



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO



CENTRO UNIVERSITARIO TENANCINGO

TESIS

**EVALUACION DE INSECTICIDAS ORGÁNICOS Y QUÍMICOS PARA EL
CONTROL DEL PULGON NEGRO (*Aphis fabae* S.) EN EL CULTIVO DE HABA
(*Vicia faba* L.) EN SAN MATEO ATENCO, EDO. DE MÉXICO**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO EN FLORICULTURA**

PRESENTA

JESUS MEZA JUAREZ

DIRECTOR

DR. EN C. SOTERO AGUILAR MEDEL

ASESOR:

DR. EN C. RÓMULO GARCÍA VELASCO

SANTA ANA, TENANCINGO, EDO. DE MÉXICO, 2018.

DEDICATORIA

Este logro se lo dedico a dios por darme la oportunidad de concluir esta etapa de estudio; así mismo a mis padres por todo el apoyo incondicional brindado desde el momento de elegir esta actividad profesional, por la enseñanza que obtuve de ellos a través de su experiencia que tiene sobre la agricultura.

A mis hermanos por el apoyo moral que me otorgaron durante el proceso de mi formación profesional, así como saber de mis desvelos pasados durante mi desarrollo académico.

A todos y cada uno de mis profesores que fueron parte esencial en mi desarrollo académico de quienes aprendí aunque solo una pequeña parte de su gran conocimiento me es útil en el día a día, gracias a los profesores con mayor exigencia en el salón de clases, quienes me forjaron a ser un estudiante con dedicación, ya que de ellos se aprende mucho más.

A mis amigos que obtuve durante mi formación profesional † Horacio Valdez Martínez en donde quiera que se encuentre, a Blanca Escobedo Villalobos y Anita Escobedo Villalobos quienes me ofrecieron su experiencia en esta actividad profesional del cual fueron esenciales en mi vida universitaria, así mismo decirles gracias por la enseñanza de una amistad.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a la Universidad Autónoma del Estado de México ya que a través del Centro Universitario UAEM Tenancingo me brindo el conocimiento adecuado para ser un agrónomo con valores, los cuales los portare eternamente y con orgullo.

A mi director Dr. en C. Sotero Aguilar Medel por su apoyo y comprensión en el desarrollo de este estudio, gracias a su experiencia esto es posible; al Dr. en C. Rómulo García Velasco gracias por sus aportaciones y dedicación prestada a este estudio.

A los productores de haba en el municipio de San Mateo Atenco quienes me aportaron consejos y experiencias sobre el manejo del cultivo de haba mismas que tome en cuenta y aprendí físicamente en el desarrollo del cultivo; al Ing. Tomas Castañeda por darme la oportunidad de utilizar semilla de haba que el mismo utiliza en sus parcelas ya que este ejemplar presenta una adaptación climática de la zona.

Espero este estudio ayude a muchos productores de San Mateo Atenco dedicados a la producción de haba para incrementar su productividad en sus parcelas y sea reflejado en el sustento familiar.

A mis padres por darme la oportunidad de realizar la parcela demostrativa en un predio familiar que conservamos con mucho amor y cariño.

RESUMEN

El cultivo de haba (*Vicia faba* L.) para el consumo en vaina verde es de mayor importancia de las leguminosas debido al consumo que se tiene en la población del territorio nacional, con una superficie cultivada anual de 14, 000 ha, teniendo una producción de 61, 000 t por consecuente se muestra un rendimiento promedio de 5.7 t/ha. Pese a estas cifras registradas en México, no se considera como un país productor de haba. Por ello es necesario tener información del cultivo para tener idea de los errores que se estén cometiendo en el proceso de desarrollo y por consecuente una disminución en la producción cosechada, de esta problemática se inicia este estudio en el cual se tiene como objetivo determinar la efectividad biológica de los insecticidas Ajick, Aceite parafinico, Doom, Supremo y un testigo (adherente) quienes efectúan un control del pulgón negro *Aphis fabae* S. (Orden: Homoptera. Familia: Aphididae) en el cultivo de haba *Vicia faba* L. así mismo se tiene como variable principal de este análisis el comportamiento del pulgón negro semanalmente de acuerdo a la población que se presenta en cada unidad experimental y principalmente tener un monitoreo de los tratamientos que se estuvieron evaluando, de este registro se obtuvo un mayor control con el insecticida conocido como Doom mismo que en el desarrollo de este análisis se le denominó tratamiento 4, así mismo se obtuvo una mayor producción de haba cosechada en el tratamiento 5 en el cual se utilizó el insecticida supremo. Los tratamientos 1, 2 y 3 presentaron menor control en *Aphis fabae*. Así mismo, se comparó el rendimiento por tratamientos arrojando que los pulgones afectan directamente en la producción final del cultivo de haba, pero no el desarrollo de la planta.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN	iv
CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE GRAFICAS	xvi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 ANTECEDENTES	4
2.2 TAXONOMIA Y FENOLOGIA.....	5
2.3 ETAPAS DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE HABA	7
2.4 FASES DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE HABA	9
2.4.1 FASE V0: GERMINACIÓN	9
2.4.2 FASE V1: EMERGENCIA	9
2.4.3 FASE V2: FORMACIÓN DE PRIMERAS HOJAS	10
2.4.4 FASE V3: FORMACIÓN DE TALLOS (AMACOLLAMIENTO)	10
2.4.5 FASE V4: ELONGACIÓN DE TALLOS.....	11
2.4.6 FASE R5: FORMACIÓN DE FLORES.....	12
2.4.7 FASE R6: FORMACIÓN DE VAINAS.....	13
2.4.8 FASE R7: FORMACIÓN DE GRANOS	14
2.4.9 FASE R8: LLENADO DE GRANOS	15

2.4.10 FASE R9: MADURACIÓN, ENNEGRECIMIENTO Y SECADO DE LAS VAINAS.....	16
2.4.11 FASE R10: DESENVAINADO	17
2.5 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.....	18
2.5.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO	18
2.5.2 SIEMBRA.....	18
2.5.3 ABONADO	18
2.6 PRODUCCIÓN DE HABA EN MEXICO.....	19
2.7 USOS.....	23
2.8 VARIEDADES DE HABAS VERDES.....	24
2.8.1 VARIEDADES MÁS CULTIVADAS.....	25
2.9 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL HABA	27
2.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES	28
2.10.1 ENFERMEDADES	28
2.10.1.1 Mildiu (<i>Peronospora viciae</i>).....	28
2.10.1.2 Roya (<i>Uromyces fabae</i>).....	30
2.10.1.3 Botrytis (<i>Botrytis fabae</i>).....	32
2.10.2 PLAGAS	35
2.10.2.1 Sitona (<i>Sitona lineatus</i> L.)	35
2.10.2.2 Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	38
2.11 Características del pulgón negro (<i>Aphis fabae</i>).....	42
3. JUSTIFICACIÓN.....	51
4. HIPÓTESIS	53
5. OBJETIVOS.....	53

6. MATERIALES Y METODOS.....	54
6.1 UBICACIÓN.....	54
6.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO.	55
6.3 MATERIAL VEGETAL UTILIZADO.....	55
6.4 TRATAMIENTOS APLICADOS.....	55
6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	56
6.6 VARIABLES EVALUADAS.	57
6.7 APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.	57
7. RESULTADOS.....	59
7.1 NÚMERO DE PULGONES.	59
7.2 EFICIENCIA DE APLICACIÓN.....	61
7.3 DATOS CLIMÁTICOS.....	61
7.4 ALTURA DE LAS PLANTAS.....	62
7.5 ALTURA DE LA PLANTA EN QUE SE MANIFIESTA <i>B. fabae</i>	63
7.6 NÚMERO DE VAINAS.	64
7.7 COSECHA.	64
7.8 PRODUCCIÓN EN HECTÁREAS.....	65
7.9 CORRELACIÓN DE VARIABLES.	66
8. DISCUSIÓN	67
9. CONCLUSIONES	69
10. BIBLIOGRAFIA	70
11. ANEXOS	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema que presenta las estructuras de la planta de haba (<i>Vicia faba</i> L.), desarrolladas durante el proceso del cultivo (tallos, hojas, flores y frutos) INFOAGRO (2015).	7
Figura 2. Emergencia del suelo, originando el desarrollo vegetativo de la planta (hojas y tallos).....	10
Figura 3. Esquema presentando la formación del tallo principal y de los macollos de la planta, generados en la estructura conocida como corona, así como la formación de nuevos macollos de los macollos ya existentes. Fuente: Aldana 2010.	11
Figura 4. Racimos florales en los tallos y macollos 1) Formación de los racimos florales en los entrenudos. 2) Formación de los racimos florales de forma ascendente en la estructura de la planta.	13
Figura 5. Formación de vainas 1) Formación de vainas de forma ascendente en la estructura de la planta, después de haber polinizado las flores. 2) Los racimos van de 2 a 3 vainas, de acuerdo a la polinización que se haya presentado.....	14
Figura 6. Formación del haba en estado verde, de forma alargada y superficie lisa.	15
Figura 7. Abultamiento de las semillas vistas en las valvas de la vaina, alcanzando el desarrollo máximo de las vainas en estado verde, listas para su comercialización.	16

Figura 8. Semilla desvainada. 1) haba desvainada posterior al secado, libre en residuos de vainas. 2) haba almacenada en contenedor de aluminio para evitar la oxidación provocada por la humedad.	17
Figura 9. Producción nacional anual de haba en verde durante los periodos de 2001 al 2015. Fuente: SIAP 2015.....	21
Figura 10. Producción nacional anual de haba para grano durante los periodos de 2001 al 2015. Fuente: SIAP 2015.....	23
Figura 11. Usos que se le dan a las semillas de haba 1) Comercialización de haba en verde en porciones de 1 kg para diferentes platillos. 2) Semillas en grano desvainado para comercializar o para semilla en la siguiente siembra.	24
Figura 12. Presencia de Mildiu (<i>Peronospora viciae</i>) 1) presente en los márgenes de los foliolos de la hoja de haba. 2) Defoliación de la planta de haba ocasionada por Mildiú.	30
Figura 13. Presencia de roya (<i>Uromyces fabae</i>) en las hojas de haba provocando daños en los foliolos y peciolos, presentando su tejido clorótico.	32
Figura 14. Daños ocasionados en la planta de haba 1) Presencia de Botrytis en su estado inicial. 2) Enfermedad desarrollada por el paso del tiempo, presentando daños en toda la estructura de la planta.	35
Figura 15. Daños ocasionados en la vaina de haba 1) Presencia de Botrytis en la vaina de haba posterior de haber defoliado la planta. 2) Manchas presentes en el grano de haba ocasionados por Botrytis.....	35

Figura 16. Estados biológicos de Sitona (*Sitona lineatus* L.) y su presencia en la planta de acuerdo con su estado de desarrollo a través del tiempo. Fuente: <https://ai2-s2-public.s3.amazonaws.com/figures/2017-08-08/cd2f73da528e49274c7ed724ca8ba9c30c65803a/3-Figure1-1.png> 38

Figura 17. Trips presentes en la epidermis de la hoja, así como el daño que ocasionan en esta estructura. Se observan diferentes estadios biológicos, los cuales son reconocidos por el tamaño que presentan debido a la similitud que los caracteriza. Fuente: <https://www.google.com.mx/search?q=Trips&hl=es&biw> 41

Figura 18. Pulgón negro (*Aphis fabae*) en el haba 1) Presencia de pulgón negro en la parte apical de la planta de haba. 2) Pulgón negro presente en el cáliz de la flor..... 43

Figura 19. Ciclo de vida del pulgón negro de acuerdo a la estación del año en que se encuentre, para saber la intensidad con que se puede desarrollar en el cultivo. Fuente:<https://www.google.com.mx/search?q=pulgon+negro&biw=1619&bih=760&source=Inms&tbn> 46

Figura 20. Indicador de mayor presencia de pulgón en el haba durante los meses del año, debido al incremento de temperatura que se registran en estos meses y el ciclo biológico que presentan. Fuente: Balderrama 2011. ... 46

Figura 21. *Adalia bipunctata* L. enemigo natural de pulgones, conocido como catarina..... 49

Figura 22. Croquis detallado de las calles y de la ubicación del terreno experimental para el establecimiento de las habas. 54

Figura 23. Distribución de los tratamientos en el área experimental. 57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del haba (<i>Vicia faba</i> L.), establecida por la formación que presenta durante su desarrollo.	5
Cuadro 2. Fases presentes en el cultivo de haba, iniciando en su germinación y finalizando en el desvainado, así como la clasificación en la que se encuentran de las etapas ya sea vegetativa o reproductiva.	8
Cuadro 3. Producción anual de haba verde en el territorio nacional, datos establecidos debido a los productores que están registrados a nivel nacional y se contabilizan sus cosechas.	20
Cuadro 4. Producción anual de haba para grano en el territorio nacional, datos establecidos debido a los productores que están registrados a nivel nacional y se contabilizan sus cosechas.	22
Cuadro 5. Variedades de haba sembradas en las diferentes regiones de México y sus características.	25
Cuadro 6. Composición nutrimental del haba en un contenido de 100 g de parte comestible del fruto.	28
Cuadro 7. Clasificación taxonómica de la plaga Sitona (<i>Sitona lineatus</i> L.).	36
Cuadro 8. Descripción de las características con las que cuenta Sitona (<i>Sitona lineatus</i> L.) en los dos estados que presenta.	36
Cuadro 9. Clasificación taxonómica de <i>Frankliniella occidentalis</i>	38
Cuadro 10. Características con las que cuenta (<i>Frankliniella occidentalis</i>) en los dos estados morfológicos considerados de suma importancia.	39
Cuadro 11. Descripción fenológica de (<i>Frankliniella occidentalis</i>) expresada en días.	40

Cuadro 12. Clasificación científica del pulgón negro (<i>Aphis fabae</i>) establecida por la formación que presenta durante su desarrollo.....	42
CUADRO 13. Tratamientos utilizados para el control de pulgones en el desarrollo del experimento, en los que se cuenta con un testigo, orgánico, inhibidor de cutícula y químicos de ingestión para los insectos.	56
Cuadro 14. Número promedio de pulgones presentes en cada tratamiento registrados semanalmente antes de cada aplicación.....	59
Cuadro 15. Número promedio semanal de pulgones presentes en cada tratamiento. Datos registrados a las 48 h de la aplicación de los tratamientos.	60
Cuadro 16. Porcentaje de eficiencia de las aplicaciones semanales de los tratamientos.....	61
Cuadro 17. Datos climáticos de referencia que se obtuvieron de la estación meteorológica más cercana del lugar de estudio, localizada en el municipio de Calimaya, Estado de México, a una Latitud 19° 8' 22.2" Longitud 99° 36' 43.56"	62
Cuadro 18. Altura de la planta de haba (m) registrada en la etapa reproductiva a los 150 días de la siembra.....	63
Cuadro 19. Altura de la planta en que se manifiesta <i>Botrytis fabae</i> en la estructura de la planta.	63
Cuadro 20. Número de vainas que presentan las plantas de haba.....	64
Cuadro 21. Cosecha obtenida en la producción de haba en verde, de acuerdo a los tratamientos y las repeticiones. Los datos mostrados en kilos obtenidos por unidad experimental en la fecha (31/07/2015).....	65

Cuadro 22. Producción obtenida en hectáreas por cada tratamiento evaluado, tomando los datos muestreados de la cosecha.	65
Cuadro 23. Correlación de variables tomadas en cuenta durante el proceso de evaluación.....	66
CUADRO 24. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la primera semana de evaluación (30/05/2015). Datos registrados antes de la aplicación de los tratamientos.	75
CUADRO 25. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la primera semana de evaluación (30/05/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.....	75
CUADRO 26. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la segunda semana de evaluación (06/06/2015). Datos registrados antes de la aplicación de los tratamientos.	76
CUADRO 27. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la segunda semana de evaluación (06/06/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.....	77
CUADRO 28. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la tercera semana de evaluación (13/06/2015). Datos registrados antes de la aplicación de los tratamientos.	78
CUADRO 29. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la tercera semana de evaluación (13/06/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.....	78

CUADRO 30. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la cuarta semana de evaluación (20/06/2015). Datos registrados antes de la aplicación de los tratamientos.....	79
CUADRO 31. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la cuarta semana de evaluación (20/06/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.....	80
CUADRO 32. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la quinta semana de evaluación (27/06/2015). Datos registrados antes de la aplicación de los tratamientos.....	81
CUADRO 33. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la quinta semana de evaluación (27/06/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.....	81
CUADRO 34. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la sexta semana de evaluación (04/07/2015). Datos registrados antes de la aplicación de los tratamientos.....	82
CUADRO 35. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la sexta semana de evaluación (04/07/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.....	83
CUADRO 36. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la séptima semana de evaluación (11/07/2015). Datos registrados antes de la aplicación de los tratamientos.....	84
CUADRO 37. Análisis de varianza sobre la altura de la planta en la etapa reproductiva.....	84

CUADRO 38. Análisis de varianza sobre la altura del patógeno <i>Botrytis fabae</i> que se presentó en la planta.	85
CUADRO 39. Análisis de varianza sobre el número de vainas que presentaron las plantas de haba.....	85
CUADRO 40. Análisis de varianza de los kilos que se registraron en la cosecha de haba	86

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de haba (*Vicia faba* L.) se localiza en todos los continentes, por lo que esta leguminosa es aceptada por la población debido al contenido nutrimental que presenta (Mayorga, 2001). Considerando los países con mayor producción a nivel mundial se encuentra Australia, seguido de China, Egipto y Etiopía; ya que en estos países se cultivan el 80% de la producción mundial. En América ha ido en aumento la producción de haba en vaina verde y en grano. Los principales productores en este continente son: México, Bolivia, Venezuela y Perú (Cano, 2013).

Desde el punto de vista de la comercialización, el haba, es considerado como uno de los más importantes a nivel nacional, ya que es un alimento sumamente demandado por la población, teniendo en cuenta la producción que se tienen anualmente de 61,000 t solo de haba en vaina verde y 33,000 t para grano (SIAP 2015). En México las exportaciones de haba son mínimas, por lo que las cantidades cosechadas se consumen en el territorio nacional (Mayorga, 2001).

El consumo de este alimento se remonta en los siglos pasados, en los que se recolectaban semillas de plantas para que fueran consumidas por los pobladores. Se realizaron diferentes pruebas con el paso del tiempo para saber el punto ideal para su consumo, teniendo como resultado un estado en verde y en la formación total del grano (Poehlman, 1987). El consumo de haba en vaina verde debe tener una consistencia suave y sabor dulce agradable al paladar, mientras que para el consumo en grano, deberá estar seco en su totalidad y la semilla bien formada, de lo contrario el sabor no es agradable.

Para alcanzar los estándares de producción a nivel nacional, en muchos casos se recurre a sistemas de alta productividad, por lo que se deberá tener un estricto cuidado en el desarrollo del cultivo. De acuerdo con (Agrios & Guzmán, 2005), la calidad del producto está determinada por la nutrición y la protección contra el ataque de plagas y enfermedades, la disponibilidad de agua y los factores ambientales como la temperatura, luz y humedad.

Sin embargo, la salud de las plantas debiera interesar a todos los individuos tanto productores como ciudadanos preocupados por la seguridad del ambiente, en particular como consumidores de una serie interminable de productos derivados de la agricultura (Agrios & Guzmán, 2005). Ya que los productores de este cultivo al tener la presencia de plagas y enfermedades recurren a la utilización de pesticidas de alta residualidad con la finalidad de terminar fácilmente con el problema.

La importancia de las plagas y enfermedades presentes en un cultivo se relaciona de acuerdo al daño que el organismo ocasiona. No dejando a un lado los factores que contribuyen en el desarrollo del organismo plaga. Por lo tanto, para reducir estos daños ocasionados a los cultivos de interés se requiere un adecuado diagnóstico del patógeno y una comprensión amplia de las técnicas más adecuadas para su efectivo control (López, 2008), en muchos de los casos los productores no toman en cuenta estos aspectos o bien pueden ser omitidos por la deficiencia o nula información necesaria para desarrollar un cultivo sano.

Tener presente el conocimiento de la fenología y la fisiología de las plantas de interés contribuye a un pronto diagnóstico sobre la presencia de plagas y enfermedades (Castañeda, 2001) considerándose un manejo integrado de plagas, no dejando a un lado los factores ambientales, que contribuyen en la proliferación de los organismos patógenos.

Una de las principales plagas presentes en el cultivo de haba es el pulgón negro (*Aphis fabae*) debido al daño que este ocasiona, ya que se presentan daños directos, en los que el pulgón absorbe de manera pasiva la savia de la planta, misma que deteriora la cantidad de aminoácidos presentes en la estructura y por consecuente se presenta un desequilibrio en los procesos metabólicos de la planta (López, 2007). Por otra parte el pulgón desarrolla daños indirectos, en los que segrega una ligera melaza depositándola en el haz de las hojas y posteriormente se presenta un desequilibrio en el proceso de fotosíntesis de las plantas, provocando así una muerte prolongada; no descartando la posibilidad en que el

pulgón sea portador de un virus que se aloje en la planta y posteriormente se alimente de ella hasta su destrucción (Aldana 2010).

Los daños que ocasiona el pulgón en la planta de haba son reflejados en la producción obtenida en la cosecha, misma que se puede contabilizar en el peso de la vaina o bien en el grano.

Los productores de la zona generalmente comercializan sus productos directamente al consumidor. El precio que alcanza el haba en verde es de \$10.00 pesos por kilogramo, y de \$30.00 haba en grano, pero si la producción llegara a ser dañado por el pulgón negro, el precio y las ganancias se reducen considerablemente.

