos. Como se ilustra a continuación, es posible tomar medidas para reducir el impacto de moscas blancas y virus transmitidos por estos vectores:

Situación que favorece el crecimiento de la mosca blanca y/o virus	Posible estrategia de manejo
La introducción de un nuevo cultivo en una región, donde la mosca blanca se puede reproducir abundantemente. Por ejemplo, la gran expansión de la soya en Brasil y Argentina.	Controlar la mosca blanca en el hospedero reproductivo aun cuando la mosca blanca no sea un problema (caso de la soya). Uso de variedades resistentes del cultivo afectado por virus, ejemplo, frijol.
El uso intensivo de insecticidas contra otras plagas en cultivos donde la mosca blanca es un insecto de importancia secundaria. Por ejemplo, el excesivo uso de insecticidas en algodón en la costa Pacífica de Centro América.	Suspender el uso de insecticidas de contacto de bajo costo y alto impacto ambiental, con el fin de recuperar las poblaciones de organismos biológicos de control de mosca blanca.

<p>La producción intensiva y en ocasiones escalonada de diferentes cultivos que la mosca blanca puede colonizar. Por ejemplo, la situación del noroeste de México y suroeste de República Dominicana.</p>	<p>Implementar medidas legales o voluntarias tales como programar las siembras de cultivos, evitar las siembras escalonadas, destruir los residuos de plantas hospederas, dejar un periodo de tiempo libre de cultivos hospederos (época de veda).</p>
<p>Los cambios climáticos que permiten a una especie de mosca blanca invadir nuevos ecosistemas donde antes no se podía reproducir abundantemente. Por ejemplo, el establecimiento de <i>B. tabaci</i> en el Valle del Cauca, Colombia, región en la cual antes predominante <i>T. vaporarium</i>.</p>	<p>Llevar los cultivos susceptibles a virus a regiones donde el vector no existe. En el caso de <i>B. tabaci</i> por encima de los 1300 m. Uso de variedades resistentes a virus.</p>
<p>La introducción de una nueva especie o biotipo de mosca blanca o virus en una región agrícola. La introducción del biotipo B de <i>B. tabaci</i> a América Latina en los años 1990s es un buen ejemplo.</p>	<p>Mantener un control fitosanitario estricto sobre las especies o material vegetal introducido al país, para evitar la aparición de nuevas plagas. Una vez la plaga ya está establecida, utilizar métodos de control integrado.</p>

(Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2006)

REPRODUCCIÓN POR PARTENOGENESIS

La forma de reproducción es por partenogénesis arrenotóquica (huevos fecundados originan hembras, huevos sin fecundar originan machos). (Hortoinfo, 2010)

TAXONOMÍA

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Infraclase	Neoptera
Superorden	Exopterygora
Orden	Hemiptera
Suborden	Sternorrhyncha
Superfamilia	Aleyrodoidea
Familia	Aleyrodidae
Género	<i>Bemisia</i>
Especie	<i>B. tabaci</i>

_(Wikipedia, 2018)

CICLO DE VIDA

La mosca blanca es un insecto hemimetábolo, es decir, que presenta una metamorfosis incompleta, la cual tiene las siguientes etapas de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, cuatro instares ninfales y adulto. Estos estados de desarrollo se observan en el envés de las hojas. La duración del ciclo total de huevo a emergencia de adultos es de 24 a 28 días.

Huevo: El huevo de mosca blanca se baja al envés de la hoja por medio de un pedicelo. El huevo es liso, alargado, la parte superior termina en punta y la parte inferior es redondeada. En promedio un huevo mide 0.23 mm de longitud y 0.1 mm de anchura. Los huevos son inicialmente blancos, luego toman un color amarillo y finalmente se tornan café oscuro cuando están próximos a eclosión. La mosca blanca pone los huevos en forma individual o en grupos

Primer instar: La ninfa recién emerge del huevo se mueve para localizar el sitio de alimentación; es el único estado inmaduro que hace este movimiento y se le conoce como “crawler” o gateador. De allí en adelante la ninfa es sésil.

Tiene forma oval con la parte distal ligeramente más angosta. Es translúcida y con algunas manchas amarillas. Es muy pequeña (0.27 mm de longitud y 0.15 mm de anchura). La duración promedio del primer instar es de tres días.

Segundo instar: La ninfa de segundo instar es translúcida, de forma oval con bordes ondulados. Mide 0.38 mm de longitud y 0.23 mm de anchura. Las ninfas de primer y segundo instar se ven con mayor facilidad si se usa una lupa de 10 aumentos. La duración promedio del segundo instar es de tres días.

Tercer instar: La ninfa de tercer instar es oval, aplanada y translúcida, semejante a la de segundo instar. El tamaño aumenta al doble del primer instar (0.54 mm de longitud y 0.33 mm de anchura). Se observa con facilidad sobre el envés de la hoja sin necesidad de lupa. La duración promedio del tercer instar es de tres días.

Cuarto instar (Pupa): La ninfa recién formada de cuarto instar es oval, plana y casi transparente. A medida que avanza su desarrollo se torna opaca y en ese momento se le da el nombre de pupa. Presenta hilos de cera largos y erectos que le son característicos (1). De perfil luce elevada con respecto a la superficie de la hoja (2). En las pupas más desarrolladas próximas a la emergencia de adultos, los ojos se observan con facilidad. La pupa mide 0.73 mm de longitud y 0.45 mm de anchura. La duración promedio del cuarto instar es de ocho días.

Adulto: Recién emerge de la pupa, el adulto mide aproximadamente 1 mm de longitud. El cuerpo es de color amarillo limón; las alas son transparentes, angostas en la parte anterior, se ensanchan hacia atrás y están cubiertas por un polvillo blanco. Los ojos son de color rojo oscuro. Las hembras son de mayor tamaño que los machos, viven entre 5 y 28 días. Se alimentan y ovipositan en el envés de hojas jóvenes, las cuáles seleccionan por atracción de color. Los adultos copulan apenas emergen, pero puede haber un período de preoviposición de un día. Una hembra pone entre 80 y 300.



TRANSMISIÓN DE VIRUS

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) es un pequeño insecto chupador que puede causar grandes daños en los cultivos, al sacar alimento de la planta y transmitir enfermedades, igual que los mosquitos chupan sangre de los animales y de las personas y transmiten enfermedades.

El principal problema causado por la mosca blanca ocurre cuando esta transmite enfermedades causadas por virus, siendo el daño mayor entre más joven están las plantas.

La transmisión de enfermedades por la mosca blanca ocurre principalmente en las tierras bajas y valles, a alturas hasta los 1.000 metros sobre el nivel del mar. En épocas cálidas y secas, la mosca blanca puede causar daño a mayores alturas. La principal especie de mosca blanca que transmite virus es *Bemisia tabaci*. Esta especie se puede identificar por el estado inmaduro (pupa) en la parte inferior de las hojas de plantas donde se reproduce. En el estado adulto, es muy difícil distinguir entre diferentes especies.

Aclaración de especies:

De los 1.000 metros para arriba, aparece otra especie de mosca blanca, la *Trialeurodes vaporariorum*. Su estado inmaduro (pupa) es diferente al de *Bemisia tabaci*, y hasta el momento solo transmite un virus que afecta la papa en la América del Sur.

La mosca blanca adquiere los virus de malezas o plantas cultivadas infectadas y después los transmite en unos pocos minutos a plantas sanas susceptibles.

Unas pocas moscas blancas pueden transmitir virus tan pronto las plantas aparecen en la tierra. Por eso no se debe esperar hasta que se vea mucha mosca blanca en el cultivo para controlar enfermedades virales.

Cuando una planta o un cultivo están afectados por virus, no se puede hacer nada por evitar el daño, aun que se acabe con toda la mosca blanca o se aumente la fertilización. La mejor defensa contra los virus son las variedades resistentes, porque no hay vacunas contra los virus de plantas. Desafortunadamente, no hay muchas

variedades resistentes a virus transmitidos por mosca blanca, con excepción del frijol.

DAÑOS QUE CAUSA AL CULTIVO DE FRIJOL

Virus del Mosaico Dorado del Frijol (VMDF). Es la enfermedad más importante en el cultivo de frijol en el trópico, es transmitida por el insecto Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*), la enfermedad no se trasmite por semilla. Esta enfermedad se registra en el país en condiciones ambientales de temperaturas medias de 18-25°C y altas de 28°C y altitudes no mayores de 1200 msnm. Las plantas infectadas presentan en las hojas un color amarillo intenso, debido al desarrollo desigual de las áreas sanas y enfermas, las hojas pueden deformarse. Si las plantas han sido infectadas antes de la floración, hay aborto prematuro de las flores y deformaciones de las vainas. Las semillas presentan manchas y deformaciones y el peso disminuye. Las pérdidas por esta enfermedad pueden alcanzar hasta el 100%.

DAÑOS E IMPACTO

Impacto de la Mosca Blanca (*Bemesia tabaci*) en el ámbito agro productivo a nivel internacional las distintas especies de mosca blanca han sido reconocidas como importantes factores de “stress” biótico para las plantas, no solo por alimentarse directamente de ellas, si no por servir como vector de algunos agentes fitopatológicos.

En México son plagas importantes de diferentes cultivos a lo largo de la Costa del Pacífico de México. *Bemisia tabaci* también es una plaga destructiva de varios cultivos en el Suroeste de Estados Unidos de América.

En el Noroeste de México causa daño directo por consumo de savia en varios cultivos, entre ellos cucurbitáceas como melón (*Cucumis melo L.*), sandía (*Citrullus vulgaris*) y calabaza (*Cucurbita pepo L.*). En el Pacífico Centro (Jalisco, Michoacán, Nayarit y Colima), el daño principal es porque actúan como vectores virus causantes de diversas enfermedades. Este hexápodo (insecto) posee un aparato bucal del tipo perforador-chupador, que le permite absorber savia de las plantas y transmitirles

enfermedades virales, principalmente las causadas por geminivirus (Mosaico amarillo del tomate, caraota; soya, papa, el virus del grupo en tabaco, entre otros). Cuando el insecto alcanza altas poblaciones debilita las plantas atacadas y puede causarles la muerte; su excremento azucarado sirve de sustrato para el crecimiento de hongos (*Cladosporium sp.*), sobre hojas y frutos, dificultando la fotosíntesis y causando depreciación del producto a cosechar. En Venezuela las altas poblaciones han causado pérdidas cuantiosas en los Estados Aragua, Carabobo, Cojedes, Guárico, Monagas, portuguesa, Lara, Zulia y Falcón, en los siguientes cultivos: tomate, caraota, papa, melón, pepino, tabaco, patilla, ajonjolí, girasol, soya, berenjena, entre otros.

MEDIDAS PARA EVITAR LA PRESENCIA DE LA PLAGA

Manejo Integrado de la Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia utilizada para el control de plagas, y su objetivo principal es utilizar la menor cantidad de pesticidas posible y aplicar labores culturales, a fin de evitar o reducir el contacto con las personas y la contaminación del ambiente

El MIP prioriza la prevención y los tratamientos no químicos. Para ello deben realizarse inspecciones en los cultivos y sus alrededores, con el fin de reconocer las plagas, su entorno y efectuar un minucioso análisis para implementar el control más adecuado y seguro. Dentro del MIP se encuentran las labores culturales, estas labores están orientadas a romper la relación que existe entre el cultivo o planta hospedera y la plaga, evitando con ello que esta última tenga un ambiente propicio para sobrevivir, desarrollarse y reproducirse. A continuación, se plantea las medidas de control que deben ponerse en práctica por los agricultores de una forma combinada para evitar grandes pérdidas económicas en sus cosechas:

- 1) Poner en práctica reglamentos; así como las fechas de siembra y distribución de restos de cosechas. Estas varían en zonas de producción y deben ser puestas en prácticas en mutuo acuerdo entre los productores y el MPPAT.
- 2) Eliminar las malezas hospederas del insecto y plantas con síntomas de virosis.
- 3) Descartar restos vegetales después de la cosecha y plantas espontáneas al cultivo.
- 4) Evitar siembras escalonadas en cultivos atacados.
- 5) Efectuar la rotación de cultivo por plantas que sean resistente o poco atacada por esta plaga como: Maíz, Pimentón y Cebolla.

Control Biológico: entre los enemigos naturales de moscas blancas encontrados se citan: *Encarsia sp.*, Hymenóptera: Aphelinidae (parasitoide), *Chrysopa sp.*, Neuróptera: Chrysopidae y algunos arácnidos (Aranae) no determinados, Hongos entomopatógenos: *Veticillum lecani*, *Pacciloméces sp.* y otros derivados de cultivos como la tabaquina + Cal.

Control Físico y Mecánico: las moscas blancas son atraídas por trampas de color amarillo tráfico, las cuales son impregnadas por una sustancia pegajosa especial para la captura de insectos (trampas amarillas adhesivas) y en su falta se puede utilizar miel de purga. Estas medidas de control se recomiendan tanto a nivel de semilleros, como en siembras, las trampas amarillas adhesivas constituyen un valioso dispositivo para evaluar las poblaciones de adultos.

Control Químico: e utilizan insecticidas órgano fosforados, extractos vegetales como los de las plan-tas del Nim (*Azadirachta indica*), pertenecientes a la familia Milácea. Estos se ubican debajo de las hojas; además se pueden realizar fumigaciones directas en el lugar de infestación con equipos de aspersion utilizando mezclas con: Thiodan, Carbaril y Tamarón.

MEDIDAS CULTURALES QUE SE PUEDEN USAR PARA CONTROL DE MOSCA BLANCA

La mejor defensa contra los virus son las variedades resistentes, porque no hay vacunas contra los virus de plantas. Desafortunadamente, no hay muchas variedades resistentes a virus transmitidos por mosca blanca, con excepción del frijol. Lo más importante para controlar las moscas blancas que transmiten virus a las plantas, es evitar que esta plaga pueda alimentarse de plantas susceptibles durante el primer mes de vida de la planta.

Las plantas mayores son más resistentes. Por esta razón, todas las plantas susceptibles que sean trasplantadas deben protegerse con una malla en el semillero. Cuando se aplican insecticidas contra la mosca blanca, estos deben ser sistémicos y aplicarse a la semilla para que la plántula esté protegida cuando salga de la tierra. Después de unos 20 días de crecer las plantas en el campo o en túneles, se debe aplicar otra vez un insecticida sistémico foliar para que las plantas estén protegidas durante el primer mes.

Después del primer mes, si hay mucha mosca blanca, se puede controlar con jabones suaves disueltos en agua. Asegúrese primero que el jabón escogido no afecta sus plantas. (Trate unas pocas plantas primero)

Variedad Resistente al Mosaico Dorado Para cultivos de poco valor por hectárea, como el frijol seco, el costo del insecticida sistémico puede no ser rentable.

En este caso se recomienda el uso de variedades resistentes sembradas en épocas lluviosas, cuando la cantidad de mosca blanca disminuye. Para proteger cultivos de alto valor por área de terreno, como el tomate o el chile, se pueden usar túneles de malla fina (que no deje pasar la mosca blanca) hasta la época de floración (20 a 30 días). La malla contra mosca blanca puede parecer costosa, pero esta dura hasta tres años, reduce el uso de insecticidas, aumenta la producción por área, y permite sacar productos al mercado cuando no hay mucha oferta y el precio está alto.

La transmisión de virus por mosca blanca es mínima en regiones por encima de los 1.100 metros, por lo que se puede cultivar productos susceptibles en regiones altas.

El uso y abuso de insecticidas de contacto hace peor el problema de mosca blanca, porque elimina los enemigos naturales de la plaga; la mosca blanca hace resistencia rápido a los insecticidas; el ambiente y la gente se envenenan; los virus siguen haciendo daño; los productos no se pueden exportar; y los costos de producción son mayores.

GENÉTICO

Plantas resistentes con respecto a la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Nivel de resistencia de la planta con respecto a la mosca blanca:

Variedades mejoradas de frijol Cardenal y DEORHO

Variedades de frijol de grano color rojo. Son variedades de madurez temprana a intermedia, su floración ocurre a los 36-38 días después de la siembra y su madurez 68-70 días, con hábitos de crecimiento arbustivo indeterminado tipo II, de porte erecto tipo arbolito. Son resistentes al Virus del Mosaico Dorado y al del Mosaico Común, que se caracterizan por su buena adaptación y rendimiento a nivel nacional y a la región centroamericana. Se adaptan a las condiciones que predominan en las zonas bajas tropicales, incluyendo una buena tolerancia al calor y a la sequía. Liberado por la DICTA/SAG- Zamorano en el año de 2005.

Cultivo de Frijol Negro (*Phaseolus vulgaris*)

ORIGEN DEL FRIJOL

El frijol, es una planta originaria de América que se cultiva en todo el mundo. El frijol común es originario del área México-Guatemala ya que en estos países se encuentra una gran diversidad de variedades tanto en forma silvestre como en forma de cultivo.

TAXONOMÍA

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Género	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>vulgaris</i>

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La planta de frijol es anual, herbácea, aunque es una especie termófila, es decir que no soporta heladas; se cultiva esencialmente para obtener la semilla, las cuales tienen un alto grado de proteínas, alrededor de un 22%.

Raíz

En las primeras etapas de desarrollo el sistema radicular está formado por la radícula del embrión, la cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria. Pocos días después se observan las raíces secundarias que se desarrollan en la parte superior o cuello de la raíz principal. Sobre las raíces secundarias se desarrollan las raíces terciarias y otras subdivisiones como los pelos absorbentes, los cuales se encuentran en todos los puntos de crecimiento de la raíz.

El frijol presenta nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical. Estos nódulos tienen forma poliédrica, un diámetro aproximado de 2 a 5 milímetros y son colonizados por la bacteria del género ***Rhizobium***, las cuales fijan nitrógeno atmosférico, que contribuye a satisfacer los requerimientos de este elemento en la planta.

Tallo

El tallo es identificado como el eje central de la planta, está formado por una sucesión de nudos y entrenudos, es herbáceo, con sección cilíndrica o levemente angular; puede ser erecto, semiprostrado o prostrado, según el hábito de crecimiento de la variedad.

Hojas

Son de dos tipos: simples y compuestas. **Los cotiledones constituyen el primer par de hojas**, proveen de sustancias de reserva a la planta durante la germinación y emergencia, y elaboran los primeros carbohidratos a través de la fotosíntesis en sus cloroplastos. Son de poca duración, **el segundo par y primeras hojas verdaderas**, se desarrollan en el segundo nudo; son simples, opuestas y cortadas. A partir del tercer nudo se desarrollan las hojas compuestas, las cuales son alternas, de tres folíolos, un peciolo y un raquis. Presentan variación en cuanto tamaño, color y pilosidad, esta variación está relacionada, con la variedad y las condiciones ambientales de luz y humedad.

Floración

La flor contiene los órganos sexuales de la planta. Las flores masculinas llamados estambres y las femeninas llamadas pistilos.

En los estambres se produce el polen que cuando cae en los pistilos producen la semilla o el grano. El cáliz es un tubo acampanado hacia el ápice que se divide en cinco lóbulos, dos de los cuales se encuentra parcialmente unidos; la corola rosa-púrpura a casi blanca, de cinco pétalos desiguales, el más extremo es el más ancho y vistoso, llamado estandarte. La flor de frijol no se abre mientras esta no ha sido polinizada, por lo que se clasifica como una planta autógama. Básicamente existen dos tipos de color en las flores de frijol, blanco para variedades de grano rojo y moradas para variedades de grano negro.

HÁBITOS DE CRECIMIENTO DEL FRIJOL

Los principales caracteres morfológicos y agronómicos que ayudan a definir el hábito de crecimiento del frijol son:

- El desarrollo de la parte terminal del tallo, el cual permite calificarlo como determinado o indeterminado.
- El número de nudos.
- La longitud de los entrenudos y en consecuencia, la altura de la planta.
- La aptitud para trepar.
- El grado y el tipo de ramificación. Es necesario incluir el concepto de guía, el cual es definido como la parte del tallo y/o ramas que sobresalen por encima del follaje del cultivo.

Hábito de crecimiento determinado

Tipo I: Hábito de crecimiento determinado arbustivo. El tallo y las ramas terminan en una inflorescencia desarrollada. Cuando esta inflorescencia está formada, el crecimiento del tallo y las ramas generalmente se detiene.

Hábitos de crecimiento indeterminados

Tipo II A: Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo: tallo erecto sin aptitud para trepar, aunque termina en una guía corta. Las ramas no producen guías.

Tipo II B: Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo: tallo erecto, con aptitud para trepar, termina en una guía larga.

Como en todas las plantas con hábito de crecimiento indeterminado, estas continúan creciendo durante la etapa de floración, aunque a un ritmo menor.

Tipo III: Hábito de crecimiento indeterminado postrado: plantas postradas o semi-postradas con ramificación bien desarrollada.

La altura de las plantas es superior a la de las plantas de tipo I y II (generalmente mayor de 80 centímetros). Así mismo, la longitud de los entrenudos es superior respecto a los hábitos anteriormente descritos y tanto el tallo como las ramas terminan en guías. Algunas plantas son postradas desde las primeras fases de la etapa vegetativa. Otras son arbustivas hasta pre-floración y luego son postradas. Dentro de estas variaciones se puede presentar aptitud trepadora especialmente si las plantas cuentan con algún soporte en cuyo caso suelen llamarse semi-trepadoras.

Tipo IV: Hábito de crecimiento indeterminado trepador.