En esta investigación se tuvo por objetivo la evaluación de insecticidas para el control del pulgón negro (*Aphis fabae*) presentes en el cultivo del haba (*Vicia faba*), así mismo se tomó en cuenta el porte que presento la planta con la finalidad de saber si es afectada por la presencia del insecto.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

El haba (*Vicia faba* L.) es considerada originaria de la cuenca del mediterráneo de acuerdo a los indicios que se tienen de su aparición muchos años antes de ser domesticada (Cano, 2013). Mientras que el centro de origen es considerado en Asia Central debido a la variedad genética que se encuentra en dicho lugar; aunque algunos autores mencionan que posiblemente el haba es de origen africano, debido a los indicios que muestran la actividad agrícola desde hace unos cuatro mil años, que data de los inicios de la agricultura (Aldana, 2010; Cano, 2013).

Al transcurrir los años, se seleccionaron los granos, siendo los romanos los pioneros al seleccionar granos grandes y aplanados, mismos que en la actualidad conocemos; así mismo, el haba que se cosecha en vaina verde presenta las características antes mencionadas; posteriormente las semillas seleccionadas se extendieron a través de la Ruta de la Seda hasta China, e introducido en América tras el descubrimiento del Nuevo Mundo y se ha desarrollado únicamente en pocos países de América que poseen altiplano con zonas frías como México, República Dominicana, Brasil, Perú, Paraguay, Colombia y Bolivia (Aldana, 2010; González, 2012).

Mientras que a los países de Australia, China, Etiopía y Egipto se les considera como principales productores, obteniendo de estos el 80% de la producción mundial; desarrollado en una superficie de 188 mil h para la producción de haba verde, y la producción de haba para grano supera una superficie de 20 mil h a nivel mundial (Mayorga, 2001).

Las habas cultivadas hoy en día muestran características particulares, adicionales a las mencionadas anteriormente, mismas que se manifiestan debido a las condiciones climáticas que se presentan en la zona en donde se establece el cultivo, como lo son en valles altos de México, por lo que se conocen como originarias del lugar dando reconocimiento a nuevas especies.

2.2 TAXONOMIA Y FENOLOGIA

Los taxónomos han clasificado a las especies botánicas basados en el grado de desarrollo o de especialización y complejidad de cada planta. El nombre científico del haba relaciona su nombre con el de la familia Fabaceae (Cuadro 1), el resto de su clasificación taxonómica se debe a la formación de flores, forma de la vaina y estructura que presenta la planta y la semilla (Jiménez, 2012).

Cuadro 1. Clasificación taxonómica del haba (*Vicia faba* L.), establecida por la formación que presenta durante su desarrollo.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Fabeae
Género:	Vicia
Especie:	<i>V. faba</i>

Fuente: INFOAGRO, (2015); Paz, (2003).

En la actualidad se cultivan diferentes variedades en la zona, derivando una gama de variedades criollas, estos nombres con los que se conoce la variedad son impuestos por el obtentor, así mismo se basa por particularidades que presente la semilla o en ocasiones por el lugar en donde se originó.

La planta de haba presenta un porte recto con tallos fuertes, con una forma hexagonal hueco y ramificado con una coloración de verde fuerte y con una altura de hasta 1.6 m de altura (JICA, 2006).

La formación de flores se presenta en racimos axilares de 2 a 8 flores, presentan un aroma particular, así mismo un tamaño grande, alcanzando los 4 cm de longitud, los pétalos que presentan son de color blanco con una especie de mancha de color violeta, púrpura o negro (JICA, 2006). Las flores se auto polinizan, debido a la longitud que presentan los pétalos de la flor se elimina la polinización cruzada natural, salvo que exista la presencia de insectos que contribuyen en el traslado de polen.

Las características que presenta el fruto, es una vaina de porte alargado con una longitud que varía de 10 a 30 cm con una textura carnosa, con esto se considera una leguminosa al fruto, dentro de la vaina se presenta una estructura esponjosa con una especie de pelo afelpado con la finalidad de cubrir la semilla. Dentro de la vaina se encuentran las semillas, mismas que se presentan en forma lineal, variando de 2 a 9 semillas por fruto (Paz, 2003). Las semillas presentan una forma alargada, de tamaño mediano, aunque también dependen de la variedad, en su mayoría el color es verde amarillento, y posteriormente al sobre madurarse se vuelve bronceado, así mismo existen variedades que presentan un color negruzco y morado.

La cosecha de las habas se realiza en dos estadios de la reproducción del cultivo, la primera se realiza antes de la maduración completa de la semilla, conocida como haba en verde, ya que al consumirla presenta un sabor dulce y agradable para el paladar; mientras que la segunda cosecha se realiza cuando la semilla está completamente madura, misma que se puede consumir en diferentes platillos o bien como semilla para siembra (Díaz, 2008).

La semilla en grano presenta un peso de 1 a 2 g, tomando en cuenta los cuidados que se realizaron en el proceso del cultivo y de la variedad (JICA, 2006). El poder germinativo que presenta una semilla de haba van de 4 a 6 años, para la comercialización de la semilla el porcentaje mínimo de germinación debe ser del 90%, así mismo, la pureza que debe presentar es del 99%.

La raíz del haba crece en profundidad hasta alcanzar un largo similar al del tallo de la planta. Como otras fabáceas, los nódulos de la misma tienen la propiedad de fijar nitrógeno en el suelo (Muciño, 1995). Aunque el 80% del mismo es consumido por la propia planta, mientras que el 20% restante mejora la fertilidad de la tierra, por lo que el cultivo se emplea en sistemas de rotación para fortalecer suelos agotados de nutrientes.

La estructura de las hojas que presenta el haba es considerada como compuestas en posición alternas, con folíolos anchos ovales-redondeados, estos presentan un color verde, los folíolos presentes varían de 5 a 7, ya que estas dependerán de la nutrición proporcionada y la especie (Muciño, 1995).



Figura 1. Esquema que presenta las estructuras de la planta de haba (*Vicia faba* L.), desarrolladas durante el proceso del cultivo (tallos, hojas, flores y frutos) INFOAGRO (2015).

2.3 ETAPAS DE CRECIMIENTO DE LA PLANTA DE HABA

De acuerdo con (Aldana, 2010); las etapas de crecimiento del haba se dividen principalmente en dos, que son: vegetativa y reproductiva, las cuales se

representan en 11 fases. Cinco fases abarcan la etapa vegetativa y seis en la etapa reproductiva.

Las fases presentes en cada etapa del desarrollo del cultivo se les denominan con un proceso morfológico que se presenta en el transcurso de crecimiento en la planta como se muestra en el cuadro 2, así como la abreviación con la que se manejan los procesos y las etapas.

Cuadro 2. Fases presentes en el cultivo de haba, iniciando en su germinación y finalizando en el desvainado, así como la clasificación en la que se encuentran de las etapas ya sea vegetativa o reproductiva.

FASE		ETAPAS
Germinación	V0	Vegetativa
Emergencia	V1	Vegetativa
Formación de primeras hojas	V2	Vegetativa
Formación de tallos	V3	Vegetativa
Elongación de tallos	V4	Vegetativa
Formación de flores	R5	Reproductiva
Formación de vainas	R6	Reproductiva
Formación de granos	R7	Reproductiva
Llenado de granos	R8	Reproductiva
Maduración, ennegrecimiento de vainas y secado	R9	Reproductiva
Desvainado	R10	Reproductiva

Fuente: Aldana, (2010).

El desarrollo del haba en sus primeras fases es muy lento, considerando la preemergencia que se lleva a cabo dentro del suelo, esto en ocasiones puede ser extremadamente lento. De acuerdo con (Piña, 1997), esto es producto de las condiciones de siembra, en donde la semilla aún no ha entrado en contacto con suficiente humedad, aunado a esto, lo grueso de la cáscara de la semilla de haba

y la cantidad de tierra que el agricultor le pone encima al momento de sembrarla, provocando que la semilla tarde en emerger.

2.4 FASES DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE HABA

2.4.1 FASE V0: GERMINACIÓN

La germinación se inicia cuando la semilla entra en contacto con la humedad del suelo, en ocasiones el suelo presenta sequía, por lo que el proceso se inicia al realizar un riego o cuando se presenta una lluvia. Aquí la semilla absorbe agua inicialmente y ocurre en ella los fenómenos de división celular, así como las reacciones bioquímicas que liberan los nutrimentos de los cotiledones (López, 1997). Inicialmente se forma el sistema radicular y posteriormente la parte aérea.

2.4.2 FASE V1: EMERGENCIA

La emergencia se inicia cuando las primeras hojas del haba aparecen al nivel del suelo. Se considera que las plantas están en esta fase cuando el 50% del cultivo presentan sus primeras hojas al nivel del suelo (Figura 2) (Montes, 1997). Posteriormente aparece otro grupo de hojas del tallo principal que comienzan a desplegarse y abrirse camino desde las partes más bajas del suelo, y así sucesivamente se presentan diferentes grupos de hojas que se extienden en su totalidad.



Figura 2. Emergencia del suelo, originando el desarrollo vegetativo de la planta (hojas y tallos).

2.4.3 FASE V2: FORMACIÓN DE PRIMERAS HOJAS

La formación de las primeras hojas se presenta a los pocos días posteriores a la fase de emergencia, dichas hojas realizan el proceso de fotosíntesis para que las plantas realicen otros procesos. En haba las primeras hojas se van formando desde las partes más bajas del suelo. Estas hojas empiezan a desplegarse al nivel del suelo (Aldana, 2010). Las hojas del haba son compuestas por dos o tres pares de folíolos de consistencia carnosa de color verde grisáceo. Estas son alternas pinnadas, nacidas sobre un largo pecíolo que es acuminado.

2.4.4 FASE V3: FORMACIÓN DE TALLOS (AMACOLLAMIENTO)

La formación de tallos en haba se da en un corto rizoma, llamado “Corona” que sostiene varios tallos o cañas que crecen a una altura aproximada de un metro, o casi dos metros de altura en algunas variedades y algunos suelos de alta fertilidad. El número de tallos por planta varía de acuerdo a la variedad de haba sembrada, a la fertilidad y a la profundidad del suelo, así como al sistema topológico de siembra. (Aldana, 2010). A mayor distancia entre plantas y surcos se favorece una mayor formación de macollos. El número promedio de macollos o tallos es de cuatro a ocho tallos por planta. Siembras de haba con maíz, tienen menos tallos que siembras de haba en monocultivo (Sotelo, 1992).

Las habas al igual que muchos cultivos que forman múltiples tallos, tienen un tallo principal y varios tallos secundarios llamados macollos. La estructura del tallo principal y los macollos es exactamente la misma (Figura 3). El tallo principal nace del embrión, mientras que los macollos nacen en la corona directamente del tallo principal o de otros macollos (Ríos, 1998).

Los tallos de haba son erectos y cuadrangulares. Los tallos están formados de nudos y entrenudos. Posterior a la etapa de amacollamiento sigue la etapa de alargamiento de tallos en donde se desarrollan los entrenudos haciéndose estos más largos (Aldana, 2010). En los nudos del tallo principal y los macollos es donde se forman en racimo las flores, posteriormente las vainas y finalmente los granos de haba.

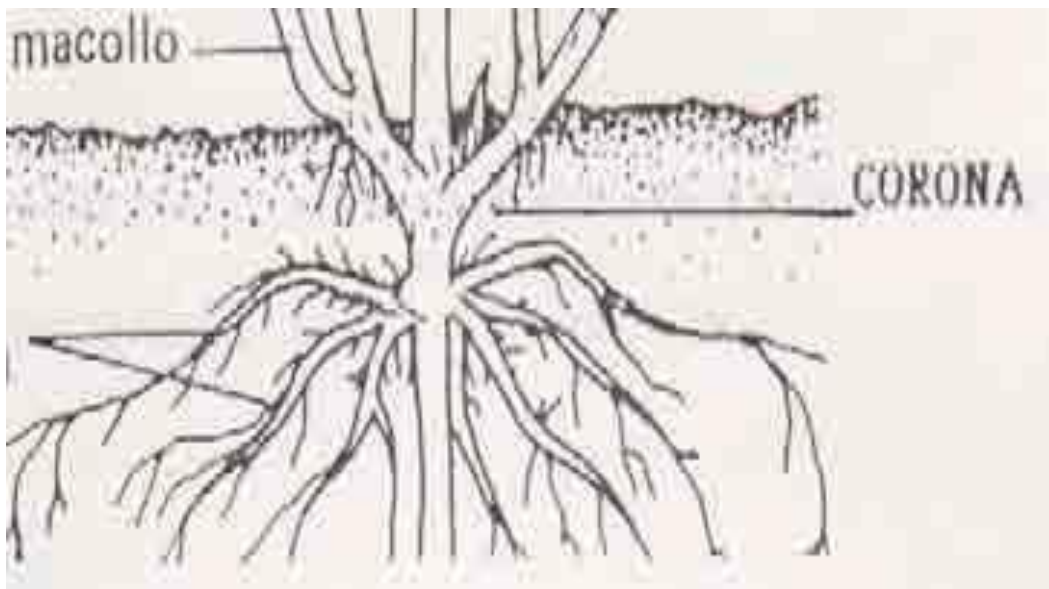


Figura 3. Esquema presentando la formación del tallo principal y de los macollos de la planta, generados en la estructura conocida como corona, así como la formación de nuevos macollos de los macollos ya existentes. **Fuente:** Aldana 2010.

2.4.5 FASE V4: ELONGACIÓN DE TALLOS

Al tener una formación total de los tallos de la planta de haba se toman en cuenta los procesos que se realizan anteriormente. Como en muchas plantas los tallos están formados por nudos y entrenudos, por lo que los meristemas que se

encuentran en los nudos son los encargados de la formación de los entrenudos (Aldana, 2010), mismos que en conjunto se generan los tallos y de estos a su vez dependerá su crecimiento de la nutrición que se presente.

2.4.6 FASE R5: FORMACIÓN DE FLORES

La formación de racimos de flores en haba se da en los nudos desde la base del tallo, normalmente en el quinto nudo y llegan hasta el décimo o doceavo nudo de los tallos de la planta (Herrera, 2004). Estos racimos nacen en las axilas de las hojas y tienen de 3 a 4 cm de longitud.

La floración se realiza desde la parte baja, hacia la parte alta de los macollos o tallos y dura cada formación de flores entre 15 a 30 días (Figura 4). Los estigmas son receptivos desde pocos días antes que la flor se abra, hasta que el pétalo estándar pierda su turgencia lo cual puede ocurrir en un periodo de cinco días (Aldana, 2010). La corola es irregular y está compuesta de cinco sépalos, el estandarte, dos alas y dos pétalos que están unidos para formar la quilla. Esta quilla favorece el mecanismo de auto polinización y protege al haba de la polinización cruzada (Morales, 2002).

El polen es una estructura muy pequeña que forma una pieza de consistencia suave antes de que las flores se abran. Su número y su viabilidad difieren entre genotipos y el ambiente (Morales, 2002).

A temperaturas mayores de 30 °C la viabilidad del polen es limitada, mientras que a temperaturas de 15 °C la viabilidad del polen aumenta y puede sobrevivir por varios días. Se ha determinado que la fertilización del haba ocurre entre 24 h después de la polinización (Aldana, 2010).

Muchas de las flores de haba no llegan a formar vainas y granos. Esto es producto de la competencia morfo fisiológica de la planta que por sobrevivencia no llega a formar todas las vainas y granos potencialmente puestos en la planta. Muchas flores y pequeñas vainas se quedan sin desarrollarse completamente al final del ciclo de siembra (Franco, 1997).

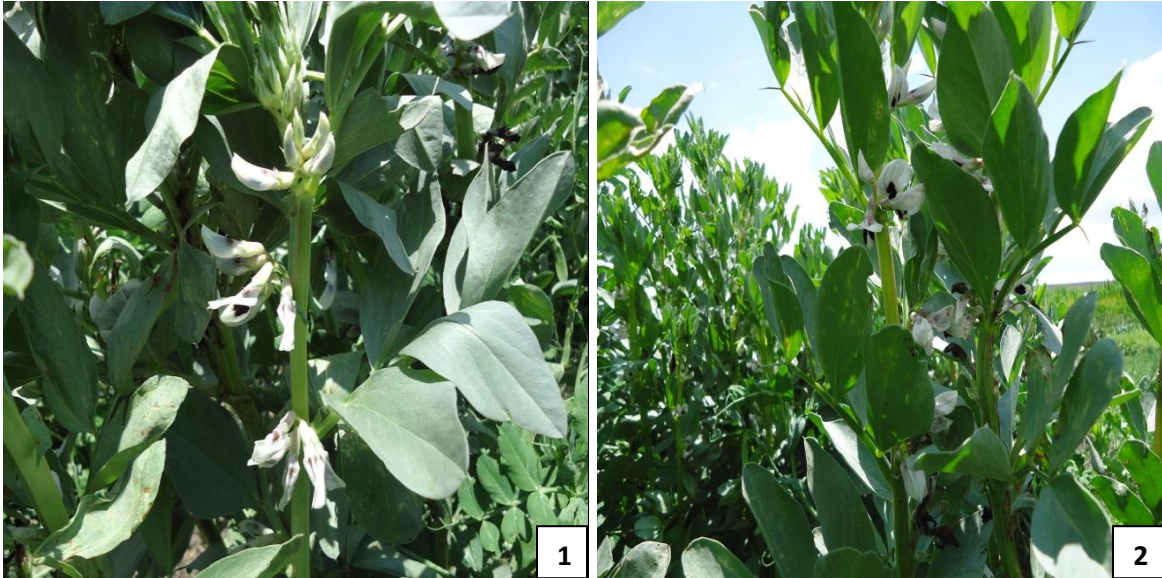


Figura 4. Racimos florales en los tallos y macollos **1)** Formación de los racimos florales en los entrenudos. **2)** Formación de los racimos florales de forma ascendente en la estructura de la planta.

2.4.7 FASE R6: FORMACIÓN DE VAINAS

La vaina que presenta el haba es considerada como compacta, dehiscente que consiste en poderse abrir en dos valvas, ya que estas la conforman estructuralmente, es flexible, presenta un color verde, en su interior es de color blanco con una estructura aterciopelada cubriendo la semilla y en la maduración de la semilla la estructura aterciopelada se endurece, las semillas que contiene van de 8 a 10, así mismo la longitud que presenta varía de 5 a 20 cm de acuerdo a la variedad y nutrición proporcionada (Figura 5) (Aldana, 2010).

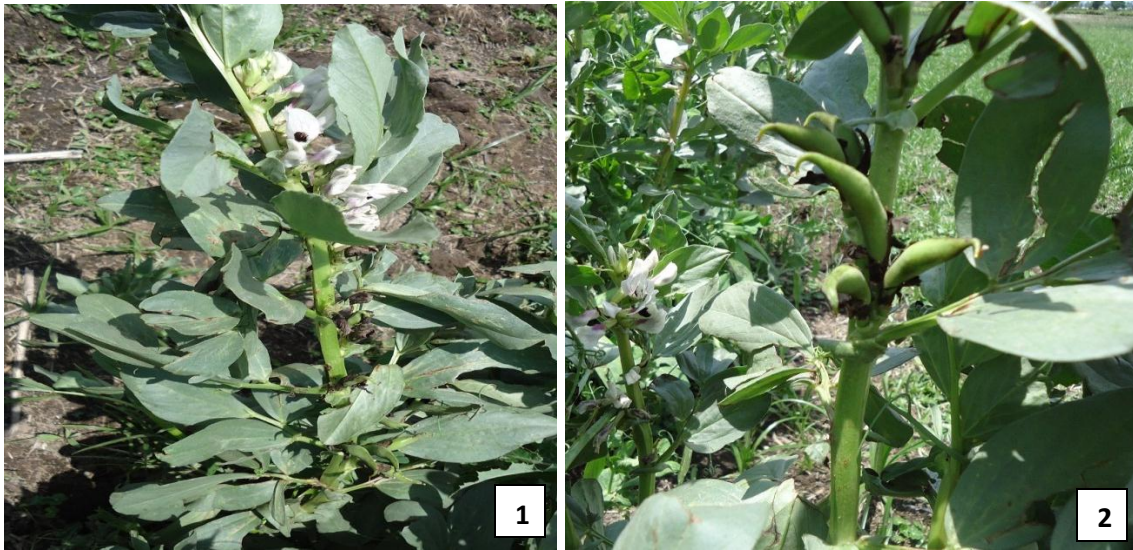


Figura 5. Formación de vainas **1)** Formación de vainas de forma ascendente en la estructura de la planta, después de haber polinizado las flores. **2)** Los racimos van de 2 a 3 vainas, de acuerdo a la polinización que se haya presentado.

2.4.8 FASE R7: FORMACIÓN DE GRANOS

Las semillas están formadas principalmente de dos cotiledones de forma alargados, mismos que presentan un peso de 200 a 2,000 miligramos cada una al término del proceso de formación (Franco, 1997). Las semillas presentes en las vainas varía de 2 a 5, esto depende de la variedad, así mismo varía el color, forma y tamaño: al cosechar el haba en fresco esta será de color verde, mismas que presentan una forma aplanada y de superficie liza (Figura 6) (Aldana, 2010). Las variaciones de coloraciones se presentan al cosechar el haba en seco, varía en una coloración blanca, amarilla y morada; mientras que su capacidad germinativa es de hasta 10 años y germinan en un promedio de 10 días después de haberlas sembrado, dependiendo de las condiciones de humedad del terreno.