- El tallo puede tener de 20 a 30 nudos, puede alcanzar más de dos metros de altura con un soporte adecuado.
- La etapa de floración es significativamente más larga que la de otros hábitos, de tal manera que en la planta se presentan a un mismo tiempo las etapas de floración, formación de las vainas, llenado de vainas y maduración.
- Además, en el tallo se encuentran presentes a nivel de cada nudo, otros órganos como las hojas, las ramas, las raíces y las flores.

REQUERIMIENTOS DE CLIMA Y SUELO

Agua

El agua es indispensable para el desarrollo del cultivo y para su rendimiento. Hay líneas y variedades que muestran buena tolerancia a deficiencias hídricas, dando rendimientos aceptables en esas condiciones, tolerancia que puede estar basada en la mayor capacidad de extracción de agua de capas profundas del suelo.

Temperatura

La planta de frijol se desarrolla bien entre temperaturas promedio de 15 a 27°C, las que generalmente predominan a elevaciones de 400 a 1,200 msnm, pero es importante reconocer que existe un gran rango de tolerancia entre diferentes variedades.

Luminosidad

Obviamente el papel principal de la luz está en la fotosíntesis, pero la luz también afecta la fenología y morfología de una planta por medio de reacciones de fotoperiodo y elongación. A intensidades altas puede afectar la temperatura de la planta.

Requerimientos edáficos

El cultivo de frijol requiere suelos fértiles, con buen contenido de materia orgánica; las texturas del suelo más adecuadas son las medias o moderadamente pesadas, con buena aireación y drenaje, ya que es un cultivo que no tolera suelos compactos, la poca aireación y acumulación de agua.

El pH óptimo fluctúa entre 6.5 y 7.5; dentro de este rango la mayoría de los elementos nutritivos del suelo presentan una máxima disponibilidad para la planta. El frijol tolera pH hasta de 5.5, aunque debajo de éste, presenta generalmente síntomas de toxicidad de aluminio y/o manganeso.

MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE FRIJOL

Semilla para siembra

El uso de semilla de buena calidad es muy importante en el cultivo de frijol. Las siembras con buena semilla aumentan las posibilidades de obtener una buena cosecha.

Para la producción de frijol es recomendable:

- Utilizar semilla certificada o producida en parcelas con baja o sin presencia de enfermedades, obtenida de una fuente confiable (empresa o agricultor).
- Procurar mantener las parcelas y las cosechas provenientes de buena semilla lo más puro posible y renovar la semilla cada 2 a 3 años.
- Antes de la siembra, tratar la semilla con fungicida, especialmente si proviene de lotes que han sido afectados por enfermedades transmitidas por semilla como antracnosis, bacteriosis, mancha angular y mustia hilachosa.

SELECCIÓN DEL SITIO DE SIEMBRA

La siembra de frijol en suelos con buenas características fisicoquímicas y microbiológicas facilita el buen desarrollo de las raíces, lo que incide en una mayor absorción de agua y nutrientes, plantas más vigorosas con mejor competencia a las malezas y tolerancia a las plagas y enfermedades.

El cultivo de frijol se adapta a una gran variedad de tipo de suelos. Sin embargo, para su mejor producción se recomiendan suelos sueltos, livianos y con buen drenaje, de preferencia con profundidad superior a los 30 cm.

En lo posible, evitar sembrar en suelos que se compactan fácilmente o que forman costras cuando se secan, o en suelos pedregosos. Además, se recomienda sembrar en parcelas donde no se sembró frijol en las épocas anteriores con el fin de evitar la incidencia de las enfermedades, insectos y malezas que afectan al frijol o cultivos similares.

Preparación del terreno

Mediante una preparación adecuada del suelo se puede mejorar la producción del frijol, y reducir la presencia de plagas y enfermedades.

Para la preparación del terreno se recomienda:

- Incorporar los rastrojos, si en el cultivo anterior hubo poca o ninguna presencia de enfermedades y plagas.
- Eliminar los rastrojos mediante quema, o rotar cultivos o buscar otro sitio, si en el cultivo anterior se presentaron muchas enfermedades y plagas, las cuales pueden permanecer en el suelo hasta tres años.
- La preparación del terreno se inicia con un pase de arado a una profundidad de 20 a 30 cm, seguido de dos pases de rastra, para obtener un suelo sin terrones y lograr suelos sueltos que ofrecen condiciones favorables para el establecimiento y desarrollo del cultivo.
- Si se siembra el frijol en relevo con maíz, es aconsejable limpiar entre hileras con cuma, azadón o herbicidas (Glifosato) antes de la siembra.

Épocas de siembra:

Para el cultivo de frijol en El Salvador se reconocen 3 épocas de siembra:

Época de mayo: Del 15 de mayo al 15 de junio, cuando las lluvias están bien establecidas.

Época de agosto Del 15 de agosto al 15 de septiembre. Esta época de siembra generalmente está condicionada a la madurez fisiológica del maíz, cuando se siembra en relevo con este cultivo.

Época de apante: Del 15 de noviembre al 15 de diciembre. Es la siembra que se efectúa bajo riego o humedad residual.

SISTEMAS DE SIEMBRA

Frijol solo o monocultivo: Puede hacerse en cualquier época de siembra y consiste en sembrar el frijol solo, con distanciamientos entre surcos de 50 a 60 cm y a 7.5 – 10 cm entre plantas (10 – 13 plantas por metro lineal), más que todo cuando es un suelo preparado con maquinaria agrícola.

Frijol en asocio: Puede sembrarse en asocio con todos aquellos cultivos en los cuales no haya competencia por luz. En El Salvador el asocio más común es con maíz o con caña de azúcar. Así mismo con cultivos perennes en sus primeros años de plantación. El asocio maíz-frijol se recomienda hacerlo al mismo tiempo, pero cuando hay atrasos en alguno de los cultivos, el período de siembra del segundo no debe exceder a los 5 días.

Cuando se asocia frijol con caña de azúcar, se recomienda hacerlo con caña de segundo corte en adelante, pudiendo hacerse en la época de mayo y apante, después que se ha cosechado la caña. Los distanciamientos de siembra dependerán de la distancia entre las hileras de caña, generalmente se siembran 2

o 3 surcos de frijol entre 2 surcos de caña. El distanciamiento entre plantas de frijol es de 10-20 cm colocando 2 semillas por postura.

Frijol en relevo: Consiste en sembrar frijol en un terreno donde hay cultivo de maíz que ha llegado a su madurez fisiológica, intercalando el frijol entre los surcos de maíz. El frijol se siembra a ambos lados del surco de maíz, separados de éste 20-25 cm; colocando 2 semillas por postura y un distanciamiento entre plantas de 20 cm.

FERTILIZACIÓN

Incorporar los residuos de las cosechas anteriores, ya que esta materia orgánica mejora la calidad del suelo y reduce la cantidad de fertilizante que necesita aplicar al cultivo.

Cuando los suelos son pobres o están “agotados”, una fertilización adecuada proporciona los nutrimentos necesarios para el buen crecimiento, desarrollo y productividad del cultivo. Los requerimientos del cultivo del frijol:

N= (125 lb/mz) P₂O₅= (60 lb/mz) K₂O= (125 lb/mz).

N: en forma elemental

P₂O₅ y K₂O: en forma oxidada

MANEJO DE MALEZAS

Un manejo adecuado de malezas permite que las plantas de frijol se desarrollen más vigorosas, pues no sufren por la competencia por espacio, luz, agua y nutrientes. Entre las sugerencias para el manejo de malezas se incluyen:

Incorporar las malezas durante la preparación del terreno mediante un paso de arado profundo, luego complementar el control manual con el químico.

Control manual: dos deshierbas, entre los 15 a 20 y 30 a 35 días después de la siembra (previo a la floración).

Control químico:

Momento de aplicación	Tipo de maleza	
	Gramíneas	Hojas anchas
Antes de la siembra (10 a 15 días)	Glifosato 35.6 SL (2.1 l/mz), o Glufosinato de amonio 15 SL (2.0 l/mz)	Glifosato (2.1 l/mz), o Glufosinato de amonio (2.0 l/mz)
Antes de la germinación del frijol (después de siembra)	Pendimetalina 50 EC (2.0 l/mz)	Pendimetalina 50 EC (2.0 l/mz)
Después de la germinación	Fluazifop p-Butil 12.5 (1.5 l/mz)	Fluazifop p-Butil 12.5 EC (1.5 l/ mz) ó Fomesafen 25 SL (1.0 l/mz)

Cuando el cultivo está en la etapa de prefloración se pueden utilizar herbicidas selectivos para el control de malezas gramíneas y hoja ancha, tales como: fluazifop p-butil 12.5 SL y fomesafen 25 SL respectivamente, pudiéndose mezclar ambos productos en la misma aplicación.

El glufosinato de amonio 15 SL (quemante no selectivo) se aplica cuando hay ciperáceas y hojas anchas (con 2 a 3 hojas verdaderas). Se realiza cuando el cultivo se encuentra con la 3^o hoja trifoliada. Aplicando en horas tempranas (para evitar deriva) dirigido a la maleza, utilizando pantalla para evitar daño al cultivo

MANEJO DE INSECTOS-PLAGAS

El cultivo de frijol es atacado por los insectos desde el momento que se deposita la semilla en el suelo hasta la cosecha y almacenamiento. Se requiere el uso de diferentes prácticas que contribuyan a la prevención y/o control de las mismas en forma oportuna, tratando de integrar dichas prácticas (manejo integrado) de tal manera que el uso de plaguicidas sea aplicado en forma racional.

INSECTOS DEL SUELO

Causan daños en las raíces y las plántulas. La presencia de estos insectos puede ser reducida con la preparación del terreno, haciendo una aradura profunda y volteando el suelo para que las plagas queden expuestas y sean destruidas por el sol o consumidas por aves, reptiles y otros animales insectívoros.

Gallina ciega, *Phillophaga spp.* Y otros géneros.

Son larvas grandes en forma de C con cabeza y patas color café; se alimentan de raíces de muchas plantas. En frijol esta plaga se presenta cuando se siembra en un terreno que ha sido cultivado con pastos o gramíneas. Se recomienda usar tratamiento químico a la semilla, o aplicar insecticidas granulados en el surco de siembra.

Gusanos cortadores, *Agrotis ipsilon*

Los daños de cortadores se observan en plantas que han sido cortadas en la base del tallo o por presencia de daños en hojas en plántulas. Se sugiere tratar la semilla con químicos o hacer aplicaciones al cultivo cuando las larvas estén pequeñas, preferentemente por la tarde.

PLAGAS DEFOLIADORAS

Para reducir la presencia de estas plagas, es muy importante mantener los campos libres de malezas.

Babosas, *Vaginulus plebeius*

Las babosas son moluscos que causan daños al frijol en las primeras semanas de su cultivo.

Crisomélidos: (*Diabrotica sp* y *Cerotoma sp*) Los adultos son ovalados, brillantes, de colores vivos y variados, algunos con manchas o rayas, como de 0.5cm de largo, patas delgadas y antenas largas. Las larvas son blanquecinas, pardo-oscuro en ambos extremos y patas pequeñas, próximas a la cabeza y viven en el suelo. Los adultos hacen perforaciones redondeadas en las hojas y flores. Las larvas muerden las raíces y nódulos.

Si la plaga se presenta durante el cultivo, se debe controlar con químicos hasta antes de la floración (hacer un máximo de 2 aplicaciones). Para este insecto el nivel crítico es de un escarabajo por cada dos plantas muestreadas en un mismo sitio, desde la germinación hasta la aparición de dos hojas trifoliadas.

Gusanos defoliadores: Existen diversidad de géneros del orden lepidópteros que atacan al cultivo del frijol, en las 3 épocas de siembra entre los más comunes tenemos falso medidor (*Trichoplusia ni*), gusano peludo (*Estigmene acrea*). Daños: las larvas comen hojas y vainas. Altas poblaciones de larvas pueden reducir en gran medida los rendimientos.

PLAGAS CHUPADORAS

Lorito verde o chicharrita, *Empoasca kraemeri*

Puede ocasionar daños durante todo el ciclo del cultivo; sin embargo, el período más crítico incluye desde la emergencia hasta la floración.

Trips (*Frankliniella occidentalis*) Es una plaga directa del cultivo, a diferencia de otras indirectas como arañas y minadores foliares. Tanto las larvas como los adultos se alimentan de flores, polen, néctar y brotes usando sus partes bucales y causando anomalías en la vaina. Las hembras incrustan los huevos de manera aislada en los tejidos de las flores, las hojas o los tallos tiernos. El tiempo de

incubación varía según la temperatura, siendo de unos 4 días a 26° C, presentando una mortalidad alta con temperaturas elevadas y baja humedad relativa.

Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) Los adultos son muy pequeños, miden aproximadamente un milímetro. Tienen dos pares de alas. Se los encuentra en la cara inferior de las hojas. Cuando se mueve el follaje, vuelan rápidamente. La hembra adulta pone hasta 160 huevos sobre la superficie inferior de las hojas. Sus huevos son ovalados y diminutos.

Las ninfas son de color amarillo pálido, de forma ovalada y aplanada. No tienen patas ni alas y parecen escamas. Las ninfas completamente desarrolladas miden menos de un milímetro. El insecto completa hasta 15 generaciones durante cada cultivo.

Daños: Las ninfas se alimentan chupando la savia de las plantas. Las hojas afectadas presentan manchas amarillentas dispersas y se arrugan o encrespan. El insecto hace más daño como vector de virus que por el daño directo de alimentación. La mosca blanca transmite geminivirus, como los virus del Mosaico dorado amarillo, del Moteado clorótico y del Mosaico enano.

Control Nivel crítico: manejar cero tolerancias debido a que es vector de muchas enfermedades virales. Realizar controles desde que se encuentre una sola mosca blanca en el cultivo.

Genético: sembrar variedades resistentes a los virus transmitidos por la mosca blanca.

Cultural: Eliminar plantas con virus, malezas y plantas de pepino, tomate, soya, tabaco, algodón, u otras plantas hospederas que atraen a la mosca y pueden tener virus. Evitar siembras en épocas secas donde el ataque es más severo. Utilizar barreras vivas de maíz o sorgo.

Químico: Se recomienda usar químicos en casos necesarios para controlar el vector y no la enfermedad.

Áfidos, Pulgones (*Aphis sp*) Los adultos y los estados inmaduros o ninfas son iguales, diferenciándose solo por su tamaño. Son insectos muy pequeños (2-2.5 mm), de cuerpo suave, en forma de pera. Son de color amarillo, verde, rosado, gris o negro dependiendo de su especie. Algunos adultos tienen alas. Estos insectos pueden encontrarse en toda la planta, prefiriendo la parte de abajo de las hojas.

Daños: Los pulgones son insectos chupadores. Tanto adultos como ninfas succionan la savia de las hojas, brotes, tallo y flores. Su saliva es tóxica. Las hojas picadas se enrollan y encrespan y finalmente caen de la planta. Este daño hace que las plantas se debiliten y se queden pequeñas. Las plantas severamente afectadas por la plaga se observan ennegrecidas.

Esto se debe al crecimiento del hongo fumagina en una mielecilla excretada por estos insectos. Son vectores importantes de diferentes virus como el CMV (mosaico común) y el Mosaico rugoso.

PLAGAS DE VAINA Y GRANOS

Para reducir la presencia de estas plagas en zonas muy afectadas, es recomendable quemar los residuos inmediatamente después de las cosechas.

Picudo de la vaina, *Trichapion godmani*

Se recomienda realizar dos aplicaciones: la primera cuando las plantas empiezan a producir flores y la segunda una semana después.

Gorgojos del grano: *Acanthoscelides obtectus* y *Zabrotes subfaciatus*

Existen varias formas para prevenir y/o controlar estas plagas:

- Cosechar tan pronto el cultivo alcanza la madurez.
- Secar bien el grano antes de su almacenamiento.
- Fumigar el grano con pastillas Phostoxín
- Almacenar el frijol con cal, sal o ceniza, u hojas de nim, si no se va a fumigar. Hacerlo en silos o barriles totalmente sellados, que no tengan agujeros ni que estén picados o en sacos, pero cubriéndolos con plástico o un toldo sin agujeros para un control eficaz.

MANEJO DE ENFERMEDADES

Al igual que los insectos, las enfermedades ocasionan pérdidas considerables en el rendimiento del frijol cuando no son prevenidas en forma oportuna. Cuando una enfermedad se desarrolla completamente sobre el cultivo, es difícil su control, por lo que se recomienda la utilización de diferentes prácticas de prevención o control (manejo integrado) para disminuir el ataque de los patógenos.

Enfermedades causadas por virus

El mosaico común y el mosaico dorado amarillo del frijol son las dos enfermedades principales causadas por virus en el país.

Enfermedades causadas por bacterias

La principal enfermedad causada por bacterias es la **bacteriosis común** causada por *Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli*. Esta enfermedad produce manchas acuosas irregulares en el envés de las hojas.

Enfermedades causadas por hongos.

Las principales enfermedades que atacan al cultivo de frijol en El Salvador son: mustia hilachosa, (*Thanatephorus cucumeris*); mancha angular, (*Phaeoisariopsis griseola*); antracnosis, (*Colletotrichum lindemuthianum*) la roya, (*Uromyces appendiculatus*).

MANEJO DE LA COSECHA

Arranque, secado y aporreo: En la época de primera (mayo-junio): se arrancan las plantas cuando estas alcanzan la madurez fisiológica, se asolean y luego se aporrean o trillan. Si existe mucha lluvia, es necesario secarlas bajo techo o emburrado, o sea que se colocan los manojos de plantas boca abajo en alambres colocados en postes a una altura de 1-1.5 m sobre el suelo, para facilitar el secado.

En la época de postrera, se arrancan y amontonan las plantas en hileras con las raíces hacia arriba, por 1-2 días. Luego se aporrea en el mismo sitio para evitar pérdidas por desgrane en el traslado. Se recomienda realizarlo sobre lonas o sacos para disminuir las pérdidas. El contenido de agua de los granos baja hasta alcanzar un 15%, momento en el cual adquieren su coloración típica, aunque esta puede cambiar durante el almacenamiento, según la variedad. Termina el ciclo biológico y el cultivo se encuentra entonces listo para la cosecha.

MANEJO POST COSECHA

Pre secado: El pre secamiento es el secado del frijol en el campo, esta actividad se realiza cuando el tiempo está seco y consiste en arrancar la planta de frijol, si el tiempo es soleado las vainas se secan en 3 a 4 días, se ponen quebradizas listas para el aporreo. La actividad de pre secado tiene mucho riesgo de pérdida de cosecha por lluvias cuando las plantas están en contacto con el suelo, provocando germinación y contaminación por hongos, ocasionando pérdida de la calidad y viabilidad.

Tecnología de secado en cordeles o tendales: Esta tecnología utiliza la luz solar y el viento para secar el frijol arrancado, consiste en colgar el frijol sobre cordeles amarrados de una estaca a otra en el campo. La experiencia de los productores indica que cuando llueve el agua escurre fácilmente.

Tecnología de pre secado de frijol con plástico Proceso: Las plantas después de su maduración se dejan pasar unos 7 días para su arranque, luego se agrupa en varios manojos. El ancho de los manojos debe ser tal que el plástico lo cubra, (1.5 metros).

Esta cosecha debe ponerse en la parte más alta de la parcela, si no hay buen drenaje, la cosecha debe ponerse sobre rastrojos, palos, piedras o cualquier obra de drenaje para evitar pérdidas por humedad.

Aporreo

El aporreo consiste en golpear las plantas secas con una rama de madera para que las vainas se habrán y liberen el grano, esta actividad se hace en día soleado o nublado en un lugar adecuado del campo, luego es soplado y ensacado el frijol, para esta actividad se usan plásticos, lonas o sacos unidos entre sí. Al momento del aporreo el grano de frijol tiene una humedad promedio del 18 al 20 %, siendo necesario secarlo más para su venta o almacenamiento.

Secado

Una vez aporreado y soplado el frijol debe ser transportado a la casa del productor, en donde debe ponerse al sol para bajar la humedad a un 13 %, para esto los productores utilizan carpas de plástico negro.

Si el grano se almacena con humedad mayor del 14 % hay un recalentamiento del grano que provoca pérdidas por que el grano se arruga, agarra hongos y se desarrollan las plagas de almacenamiento perdiendo así la calidad del grano.

El hecho de bajar la humedad del grano en un tiempo rápido (secado excesivo) provoca endurecimiento del grano y daños físicos que hace perder la calidad del grano. Se debe evitar el regado del grano de frijol directamente en el suelo, ya que aumenta el riesgo de contaminación de grano afectando la calidad y por tanto su precio, de acuerdo con las nuevas políticas del mercado.

ALMACENAMIENTO

El frijol una vez seco (13% de humedad) se debe ensacar para su comercialización inmediata, si se va a esperar unos días para su venta o consumo los sacos deben estibarse sobre polines de madera y separados de la pared para que exista suficiente aireación para evitar exceso de calor que endurece el grano. Para evitar daños por insectos en el grano almacenado los productores han experimentado con buenos resultados:

Aplicar en los sacos de frijol la ceniza de estiércol de vaca, amarrar y estibar y/o dejar el frijol con broza. Recomiendan que esté bien seco y no mover el saco del polín hasta que lo vayan a utilizar. Hacen hincapié en que la calidad del grano para almacenar es fundamental, así como la humedad, si el grano es de baja calidad es preferible comercializarlo de inmediato.