Figura 6. Formación del haba en estado verde, de forma alargada y superficie lisa.

2.4.9 FASE R8: LLENADO DE GRANOS

Es considerado este proceso al presentarse en un 50% de la planta, las estructuras de las vainas, mismas que se presentan después de haber sido polinizadas las flores; posteriormente las vainas inician el crecimiento, que más bien es el crecimiento de los granos en el interior de las vainas, conocido este proceso como crecimiento activo de las semillas (Aldana, 2010). En el exterior, el desarrollo de las vainas se presenta en el crecimiento de las suturas, mismas que unen las valvas de la vaina, así mismo se tiene presente la forma de la semilla por medio de abultamientos presentes en las valvas. El desarrollo máximo se alcanza entre los 35 y 45 días posteriores a la floración (Figura 7), así mismo se tiene el peso máximo alcanzado.

Al término de este proceso es el momento de cosecha para obtener la producción en verde, que en su mayoría los productores comercializan este alimento.

Aun en la actualidad los agricultores utilizan semillas seleccionadas de una cosecha anterior, tomando en cuenta el tamaño alcanzado de la vaina, así como la aceptación del consumidor. De acuerdo con (Sotelo, 1992), existe un gran número

de variedades criollas que usan los agricultores que las diferencian por el color de la semilla o alguna particularidad que esté presente, así mismo se toma en cuenta el sabor que presenta el grano en verde, ya que al comercializarlo es un elemento fundamental.



Figura 7. Abultamiento de las semillas vistas en las valvas de la vaina, alcanzando el desarrollo máximo de las vainas en estado verde, listas para su comercialización.

2.4.10 FASE R9: MADURACIÓN, ENNEGRECIMIENTO Y SECADO DE LAS VAINAS

Este proceso es considerado como la última escala en el desarrollo de la planta del haba (Aldana, 2010). Al presentarse una decoloración en un 50% del cultivo se dice que está en su plenitud, ya que al presentar una coloración negruzca en la vaina, la semilla está tomando firmeza, por lo que aún se dejará por un lapso de tiempo hasta que la semilla presente una firmeza uniforme.

La maduración de las vainas inicia cuando la coloración verde inicia su desaparición y posteriormente se presentan las características de la variedad iniciando con su color (blanca, amarilla o morada) y posteriormente presentan

características particularidades como son: el tamaño, formaciones o pigmentaciones específicas (Muciño, 1995).

Durante el proceso de ennegrecimiento de la vaina se presenta la caída de las hojas de la planta, así mismo la estructura de la planta pierde agua hasta su totalidad (Olvera, 2001). En la pérdida del agua en la semilla solo se conserva un 15%, momento ideal para cosechar la semilla, del mismo modo esta presenta sus características de coloración y formación particulares

2.4.11 FASE R10: DESENVAINADO

Este proceso se realiza posterior a la recolección de las vainas secas que se encuentran en el campo, posteriormente se realiza otro secado para eliminar totalmente la humedad de la vaina y se retira las vainas obteniendo solo las semillas, para que posteriormente se almacenen o bien sean comercializadas (Díaz, 2008). Al momento de almacenar las semillas se recomienda vertirlo en un contenedor oscuro, para evitar la oxidación proporcionada por la humedad del ambiente (Figura 8).



Figura 8. Semilla desvainada. **1)** haba desvainada posterior al secado, libre en residuos de vainas. **2)** haba almacenada en contenedor de aluminio para evitar la oxidación provocada por la humedad.

2.5 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

2.5.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

En la superficie que se determina para esta actividad se deberá trabajar en cuanto a la profundidad, se recomienda tener de 25 a 40 cm en el terreno, ya que esta actividad incorpora el abonado de fondo que se desee utilizar (Ortiz, 1988). Posterior a la emergencia del haba se realiza 1 o 2 escardas mismas que se deberán hacer con especial cuidado debido a la fragilidad de las plantas.

De acuerdo con (Aldana, 2010), para tener un buen desarrollo de las plantas de habas se recomienda tener el terreno con un buen drenaje, aunque en los suelos arcillosos también presenta un buen desarrollo, de lo contrario los suelos muy ligeros, muy húmedos o secos no presentan un buen desarrollo. El haba requiere un pH de 6 a 7.5, así mismo una humedad aproximada de 700 mm anuales

2.5.2 SIEMBRA

La siembra puede ser mecanizada o manual, utilizando un marco de plantación de 70 a 80 cm entre surcos y de 25 a 30 cm entre plantas (Muciño, 1995). La nacencia se presenta a los 8 días dependiendo de la humedad y la variedad sembrada.

El tiempo apto para la siembra del haba es determinado por el clima que se presenta en la zona en que se establecerá el cultivo. Debido a que el haba presenta un desarrollo termodinámico (conforme aumenta la temperatura la planta presenta un óptimo desarrollo), en cierta medida es tolerante a las heladas. Se ha reportado en su mayoría el cultivo es establecido en los meses de diciembre o enero, aunque en zonas más frías la siembra se realiza en primavera (Díaz, 2008).

2.5.3 ABONADO

A pesar que el haba produce su propio nitrógeno a través de los nódulos de *Rhizobium* presentes en las raíces, se deberá aportar una porción de nitrógeno, ya que en el estado inicial los nódulos no tienen la capacidad de suministrar el

suficiente nitrógeno demandado por la planta (Piña, 1997). Si se desean aplicar abonos químicos se recomienda el sulfato y el nitro sulfato amónico ya que estos aportan una cantidad de azufre al suelo.

Como en todos los cultivos de interés se debe tomar en cuenta los elementos restantes como lo son macro y micronutrientes. Considerando las aportaciones científicas (Ortiz, 1988). El fósforo es un elemento importante en el desarrollo de este cultivo, aportando al estímulo radicular inicial, crecimiento rápido y vigoroso, en este elemento es recomendable una aportación de 60 kg/ha, mismo que el potasio, estimulando la floración y formación de semillas.

2.6 PRODUCCIÓN DE HABA EN MEXICO.

En México, el cultivo del haba (*Vicia faba* L.) es de gran importancia social y económica en la región de los valles altos, en los que se encuentran los estados de: Estado de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Morelos, Michoacán y parte de Veracruz. Estudios locales (Muciño, 1995) indican que en el Estado de México se cultiva en casi toda su extensión, principalmente en el valle de Toluca, en donde se siembran aproximadamente 3,500 ha, las cuales se establecen como de temporal, con rendimientos promedio de 1.1 ton/ha de grano seco y 6.5 ton/ha en vaina verde.

Esta superficie registrada en el estado se logra mantener a pesar de los factores negativos que se presentan como son: bajos rendimientos, falta de variedades mejoradas, nula e inadecuada fertilización, fechas tardías de siembra, además de la presencia de plagas y enfermedades que atacan severamente (López, 1997). En muchas ocasiones se utilizan materiales criollos de la región, que generalmente son los más susceptibles a los agentes bióticos, presentando ciclos vegetativos más largos, sensibilidad al acame y por sus características de tamaño y color de grano sólo tienen aceptación en la comunidad local.

La producción de haba en México se analiza gracias a la producción que se tiene registrada de los agricultores así mismo se captura la producción de haba en vaina

verde y en haba para grano, obteniendo un análisis de años anteriores en el territorio nacional (Cuadro 3).

Cuadro 3. Producción anual de haba verde en el territorio nacional, datos establecidos debido a los productores que están registrados a nivel nacional y se contabilizan sus cosechas.

Año	Cultivo	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Precio medio rural (PMR) (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
2001	H. verde	9,765.55	9,669.25	52,564.43	5.44	2,688.58	141,323.48
2002	H. verde	10,086.13	9,587.63	58,226.43	6.07	3,092.66	180,074.58
2003	H. verde	8,653.65	8,604.45	53,793.42	6.25	3,759.35	202,228.45
2004	H. verde	9,761.15	9,555.43	56,737.33	5.94	2,906.88	164,928.53
2005	H. verde	9,521.30	9,517.80	50,587.14	5.32	3,180.50	160,892.64
2006	H. verde	9,379.45	9,313.45	50,612.29	5.43	3,308.55	167,453.06
2007	H. verde	10,466.80	10,466.30	61,880.69	5.91	3,601.13	222,840.39
2008	H. verde	9,655.80	9,648.30	55,174.70	5.72	4,359.71	240,545.96
2009	H. verde	10,612.40	10,317.90	63,284.29	6.13	4,026.53	254,816.15
2010	H. verde	9,920.68	9,813.88	57,781.88	5.89	4,591.84	265,325.40
2011	H. verde	11,508.10	10,383.10	57,495.01	5.54	4,699.94	270,223.09
2012	H. verde	11,704.80	11,157.80	66,521.18	5.96	4,751.66	316,086.33
2013	H. verde	14,061.70	10,684.95	61,004.11	5.71	4,684.59	285,779.17
2014	H. verde	14,011.04	14,011.04	82,157.74	5.86	4,389.53	360,634.22
2015	H. verde	14,061.70	10,684.95	61,004.11	5.71	4,684.59	285,779.17

Fuente: SIAP, (2015).

Tomando en cuenta los datos mostrados anteriormente se analiza visualmente, obteniendo la siguiente gráfica (Grafica 1), en la que se muestra la producción de haba en verde obtenida anualmente por un lapso de tiempo de 14 años.

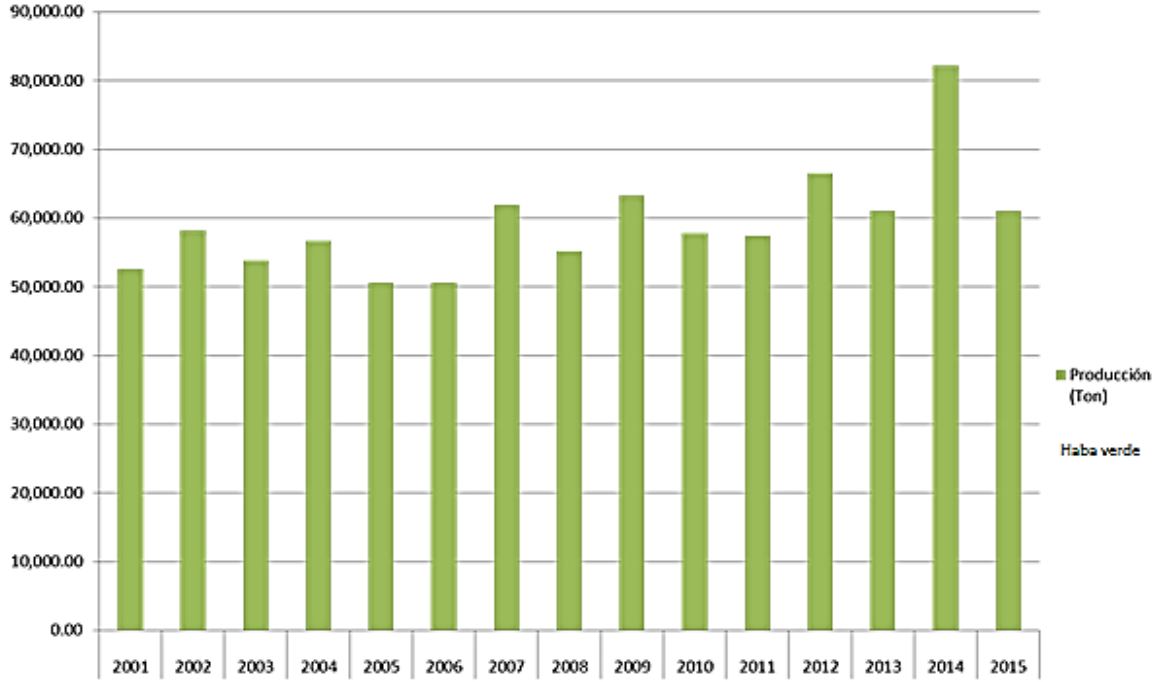


Figura 9. Producción nacional anual de haba en verde durante los periodos de 2001 al 2015. **Fuente:** SIAP 2015.

Del mismo modo se toman en cuanto los datos registrados en la producción de haba para grano (haba seca), en un lapso de tiempo igual al mostrado por la producción de haba en vaina verde, abarcando del año 2001 al 2015 (Cuadro 4) con la finalidad de comparar las variables (haba verde y haba seca) en el mismo lapso de tiempo.

Cuadro 4. Producción anual de haba para grano en el territorio nacional, datos establecidos debido a los productores que están registrados a nivel nacional y se contabilizan sus cosechas.

Año	Cultivo	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Precio medio rural (PMR) (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
2001	H. grano	25,178.00	23,215.45	19,719.05	0.85	3,890.88	76,724.51
2002	H. grano	29,052.02	26,583.13	27,778.78	1.04	4,153.36	115,375.38
2003	H. grano	24,982.25	24,081.75	26,730.29	1.11	4,843.34	129,463.86
2004	H. grano	21,058.25	18,958.64	20,261.82	1.07	5,002.71	101,363.92
2005	H. grano	20,737.50	19,266.19	21,223.76	1.1	6,703.10	142,265.00
2006	H. grano	20,841.00	20,013.50	22,668.51	1.13	6,680.12	151,428.43
2007	H. grano	23,958.50	21,290.15	25,439.48	1.2	7,261.66	184,732.82
2008	H. grano	21,274.12	20,818.12	27,362.54	1.31	7,590.09	207,684.15
2009	H. grano	24,785.00	18,154.70	18,476.02	1.02	10,821.25	199,933.65
2010	H. grano	20,925.00	20,330.00	20,484.98	1.01	10,521.40	215,530.67
2011	H. grano	19,863.00	14,850.27	9,785.16		11,857.38	116,026.33
2012	H. grano	24,904.60	23,140.50	23,072.68	1	13,272.84	306,240.00
2013	H. grano	27,981.41	25,048.50	33,389.96	1.33	13,901.80	464,180.43
2014	H. grano	26,807.66	26,467.16	33,070.86	1.25	12,738.77	421,282.09
2015	H. grano	27,981.41	25,048.50	33,389.96	1.33	13,901.80	464,180.43

Fuente: SIAP, (2015).

Tomando en cuenta los datos mostrados anteriormente se analiza visualmente, obteniendo la siguiente gráfica (Grafica 2), en la que se muestra la producción de haba para grano obtenida anualmente por un lapso de tiempo de 14 años.

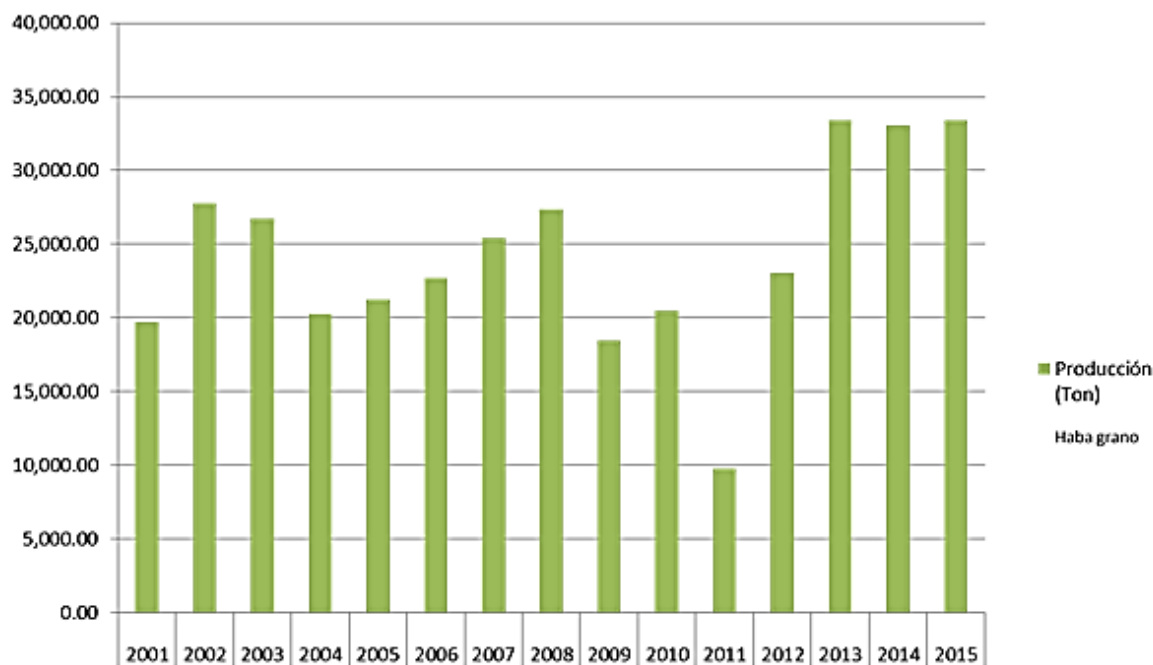


Figura 10. Producción nacional anual de haba para grano durante los periodos de 2001 al 2015. **Fuente:** SIAP 2015

2.7 USOS.

El uso que se le da a este cultivo solo consiste en el aprovechamiento del grano, de los cuales se consume en verde, seca o en harina, este último no es muy común en nuestro país.

EN VERDE: El consumo de haba en verde es el principal uso de esta leguminosa en el país (Figura 9), debido a las ganancias que genera, del mismo modo el productor reduce los riesgos en daños por aves, enfermedades, robos, etc. En este estado de cosecha el resto de la estructura de la planta se utiliza como forraje para los animales, comparado en otras etapas de cosecha esto no es posible.

(Poehlman, 1987) en este estado verde, la población consume el haba en diferentes guisos y en algunas comunidades solo hervidas.

EN GRANO: En este estado el beneficio es de dos formas (Figura 9): 1) Para el consumo de la población, estas se hierven y posteriormente se consumen, aunque también se puede tostar y consumir como fritura. 2) Para semilla de la siguiente siembra.

EN HARINA: En este proceso el haba de grano se tuesta, posteriormente se muele con maquinaria de maíz, generando una harina que se puede utilizar para atole o bien para concentrados de alimentación animal (Aldana, 2010), este uso no es muy común en nuestro país, aunque se ha demostrado que es muy rico en proteínas.



Figura 11. Usos que se le dan a las semillas de haba **1)** Comercialización de haba en verde en porciones de 1 kg para diferentes platillos. **2)** Semillas en grano desvainado para comercializar o para semilla en la siguiente siembra.

2.8 VARIEDADES DE HABAS VERDES.

En la actualidad se tiene una amplia gama de variedades de haba en el territorio nacional (Cuadro 5), algunas adaptadas a condiciones climáticas específicas.

Cuadro 5. Variedades de haba sembradas en las diferentes regiones de México y sus características.

VARIEDAD	CARACTERÍSTICA
Aguadulce o Sevillana	Semi temprana, tallos violetas, vainas grandes alargadas, granos de color crema tostada.
Muchamiel	Muy precoz (190 a 200 días), planta de porte medio, tallos rojizos, vainas colgantes, grano color crema tostada.
Reina Blanca	Menos precoz (200 a 220 días) ciclo del cultivo más prolongado, granos color blanco grisáceo.
Granadina	Semillas claras, utilizadas principalmente para cosecha en grano por el atractivo color claro.
Reina Mora	Semillas púrpura destinadas al consumo en verde, por el tamaño que la variedad presenta.
Arbo	También llamada Blanca erguida, granos blancos, tallos verdes
Mahón	Dos modalidades blanca y morada, la blanca tiene granos rojizos y la morada, violáceos; porte medio, semi-erguido

Fuente: Ranero, (2003).

2.8.1 VARIETADES MÁS CULTIVADAS.

Aguadulce o sevillana: Es una variedad precoz. Sus matas alcanzan una altura de 80 a 100 cm, tallos robustos y sin ramificaciones. Las hojas tienen los folíolos de color verde-grisáceo en el envés. Vainas grandes, hasta de unos 30 cm de longitud, muy colgantes. El número de granos por vaina es de 5 a 9. Su ciclo vegetativo está entre los 200 a 220 días (Medina, 2002).

Granadina: Esta variedad presenta una gran resistencia al clima frío, al cosechar el grano en verde el tamaño es grande y muy bien aceptado por el consumidor, al cosechar el grano seco el color es muy atractivo, mientras que los productores no aceptan en su totalidad esta variedad por la baja cantidad de vainas que presenta (Medina, 2002).

Mahón blanca y morada: Es más resistente a la sequía, pero más sensible al frío. Se destina tanto para consumo humano como para el ganado. En buenas condiciones de humedad y suelo alcanzan un porte de hasta 110 cm de altura, tiene poca tendencia al ahijamiento, vainas semi-erguidas, estrechas y con 5-6 granos (Medina, 2002).

Muchamiel: Es la variedad que más se cultiva en la zona mediterránea, variedad precoz destinada a la producción en verde, plantas de porte alto, con flores blancas y con una mancha negra, vainas no muy largas entre 15 a 20 cm. El número de granos por vaina es de 3 a 7.

En Muchamiel (Alicante), también se les conoce como “cuarentenas”, ya que sembradas a mediados de septiembre y transcurridos cuarenta días están aptas para el consumo, su ciclo vegetativo normal hasta la maduración de la semilla está entre 190 y 200 días (Medina, 2002).

2.8.2. VARIEDADES MÁS CULTIVADAS EN SAN MATEO ATENCO.

Variedad Diamante: la planta tiene una altura promedio de 1.75 m con 5 tallos por planta y un promedio de 36 vainas. La floración se presenta aproximadamente a los 75 días y la madurez fisiológica a los 180 días posteriores a la siembra. La testa y los cotiledones de la semilla son de color amarillo y de tamaño grande, en número promedio de 2 semillas por vaina, el peso de 100 semillas es de 225 gramos. Estas características pueden verse modificadas por la fecha de siembra y las condiciones ambientales. Su rendimiento promedio es de 15.8 ton/ha de vaina verde y 2.7 ton de grano seco (López y Muciño, 2007).