El almacenamiento en silos metálicos permite guardar el grano en mayores volúmenes a granel y libre de riesgos por humedad, insectos y ratas. Mientras exista en el mercado se puede utilizar tabletas de fosfamina, (fosfuro de aluminio) una tableta por cada 4 quintales de frijol, si es en silo metálico se envuelve la pastilla sobre un trapo y esta se coloca sobre el grano y se cierra herméticamente, si es en

saco se puede colocar media pastilla envuelta en tira por saco y luego se cubre con plástico, si el frijol es empacado en bolsas plásticas se le pone ¼ de pastilla por bolsa.

METODOLOGÍA

MATERIALES

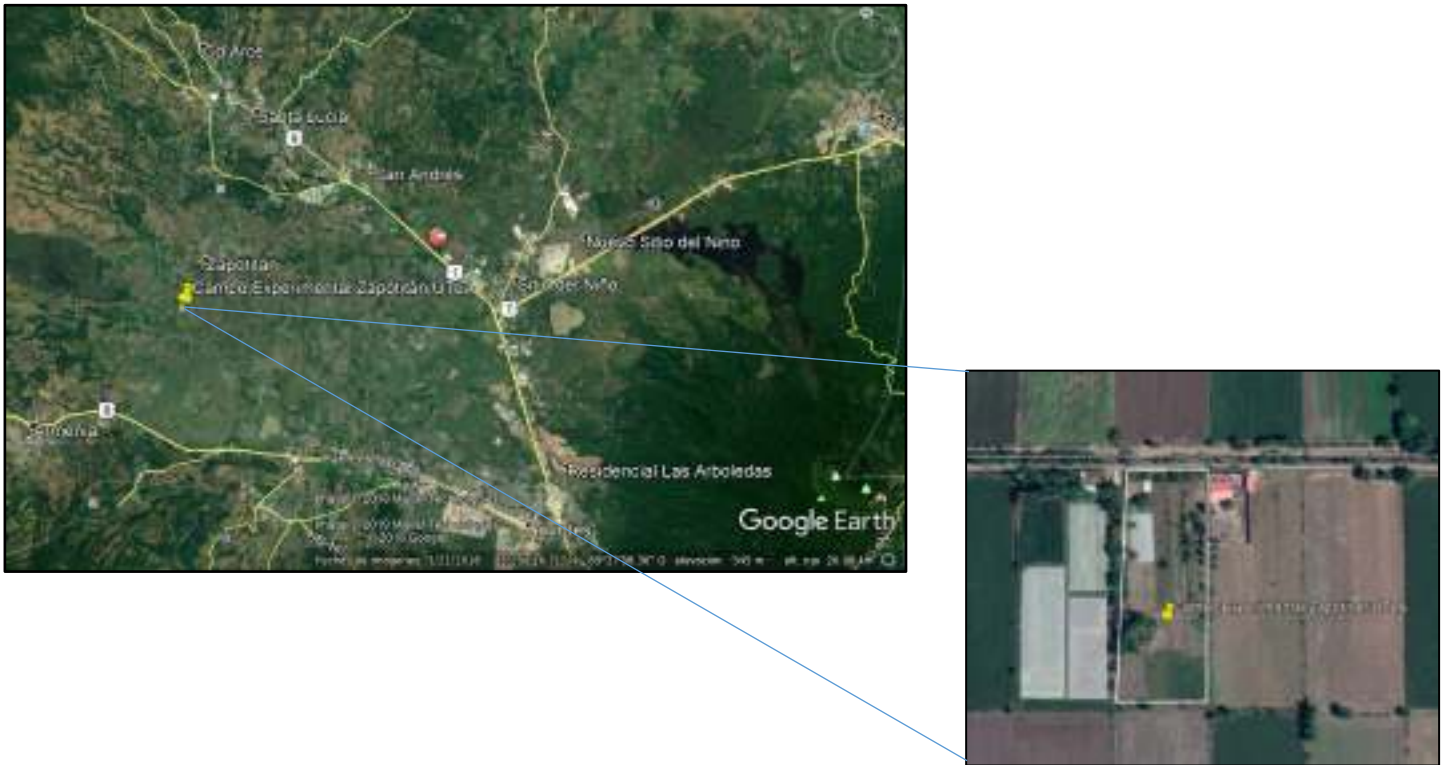
Pita- Estacas- Mazo de madera- Tirro- - Libreta de apuntes- Viñetas- Palas- Azadones- Chuzo- Cumas- Corvos-Semilla de Frijol-Bascula-Cinta métrica- Bomba de mochila- Bolsas plásticas- Marcadores- Regadera

MÉTODO

UBICACIÓN

El ensayo se estableció en Campo Experimental de la Universidad Técnica Latinoamericana UTLA, Cantón Zapotitán, Jurisdicción de Ciudad Arce, departamento de la Libertad con coordenadas geográficas 13°46'54.01"N y 89°27'34.94"O y una elevación de 200 msnm, con una temperatura promedio anual de 25 - 35 °C, con una precipitación promedio anual de 500 a 1,000 mm, la investigación tendrá una duración de aproximadamente dos meses y medio a partir del 27 de agosto al 12 de noviembre del año 2019.

Figura 1. Mapa de ubicación



DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó fue “Bloques al Azar”, con tres (3) tratamientos y tres (3) repeticiones, a continuación, se muestra el mapa de campo de la investigación:

Figura 2. Mapa de Campo

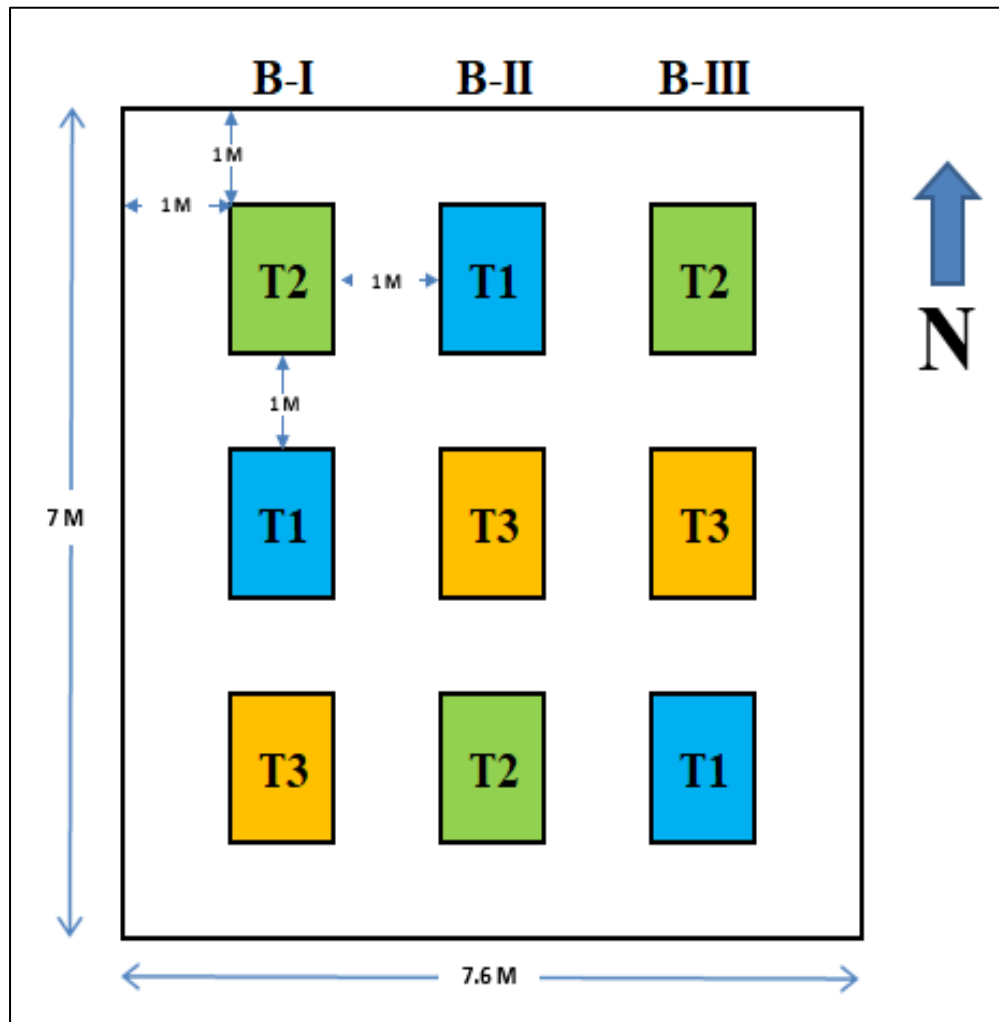
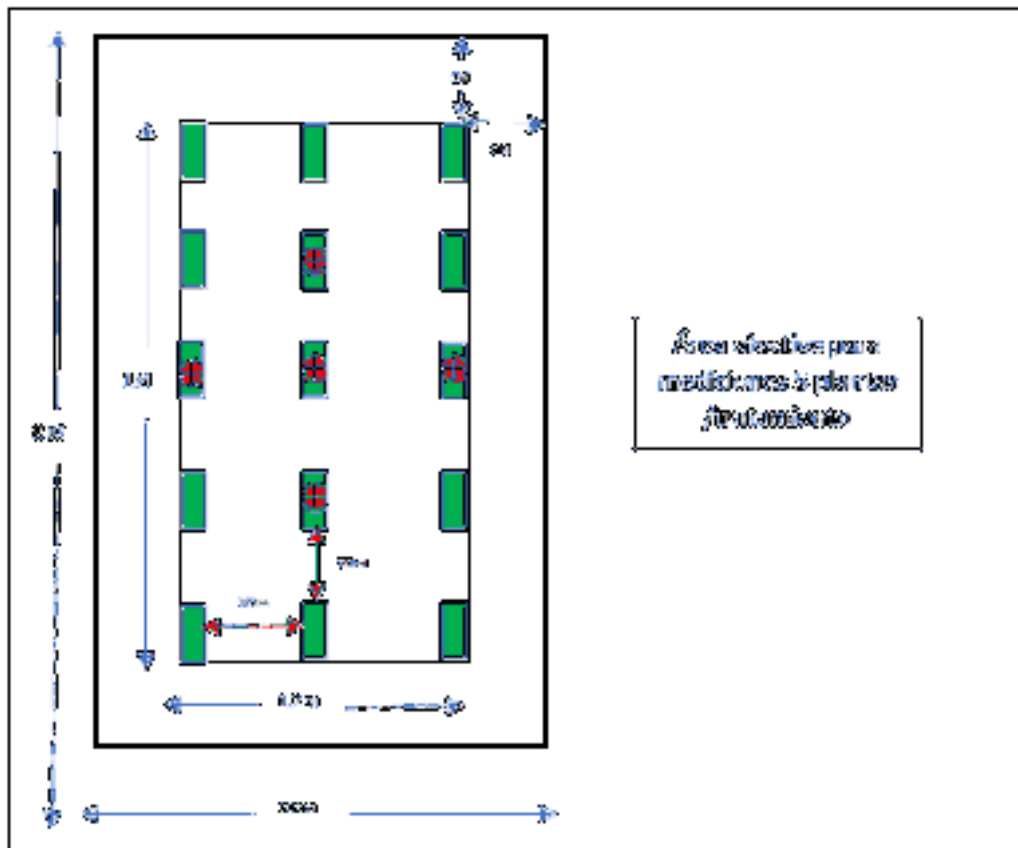