Variedad Monarca: La planta tiene una altura promedio de 1.7 m con 5 tallos por planta y un promedio de 36 vainas. La floración se presenta aproximadamente a los 75 días y la madurez fisiológica a los 180 días posteriores a la siembra. La testa de la semilla es de color café con amarillo, situación que los productores conocen comúnmente como meca, y los cotiledones son de color amarillo y de tamaño grande, en número promedio de 2 semillas por vaina, el peso de 100 semillas es de 250 g. Estas características pueden modificarse por la fecha de

siembra y las condiciones de siembra y las condiciones ambientales. Su rendimiento promedio es de 15.8 ton/ha de vaina verde y 2.8 ton de grano seco (López y Muciño, 2007).

Variedad San Isidro. La planta tiene una altura promedio de 1.2 m con 5 tallos por planta y un promedio de 55 vainas por planta; la floración se presenta a los 85 días y la madurez fisiológica a los 185 días posteriores a la siembra. Las semillas son de color blanco conocidas comúnmente como zarcas, los cotiledones son de color amarillo pálido y en estado fresco las semillas son de color verde pistache, de tamaño chico y en número de 3 semillas por vaina en promedio, el peso de 100 semillas es de 160 g. Las características más sobresalientes de esta variedad son su tolerancia a la enfermedad denominada Mancha de Chocolate, el porte de la planta, la floración y la madurez uniforme. Estas características pueden verse modificadas por la fecha de siembra y las condiciones ambientales. Su rendimiento promedio es de 16.5 ton/ha de vaina verde y 3 t de grano seco (López y Muciño, 2007).

2.9 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL HABA

El haba contiene niveles altos de proteína, hierro, fibra, vitaminas A, B, C y potasio. En promedio el haba está compuesta de 24 a 31% de proteína, 2% de grasa, 50% de carbohidratos y 700 calorías (Cuadro 6).

Cuadro 6. Composición nutrimental del haba en un contenido de 100 g de parte comestible del fruto.

COMPONENTES	CONTENIDO DE 100 g DE PARTE COMESTIBLE
Proteínas	31.30 g
Carbohidratos	13.90 g
Fibra	12.40 g
Grasa total	4.60 g
Calcio	2.40 mg
Fosforo	11.60 mg
Magnesio	2.80 mg
Potasio	17.60 mg
Sodio	3.40 g

Fuente Aldana, (2010).

2.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES

El cultivo de haba es afectada por distintos patógenos, los cuales pueden generar disminución en el rendimiento de la producción y por consecuente pérdidas económicas cuantiosas. Existen diversas variables que favorecen el desarrollo e incremento de los patógenos como las condiciones ambientales, la susceptibilidad de los materiales genéticos (variedades), la poca o escasa rotación de agroquímicos (resistencia del patógeno) y el desbalance nutricional, entre otras.

2.10.1 ENFERMEDADES

2.10.1.1 Mildiú (*Peronospora viciae*)

Mildiú (*Peronospora viciae*) (orden: Peronosporales familia: Peronosporaceae) es un hongo producido por el exceso de humedad y las altas temperaturas, manifestándose con la presencia de manchas en las hojas iniciando en los márgenes de la misma, posteriormente propagándose en el resto de la planta para

que al paso del tiempo se secan (mueren) las estructuras dañadas (Páez y Vega, 2009), suele aparecer en primaveras descontroladas con aumentos de temperatura repentinos después de días de humedad (Figura 10).

En el haz de las hojas afectadas se aprecian manchas cloróticas que pueden llegar a ser marrones o necróticas y en correspondencia con ellas se desarrolla en el envés las pústulas blanquecinas del mildiu ligeramente grisácea o violeta (Olvera, 2001); al igual que las hojas tienden a secarse por el daño ocasionado, los brotes tiernos también presentan estas características ocasionados por el mismo patógeno (Aguilar, 2008).

Además de estos síntomas foliares, se pueden producir infecciones sistémicas, durante el desarrollo vegetativo presentando deformaciones pudiendo llegar a morir antes de la floración; si la infección es más tardía sólo se produce la muerte de la parte apical de la planta. Las vainas pueden verse afectadas sin que se produzcan síntomas foliares, estas se deforman y presentan áreas de color amarillento marrón (Olvera, 2001).

Control

Un control biológico que se utiliza para contrarrestar los daños ocasionados por esta enfermedad es utilizar la planta conocida comúnmente como cola de caballo, la cual se hace un concentrado de 500 g de cola de caballo, licuarlo y dejarlo reposar toda la noche, aforarlo a 20 L y aplicarlo en las plantas.

De acuerdo con (Quispe, 2011) se recomienda utilizar semillas certificadas, ya que presentan un alto índice de pureza y resistencia a enfermedades.

Mediante los controles químicos utilizados para el control de esta enfermedad solo son preventivos o aplicadas al presentarse los síntomas de la enfermedad, utilizando oxiclورو de cobre en sus diferentes presentaciones, tomando en cuenta las concentraciones en que se comercializa para evitar intoxicaciones, la frecuencia de los tratamientos se recomienda realizarse de los 12 a 15 días (Aguilar, 2008). Si durante el intervalo entre la aplicación de tratamientos se

presenta una precipitación, debe realizarse otra pulverización inmediatamente después de la lluvia.

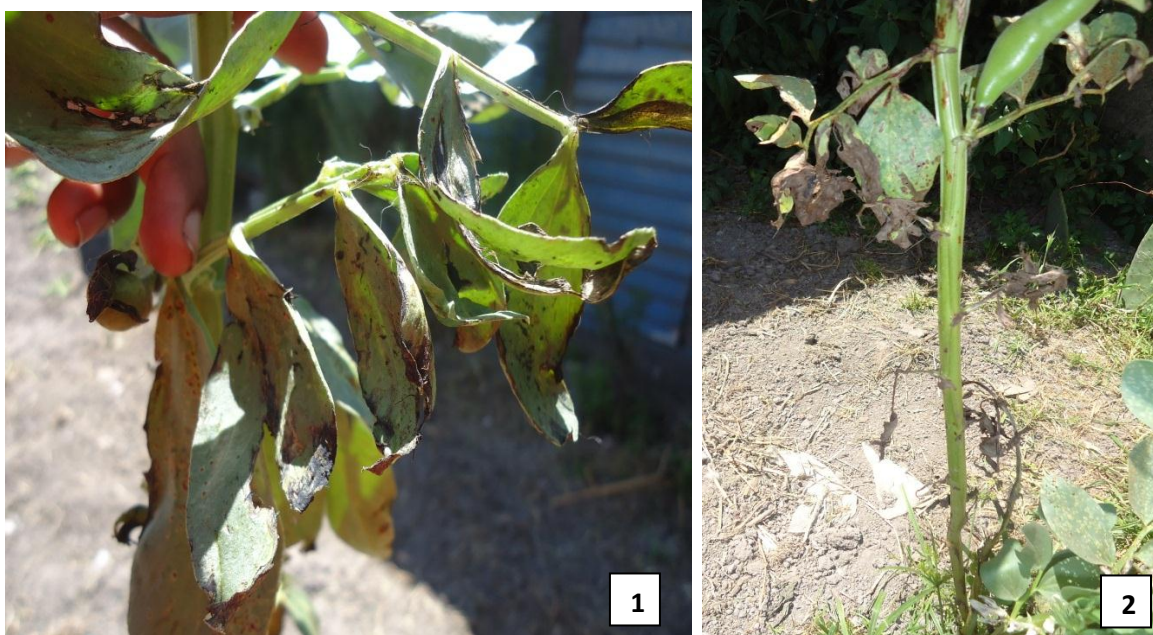


Figura 12. Presencia de Mildiú (*Peronospora viciae*) **1)** presente en los márgenes de los folíolos de la hoja de haba. **2)** Defoliación de la planta de haba ocasionada por Mildiú.

2.10.1.2 Roya (*Uromyces fabae*)

La roya (*Uromyces fabae*) (orden: Uredinales familia: Pucciniaceae) provoca lesiones en estructuras específicas, principalmente en hojas y tallos (parte aérea de la planta) en las que se rompe la epidermis, por lo que se generan manchas en las hojas, posteriormente aparecen masas pulverulentas de esporas (visualmente polvo negruzco) al inicio de la presencia del patógeno (Páez y Vega, 2009; Ramakrishna, 1999). Considerando la aparición de este patógeno por la alta humedad presente en el área.

En las hojas aparecen pequeñas manchas cloróticas circulares, de menos de 1 mm de diámetro, más tarde se desarrollan pústulas de color canela, circulares de 1 a 3 mm, que se disponen de modo aislado o en grupos. Estas pústulas pueden quedar rodeadas de un aro de tejido clorótico, que contrasta con la coloración

verde normal de las hojas o por el contrario los aros tienen un color verde intenso, quedando el resto de las hojas cloróticas (Figura 11). En los últimos estados del desarrollo de las plantas, aparecen sobre hojas y tallos pústulas de color negro de forma circular o sub rectangular, de 3 mm de ancho por 7 a 8 mm de largo, que llegan a confundir unas con otras. Las plantas pueden presentar una importante defoliación (Muciño, 1995), provocando por consiguiente disminución en la producción de vainas, al mismo lapso pérdidas económicas.

El daño ocasionado en tallos y pedúnculos es muy similar, generando pústulas de forma alargadas o rectangulares de 4 mm de ancho por 10 a 12 mm de largo, debido a la formación de las células vasculares (Muciño, 1995), la presencia en estas estructuras genera la muerte celular, provocando la marchites de los tallos, interrumpiendo la formación de las vainas.

Control

Mediante un control mecánico para este patógeno, es recomendable tener limpia el área del cultivo de malas hierbas, con la finalidad de disminuir el exceso de humedad en las hojas (micro climas) y posteriormente reducir las temperaturas, factores que incrementan la proliferación de dicho patógeno (Muciño, 1995), obteniendo plantas sanas.

Un control biológico que se utiliza para contrarrestar los daños ocasionados por esta enfermedad es utilizar el fungicida casero elaborado a base de leche de vaca que consiste en mezclar 1 L de leche en 9 L de agua, por lo que se recomienda realizar la aplicación cada 10 días para controlar (Páez y Vega, 2009), del mismo modo se recomienda retirar las partes dañadas y quemarlas para evitar su diseminación.

En cuanto al manejo integrado de esta enfermedad se recomienda realizar una rotación de cultivo, del mismo modo tener cuidado que al inicio de la siembra se hayan eliminado en su totalidad los residuos del ciclo pasado.

Mediante la aplicación de azufre en las partes dañadas de la planta tenemos un control del hongo presente, la mezcla se realiza en una porción de 25 g de azufre vertirlos en 5 L de agua, posteriormente se remueve hasta quedar uniforme. Es recomendable realizar la aplicación en horas en las que no haga mucho calor para evitar daños a la estructura vegetal (López, 2007), la aplicación de este elemento es considerado un fungicida 100% orgánico, aunque para algunos productores este proceso es considerado como químico.



Figura 13. Presencia de roya (*Uromyces fabae*) en las hojas de haba provocando daños en los folíolos y peciolas, presentando su tejido clorótico.

2.10.1.3 Botrytis (*Botrytis fabae*)

Botrytis (Botrytis fabae) (orden: Helotiales familia: Sclerotiniaceae) esta enfermedad se manifiesta principalmente en las hojas, aunque al incrementar la severidad del patógeno se propaga a los tallos y flores, considerando las condiciones adecuadas para la proliferación del patógeno (Peñalongo, 2004). Considerando factores importante para la aparición de este hongo se toma en cuenta la alta población de plantas, lluvias abundantes y suelos arcillosos con anegamiento, favorece la aparición de esta enfermedad (Quispe, 2011).

La característica principal de esta enfermedad es que se observan manchas de color chocolate sobre las hojas y posteriormente se van necrosando (secando), posteriormente las flores y las hojas se caen, (Figura 12) si el patógeno se presenta cuando ya se encuentran las vainas, estas también manifiestan manchas hasta secarse, por lo que los granos secos presentan manchas en la cáscara (Quispe, 2011) (Figura 13).

El patógeno sobrevive como esclerocios en el suelo o en rastrojos y residuos, también se puede introducir mediante el uso de las semillas infectadas. Este organismo se inicia mediante la germinación de esclerocios y conidióforos, inicialmente se forman los conidios (esporas asexuales), estas son dispersadas por las corrientes de aire y se depositan por la lluvia en las plantas jóvenes susceptibles. Cuando los conidios germinan, las pequeñas lesiones se forman en las hojas previamente sanas. A medida que el cultivo se desarrolla y dentro de cuatro o cinco días de la infección los conidióforos se reproducen y se produce inóculo secundario, posteriormente los conidios son liberados de las hojas y de las flores muertas o moribundas, algunos organismos caen al suelo, por lo que la proliferación de esta enfermedad continúa dañando a otras plantas que se encuentran en el entorno con la ayuda del viento y las salpicaduras de agua de lluvia o bien por el riego implementado (Páez y Vega, 2009).

Esta propagación secundaria se presenta más fácilmente bajo condiciones frías y húmedas, las cuales prevalecen en una temperatura entre 15 a 22 °C y una humedad relativa de al menos del 90%. En condiciones secas el patógeno se mantiene dentro de los límites de las manchas de color chocolate, pero en condiciones húmedas las infestaciones se expanden de manera agresiva. Después de la cosecha el hongo permanece en un estado semi-latente en restos vegetales hasta la siguiente estación de crecimiento (López, 2007). Semillas infectadas pueden almacenarse con semillas sanas e infectar un nuevo cultivo.

Control

Un control mecánico que se recomienda, es retirar las hojas dañadas de la planta, llevarlas fuera del área cultivada e incinerar el material infectado para contrarrestar la presencia de la enfermedad (Páez y Vega, 2009).

En un método preventivo para la aparición de este organismo se recomienda desinfectar la semilla con un fungicida que no sea agresivo al ambiente, como lo es la cal (400 g por 100 kg de semillas) (López y Muciño, 2007). En caso de que la semilla sea de dudosa procedencia, aunque se recomienda utilizar semilla certificada para tener certeza que está libre de patógenos.

Se recomienda a los productores mantener libre de malas hierbas el cultivo, con la finalidad de contrarrestar el micro clima que se presentan en la parte baja de la planta, ya que en esta área se encuentran las condiciones ideales para que se desarrolle este organismo (Díaz, 2008). Del mismo modo se recomienda moderar los riegos realizados, aunque no en todos los casos este factor puede ser controlado debido que se establece como de temporal.

La aplicación de fungicidas se utiliza como un recurso extremo, debido a que se está trabajando con un alimento para la población, aunque debido a las circunstancias esto es posible si se respetan los intervalos de seguridad que se recomiendan en los productos (INFOAGRO, 2015; Peñalongo, 2004), de los cuales se recomiendan: 1) Captan 47.5%, en suspensión concentrada, con dosis de 2.5 a 3 ml/litro de agua. 2) Folpet 80%, presentado como polvo mojable, con dosis de 2 ml/litro de agua.

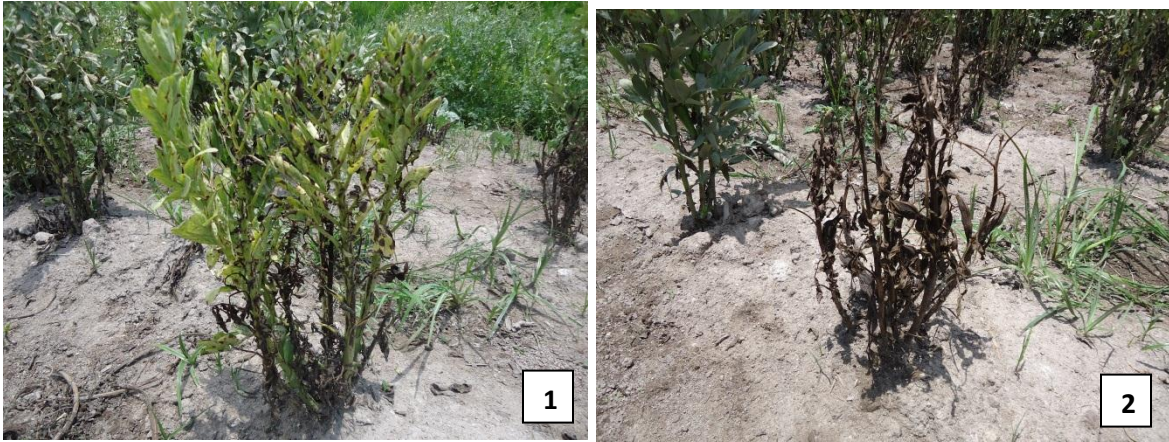


Figura 14. Daños ocasionados en la planta de haba 1) Presencia de Botrytis en su estado inicial. 2) Enfermedad desarrollada por el paso del tiempo, presentando daños en toda la estructura de la planta.

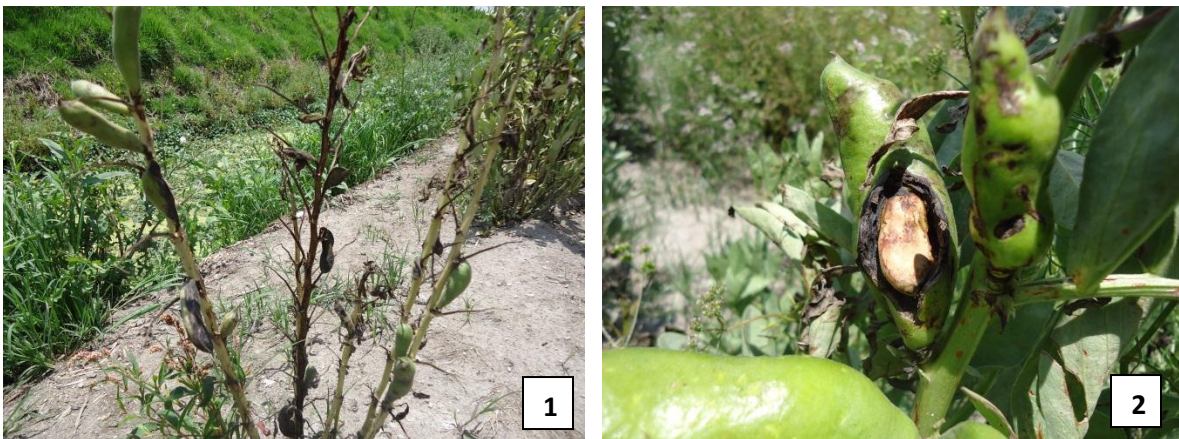


Figura 15. Daños ocasionados en la vaina de haba 1) Presencia de Botrytis en la vaina de haba posterior de haber defoliado la planta. 2) Manchas presentes en el grano de haba ocasionados por Botrytis.

2.10.2 PLAGAS

2.10.2.1 Sitona (*Sitona lineatus* L.)

La clasificación taxonómica de la plaga Sitona (*Sitona lineatus* L.) se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Clasificación taxonómica de la plaga Sitona (*Sitona lineatus* L.).

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Coleóptera
Suborden	Polyphaga
Familia	Curculionidae
Genero	<i>Sitona</i>
Especie	<i>Sitona lineatus</i>

Fuente: Hernández, (2009).

Sitonia (*Sitona lineatus* L.) es un escarabajo que roe los bordes de las hojas dejándolas con una apariencia de ondas, en esta etapa del insecto es considerado de mayor importancia para los productores, ya que visualmente se encuentra el daño. Mientras que las larvas de este escarabajo viven en el suelo, las larvas pueden destruir los nódulos de la raíz reduciendo su capacidad fijadora de nitrógeno (Figura 14), con consecuencias directas sobre el desarrollo (Martínez, 2009). Aunque para los productores no tienen esta información muy presente es un problema de gran importancia.

Tomando en cuenta los dos estados fisiológicos de este insecto, se analizan las características que presenta para la identificación al presentar los daños en el cultivo de haba.

Cuadro 8. Descripción de las características con las que cuenta Sitona (*Sitona lineatus* L.) en los dos estados que presenta.

Estado	Tamaño	Características
Larva	1 mm	Sin patas, arqueada, carnosa y blanca.
Adulto	5 mm	Gris o pardo con vetas más claras.

Fuente: Hernández, (2009).

Esta plaga inverna como adulto sobre el suelo. En primavera recobra su actividad y comienza a comer el borde de las hojas. Tras reproducirse, la hembra realiza la puesta en el suelo y las larvas neonatas se dirigen a las raíces donde se alimentan posteriormente pupan. Los nuevos adultos aparecen en verano (Quispe, 2011).

Esta especie no solo se presenta en el cultivo de haba, por lo que existen reportes de presencia en el cultivo de chícharo, generando los mismos daños que se presentan en el haba (Hernández, 2009).

Control

Un control cultural que en la actualidad se está poniendo en práctica es el pronto establecimiento del cultivo, es decir, se establece el cultivo cuando aún hay presencia de fríos, por lo que los insectos no han recobrado su actividad, mientras que el desarrollo de la planta ya inicio (Páez y Vega, 2009); del mismo modo se recomienda realizar rotaciones de cultivo, ya que se tienen información que con esta actividad se erradica en gran porcentaje la presencia de este insecto.