Figura 3. Mapa de tratamiento



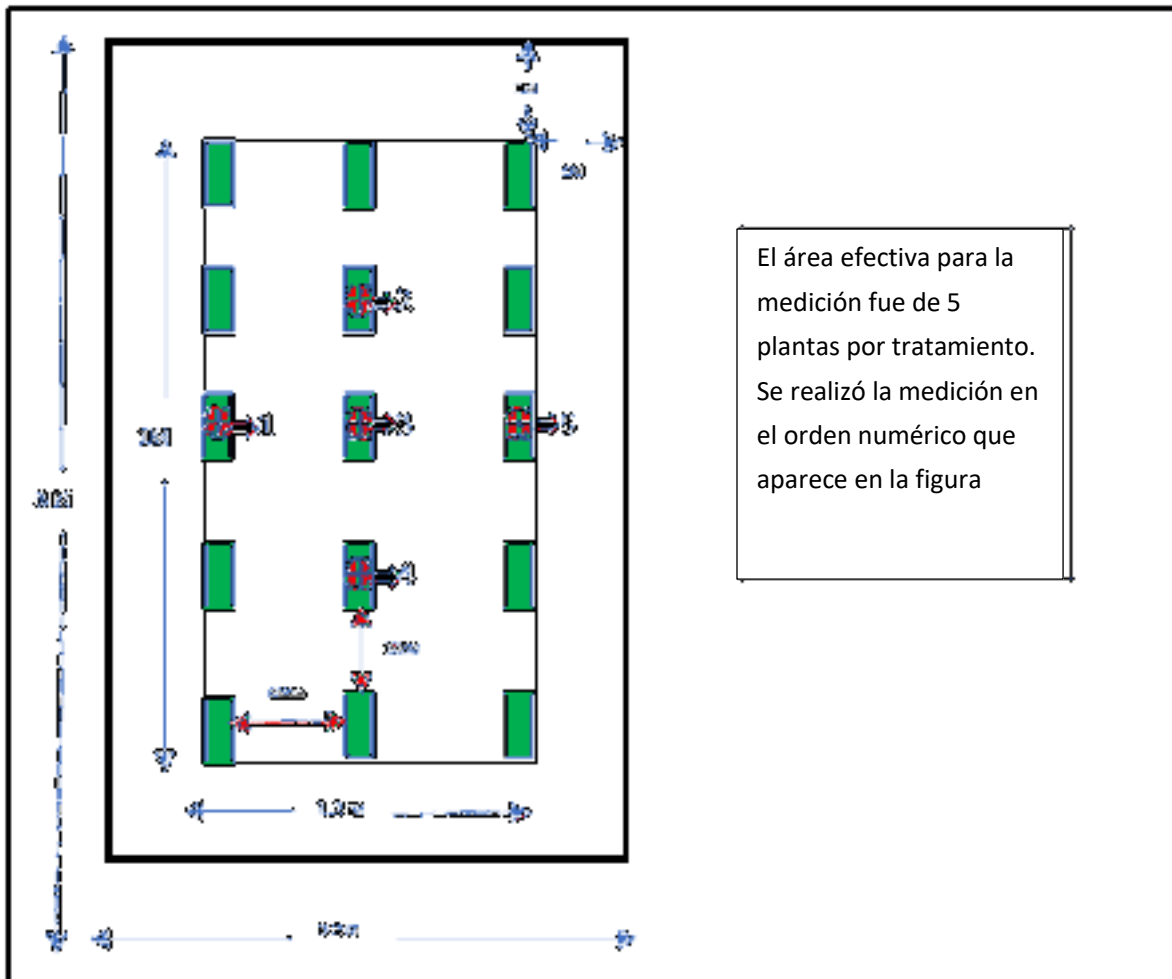
Cuadro 1. Tratamientos.

CÓDIGO DE TRATAMIENTO	NOMBRE DE LA VARIEDAD	NIVEL DE RESISTENCIA
T1	DOR-390	INTERMEDIA
T2	CENTA-TACUBA	RESISTENTE
T3	TALAMANCA	SUSCEPTIBLE

VARIABLES MEDIDAS

El Área efectiva para todas las mediciones se estableció en las 5 plantas centrales por cada tratamiento, totalizando 45 muestras a medir, **ver figura 3**. Mapa de tratamientos, a continuación, se muestra la forma como se tomaron los datos en campo, siendo de la siguiente manera:

Figura 4. Orden esquemático para la toma de datos de campo.



Para determinar las variables a medir, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

1. El Orden de medición fue :

B-1: T2, T1, T3

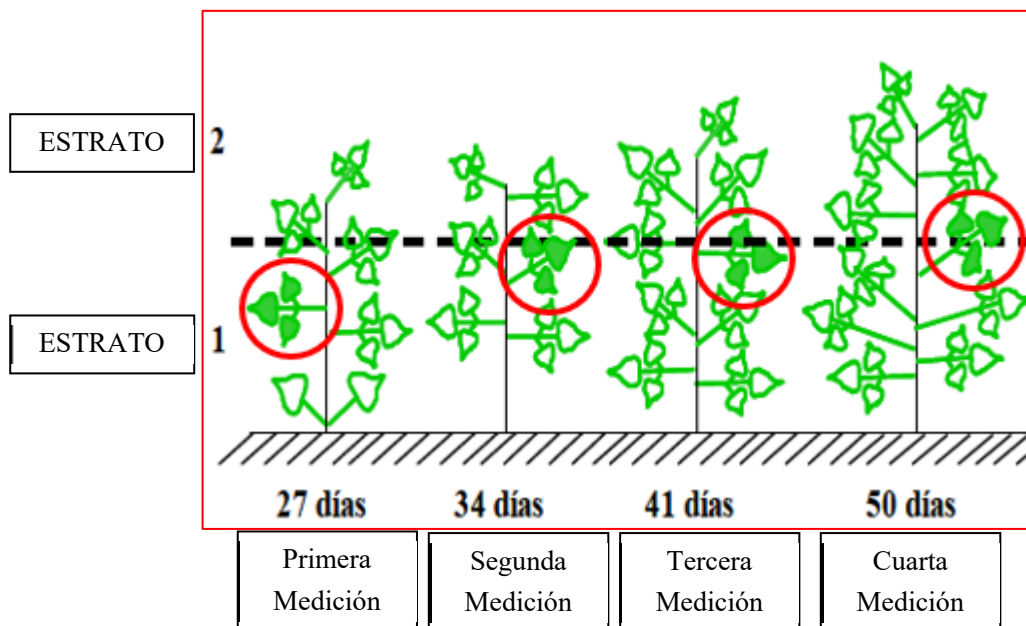
B-2: T1, T3, T2

B-3: T2, T3, T1

Ver figura 2, mapa de campo

2. El orden de las mediciones en los “Tratamientos”, en la cual se midieron 5 plantas/tratamiento; es decir se realizaron 45 toma de datos por fecha de medición, totalizando 180 toma de datos en 4 mediciones; se realizó como se muestra en la **Figura 4** y esto se repitió para cada tratamiento respetando el orden de medición.
3. Se realizaron 4 mediciones en total, en ellas se tomó el folíolo central como se muestra en la siguiente **Figura 5**.
4. Se dividió en dos estratos para todo el periodo y por cada grupo de plantas a medir por tratamiento, se medirán un “foliolo/planta/periodo de medición” según se muestra en los círculos en color rojo de la **Figura 5**.
5. Los folíolos se midieron siguiendo la dinámica (**ver figura 5**):
 - a. en la primera medición, que fue a los 27 días, se tomó el Segundo folíolo para la toma de muestra,
 - b. en la segunda medición, se tomó el tercer foliolo,

Figura 5. Toma de mediciones según crecimiento y periodo de desarrollo.

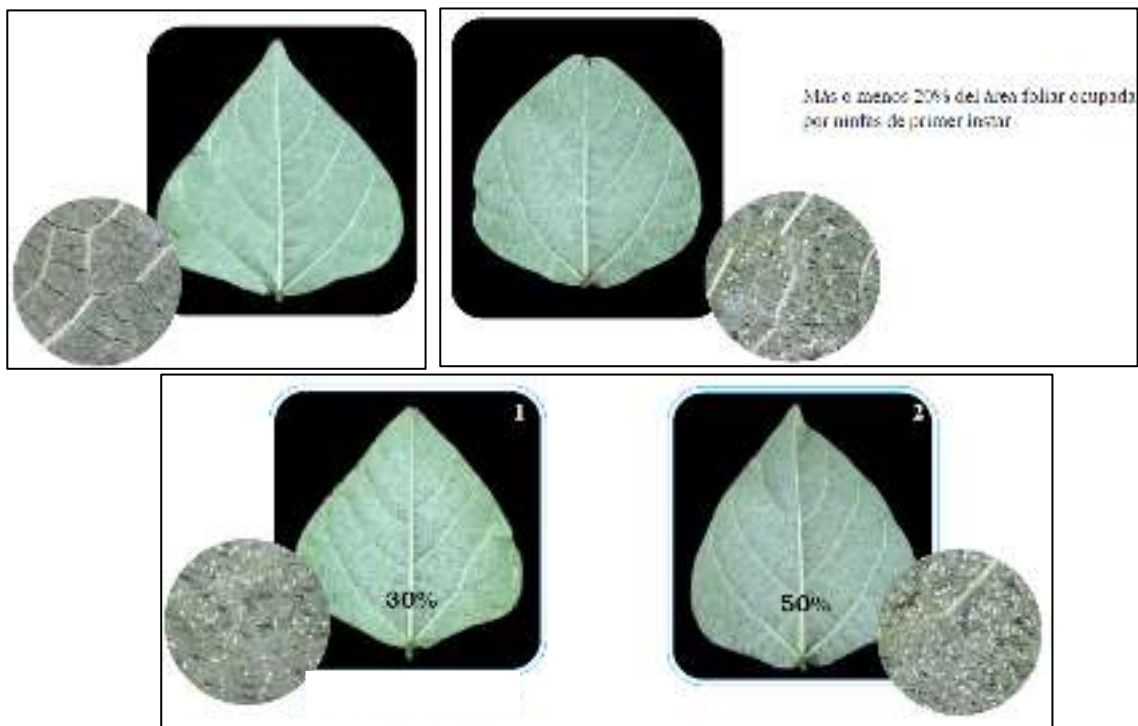


6. De la planta el folio citado en el numeral anterior y se procedió a realizar las siguientes observaciones:

- a. Verificar el número de ninfas, puparías sanos y adultos presentes para estimar el porcentaje de afectación en la hoja, considerando que el 100% es el total de la hoja, esto se repitió para todas la medicines (**ver figuras 6**).