Del mismo modo se han tenido reportes de la disminución de las poblaciones de los insectos con una adecuada fertilización del cultivo, como lo es en la aplicación de silicio, ya que este elemento fortalece las paredes de las células, por consecuente al generar el daño en las hojas, los insectos dañan su estructura bucal, por lo que al paso del tiempo estos tienden a morir interrumpiendo su ciclo biológico (López y Muciño, 2007).

Mediante el control químico se tienen múltiples opciones de insecticidas, como lo son Triclorfon, Carbaril, etc. y en la opción de insecticidas al suelo se pueden aplicar insecticidas granulados como es Teflutrin 0.5%, a dosis de 10 a 15 kg/ha (López, 2007). No obstante se deberá tomar en cuenta que se está produciendo un alimento, por lo que los productos utilizados pueden presentar un alto índice de residualidad.

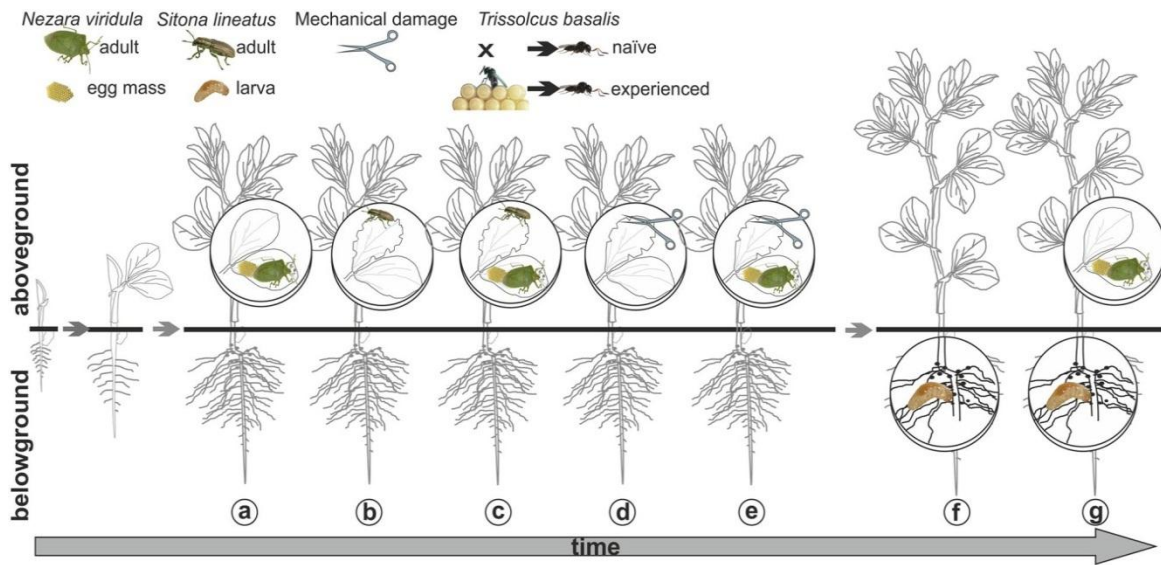


Figura 16. Estados biológicos de *Sitona* (*Sitona lineatus* L.) y su presencia en la planta de acuerdo con su estado de desarrollo a través del tiempo. **Fuente:** <https://ai2-s2-public.s3.amazonaws.com/figures/2017-08-08/cd2f73da528e49274c7ed724ca8ba9c30c65803a/3-Figure1-1.png>

2.10.2.2 Trips (*Frankliniella occidentalis*)

La clasificación científica se presenta en el siguiente cuadro, así también se presentan algunos cultivos que afecta este insecto.

Cuadro 9. Clasificación taxonómica de *Frankliniella occidentalis*.

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Thysanoptera
Suborden	Thripidae
Familia	Thripinae
Genero	<i>Frankliniella</i>
Especie	<i>Frankliniella occidentalis</i>

Fuente: Hernández, (2009).

Durante el análisis de esta plaga se toma en cuenta dos estados morfológicos que se consideran de suma importancia durante el daño que ocasionan en el cultivo de interés, con la finalidad de saber si es posible combatir este organismo en su ciclo biológico que desarrolla, por lo que en el Cuadro 10 se presentan algunas características que se muestran durante los estados morfológicos que se toman en cuenta.

Cuadro 10. Características con las que cuenta (*Frankliniella occidentalis*) en los dos estados morfológicos considerados de suma importancia.

Estado	Tamaño	Características
Larva	< 1-2 mm	La larva neonata es blanquecina y va tornándose amarillenta conforme se desarrolla, con características similares al adulto aunque carece de alas.
Adulto	1-2 mm	De color marrón amarillento siendo el abdomen más oscuro que la cabeza y el tórax. Posee dos pares de alas plumosas con los extremos terminados en punta. A nivel de género se identifica por presentar un par de sedas largas en el protórax.

Fuente: Hernández, (2009).

El ciclo fenológico que presenta este insecto se desarrolla de la siguiente manera: adultos que han pasado el invierno sobre las hierbas espontáneas ocupan el cultivo coincidiendo con el inicio de la floración. En cultivos de hojas perennes o anuales el insecto es activo todo el año, y en cualquier caso las generaciones se superponen, aumentando su población con la temperatura y desarrollándose de forma óptima a 20-25 °C (Hernández, 2009). La hembra inserta los huevos bajo la epidermis de las hojas, flores y frutos. Las larvas recién nacidas comienzan a alimentarse clavando su pico en las células epidérmicas de las cuales extraen sus jugos (Figura 15). Pasan por dos estados larvarios (larva de primero y segundo estadio), en los cuales se alimenta de forma activa y dos estadios ninfales (proninfa y ninfa) que se producen en el suelo, cesando su alimentación por el

momento, posteriormente los adultos vuelven al cultivo para continuar su alimentación, reproducirse y dar lugar a nuevas generaciones (BOLINVEST, 2005).

El ciclo biológico de (*Frankliniella occidentalis*) es muy corto, por lo que se representa en días (Cuadro 11), de la misma manera el daño que se presenta en las estructuras de la planta también se desarrolla en pocos días, considerándose una plaga muy violenta por el corto lapso de tiempo disponible para erradicarla.

Cuadro 11. Descripción fenológica de (*Frankliniella occidentalis*) expresada en días.

	Huevo	Larva	Total del ciclo	Temperatura
Duración (d)	3 a 5	8 a 10	15 a 20	20-25 ° C

Fuente: Hernández, (2009).

Los daños en este cultivo provocados por *F. occidentalis* se presentan al alimentarse del polen de las flores, incidiendo negativamente en la polinización y provocando aborto de flores. En las hojas succiona el contenido celular provocando decoloración y deformación. Mientras que en las vainas presentan coloraciones anormales que pueden ser decoloraciones hasta coloraciones plateadas, también presentando deformaciones (INFOAGRO, 2015; REDESA, 2006).

Control

Mediante el control mecánico podemos disminuir los daños presentados en el cultivo de haba, mediante la eliminación de malas hierbas en el área del cultivo, ya que es considerado como un foco de infección por los hospederos que se pueden convertir estas plantas, debido a que este insecto presenta múltiples hospederos y se pueden alojar muy cerca (Chávez, 2001), de forma mecánica también se recurre a la colocación de trampas azules con adherente, con la finalidad de disminuir las poblaciones presentes en el cultivo, ya que estas trampas funcionan

como atrayentes para los insectos al momento de acercarse a esta, los insectos se quedan adheridos y posteriormente mueren.

En cuanto a un control biológico podemos usar jabón potásico o aceite de neem considerados ambos como naturales. El jabón potásico es un elemento que al tener contacto con el cuerpo del insecto, rompe la cutícula y posteriormente el insecto muere. El aceite de neem también es un elemento natural, el cual es considerado un repelente de los insectos, es decir no los mata solo mantiene alejados a los insectos (REDESA, 2006). Estas sustancias se aplican de manera asperjada, sin presentan intoxicación las plantas.

Para un adecuado manejo de las plagas se recomienda tener en cuenta la práctica de un manejo integrado del cultivo, en el que se establecen umbrales de daño ocasionados por el insecto, mismos que al rebasar los límites establecido inicialmente se recurre a la aplicación de insecticidas de baja residualidad considerando la categoría de banda verde o azul, aunque en ultima recurrencia utilizar un piretroide (INFOAGRO, 2015; Chávez, 2001).

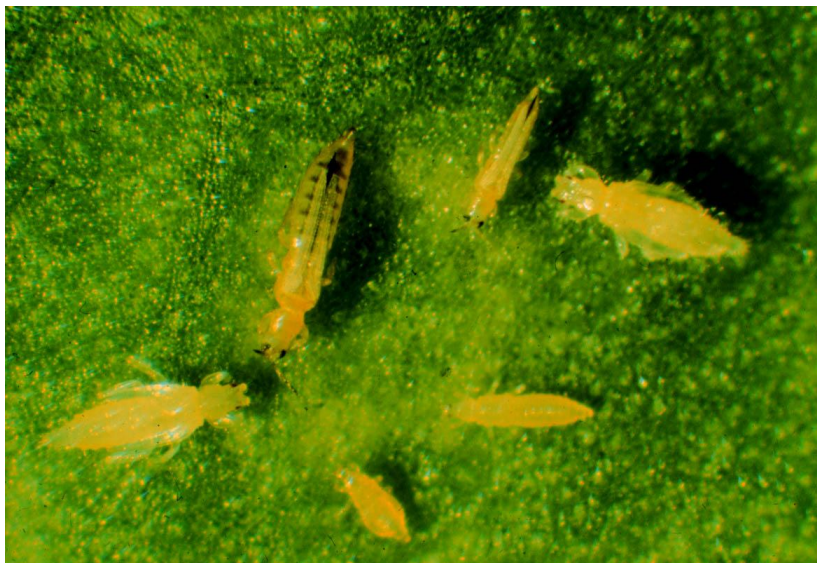


Figura 17. Trips presentes en la epidermis de la hoja, así como el daño que ocasionan en esta estructura. Se observan diferentes estadios biológicos, los cuales son reconocidos por el tamaño que presentan debido a la similitud que los caracteriza. **Fuente:** <https://www.google.com.mx/search?q=Trips&hl=es&biw>

2.11 Características del pulgón negro (*Aphis fabae*)

CLASIFICACION CIENTIFICA

Cuadro 12. Clasificación científica del pulgón negro (*Aphis fabae*) establecida por la formación que presenta durante su desarrollo.

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Subfilo	Hexapoda
Clase	Insecta
Subclase	Pterigota
Orden	Hemiptera
Suborden	Sternorrhyncha
Superfamilia	Aphidoidea
Familia	Aphididae
Genero	<i>Aphis</i>
Especie	<i>Aphis fabae</i> <i>Scopoli 1763</i>

Fuente: <http://www.hondurassilvestre.com/search/taxa/taxa.aspx?tsn=200576>

Una de las plagas que más daño causa al cultivo de haba de manera directa e indirecta es el pulgón negro *Aphis fabae* es un insecto polífago ataca una gran variedad de plantas. Existen diferentes tipos de pulgones, pero los más comunes son el pulgón negro y el pulgón verde. El pulgón negro mide de 0.5 a 6 mm. Sus patas son largas y finas. Tiene dos antenas cortas y su cuerpo tiene forma de pera, son de color ocre amarillento, o negro. Algunos de ellos poseen alas (Aldana, 2010).

Los pulgones presentes en el cultivo de haba se alojan en los brotes tiernos, considerando como primera opción la parte apical de la planta, aunque se han encontrado en las hojas y flores (Figura 16), ya que este insecto se alimenta de la

savia presente en estas estructura, debido a su alta concentración que presentan (INFOAGRO, 2015).

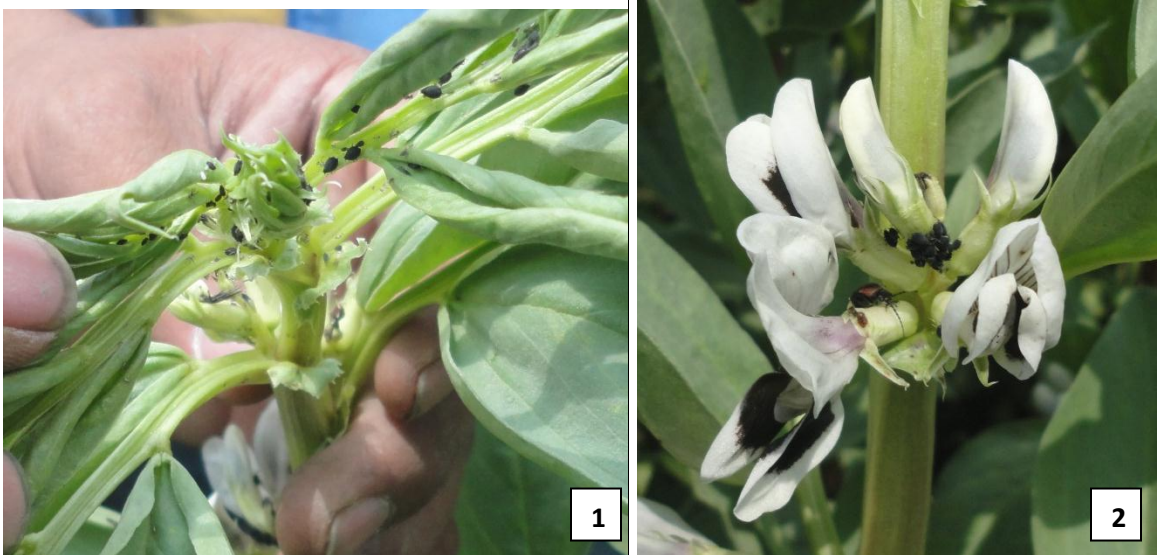


Figura 18. Pulgón negro (*Aphis fabae*) en el haba **1)** Presencia de pulgón negro en la parte apical de la planta de haba. **2)** Pulgón negro presente en el cáliz de la flor.

Los pulgones ocasionan daños directos e indirectos:

1) Daños directos

El daño directo causado por el pulgón es a través de succionar la savia presente en las partes tiernas de la planta, principalmente en la parte apical, reflejando daños en las hojas y produciendo plantas débiles con un aspecto amarillento (Martínez, 2005). En menor medida se presentan retrasos en el ciclo del cultivo, debido al lapso que transcurre para que la planta retome los nutrientes perdidos por este proceso. (López, 2008).

Los adultos y las ninfas extraen de una forma pasiva la savia elaborada, durante este proceso se alimentan en grandes cantidades, con la finalidad de recompensar su escasa riqueza en aminoácidos (López, 2007). Los pulgones terminan de succionar la savia al momento de sentir una alta presión en su cuerpo, por lo que no se presenta un espacio libre.

En algunos casos se ha tenido reporte en que los pulgones afectan en la floración del cultivo, llegando hasta el aborto de flores, debido al debilitamiento de la estructura, por lo que no termina el proceso de reproducción, generando pérdidas en la cosecha estimada (Aldana, 2010).

2) Daños indirectos

Mediante la presencia de esta plaga se puede presentar una melaza excretada por el insecto, misma que favorece el ataque del hongo que ocasiona la fumagina (hongo que se aloja en la secreción del pulgón), presentando un desequilibrio en el proceso de fotosíntesis, por lo que se tiene una depreciación en la calidad de la cosecha (Aguilar, 2008).

En el proceso de alimentación de los pulgones, los insectos introducen saliva de forma natural a las células, por lo que la saliva contiene sustancias tóxicas para las plantas, generando daños posteriores a las hojas (Martínez, 2005). Las hojas presentan daños visuales como enrollamientos y curvaturas que no son característicos de la variedad utilizada.

Otro daño indirecto producido por el pulgón negro se realiza a través de la transmisión de virus entre los que se encuentran el CMV (Cucumber Mosaic Virus) que provoca una reducción del crecimiento de la planta, así mismo provoca un aborto de flores y por consecuencia disminuye la producción (INFOAGRO, 2015; Aldana, 2010).

REPRODUCCIÓN

Mediante el proceso de reproducción del pulgón negro se toma en cuenta un hospedero, es el lugar en donde el insecto está invernando, para posteriormente realizar su ciclo de vida y al cabo de un año este regresará. Iniciando del huevo de invierno, aparecen una o dos generaciones fundadoras en el hospedador, por lo que en primavera estarán desarrollándose hasta que puedan emigrar por su propia cuenta mediante sus alas. Para realizar la emigración se deberá tener las condiciones adecuadas de 26 °C y 60% de humedad relativa. Posteriormente en

otoño regresan los adultos al hospedador para depositar sus huevos y pasar la estación invernal, misma que al término se realice nuevamente el ciclo biológico (INFOAGRO, 2015) (Figura 17).

En cuanto a la naturaleza del pulgón deberá ser visible el daño a las plantas durante 7 meses del año (Figura 18), posteriormente el insecto inverna, aunque también se toma en cuenta la reproducción asexual que se presenta en el ciclo de vida del pulgón.

a) SEXUAL. Comprende el estado de huevo-adulto. De esta generación, las hembras llegan a tener alas para trasladarse de una planta a otra.

Las hembras ponen entre 2 y 15 huevos diariamente, usualmente en el envés de las hojas del haba. Durante el año pueden alcanzar de 24 a 28 generaciones, puesto que durante la época seca (noviembre-abril) cuando no hay haba en el campo, y estos insectos permanecen en estado de huevo (López, 2008; Corral, 1999). Este estado de huevo es la manera de sobrevivir durante el ciclo de verano o viviendo en hospederos alternos.

b) ASEXUALMENTE (partenogénesis). Esta comprende adulto – ninfa, donde las hembras paren pequeños pulgones llamados ninfas y no pueden tener alas, al paso del tiempo estas se desarrollan hasta ser adultos. Esta forma de reproducción del pulgón negro, permite mantener poblaciones altas. Debido a que el ciclo de vida es reducido considerablemente.

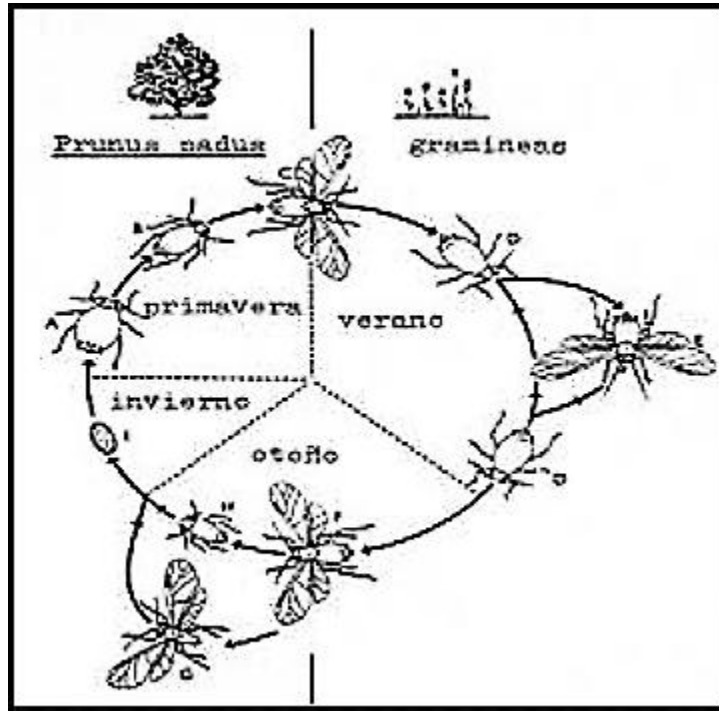


Figura 19. Ciclo de vida del pulgón negro de acuerdo a la estación del año en que se encuentre, para saber la intensidad con que se puede desarrollar en el cultivo. **Fuente:** <https://www.google.com.mx/search?q=pulgón+negro&biw=1619&bih=760&source=lnms&tbm>



Figura 20. Indicador de mayor presencia de pulgón en el haba durante los meses del año, debido al incremento de temperatura que se registran en estos meses y el ciclo biológico que presentan. **Fuente:** Balderrama 2011.

MÉTODOS DE CONTROL PARA EL PULGÓN NEGRO

I. CONTROL CULTURAL.

1) REALIZAR CONTROL DE MALEZAS A TIEMPO.

Es recomendable tener el área del cultivo libre de malas hierbas, principalmente de plantas con presencia de pulgones, con la finalidad de reducir la presencia de este insecto en las plantas de haba (Aldana, 2010), es recomendable retirar las plantas que no son de nuestro interés dentro y a la periferia del cultivo.

2) FERTILIZACIÓN DEL HABA.

Al realizar una fertilización de micro nutrientes, como lo es el caso del silicio, este fortalece las paredes celulares de la planta, por lo que al tener una presencia de pulgones y pretender realizar daños estos no podrán realizar deterioros severos, debido a la dureza de las paredes celulares, provocando afectaciones al aparato bucal del insecto, por lo que al paso del tiempo estos tienden a morir (López y Muciño, 2007).

En cierta proporción se encuentran los macronutrientes, como lo es el fosforo, ya que este elemento proporciona rigidez a los tallos de la planta, buscando de esta manera que las estructuras de las plantas sean impermeables a los ataque de los pulgones (Bravo, 1997). Tomando en cuenta la aportación de algunos autores que muestran que una planta bien nutrida es una planta sana.

3) BUENA PREPARACIÓN DEL SUELO.

El control del pulgón negro mediante una adecuada preparación del terreno, es enfocada a la presencia de huevecillos invernando en el suelo, ya que al realizar esta actividad sufren daños en la estructura del huevo, por consecuente, tendremos una disminución de pulgones en el proceso del cultivo (CARE, 2003), interrumpiendo el ciclo de vida que realiza el pulgón.

4) PRÁCTICA DE DESPUNTE.

Al eliminar la parte apical de la planta se pretende disminuir los pulgones, ya que esta área es la preferida para que se presente el insecto, del mismo modo esta labor permite que los granos se beneficien de los nutrientes y ayuda a una maduración más uniforme, tomando en cuenta que se deben tener de 6 a 7 niveles de flores (Aldana, 2010), aunque en la actualidad no se pone en práctica esta actividad.

5) INSTALACIÓN DE TRAMPAS AMARILLAS CON PEGAMENTO.

Las trampas amarillas son eficientes para el control de pulgones alados, ya que este color es atrayente para los insectos, y posteriormente estos morirán. Estas trampas se pueden realizar de forma casera, utilizando vasos de color amarillo o bien un trozo de hule del mismo color, colocarle grasa (grasa de motor) para que se adhieren los insectos, se recomienda cambiar estas trampas periódicamente para retirar los insectos muertos y renovar el adherente.

La colocación de estas trampas deberá ser en puntos estratégicos, es decir se colocaran en zonas que se observen mayores poblaciones en las plantas, (Bravo 1997) para que los insectos alados no tengan que desplazarse grandes distancias para adherirse a las trampas.

II. CONTROL BIOLÓGICO

1) USO DE DEPREDADORES.

Las catarinitas (*Adalia bipunctata* L) es depredador natural del pulgón, por lo que al tener la presencia de esta especie tendremos la certeza que se alimentarán de los pulgones, y no de las planta de haba (Figura 19), por lo que es recomendable mantener su presencia en el cultivo.

Este organismo somete a su presa y hace lo posible por tenerla en una posición inmóvil, para así posteriormente irla ingiriendo hasta culminar con ella (CARE, 2003), teniendo a su favor el tamaño de sus cuerpo.

Al realizar aplicaciones de insecticidas por la presencia de alguna plaga, también estaremos reduciendo la presencia de los insectos benéficos, por lo que en la actualidad en cultivos orgánicos este es el método primordial para el control de plagas.



Figura 21. *Adalia bipunctata* L. enemigo natural de pulgones, conocido como catarina.

2) USO DE BIO INSECTICIDAS (REPELENTES OBTENIDOS DE PLANTAS BIOCIDAS).

La aplicación de bioinsecticida realizada a base de ortiga (*Urtica dioica*), de la cual se utiliza 1 kg de planta fresca retirando la raíz, posteriormente se tritura y se coloca en un recipiente con 10 L de agua, esta solución se deja reposar durante 12 h y finalmente se aplica al cultivo de forma foliar (CARE, 2003).

La utilización del repelente a base de ajo (*Allium sativum* L.) y chile (*Capsicum annum* L.) en una relación de 250 g de ajo y 250 g de chile seco, licuarlos y vertirlos en un recipiente con 20 L de agua, esta mezcla se deberá dejar reposar por 24 h y finalmente se aplica de manera foliar al cultivo, la aplicación deberá ser periódica (cada 3 días), los efectos se observarán de los 4 a 23 días de acuerdo con la presencia del pulgón (CARE, 2003).

III. CONTROL QUÍMICO

Este método se recomienda realizarlo en circunstancias muy extremas, es decir se utiliza cuando la presencia de pulgones es muy alta y anteriormente se hayan utilizado los métodos no tan violentos (cultural y biológico), no obstante podemos encontrar ingredientes no agresivos al ambiente.

1. Uso de insecticidas como Lambda-cihalotrin aplicar una dosis de 25 ml diluirlo en una porción de 15 L de agua, posteriormente vertirlo a una aspersora de mochila y aplicarlo de forma foliar.
2. Uso de insecticidas como glufosinato de amonio aplicar una dosis de 50 ml diluirlo en una porción de 15 L de agua, posteriormente vertirlo a una aspersora de mochila y aplicarlo de forma foliar (Peñalonzo, 2004; INFOAGRO, 2015; López, 2007).

3. JUSTIFICACIÓN

El Estado de México ocupa el primer lugar nacional en la producción de haba verde, al aportar el 60% de la producción nacional; además de que el Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal de la entidad (ICAMEX), trabaja en la liberación de nuevas variedades de este producto.

La producción de haba se cultiva principalmente en el Valle de Toluca, y puede cosecharse como vaina verde para su consumo en fresco o como grano seco, por lo que su cultivo puede variar de 150 a 210 días, respectivamente y se obtiene un rendimiento promedio de 1 t/ha de grano seco y de 6.5 t/ha de vaina verde.

La superficie agrícola del municipio de San Mateo Atenco representa el 14.5% de la superficie total, y predomina la agricultura de temporal. Del total de la superficie cultivada, se dedica aproximadamente el 80% a la producción del maíz, 10% al cultivo de haba, 5% al frijol, 3% a hortalizas y un 2% a la avena forrajera y otros forrajes.

En la zona sureste del municipio de San Mateo Atenco se practica la agricultura debido a que esta área se aísla de la mancha urbana.

En la actividad agrícola del municipio de San Mateo Atenco el cultivo del haba ocupa el segundo lugar con 18 h cultivadas. Los productores no tienen la información necesaria sobre las plagas y enfermedades que se presentan en el desarrollo del cultivo y su manejo, como consecuencia no alcanzan los rendimientos registrados a nivel estatal (1 t/ha de grano seco y de 6.5 t/ha de vaina verde.), ya que este dato no es tan variable debido a que se pertenece al Valle de Toluca.

Las plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo del haba en el territorio nacional, también se presentan en el municipio de San Mateo Atenco, el desconocimiento de estas y su manejo por parte de los productores llega a causar pérdidas de hasta el 30%.

El 90% de los productores reportan la presencia del pulgón negro en sus cultivos de haba, por lo que realizan aplicaciones de insecticidas organofosforados (Foley) cuando las poblaciones son altas. También aplican extractos de ajo y chile a intervalos prolongados por lo que el control del insecto no es el adecuado.

Con una pérdida de la producción del 30%, se estima una reducción de 2,100 k/ha de haba verde, en los mercados locales alcanza un precio de \$10.00 por k, lo que representa una pérdida de \$21,000.00 por ha con esta disminución en la producción y en las ganancias se justifica la implementación de algún método de manejo de las plagas y enfermedades.

El objetivo del presente trabajo de investigación consistió en evaluar y comparar la efectividad biológica de insecticidas comerciales de origen orgánico, un aceite parafinico e insecticidas de origen sintético (químico) para el manejo del pulgón negro en el cultivo de haba.

Los resultados se darán a conocer a los productores, para lograr un cambio en ellos en dos vertientes; por un lado cuidar el ambiente y la seguridad de los productores y por otro lado demostrar que esta actividad es redituable, por lo tanto atractiva para la inversión y aumento de la actividad agrícola en este sector.

4. HIPÓTESIS

El insecticida formulado a base de ajo inducirán a la repelencia del pulgón negro, por lo tanto se espera que tenga un mayor control de *Aphis fabae* en comparación con el aceite parafínico y los insecticidas químicos, como consecuencia lograr un mayor rendimiento de haba.

5. OBJETIVOS

Determinar la efectividad biológica de los insecticidas Ajick, Aceite parafinico, Doom y Supremo contra el pulgón negro *Aphis fabae* en el cultivo de haba *Vicia faba* L.

Evaluar el rendimiento de la producción de haba en base a los diferentes tratamientos

Relacionar la densidad poblacional de pulgones con el rendimiento

6. MATERIALES Y METODOS

6.1 UBICACIÓN.

El presente trabajo se realizó en el barrio de Guadalupe, municipio de San Mateo Atenco, Estado de México, Geográficamente se ubica entre las coordenadas Latitud 19° 17' 08" Longitud 99° 34' 05" altitud 2577 msnm

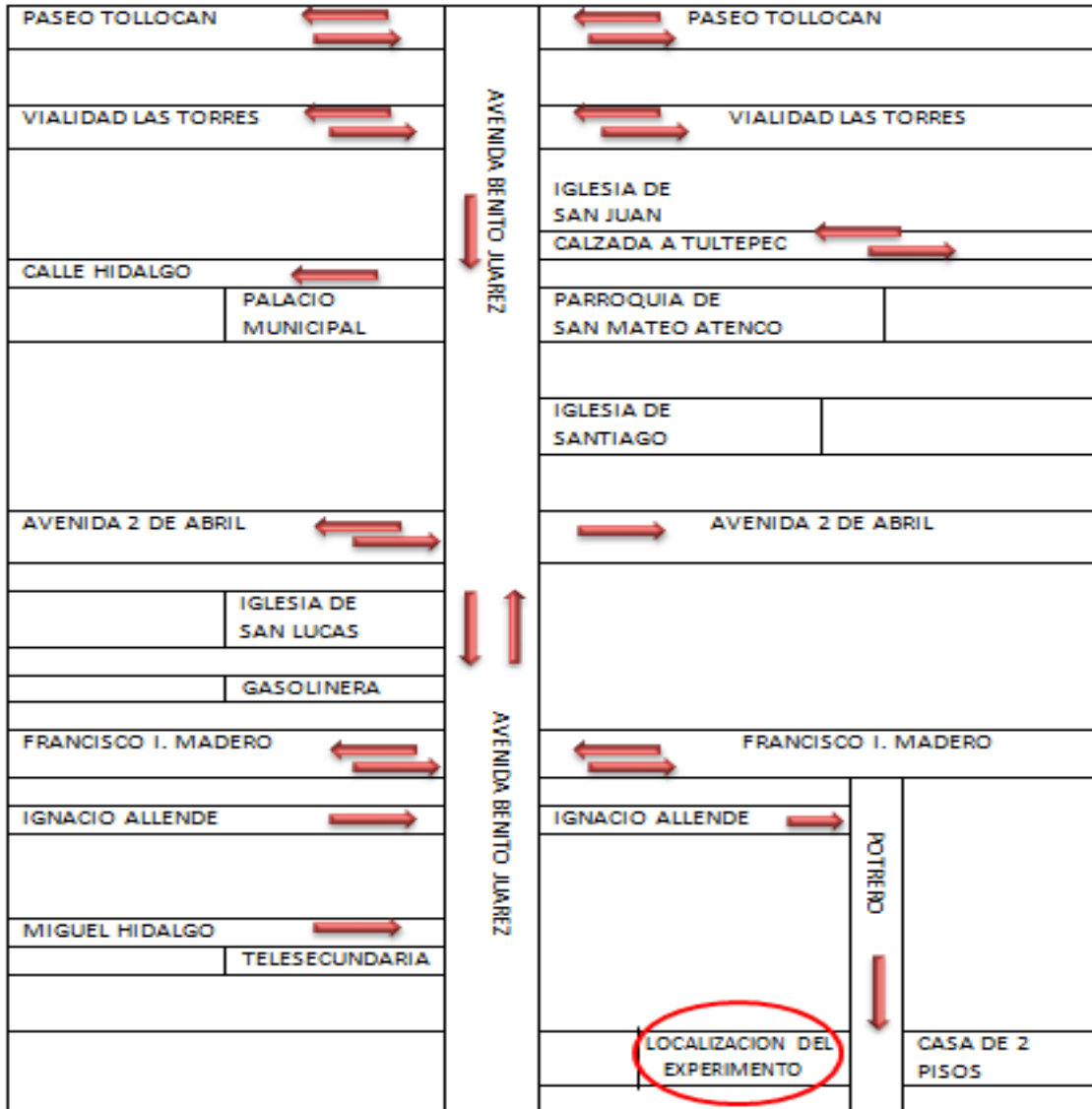


Figura 22. Croquis detallado de las calles y de la ubicación del terreno experimental para el establecimiento de las habas.

6.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO.

La preparación del terreno donde se estableció el experimento consistió en un subsoleo, con la finalidad de romper la estructura que presentaba el suelo, posteriormente se pasó la rastra de discos, para tener una mayor porosidad del suelo.

6.3 MATERIAL VEGETAL UTILIZADO.

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se estableció un cultivo de haba (*Vicia faba* L.), conocida como criolla, la semilla fue seleccionada por el productor la cual reunía las mejores características de su cosecha anterior como es tamaño y con apariencia libre de plagas y enfermedad.

6.4 TRATAMIENTOS APLICADOS.

Los productos con acción insecticida utilizados para los tratamientos en el desarrollo de este trabajo se detallan en el (cuadro 13). Se tomó en cuenta los modos de acción con la finalidad de poder conocer la mejor opción para el control de pulgón negro en el cultivo del haba.

Cuadro 13. Tratamientos utilizados para el control de pulgones en el desarrollo del experimento, en los que se cuenta con un testigo, orgánico, inhibidor de cutícula y químicos de ingestión para los insectos.

TRATAMIENTO	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	GRUPO QUIMICO	MODO DE ACCION
T1 TESTIGO	Fixed-gro	Nonil fenol etoxileno	Adherente y penetrante	De contacto (adherente)
T2 ORGANICO	Ajick	Extracto de ajo	Extracto acuoso de ajo	De contacto (repelente)
T3 INHIBIDOR DE CUTÍCULA	Aceite parafinico	Aceite parafinico de peroleo	Aceite mineral derivado del petróleo	De contacto (inhibidor de cutícula)
T4 QUÍMICO DE INGESTIÓN	Doom	Diclorvos	Organofosforado	De contacto (inhibe la enzima acetilcolinesterasa)
T5 QUÍMICO DE INGESTIÓN	Supremo	Dimetilciclopropano	Piretroide	De contacto (desbalance en los iones de Na y K en las neuronas)

6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con 5 tratamientos y 5 repeticiones. La unidad experimental fue de 20 surcos, teniendo un área total de 800 m². Mientras que la parcela útil estuvo conformada por los dos surcos centrales, teniendo un área evaluada de 6.4 m².



Figura 23. Distribución de los tratamientos en el área experimental.

6.6 VARIABLES EVALUADAS.

Las variables evaluadas fueron número de pulgones por planta y rendimiento. Para determinar la población de pulgones por tratamiento se tomaron al azar 6 plantas de la parcela útil y se cuantificó el número total de pulgones vivos por planta, 48 horas posteriores a la aplicación de los tratamientos. Para la variable rendimiento, a la cosecha del cultivo se cuantificó la cantidad de grano por unidad experimental expresada en kilogramos por superficie.

6.7 APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

La aplicación de los tratamientos se realizó cada siete días por 6 semanas, se inició cuando se observaron los primeros pulgones durante el desarrollo vegetativo del cultivo. Las dosis fueron consideradas con base a las recomendaciones del

fabricante de los productos T1: Testigo, T2: Orgánico, T3: Inhibidor de cutícula, T4: Químico de ingestión, T5: Químico de ingestión. La aplicación de los tratamientos se realizó con una aspersora manual de mochila marca Swimex modelo 425 con capacidad de 15 litros; y boquilla de cono hueco núm. 8,002.

7. RESULTADOS

La incidencia de pulgón negro *Aphis fabae* semanalmente, número de vainas que se presentan en las plantas y el rendimiento en producción, se analizan detalladamente a continuación.

7.1 NÚMERO DE PULGONES.

Como variable principal de este análisis se tiene el comportamiento del pulgón negro semanalmente de acuerdo a la población que se presentó en cada unidad experimental y principalmente tener un monitoreo de los tratamientos que se estuvieron evaluando, para tener una mejor referencia de la eficacia de los modos de acción al transcurrir el tiempo en las poblaciones de los pulgones.

Cuadro 14. Número promedio de pulgones presentes en cada tratamiento registrados semanalmente 1 h antes de cada aplicación.

Semana	1	2	3	4	5	6
Fecha	30/05/15	06/06/15	13/06/15	20/06/15	27/06/15	04/07/15
T1	2.90	2.13	7.63	12.13	29.37	33.76
T2	3.03	1.80	2.26	39.23	14.26	13.88
T3	2.93	1.83	3.43	4.90	17.43	8.73
T4	2.96	1.76	1.63	9.83	7.76	8.55
T5	2.83	1.06	2.93	2.36	8.13	9.20

T1 Testigo, T2 Orgánico, T3 Inhibidor de cutícula, T4 Químico de ingestión, T5 Químico de ingestión.

En los tratamientos utilizados se observa que el T1 tiene un incremento constante de la cantidad de pulgones durante las semanas muestreadas, ya que este tratamiento fue considerado como testigo.

En la semana 3 se registra un incremento notable de las poblaciones del pulgón, ya que también se registra un incremento en la temperatura y la radiación, por lo que es consecuente el incremento en la reproducción de dicho insecto, por lo que también los huevos que se presentan estarán incrementando las poblaciones hasta semanas después.

Con el incremento de las poblaciones, se tiene la certeza que los tratamientos realizaron su actividad de acuerdo al grado de toxicidad y el modo de acción, por lo que se registraron que en la semana 5 y 6 se reduce la población de los pulgones en los tratamientos, considerando que el T1 es el testigo.

Con los datos obtenidos se determina que los productos con mayor control sobre dicho insecto es el T4 Y T5 considerando que el modo de acción de estos productos es más rápido comparado con los demás tratamientos.

Como también se realizó un análisis de la efectividad que presenta cada tratamiento, se tomó en cuenta realizar un monitoreo de las poblaciones del pulgón a las 48 horas posteriores a la aplicación de los tratamientos, ya que en este lapso los productos ya tuvieron un efecto en los insectos.

Los datos que se tomaron posteriores a las aplicaciones de los tratamientos se muestran en el cuadro 15 de los cuales se muestran los promedios de cada semana muestreada como se realizó antes de las aplicaciones.

Cuadro 15. Número promedio semanal de pulgones presentes en cada tratamiento. Datos registrados a las 48 h de la aplicación de los tratamientos.

Semana	1	2	3	4	5	6
Fecha	01/06/15	08/06/15	15/06/15	22/06/15	29/06/15	06/07/15
T1	1.50	1.67	5.23	4.83	14.66	20.83
T2	1.23	1.09	1.53	9.43	8.30	9.43
T3	1.20	1.53	2.23	2.73	7.80	5.77
T4	0.86	0.66	0.70	2.10	3.70	5.23
T5	0.80	0.56	1.43	0.60	3.70	5.70

T1 Testigo, T2 Orgánico, T3 Inhibidor de cutícula, T4 Químico de ingestión, T5 Químico de ingestión

Aunque en algunas semanas también se presentaron algunas variaciones por las cantidades de pulgones, estas están relacionadas con el tratamiento, como lo podemos observar en el T4, el incremento de la población fue constante posterior a la semana 3, pero no es tan alarmante comparada con los otros tratamientos evaluados.

Del mismo modo en esta cuadro se observó que el T1 presento un incremento desde la semana 1, ya que como mencionamos este es el testigo; aunque en el cuadro se observa que en la semana 4 se disminuye un poco la población, es por el incremento de precipitación que se registró en esta semana, por lo que las cuestiones climáticas también se relacionaron con las poblaciones que se presentaron durante el ciclo del cultivo.

7.2 EFICIENCIA DE APLICACIÓN.

La eficiencia de aplicación fue tomada de acuerdo con el sobrante del producto que se preparó de cada tratamiento, ya que inicialmente se realizó una calibración y se sabía la cantidad de producto que se utilizaría, por lo que el sobrante se midió y se obtuvo una regla de tres para obtener el porcentaje correspondiente de cada tratamiento.

Los datos obtenidos se muestran en el cuadro 16, esto se muestran en porcentaje, obtenido del total de la mezcla que fue calibrado el equipo anteriormente.

Cuadro 16. Porcentaje de eficiencia de las aplicaciones semanales de los tratamientos.

Semana	1	2	3	4	5	6
Fecha	30/05/15	06/06/15	13/06/15	20/06/15	27/06/15	04/07/15
T1	90.0%	92.5%	95.0%	95.0%	98.0%	96.0%
T2	95.0%	99.0%	97.5%	97.5%	96.5%	97.5%
T3	90.0%	92.5%	98.5%	99.0%	97.5%	97.5%
T4	97.5%	95.0%	96.0%	95.0%	97.5%	98.5%
T5	97.5%	97.5%	96.5%	97.5%	96.5%	96.5%

T1 Testigo, T2 Orgánico, T3 Inhibidor de cutícula, T4 Químico de ingestión, T5 Químico de ingestión

7.3 DATOS CLIMÁTICOS.

En este apartado se presentan los registros promedios semanales de la temperatura y de la humedad relativa durante el periodo en que se realizó el experimento en campo, el cual fue del 23 de mayo 2015 al 3 de julio 2015. Los datos fueron obtenidos de la estación meteorológica más cercana a la parcela

experimenta que está ubicada en el municipio de Calimaya, Estado de México. La estación pertenece al INIFAP.

Cuadro 17. Datos climáticos de referencia que se obtuvieron de la estación meteorológica más cercana del lugar de estudio, localizada en el municipio de Calimaya, Estado de México, a una Latitud 19° 8' 22.2" Longitud 99° 36' 43.56".

Semana	Prec.	T. Med.	Rad. G	HR	ET
1	3.23	13.36	397.42	82.15	3.16
2	1.89	12.94	345.42	84.66	2.61
3	1.26	14.78	521.97	75.49	4.41
4	3.86	13.89	429.78	82.18	3.43
5	2.31	13.76	420.46	78.96	3.34
6	0.57	13.26	306.35	86.59	2.30

ABREVIACIÓN	SIGNIFICADO
Prec.	Precipitación total (mm)
T. Med.	Temperatura media (°C)
Rad. G.	Radiación Global (w/m2)
HR.	Humedad relativa (%)
ET.	Evapotranspiración de referencia (mm)

7.4 ALTURA DE LAS PLANTAS.

La altura de las plantas del haba se registró en la etapa reproductiva. Estos datos fueron sometidos a un análisis de varianza y los promedios a una comparación de medias con Tukey ($\alpha = 0.05$). Los resultados de estos análisis indican que no hay diferencias significativas (cuadro 18). La altura de las plantas en todos los tratamientos fue igual. El promedio más bajo fue de 1.81 m en el testigo y el promedio más alto de 1.84 m en los tratamientos 2 (orgánico) y 5 (piretroide). Estos resultados indican que las poblaciones de los pulgones no afectaron la altura de las plantas.