7. Asimismo, se verificó la presencia de insectos benéficos que se observen en los folíolos recolectados.

Figura 6. Muestra foliar recolectada y estimación de ataque.



8. Los análisis estadísticos de los datos correspondientes a las densidades de las diferentes fases de la mosca blanca se procesaron en programa estadístico SPSS, por medio de Análisis no Paramétrico para bloques al azar.

Dicho proceso descrito anteriormente, fue igual para todos los tratamientos en el mismo periodo. Como se indicó, se realizaron 4 mediciones en total; A los 27 días de siembra, y las siguientes mediciones con una diferencia de 7 días cada una. Dicha información se recopiló en el siguiente formulario de campo (anexo 1).

Pasos que seguir para actividades de manejo agrícola del frijol:

1. Preparación del terreno;

Primero se hizo la identificación y delimitación del sitio dentro del campo experimental (15 días antes de la siembra), se estableció el área a utilizar para toda la investigación, la cual fue de 53. 2 m² (7m x 7.6m), ver Figura 2. Mapa de campo.

Se elaboró los camellones para cada surco por tratamiento, estos fueron de 1 metro de largo, por 10 cm de alto, separados a 60 cm entre surco. Son 3 surcos por tratamiento lo que hacen en total 27 surcos, ver figuras 2 y 3.

2. Control Químico de malezas: No se aplicó control químico para malezas, solamente labores culturales, deshierbado manual.

3. Identificación de área de investigación:

Se realizó un día antes de realizar la siembra del frijol, se rotuló los tratamientos y bloques de la siguiente manera:

4. Rotulado del proyecto

Este se realizó en papel cartoncillo, y se establecerá en un marco de bambú y así mismo se colocará sobre dos varas de bambú en el extremo norte y al centro de la unidad de investigación. Las medidas fueron de:

Rotulo: 1.20 metros largo X 0.80 metros de ancho

Varas de bambú: 2.60 metros de alto, 40 cm enterrados, un metro del nivel del suelo se colocó en rotulo en posición vertical.

Figura 4. Contenido del Rotulo del Proyecto.

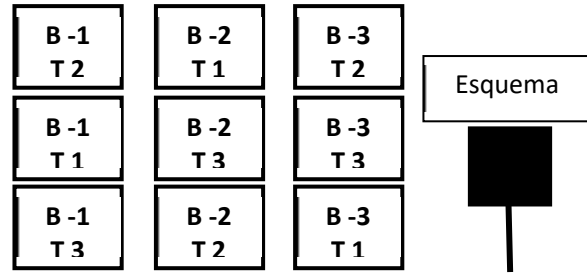


5. Rotulado de tratamientos

Este se realizó en papel cartoncillo y se ubicaran en la parte central norte de cada tratamiento y el texto quedara siempre orientado a cada tratamiento, el contenido del rotulo fue el siguiente:

Rótulos: 30 cm de largo X 20 cm de ancho

Estacas de bambú: una por cada rotulo, colocado en el surco central de cada tratamiento y sus medidas fueron de 1.30 metros de largo, se enterrará 30 cm y en la parte superior hacia abajo se colocará el rotulo. Conforme a la asarización de tratamientos que se muestran en la figura 2. Mapa de Campo, los rótulos elaborados fueron los siguientes



6. 1° Fertilización

Se incorporó al suelo 2 lb de triple 15, de la siguiente manera, una onza por cada surco siembre a totalizar 27 surcos.

Se procedió a realizar la siembra colocando 3 semillas a cada 20 cm entre postura, a una profundidad de 3 a 4 cm.

Pasados 10 días de la siembra, se realizó el primer riego, todos los riegos se hicieron a un costado del camellón. Se pueden hacer 3 a 5 riegos durante todo el ciclo, si las condiciones no son favorables con la humedad.

7. Control de plagas

No se realizó control de plagas porque afectará la presencia del insecto de estudio.

8. Aporque

Se realizaron 3 aporques o controles de malezas durante todo el ciclo del cultivo, es decir cada 17 días, el consiste en acumular tierra en la base del tallo de la planta de frijol formando un pequeño montículo.

9. 2° Fertilización

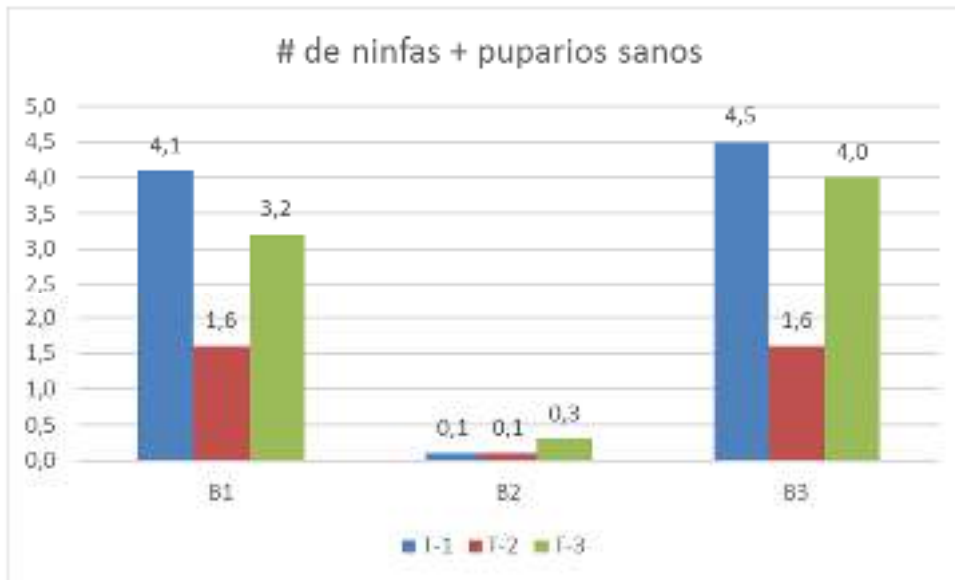
Pasados 30 días se fertilizó con Urea, se requieren 150 lbs de urea por mazana, entonces para los 10.8m² (área efectiva de estudio) se requirieron: 1 lba de urea, equivalente a 0.5 onzas por cada surco.

RESULTADOS

Las variables evaluadas fueron:

1. Numero de ninfas más puparios sanos.
2. Numero de adultos de mosca blanca

1. Comparación de los resultados de las tomas de datos con respecto al número de ninfas más puparios:



BLOQUE 1

Tratamiento 2, (en el cual se utilizó semilla CENTA TACUBA resistente al ataque de mosca blanca *Bemisia tabaci*) presento menos, **ninfas más puparios sanos**, seguido del tratamiento 3, (en el cual se utilizó semilla TALAMANCA susceptible al ataque de mosca blanca *Bemisia tabaci*), y el tratamiento 1, (en el cual se utilizó semilla DOR 390 con resistencia intermedia al ataque de mosca blanca *Bemisia tabaci*), *Respectivamente*.

BLOQUE 2

El tratamiento 1 y 2, presentaron menos, **ninfas más puparios sanos**, seguido del tratamiento 3.

BLOQUE 3

El tratamiento 2 presento menos, **ninfas más puparios sanos**, seguido del tratamiento 3 y tratamiento 1, *respectivamente*.

DETERMINACION 1

NINFAS + PUPARIOS SANOS (MOSCA BLANCA)

Resultados programa SPSS, análisis ANOVA

Análisis univariado de varianza

Factores inter-sujetos

		Etiqueta de valor	N
Tratamientos	1.0	T1	3
	2.0	T2	3
	3.0	T3	3
Bloques	1.0	BI	3
	2.0	BII	3
	3.0	BIII	3

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Repeticiones

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	23.600 ^a	4	5.900	8.806	.029
Interceptación	42.250	1	42.250	63.060	.001
TRATAMIENTOS	5.360	2	2.680	4.000	.111
BLOQUES	18.240	2	9.120	13.612	.016
Error	2.680	4	.670		
Total	68.530	9			
Total corregido	26.280	8			

a. R al cuadrado = .898 (R al cuadrado ajustada = .796)

Pruebas post hoc

Tratamientos

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Repeticiones

	(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD Tukey	T1	T2	1.800	.6683	.112	-.582	4.182
		T3	.400	.6683	.828	-1.982	2.782
	T2	T1	-1.800	.6683	.112	-4.182	.582
		T3	-1.400	.6683	.206	-3.782	.982
	T3	T1	-.400	.6683	.828	-2.782	1.982
		T2	1.400	.6683	.206	-.982	3.782

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = .670.

Subconjuntos homogéneos

Repeticiones

	Tratamientos	N	Subconjunto
			1
HSD Tukey ^{a,b}	T2	3	1.100
	T3	3	2.500
	T1	3	2.900
	Sig.		.112
Duncan ^{a,b}	T2	3	1.100
	T3	3	2.500
	T1	3	2.900
	Sig.		.058

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

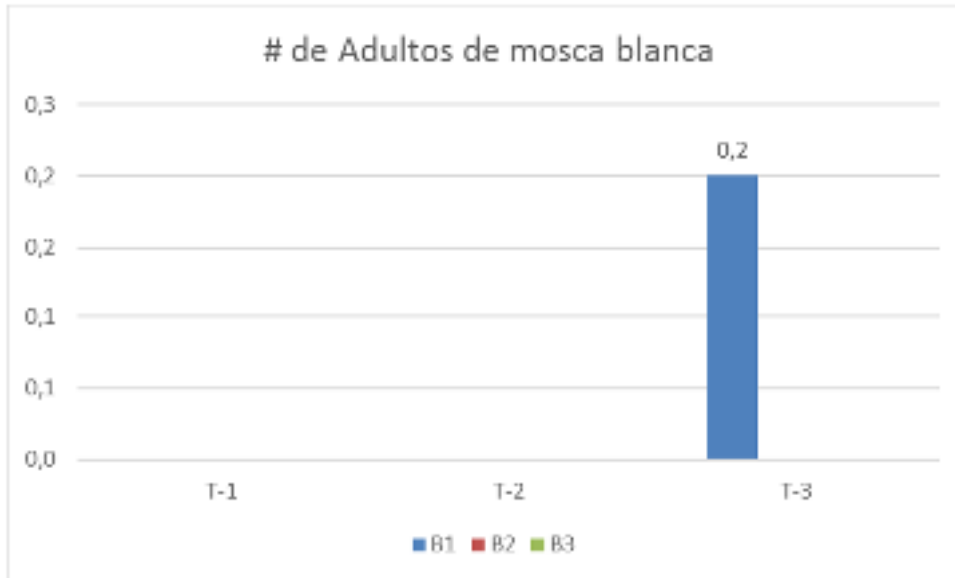
Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = .670.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3.000.

b. Alfa = 0.05.