Cuadro 18. Altura de la planta de haba (m) registrada en la etapa reproductiva a los 150 días de la siembra.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	1.87	1.74	1.90	1.76	1.79	9.06	1.81 a
T2	1.81	1.87	1.88	1.93	1.71	9.20	1.84 a
T3	1.89	1.86	1.75	1.86	1.79	9.15	1.83 a
T4	1.72	1.75	1.89	1.88	1.91	9.15	1.83 a
T5	1.87	1.92	1.78	1.74	1.88	9.19	1.84 a

T1 Testigo, **T2** Orgánico, **T3** Inhibidor de cutícula, **T4** Químico de ingestión, **T5** Químico de ingestión.

R1 repetición 1, **R2** repetición 2, **R3** repetición 3, **R4** repetición 4, **R5** repetición 5.

Literales iguales indican no hay diferencia significativa Tukey 0.05

7.5 ALTURA DE LA PLANTA EN QUE SE MANIFIESTA *B. fabae*

La altura de la planta en que se manifiesta el hongo *Botrytis fabae* se registró en la etapa reproductiva. Estos datos fueron sometidos a un análisis de varianza y los promedios a una comparación de medias con Tukey ($\alpha = 0.05$). Los resultados de estos análisis indican que no hay diferencias significativas (cuadro 19). La altura alcanzada por del hongo *Botrytis fabae* en la estructura de la planta en todos los tratamientos fue igual. El promedio más bajo fue de 1.45 m en los tratamientos 1 (testigo) y 4 (organofosforado) y el promedio más alto de 1.84 m en el tratamiento 2 (orgánico).

Cuadro 19. Altura de la planta en que se manifestó *Botrytis fabae* en la estructura de la planta.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO EN m
T1	1.47	1.24	1.76	1.29	1.47	7.23	1.45 a
T2	1.28	1.59	1.53	1.70	1.30	7.40	1.48 a
T3	1.62	1.55	1.33	1.53	1.31	7.34	1.47 a
T4	1.19	1.27	1.61	1.54	1.63	7.24	1.45 a
T5	1.46	1.73	1.27	1.33	1.51	7.30	1.46 a

T1 Testigo, **T2** Orgánico, **T3** Inhibidor de cutícula, **T4** Químico de ingestión, **T5** Químico de ingestión.

R1 repetición 1, **R2** repetición 2, **R3** repetición 3, **R4** repetición 4, **R5** repetición 5.

Literales iguales indican no hay diferencia significativa Tukey 0.05

7.6 NÚMERO DE VAINAS.

El número de vainas del haba se registró en la etapa reproductiva. Estos datos fueron sometidos a un análisis de varianza y los promedios a una comparación de medias con Tukey ($\alpha = 0.05$). Los resultados de estos análisis indican que no hay diferencias significativas (cuadro 20). El número de vainas en todos los tratamientos fue igual. El promedio más bajo fue de 7.56 en el testigo y el promedio más alto de 8.70 en el tratamiento 2 (orgánico). Estos resultados indican que las poblaciones de los pulgones no afectan el número de vainas.

Cuadro 20. Número de vainas que presentan las plantas de haba.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	7.8	8.2	6.6	7.8	7.4	37.80	7.56 a
T2	7.6	6.6	8.5	6.5	14.3	43.50	8.70 a
T3	8.5	7.6	9.5	6.6	8.3	40.50	8.10 a
T4	8.6	8.7	7.9	6.0	8.4	39.60	7.92 a
T5	8.2	7.4	9.2	7.2	8.8	40.80	8.16 a

T1 Testigo, **T2** Orgánico, **T3** Inhibidor de cutícula, **T4** Químico de ingestión, **T5** Químico de ingestión.

R1 repetición 1, **R2** repetición 2, **R3** repetición 3, **R4** repetición 4, **R5** repetición 5.

Literales iguales indican no hay diferencia significativa Tukey 0.05

7.7 COSECHA.

La cosecha de las plantas del haba se registró en la etapa reproductiva. Estos datos fueron sometidos a un análisis de varianza y los promedios a una comparación de medias con Tukey ($\alpha = 0.05$). Los resultados de estos análisis indican que no hay diferencias significativas (Cuadro 21). La cosecha de las plantas en todos los tratamientos fue igual. El promedio más bajo fue de 11.85 kg en el testigo y el promedio más alto de 13.99 kg en el tratamiento 5 (piretroide). Estos resultados indican que las poblaciones de los pulgones no afectaron la cosecha del haba.

Cuadro 21. Cosecha obtenida en la producción de haba en verde, de acuerdo a los tratamientos y las repeticiones. Los datos mostrados en kilos obtenidos por unidad experimental en la fecha (31/07/2015).

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	9.86	13.50	8.61	9.13	18.14	59.24	11.85 a
T2	12.50	10.62	14.66	9.69	19.77	67.24	13.45 a
T3	13.11	11.67	15.77	10.20	15.15	65.90	13.18 a
T4	14.90	12.75	14.00	8.45	18.50	68.60	13.72 a
T5	14.95	14.56	13.84	10.55	16.05	69.95	13.99 a

T1 Testigo, **T2** Orgánico, **T3** Inhibidor de cutícula, **T4** Químico de ingestión, **T5** Químico de ingestión.

R1 repetición 1, **R2** repetición 2, **R3** repetición 3, **R4** repetición 4, **R5** repetición 5.

Literales iguales indican no hay diferencia significativa Tukey 0.05

7.8 PRODUCCIÓN EN HECTÁREAS.

La producción que se obtuvo por cada tratamiento se extrapolo a una hectárea (cuadro 26), en los rendimientos mostrados, se tiene un resultado favorable en el tratamiento 5, el cual se atribuye al tratamiento con piretroide, en el cual al relacionar con las poblaciones de los pulgones, este tratamiento también tiene un mayor control.

Cuadro 22. Producción obtenida en hectáreas por cada tratamiento evaluado, tomando los datos muestreados de la cosecha.

	PRODUCCIÓN OBTENIDA EN KG.	PRODUCCIÓN OBTENIDA EN KG/HA
T1	59.24	3702.50
T2	67.24	4202.50
T3	65.90	4118.75
T4	68.60	4287.50
T5	69.95	4371.88

T1 Testigo, **T2** Orgánico, **T3** Inhibidor de cutícula, **T4** Químico de ingestión, **T5** Químico de ingestión

Al tener una relación con el rendimiento que se registra en el territorio nacional, se analiza que ningún tratamiento reúne esta expectativa, por lo que se atribuye al

ataque de Botrytis, el cual causó daños en la floración, ya que no se concluyó como debería ser en un ciclo de cultivo.

7.9 CORRELACIÓN DE VARIABLES.

Valores menores a 0.05 se refieren a una diferencia estadísticamente significativa. Estadísticamente hablando la correlación puede ser más fuerte si el dato se acerca más a 1 o -1 este dato nos dice si la correlación es positiva o negativa.

Cuadro 23. Correlación de variables tomadas en cuenta durante el proceso de evaluación.

	Pulgones	Temperatura	HR	Vainas	Altura	Cosecha
Pulgones	1.00	0.24	0.31	0.89	0.33	0.10
Temperatura	-0.65	1.00	0.03	0.67	0.99	0.79
HR	0.58	-0.92	1.00	0.74	0.95	0.84
Vainas	-0.08	-0.26	0.21	1.00	0.06	0.28
Altura	-0.56	-0.01	-0.04	0.86	1.00	0.03
Cosecha	-0.80	0.17	-0.13	0.60	0.92	1.00

Correlación de Pearson: Coeficientes\probabilidades

8. DISCUSIÓN

Desde el punto de vista de la comercialización, el haba es considerado como uno de los cultivos más importantes a nivel nacional, ya que es un alimento sumamente demandado por la población (SIAP 2015). Estas demandas por parte de los pobladores son reflejadas en la comunidad en donde se desarrolló este estudio. Cabe mencionar que es de suma importancia el cuidado que se le tiene en el desarrollo del cultivo que en esta ocasión se tiene como factor principal el pulgón negro.

Los pulgones presentes en el cultivo de haba se alojan en los brotes tiernos, considerando como primera opción la parte apical de la planta, aunque se han encontrado en las hojas y flores, ya que este insecto se alimenta de la savia presente en estas estructura, debido a su alta concentración que presentan (INFOAGRO, 2015). Mediante el estudio realizado se pudieron observar poblaciones de pulgones concentradas principalmente en la parte apical de las plantas, del mismo modo se encontraron poblaciones de pulgones en las flores aunque cabe mencionar que la presencia del insecto en esta zona son pequeñas en comparación con las registradas en la parte apical.

El daño directo causado por el pulgón es a través de succionar la savia presente en las partes tiernas de la planta, reflejando daños en las hojas y produciendo plantas débiles con un aspecto amarillento (Martínez, 2005). Mediante estos síntomas expresados por las plantas se puede realizar un diagnóstico inmediato y localización de poblaciones presentes de pulgones, no dejando atrás la posibilidad de identificar una deficiencia de nutrientes en la planta.

Mediante los daños indirectos esta plaga se puede presentar una melaza excretada por el insecto, misma que favorece el ataque del hongo que ocasiona la fumagina (hongo que se aloja en la secreción del pulgón), presentando un desequilibrio en el proceso de fotosíntesis, por lo que se tiene una depreciación en la calidad de la cosecha (Aguilar, 2008). En el proceso de alimentación de los pulgones, los insectos introducen saliva de forma natural a los las células, por lo

que la saliva contiene sustancias tóxicas para las plantas, generando daños posteriores a las hojas (Martínez, 2005). Estos datos son de suma importancia para el manejo del cultivo, aunque en nuestro caso no se manifestaron estos tipos de daños se toman en cuenta por la severidad que puede considerarse la presencia del pulgón negro.

Al presentarse las afectaciones debido a la presencia del pulgón en menor medida se presentan retrasos en el ciclo del cultivo, debido al lapso que transcurre para que la planta retome los nutrientes perdidos por este proceso (López, 2008). Mediante el análisis realizado en este estudio se tomó en cuenta el porte de las plantas de todos los tratamientos evaluados, mismos que no se presentó una diferencia significativa entre los tratamientos, por consiguiente al realizar una comparación se deduce a que la presencia de los pulgones no afecta el desarrollo de la planta.

Mediante el control del pulgón se utilizan múltiples métodos en los que se encuentran la utilización del repelente realizado a base de ajo (*Allium sativum* L.) y chile (*Capsicum annuum* L.) se deberá realizar con 250 g de ajo, 250 g de chile seco, estos dos ingredientes se deberán licuar y verterlos en un recipiente con 20 L de agua, esta mezcla se deberá reposar por 24 h y finalmente se aplica de manera foliar al cultivo, la aplicación deberá ser periódica (cada 3 días), los efectos se observarán de los 4 a 23 días de acuerdo a la presencia del pulgón (CARE, 2003). En el análisis realizado se evaluó el efecto de un producto repelente a base de ajo (*Allium sativum* L.) en el que se deduce que en efecto el control se mantiene si las aplicaciones son constantes en lapsos de tiempo cortos, como lo observamos en las primeras semanas; por el contrario se observó que al estar aplicando el producto semanalmente las poblaciones de insectos fueron en aumento.

Mediante el uso de insecticidas de origen sintético se manifestó un mayor control de insectos, en cierta medida al modo de acción al que efectúan cada uno de los productos evaluados, deduciendo que se debe tener un previo análisis de las poblaciones presentes en el cultivo, una vez señalada la severidad se tomara la decisión de aplicar el producto adecuado, dejando como última opción los

productos mayormente residuales, debido a que se está trabajando con un cultivo de consumo humano.

El cultivo de haba (*Vicia faba* L.) para el consumo en vaina verde es el de mayor importancia de las leguminosas debido al consumo que se tiene en la población del territorio nacional, teniendo un rendimiento promedio de 5.7 t/ha. (SIAP 2015) en el análisis realizado no se tuvo como prioridad la nutrición del cultivo, aunque no se pasó por alto la producción obtenida de haba en vaina verde, de los datos arrojados se transformaron a producción en t/ha mismas que no se cubrió la media nacional teniendo como un mínimo de 3.7 t/ha en el tratamiento 1 (testigo), y un máximo de 4.3 t/ha en el tratamiento 5 (piretroide).

9. CONCLUSIONES

- El insecticida piretroide presenta el mejor control en las poblaciones de pulgones.
- Los pulgones afectan directamente en la producción cosechada del cultivo de haba *Vicia faba* L.
- Los pulgones no afectan el crecimiento de las plantas de haba *Vicia faba* L. en cuanto a la altura que presentan.
- La presencia de precipitaciones en la zona disminuyó las poblaciones de pulgones adultos en las plantas.

10. BIBLIOGRAFIA

- Agrios, G. N., & Guzmán O., M. (2005). "Fitopatología". Editorial Limusa. México, p. 257
- Aguilar, O. A. (2008). Evaluación agronómica de diez genotipos de haba *Vicia faba L* en tres localidades del Altiplano Occidental de Guatemala. Tesis (Maestría). pp. 30 – 32
- Aldana, L. F. (2010). Manual Técnico Agrícola. Producción comercial y de semilla de haba (*Vicia faba L.*). Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola. pp. 2 - 35
- Balderrama, F. (2011). Cadena agroalimentaria del haba de altura para el centro del país y mejoramiento de especies para su óptimo desarrollo. México. p. 78.
- BOLINVEST, (2005). Haba: cartilla sobre labores culturales, enfermedades y plagas, manejo integrado de plagas y enfermedades, La Paz Bolivia. pp. 55 -59
- Bravo, R. (1997). Manejo Integrado de principales plagas de haba. Memorias de Reunión Anual. México. pp. 5 -24
- Cano, J. (2013). Habas de huerta. Publicaciones de Extensión Agraria. México. D.F. p. 84
- CARE, M. (2003). Una Guía para promover el manejo de plagas más seguro y más eficaz con los pequeños agricultores. Sinaloa. México. pp. 33 - 41
- Castañeda, J. (2001). Revista mensual "Claridades Agropecuarias". De nuestra cosecha. La producción de haba en nuestro país. México, D. F. p. 7
- Chávez, A. (2001). Evaluación del efecto de la fertilización orgánica en tres variedades de haba (*Vicia faba L.*) para la producción en seco en el departamento de Quetzaltenango, Guatemala. p. 47

- Corral, J. (1999). Manual de manejo adecuado de cultivos agroalimentarios en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Sinaloa. México.
- Díaz, M. (2008). Conocimiento campesino en la selección de variedades de haba (*Vicia faba* L.) en la Sierra Norte de Puebla México. Asociación Interciencia Caracas, Venezuela pp. 610-615
- Franco, M. (1997). Evaluación del rendimiento de vaina en estado fresco de 6 líneas y 3 poblaciones criollas de haba *Vicia faba* L. en 2 localidades del valle de Toluca– Lerma. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Agrícolas, UAEM, Toluca, Edo. de México. pp. 32 - 71
- González, J. (2009). Efecto de la fecha de siembra en el crecimiento y desarrollo del cultivo del haba (*vicia faba* L.) Tlaxcala. México. p. 27
- González, R. J. (2012). Evolución del haba a través del tiempo. Investigación y Producción. CIAT p. 25
- Hernández, G. (2013). Principales leguminosas de grano que se producen y consumen en México. Tlaxcala. México. p. 22
- Hernández, E. (2009). Plagas, enfermedades, y fisiopatías en el cultivo de haba. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Edo. de México. pp. 205 -238
- Herrera, B. (2004) Caracteres morfológicos en la selección de semilla de haba en la sierra norte de Puebla. Vol. 33, núm. 8, Rev. Fitotecn. Mex. pp. 49-52.
- INFOAGRO, (2015). Cultivo del haba. Disponible en: www.infoagro.com/elcultivodelahaba.html. (Revisado el 27 de febrero de 2015).
- JICA, Agencia de Cooperación Internacional del Japón (2006). Manual de Producción de haba. JICA, Japón. pp. 25 - 42

- Jiménez, M. (2012). Evaluación de comportamiento en variedades de haba (*Vicia faba* L.). Investigación y producción. CIAT. p. 9
- López, R. (1997). Evaluación de 15 genotipos de haba *Vicia faba* L. en la comunidad de Dolores Enyeje, Ixtlahuaca, Edo. de México, bajo condiciones de riego. ICAMEX, Metepec, México. pp. 98 - 127
- López, R. y Muciño, S. (2007). Manual: Las principales características de las variedades de haba. ICAMEX. pp. 5 - 29
- López, A. (2007). Estudio, identificación y control de principales plagas. Plagas de mayor importancia económica del haba (*Vicia faba* L.), Colombia. p. 14.
- López, M. (2008). Manejo adecuado de plagas y enfermedades en el cultivo de haba. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, Dirección Agrícola y Forestal. La Paz. Bolivia. p. 79
- Martínez, M. (2005). Evaluación del efecto de la fertilización orgánica (composta) y Química (20-20-0) sobre cuatro líneas de haba *Vicia faba* L. para la producción en Verde. Tesis. Centro Universitario de Occidente. pp. 38-40
- Martínez, P. (2009). Crecimiento y desarrollo del cultivo del haba (*Vicia faba* L.). En los valles altos de México. México. D.F. p. 30
- Mayorga, F. (2001). Revista mensual "Claridades Agropecuarias". Más allá de nuestro campo. Producción mundial de haba. México, D. F. p. 38.
- Medina, G. (2002). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. México D.F. pp. 19 - 22
- Medina, G. (2007). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. México. DF. p. 85
- Montes, M. (1997). Componentes de rendimiento y parámetros fisiológicos en 4 variedades de haba *Vicia faba* L. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Posgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. de México. pp. 29 - 41

- Morales, E. (2002). Evaluación de cinco genotipos de haba (*Vicia faba* L.) con seis niveles de fósforo en Tecámac, Edo. de México. Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México. pp. 15 - 31
- Muciño, S. (1995). Guía para cultivar haba en el estado de México. ICAMEX, Metepec, México. pp. 48 - 91
- Olvera, J. (2001). El haba y su carácter multifuncional en la agricultura. Claridades Agropec. pp. 7-14.
- Ortiz, S. (1988). Edafología. 6ª Edición. UACH, Departamento de Suelos, Chapingo, México. p. 75
- Páez, J. y Vega, J. (2009). Manual de plaga y enfermedades de leguminosas. Laboratorio de Producción y Sanidad Vegetal de Sevilla. España pp. 373 – 388.
- Paz, R. (2003). Cultivo del haba. Centro Universitario de Quetzaltenango, Guatemala. pp. 37 – 39
- Peñalongo, V. (2004). Evaluación de cuatro densidades de siembra en el cultivo de haba (*Vicia faba* L) en monocultivo, en tres localidades del departamento de Quetzaltenango. Tesis. (Ingeniería) Centro Universitario de Occidente. Venezuela. p. 9
- Piña, V. (1997). Evaluación del rendimiento en 12 genotipos de haba *Vicia faba* L. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Agrícolas, UAEM, Toluca. pp. 38 - 50
- Poehlman, J. M. (1987). Mejoramiento de las Cosechas Volumen 1. Edit. Ciencia y Técnica, S.A. México. p. 32
- Quispe, J. (2011). Manual de manejo y control integrado de plagas y enfermedades en haba. Guatemala. pp. 91 - 107

- Ramakrishna, B. (1999). Investigación para la producción de haba *Vicia faba* L. Venezuela. pp. 13 – 15.
- Ranero, V. E. (2003). Evaluación de 25 líneas avanzadas de haba *Vicia faba* L. provenientes de familias seleccionadas de variedades comerciales y familias irradiadas con Cobalto 60 para la tolerancia varietal a las enfermedades Botrytis, Alternaría y Roya en dos localidades del valle de Quetzaltenango. Tesis (Maestría). Centro Universitario de Occidente. Guatemala. p. 40
- REDESA, (2006). Manejo Integral de Plagas: Guía para pequeños productores. Perú, Lima. p. 58
- Ríos, D. (1998). Validaciones de variedades promisorias de haba. ICAMEX, Metepec, México. pp. 34 - 48
- Ruiz, A. (2010). Requerimientos agroecológicos de cultivos en el territorio nacional. Puebla. México. p. 42
- SIAP. SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA, MÉXICO (2015). Cierre de la producción agrícola por cultivo. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/> (revisado el 28 de febrero de 2015).
- Sotelo, U. (1992). Estudio comparativo del rendimiento de 5 líneas y 4 poblaciones criollas de haba *Vicia faba* L. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Agrícolas, UAEM, Toluca. pp. 22 - 51

11. ANEXOS

CUADRO 24. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la primera semana de evaluación (30/05/2015). Datos registrados 1 h antes de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	1.83	2.00	4.16	3.33	3.16	14.48	2.90
T2	2.83	1.83	2.83	5.00	2.66	15.15	3.03
T3	1.16	2.33	4.16	3.00	4.00	14.65	2.93
T4	3.16	2.66	3.83	2.66	2.50	14.81	2.96
T5	2.83	2.33	2.16	3.16	3.66	14.14	2.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.11	4	0.03	0.03	0.9980
TRATAMIENTO	0.11	4	0.03	0.03	0.9980
Error	18.17	20	0.91		
Total	18.29	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.80406