2. Comparación de los resultados de las tomas de datos con respecto al número de adultos de mosca blanca



Con respecto al **número de adultos de mosca blanca** de los 3 bloques solo el BLOQUE 1 tratamiento 3 tuvo presencia de adultos de mosca blanca.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- La presencia en general de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el ensayo fue baja, esto como resultado de las condiciones climáticas de la época en que se determinó realizar este ensayo (época de invierno). Ya que según el libro: *Biología y manejo de la mosca blanca (Cesar Cardona "et al.")* las lluvias fuertes son un factor importante en la dinámica de la población de la mosca blanca porque disminuyen el número de adultos en campo y pueden desprender gran cantidad de ninfas lo cual ocasiona una disminución de los niveles de infestación.
- Además, se considera que otro factor que pudo haber influido en la poca presencia de mosca blanca en el cultivar de ensayo, es el hecho del manejo agronómico de los cultivos vecinos pues no sabemos si estaban aplicando insecticidas. Según el *Centro Internacional de Agricultura Tropical* generalmente los áfidos migran a los campos de frijol desde cultivos diversos sembrados de lotes vecinos.
- Se pudo constatar que a pesar de la presencia de algunos insectos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), no se notaron síntomas de virosis en las plantas del ensayo. Esto simplemente es porque las pocas moscas encontradas en el cultivo no eran vectores del virus, según el *Centro Internacional de Agricultura Tropical* un áfido virulento puede transmitir el virus a una planta sana en menos de 1 min después de haber llegado a la planta.
- Durante la evaluación de las dos mediciones en campo, se identificó claramente la parencia de moscas blancas de horas frescas de la mañana (entre 7am y 10 am), y esto tiene relación con lo que mencionan los autores del libro: *Biología y manejo de la mosca blanca (Cesar Cardona et al)* donde menciona que la mayoría de adultos emergen en el día y se mueven poco en la noche y que su actividad aumenta las primeras horas de la mañana. Caso opuesto lo fue la segunda toma de datos, que fue realizada en horarios de 2pm a 3pm, marcándose una diferencia en presencia de mosca blanca.

CONCLUSIONES

A través del análisis realizado en la discusión de los resultados del ensayo, se ha emitido las siguientes conclusiones:

Comparando las tres variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*) se concluyó

- La baja presencia de ninfas y puparios en la variedad CENTA TACUBA (resistente), seguido de TALAMANCA (susceptible) y DOR 390 (intermedia) respectivamente.
- No se encontró adultos de mosca blanca en la variedad CENTA TACUBA (resistente), no obstante, en la variedad TALAMANCA (susceptible) se encontró presencia de dos adultos de *Bemisia tabaci*.
- En el porcentaje de folio afectado por otras plagas la variedad TALAMANCA (susceptible) es la más afectada.
- La incidencia de mosca blanca *Bemisia tabaci* es baja por las condiciones climáticas de la época del año que se llevó a cabo el ensayo (invierno) y posiblemente por el manejo agronómico de los cultivos de lotes vecinos.
- No se obtuvieron plantas que presentaran síntomas de virosis por la baja población de la plaga evaluada y que estas no eran portadoras del virus.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los señalamientos hechos previamente en las conclusiones, para el presente ensayo, se emiten las recomendaciones siguientes:

- Realizar evaluación de semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris*) resistentes al ataque de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en la época del año idónea en cuanto a temperatura y humedad relativa idónea para la plaga la cual según César Cardona et al es en época de verano.

- Realizar el ensayo en condiciones controladas, para no vernos afectados por la utilización de insecticidas en cultivos vecinos.

- Al tener presencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se debe hacer un muestreo en el cultivo para establecer si la plaga ya sobrepasa el umbral económico y tomar una decisión en cuanto al tratamiento que se le deba de aplicar.

PRESUPUESTO

Para poder llevar a cabo este ensayo se presupuestó los siguientes materiales con el costo aproximado de cada uno.

PRESUPUESTO			
MATERIALES	PRECIO (\$)	UNIDAD	TOTAL(\$)
Rollo de pita 1lb	2.50	1	2.50
Estacas	0.25	10	2.50
Mazo de madera	5.00	1	5.00
Tirro	0.70	2	1.40
Lápices	0.25	6	1.50
Libreta de apuntes	3.00	1	3.00
Viñetas	0.10	10	1.00
Semilla de frijol lb	4.00	1	4.00
Bascula	20.00	1	20.00
Cinta métrica	8.00	1	8.00
Marcadores	1.25	1	1.25
Regadera	12.50	1	12.50
Azadón	12.00	1	12.00
Pala	6.00	1	6.00
Bomba aspersor	60.00	1	60.00
Machete	5.00	1	5.00
Cuma	5.00	1	5.00
Lima de afilar	2.00	1	2.00
Fertilizante triple 15 lb	0.30	2	0.60
Urea lb	0.30	1	0.30
Glifosato 35.6 SL LT	17.00	1	17.00
Flauzifop p-Butill 12.5 EC LT	19.00	1	19.00
Pendimentalina 50 EC LT	15.00	1	15.00
TOTAL			204.55

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
actividad	fecha	Agosto			septiembre			octubre			noviembre				
Preparación del ante proyecto	27 de agost al 10 de sep														
Delimitación y preparación del terreno	25 de agost														
Control de malezas #1	26 de agost														
Control de malezas #2	9 de sept.														
Control de malezas #3	15 de sept.														
Rotulación de tratamientos	8 de sept.														
Siembra	8 de sept.														
Fertilización #1	8 de sept.														
Fertilización #2	6 de oct.														
Aporques	25 de sep, 12 y 29 de oct.														
Toma de datos	29 sep, 13 y 27 oct, 10 nov.														
Finalización del proyecto	12 nov.														
Tabulación de datos	13 nov. al 23 de nov														

BIBLIOGRAFÍA

- CENTA, 2018. Programa de granos básicos. CULTIVO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.).
http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Frijol%202019.pdf
- CENTA. (2012) Programa de granos básicos. Guía técnica para el manejo de variedades de frijol.
<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Tecnica%20Frijol.pdf>
- CENTA. (2015) Artículos Técnicos. Costos de producción de cultivos agropecuarios En El Salvador. Consultado en línea. 5 de agosto de 2019. Disponible en <http://www.centa.gob.sv/2015/>
- Concejo Nacional de Ciencias y Tecnologías CONACYT. Consultado en línea. 5 de agosto de 2019. Disponible en: <https://www.conacyt.gob.sv/>

Carrillo., J. L. (Mayo de 2004). *TRIPOD*. Recuperado el 5 de Agosto de 2019, de http://jlmconora.tripod.com/generalidades_mb.pdf

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (2006). Manejo integrado de enfermedades de plantas causadas por virus transmitidos por moscas blancas. En F. J. Morales, C. Cardona, J. M. Bueno, I. Rodríguez, & F. J. Morales (Ed.), *Manejo integrado de enfermedades de plantas causadas por virus transmitidos por moscas blancas* (pág. 43). Cali, Colombia: Compuimagen. Recuperado el 5 de Agosto de 2019, de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/ipm/pdfs/manejo_integrado_enfermedades.pdf

Hortoinfo. (Febrero de 2010). *Hortoinfo*. Recuperado el 3 de Agosto de 2019, de <http://www.hortoinfo.es/index.php/plagas/565-mosca-blanca-bemisia-tabaci-020314>

Wikipedia. (13 de Noviembre de 2018). *Wikipedia*. Recuperado el 6 de Agosto de 2019, de https://es.wikipedia.org/wiki/Bemisia_tabaci

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (2009). El mosaico común del frijol. Metodología de investigación y técnica de control.

Biología y manejo de la mosca blanca. consultado en línea. Cesar Cardona et al.

ANEXOS

Formulario de campo para evaluacion de Ataque de mosca blanca en ensayo de frijol									
PRIMERA MEDICION: A LOS 27 DIAS									
Fecha				Hora de inicio			Hora de		
EVALUADOR									
DETERMINACIONES			Folío/Planta						
			1	2	3	4	5	TOTAL	
B-1	T2	Mosca Blanca	(% de folio afectado)						xxxxxxx
			# de ninfas + puparios sanos						
			# de adultos						
	Controladores biológicos	# de chinches	Grandes						
			Chicas						
		# de Coccinelidos							
		# de arañas							
Otros									
DETERMINACIONES			Folío/Planta						
			1	2	3	4	5	TOTAL	
B-1	T1	Mosca Blanca	(% de folio afectado)						xxxxxxx
			# de ninfas + puparios sanos						
			# de adultos						
	Controladores biológicos	# de chinches	Grandes						
			Chicas						
		# de Coccinelidos							
		# de arañas							
Otros									
DETERMINACIONES			Folío/Planta						
			1	2	3	4	5	TOTAL	
B-1	T3	Mosca Blanca	(% de folio afectado)						xxxxxxx
			# de ninfas + puparios sanos						
			# de adultos						
	Controladores biológicos	# de chinches	Grandes						
			Chicas						
		# de Coccinelidos							
		# de arañas							
Otros									
Observaciones:									

ANEXO 2

Galería fotográfica

1. Variedades de frijol utilizadas



2. Preparación de sitio de ensayo



3. Primera toma de datos



4. Segunda toma de datos.



5. tercera y última toma de datos (cosecha)



Anexo 3.

PROMEDIOS FINALES Y GRAFICOS DE RESULTADOS.

PROMEDIOS FINALES										
DETERMINACIONES		B-1			B-2			B-3		
		T-2	T-1	T-3	T-1	T-3	T-2	T-2	T-3	T-1
MOSCA BLANCA	(%) de folio afectado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	# de ninfas + puparios sanos	1.6	4.1	3.2	0.1	0.3	0.1	1.6	4	4.5
	# de adultos	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
OTRAS PLAGAS	(%) de folio afectado	13.7	20	17.2	16	23.7	10	41	63	39.5
	# Carcoles	1	0.4	0.6	0.4	1.2	0.4	0.5	0.5	0.8
	trips	0.2	0.3	0	0.1	0	0.4	0	0.7	0.6
	Minadores	0.1	0	0	0	0	0.4	0	0.1	0
	Saltamontes	0	0.2	0	0	0	0.4	0	0	0
CONTROLADORES BIOLOGICOS	#Chinches Grandes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	# Chinches Chicas	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
	# de Coccinelidos	0.4	0.1	0.1	0.4	0.1	0	0.1	0.3	0.7
	# de arañas	0.1	0	0.1	0	0	0.2	0	0.1	0.2