Error: 0.9087 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T5	2.83	5	0.43	A
T1	2.90	5	0.43	A
T3	2.93	5	0.43	A
T4	2.96	5	0.43	A
T2	3.03	5	0.43	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 25. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la primera semana de evaluación (30/05/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	0.33	2.00	3.16	1.00	1.00	7.49	1.50
T2	0.66	0.33	0.83	2.00	2.33	6.15	1.23
T3	1.33	1.50	0.83	2.16	0.16	5.98	1.20
T4	0.16	1.50	1.66	0.83	0.16	4.31	0.86
T5	1.33	0.33	0.50	1.33	0.50	3.99	0.80

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PULG. SEM. 1.1	25	0.11	0.00	72.78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.65	4	0.41	0.63	0.6493
TRATAMIENTO	1.65	4	0.41	0.63	0.6493
Error	13.21	20	0.66		
Total	14.87	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.53823

Error: 0.6606 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T5	0.80	5	0.36 A
T4	0.86	5	0.36 A
T3	1.20	5	0.36 A
T2	1.23	5	0.36 A
T1	1.50	5	0.36 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 26. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la segunda semana de evaluación (06/06/2015). Datos registrados 1 h antes de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	1.50	3.16	1.33	1.83	2.83	10.65	2.13
T2	1.16	2.50	1.16	2.33	1.83	8.98	1.80
T3	2.00	1.50	1.16	2.33	2.16	9.15	1.83
T4	1.50	1.66	1.83	1.16	2.66	8.81	1.76
T5	1.00	1.00	0.83	0.66	1.83	5.32	1.06

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PULG. SEM. 2	25	0.30	0.16	35.15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.09	4	0.77	2.12	0.1157
TRATAMIENTO	3.09	4	0.77	2.12	0.1157
Error	7.28	20	0.36		
Total	10.37	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.14180

Error: 0.3640 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T5	1.06	5	0.27	A
T4	1.76	5	0.27	A
T2	1.80	5	0.27	A
T3	1.83	5	0.27	A
T1	2.13	5	0.27	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 27. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la segunda semana de evaluación (06/06/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	0.50	2.00	2.00	2.00	1.83	8.33	1.67
T2	0.66	1.16	0.66	1.83	1.16	5.47	1.09
T3	3.33	0.16	0.50	3.00	0.66	7.65	1.53
T4	1.16	0.33	0.50	0.16	1.16	3.31	0.66
T5	0.66	0.33	0.16	1.16	0.50	2.81	0.56

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PULG. SEM.	2.1	25	0.27	0.13 73.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.93	4	1.23	1.87	0.1559
TRATAMIENTO	4.93	4	1.23	1.87	0.1559
Error	13.21	20	0.66		
Total	18.15	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.53837

Error: 0.6607 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T5	0.56	5	0.36	A
T4	0.66	5	0.36	A
T2	1.09	5	0.36	A
T3	1.53	5	0.36	A
T1	1.67	5	0.36	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 28. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la tercera semana de evaluación (13/06/2015). Datos registrados 1 h antes de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	1.16	5.33	4.83	1.50	25.33	38.15	7.63
T2	0.50	2.33	0.83	1.83	5.83	11.32	2.26
T3	3.00	2.33	5.00	1.00	5.83	17.16	3.43
T4	1.00	1.00	0.66	4.16	1.33	8.15	1.63
T5	1.33	0.83	8.16	1.16	3.16	14.64	2.93

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PULG. SEM. 3	25	0.19	0.02	137.70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	111.92	4	27.98	1.15	0.3607
TRATAMIENTO	111.92	4	27.98	1.15	0.3607
Error	485.19	20	24.26		
Total	597.11	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=9.32156

Error: 24.2597 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4	1.63	5	2.20	A
T2	2.26	5	2.20	A
T5	2.93	5	2.20	A
T3	3.43	5	2.20	A
T1	7.63	5	2.20	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 29. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la tercera semana de evaluación (13/06/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	1.00	3.33	4.66	1.00	16.16	26.15	5.23
T2	0.50	1.00	0.50	1.33	4.33	7.66	1.53
T3	1.66	2.16	3.33	0.50	3.50	11.15	2.23
T4	0.66	0.50	0.00	1.66	0.66	3.48	0.70
T5	1.00	0.33	4.00	0.50	1.33	7.16	1.43

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PULG. SEM. 3.1	25	0.25	0.10	137.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	62.38	4	15.60	1.68	0.1946
TRATAMIENTO	62.38	4	15.60	1.68	0.1946
Error	185.94	20	9.30		
Total	248.33	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.77060

Error: 9.2972 gl: 20

TRATAMIENTO Medias	n	E.E.
T4	0.70	5 1.36 A
T5	1.43	5 1.36 A
T2	1.53	5 1.36 A
T3	2.23	5 1.36 A
T1	5.23	5 1.36 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 30. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la cuarta semana de evaluación (20/06/2015). Datos registrados 1 h antes de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	2.83	3.66	5.83	47.66	0.66	60.64	12.13
T2	37.33	0.66	3.50	142.66	12.00	196.15	39.23
T3	9.66	4.00	4.83	1.50	4.50	24.49	4.90
T4	1.66	7.16	0.83	38.33	1.16	49.14	9.83
T5	5.33	0.50	2.83	0.50	2.66	11.82	2.36

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PULG. SEM. 4	25	0.21	0.05	212.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4376.12	4	1094.03	1.30	0.3054
TRATAMIENTO	4376.12	4	1094.03	1.30	0.3054
Error	16892.53	20	844.63		
Total	21268.65	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=55.00197

Error: 844.6264 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T5	2.36	5	13.00 A
T3	4.90	5	13.00 A
T4	9.83	5	13.00 A
T1	12.13	5	13.00 A
T2	39.23	5	13.00 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 31. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la cuarta semana de evaluación (20/06/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	2.66	2.33	5.50	12.50	1.16	24.15	4.83
T2	34.00	0.50	1.33	8.33	3.00	47.16	9.43
T3	6.16	1.16	2.50	1.00	2.83	13.65	2.73
T4	0.33	3.33	0.16	6.16	0.50	10.48	2.10
T5	2.16	0.00	0.83	0.00	0.00	2.99	0.60

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PULG. SEM.	4.1	25	0.20	0.04 172.60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	234.94	4	58.73	1.27	0.3140
TRATAMIENTO	234.94	4	58.73	1.27	0.3140
Error	923.61	20	46.18		
Total	1158.54	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=12.86098

Error: 46.1803 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T5	0.60	5	3.04 A
T4	2.10	5	3.04 A
T3	2.73	5	3.04 A
T1	4.83	5	3.04 A
T2	9.43	5	3.04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 32. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la quinta semana de evaluación (27/06/2015). Datos registrados 1 h antes de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	10.83	20.00	39.50	55.00	21.50	146.83	29.37
T2	51.83	7.83	5.66	4.33	1.66	71.31	14.26
T3	6.16	5.66	11.50	30.00	33.83	87.15	17.43
T4	8.33	9.00	12.33	4.00	5.16	38.82	7.76
T5	6.33	7.33	7.66	4.16	15.16	40.64	8.13

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PULG. SEM. 5	25	0.29	0.14	90.48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1558.28	4	389.57	2.01	0.1319
TRATAMIENTO	1558.28	4	389.57	2.01	0.1319
Error	3877.76	20	193.89		
Total	5436.03	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=26.35247

Error: 193.8878 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4	7.76	5	6.23	A
T5	8.13	5	6.23	A
T2	14.26	5	6.23	A
T3	17.43	5	6.23	A
T1	29.37	5	6.23	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 33. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la quinta semana de evaluación (27/06/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	5.83	15.83	20.66	21.50	9.50	73.32	14.66
T2	32.66	2.33	2.16	2.50	1.83	41.48	8.30
T3	4.33	3.50	4.50	13.00	13.66	38.99	7.80
T4	3.00	2.83	8.50	2.16	2.00	18.49	3.70
T5	2.50	2.50	5.00	2.16	6.33	18.49	3.70

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PULG. SEM. 5.1	25	0.27	0.13	96.18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	404.35	4	101.09	1.88	0.1540
TRATAMIENTO	404.35	4	101.09	1.88	0.1540
Error	1077.21	20	53.86		
Total	1481.56	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=13.88931

Error: 53.8604 gl: 20

TRATAMIENTO Medias	n	E.E.
T5	3.70	5 3.28 A
T4	3.70	5 3.28 A
T3	7.80	5 3.28 A
T2	8.30	5 3.28 A
T1	14.66	5 3.28 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 34. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la sexta semana de evaluación (04/07/2015). Datos registrados 1 h antes de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	26.16	32.00	44.50	25.00	41.16	168.82	33.76
T2	13.33	15.66	24.00	7.83	8.60	69.42	13.88
T3	9.50	6.83	8.50	10.00	8.83	43.66	8.73
T4	7.10	9.50	7.66	8.66	9.83	42.75	8.55
T5	8.33	11.00	9.83	9.83	7.00	45.99	9.20

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PULG. SEM. 6	25	0.82	0.79	33.69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2338.67	4	584.67	23.43	<0.0001
TRATAMIENTO	2338.67	4	584.67	23.43	<0.0001
Error	499.03	20	24.95		
Total	2837.70	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=9.45350

Error: 24.9513 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4	8.55	5	2.23	A
T3	8.73	5	2.23	A
T5	9.20	5	2.23	A
T2	13.88	5	2.23	A
T1	33.76	5	2.23	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 35. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la sexta semana de evaluación (04/07/2015). Datos registrados 48 h después de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	13.83	20.50	29.00	17.66	23.16	104.15	20.83
T2	6.50	13.83	15.66	5.50	5.66	47.15	9.43
T3	4.60	5.33	5.50	5.83	7.60	28.86	5.77
T4	4.00	5.50	3.66	6.83	6.16	26.15	5.23
T5	5.16	8.33	7.00	3.33	4.66	28.48	5.70

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PULG. SEM.	6.1	25	0.77	0.73 38.08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	874.58	4	218.65	17.09	<0.0001
TRATAMIENTO	874.58	4	218.65	17.09	<0.0001
Error	255.81	20	12.79		
Total	1130.39	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=6.76848

Error: 12.7906 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T4	5.23	5	1.60	A
T5	5.70	5	1.60	A
T3	5.77	5	1.60	A
T2	9.43	5	1.60	A
T1	20.83	5	1.60	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 36. Número promedio de pulgones/planta en cada tratamiento/repetición en la séptima semana de evaluación (11/07/2015). Datos registrados 1 h antes de la aplicación de los tratamientos.

	R1	R2	R3	R4	R5	TOTALES	PROMEDIO
T1	4.16	3.33	2.83	5.60	3.16	19.08	3.82
T2	3.16	0.66	1.66	9.00	2.83	17.31	3.46
T3	5.80	1.16	2.50	1.33	4.00	14.79	2.96
T4	3.00	3.00	1.66	4.33	2.16	14.15	2.83
T5	2.33	2.00	2.50	4.16	3.66	14.65	2.93

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
PULG. SEM.	7	25	0.05	0.00	58.49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.58	4	0.90	0.26	0.9027
TRATAMIENTO	3.58	4	0.90	0.26	0.9027
Error	70.04	20	3.50		
Total	73.62	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.54151

Error: 3.5018 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T4	2.83	5	0.84 A
T5	2.93	5	0.84 A
T3	2.96	5	0.84 A
T2	3.46	5	0.84 A
T1	3.82	5	0.84 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 37. Análisis de varianza sobre la altura de la planta en la etapa reproductiva.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALT. DE PLANTA	25	0.02	0.00	4.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.4E-03	4	6.1E-04	0.11	0.9790
TRATAMIENTO	2.4E-03	4	6.1E-04	0.11	0.9790
Error	0.11	20	0.01		
Total	0.12	24			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14336

Error: 0.0057 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	1.81	5	0.03	A
T4	1.83	5	0.03	A
T3	1.83	5	0.03	A
T5	1.84	5	0.03	A
T2	1.84	5	0.03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 38. Análisis de varianza sobre la altura del patógeno *Botrytis fabae* que se presentó en la planta.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALT. HONGO	25	0.01	0.00	12.57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.0E-03	4	1.0E-03	0.03	0.9981
TRATAMIENTO	4.0E-03	4	1.0E-03	0.03	0.9981
Error	0.67	20	0.03		
Total	0.68	24			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.34745

Error: 0.0337 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	1.45	5	0.08	A
T4	1.45	5	0.08	A
T5	1.46	5	0.08	A
T3	1.47	5	0.08	A
T2	1.48	5	0.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 39. Análisis de varianza sobre el número de vainas que presentaron las plantas de haba

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUM. VAINAS	25	0.06	0.00	20.68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.43	4	0.86	0.31	0.8700
TRATAMIENTO	3.43	4	0.86	0.31	0.8700
Error	55.97	20	2.80		
Total	59.41	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.16604

Error: 2.7986 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	7.56	5	0.75	A
T4	7.92	5	0.75	A
T3	8.10	5	0.75	A
T5	8.16	5	0.75	A
T2	8.70	5	0.75	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CUADRO 40. Análisis de varianza de los kilos que se registraron en la cosecha de haba

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO COSECHA	25	0.06	0.00	25.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13.89	4	3.47	0.31	0.8648
TRATAMIENTO	13.89	4	3.47	0.31	0.8648
Error	220.73	20	11.04		
Total	234.62	24			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=6.28729

Error: 11.0366 gl: 20

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	11.85	5	1.49	A
T3	13.18	5	1.49	A
T2	13.45	5	1.49	A
T4	13.72	5	1.49	A
T5	13.99	5	1.49	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



Tenancingo, Estado de México, a 10 de marzo de 2016.

LIC. ELIZABET ESTEFANIA BRITO GARCIA.
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN.

PRESENTE:

Por este conducto le anticipo un cordial saludo y al mismo tiempo le envío el protocolo de investigación: **"Evaluación de insecticidas para el control del pulgón negro (*Aphis fabae* Scop.) en el cultivo del haba (*Vicia faba* L.)"** del pasante de la carrera de Ing. Agrón. en Floricultura Jesús Meza Juárez, cuenta 0742290; para que sea sometido a evaluación. Así mismo, le indico que el comité está integrado por su servidor: Dr. en C. Sotero Aguilar Medel como director de tesis y el Dr. en C. Rómulo García Velasco como asesor.

Sin más por el momento agradezco su atención y le reitero mis saludos

ATENTAMENTE

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

"2016 AÑO DEL 60 ANIVERSARIO DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO"



DR. en C. SOTERO AGUILAR MEDEL.





Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario Tenancingo

Tenancingo, Estado de México, a 15 de octubre de 2018

L. en R.E.I PAOLA YATZIRI AYALA FRANCO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL
DEL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO

Sirva la presente para enviarle un saludo y al mismo tiempo informar que el trabajo de tesis titulado "Evaluación de insecticidas orgánicos y químicos para el control del pulgón negro (*Aphis fabae* S.) en el cultivo de haba (*Vicia faba* L.) en San Mateo Atenco, Edo. de Mex." del alumno **Jesús Meza Juárez**, con número de cuenta **0742290** una vez revisado el dictamen es **APROBADO CON COMENTARIOS**.

1. Las observaciones están indicados en el texto anexo a este documento.
2. No es necesaria una nueva revisión.

Sin más por el momento queda de Usted:

ATENTAMENTE

DRA. MARTHA ELENA MORA HERRERA
PROFESORA DE TIEMPO COMPLETO
CENTRO UNIVERSITARIO TENANCINGO

Laboratorio de Fisiología y Biotecnología Vegetal





Tenancingo, México a 19 de octubre de 2018.

Asunto: Entrega de revisión de tesis

L. en R.E.I. PAOLA YATZIRI AYALA FRANCO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL
DEL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO

PRESENTE

Mediante la presente envío a usted la revisión de la tesis denominada "Evaluación de insecticidas orgánicos y químicos para el control del pulgón negro (*Aphis fabae* S.) en el cultivo del haba (*Vicia faba* L.) en San Mateo Atenco, Estado de México", el cual fue presentado por el alumno **Jesús Meza Juárez** con número de cuenta **742290** de la carrera de **Ingeniero Agrónomo en Floricultura**.

Luego de haber realizado la revisión de dicho documento, mi veredicto es:

Aprobado con comentarios.

Apruebo el presente trabajo de tesis con la salvedad de ser atendidas todas las observaciones y realizar las correcciones vertidas en el interior del documento revisado.

Quedo a sus órdenes enviándole un atento saludo.

ATENTAMENTE

DR. JUAN CARLOS REYES ALEMÁN
PROFESOR INVESTIGADOR DEL CENTRO
UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO





Tenancingo, Estado de México, a 25 de octubre de 2018.

LIC. PAOLA YATZIRI AYALA FRANCO.
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN.
P R E S E N T E:

Por este medio informo a Ud. que la tesis titulada: "Evaluación de insecticidas orgánicos y químicos para el control del pulgón negro (*Aphis fabae* S.) en el cultivo del haba (*Vicia faba* L.) en San Mateo Atenco, Edo. de México" del pasante de la carrera de Ing. Agrón. en Floricultura Jesús Meza Juárez, cuenta 0742290, ha quedado modificada y concluida de acuerdo a las observaciones emitidas por los respectivos revisores, razón por la cual, solicito tenga a bien autorizar la impresión de la tesis, para que Jesús continúe con su proceso de titulación.

Sin más por el momento agradezco su atención y le reitero mis saludos.

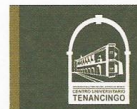
ATENTAMENTE

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

DR. en C. SOTERO AGUILAR MEDEL.
DIRECTOR

DR. en C. ROMULO GARCIA VELASCO
ASESOR

Recibi original
24-10-2018
Tito lator





Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario Tenancingo

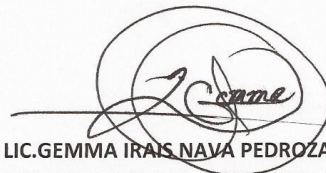
Tenancingo, Estado de México; 24 de Octubre de 2018.

JESÚS MEZA JUÁREZ
PASANTE DE INGENIERO AGRÓNOMO EN FLORICULTURA
PRESENTE

Por este conducto comunico a Usted, que con base en el Reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales de la UAEM que en su Capítulo VIII artículo 120, 121 y 122, así como el Reglamento de Opciones de Evaluación Profesional de la UAEM Capítulo I artículo 6º, puede proceder a realizar la elaboración en formato electrónico del trabajo de Tesina, **"Evaluación de insecticidas orgánicos y químicos para el control del pulgón negro (Aphis fabae S.) en el cultivo del haba (Vicia Faba L.) en San Mateo Atenco, Edo. de México"** y continuar con los trámites y requisitos requeridos para efecto de poder sustentar su examen profesional y obtener el título de **INGENIERO AGRÓNOMO EN FLORICULTURA**.

Sin otro particular, quedo a sus apreciables órdenes.

ATENTAMENTE
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2018, Año del 190 Aniversario de la Universidad Autónoma del Estado de México"



LIC. GEMMA IRAIS NAVA PEDROZA
ENCARGADA DEL DESPACHO DE LA
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA DEL CENTRO
UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO



c.c.p. Archivo PYAF/DEP

Departamento de Titulación





8.11 Carta de Cesión de Derechos de Autor: Evaluación Profesional

Centro Universitario UAEM Tenancingo
Subdirección Académica
Departamento de Evaluación Profesional



Versión Vigente No. 00

Fecha: 20/02/2018

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

La que suscribe **JESÚS MEZA JUÁREZ** autor del trabajo escrito de evaluación profesional en modalidad de Tesina: **“Evaluación de insecticidas orgánicos y químicos para el control del pulgón negro (*Aphis fabae* S.) en el cultivo del haba (*Vicia Faba* L.) en San Mateo Atenco, Edo. de México”**. Por medio de la presente con fundamento en lo dispuesto en los artículos 5, 18, 24, 25, 27, 30, 32 y 148 de la Ley Federal de Derechos de Autor, así como los artículos 35 y 36 fracción II de la Ley de la Universidad Autónoma del Estado de México; manifiesto mi autoría y originalidad de la obra mencionada que se presentó en Centro Universitario UAEM Tenancingo para ser evaluado con el fin de obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo en Floricultura.

Así mismo expreso mi conformidad de ceder los derechos de reproducción, difusión y circulación de esta obra, en forma **NO EXCLUSIVA**, a la Universidad Autónoma del Estado de México; se podrá realizar a nivel nacional e internacional, de manera parcial o total a través de cualquier medio de información que sea susceptible para ello, en una o varias ocasiones, así como en cualquier soporte documental, todo ello siempre y cuando sus fines sean académicos, humanísticos, tecnológicos, históricos, artísticos, sociales, científicos u otra manifestación de la cultura.

Entendiendo que dicha cesión no genera obligación alguna para la Universidad Autónoma del Estado de México y que podrá o no ejercer los derechos cedidos.

Por lo que el autor da su consentimiento para la publicación de su trabajo escrito de evaluación profesional.

a) Texto completo

b) Por capítulos

c) Solamente portada y tabla de contenido

Se firma presente en la ciudad de Tenancingo Estado de México, a los veinti cuatro días de Octubre de 2018.

Jesús Meza Juárez Jesús
Nombre y firma de conformidad