



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGRONOMIA

TRABAJO DE TITULACION

Componente practico del examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como
requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGRONOMA

TEMA:

Manejo de insectos defoliadores asociados al cultivo de cannabis
medicinal *Cannabis sativa* L, 1753.

AUTORA:

Salma Dayana León Moreira

TUTOR:

Ing.Agr. Pedro Emilio Cedeño Loja D.Sc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2024

RESUMEN

El *cannabis sativa* L 1753, también llamado cáñamo indio, es una hierba anual que se cultiva principalmente en Asia Central (India y China), los insectos defoliadores son los que, en sus estadios larvarios o adultos, comen las partes más blandas de las hojas, dejándole agujeros, en el cultivo del *C. sativa* los insectos defoliadores como son los lepidópteros siendo una de las plagas que mayor daño causan al *C. sativa* como: es el oso lanudo amarillo *S. virginica*, la polilla del cáñamo euroasiático *G. delineana*, oruga de la esparraguera africana *S. exigua*, el gusano cogollero *H. zea*, y la minadora de la hoja *L. Huidobrensis* estos causan daño al cultivo devorando sus hojas, brotes y flores, el presente trabajo tiene como objetivo analizar alternativas de manejo para los insectos defoliadores asociados al cultivo de *C. sativa*, tiene como metodología reunir información de documentos actuales, artículos de investigación, bibliotecas virtuales y sitios web. Los resultados obtenidos muestran que para el manejo de los insectos defoliadores se lo realiza mediante métodos de control cultural, biológico o químico el control cultural incluye mantener el área libre de malezas, hacer rotación del cultivo y usar trampas, el control biológico implica el uso de otros organismos como son parasitoides entomopatógenos y depredadores naturales, como control químico, se utilizan deben utilizar piretroides, organofosforados o neonicotinoides pero se llegó a la conclusión de que el manejo integrado de plagas es la mejor opción para el manejo de insectos defoliadores porque reduce los efectos negativos de un enfoque y tienen muchos beneficios importantes, como la reducción a productos químicos.

Palabras claves: *Cannabis*, Control, Insecto, Monitoreo, Plagas.

SUMMARY

Cannabis sativa L 1753, also called Indian hemp, is an annual herb grown mainly in Central Asia (India and China), defoliating insects are those that, in their larval or adult stages, eat the softer parts of the leaves, leaving holes in them, in the cultivation of *C. sativa* defoliating insects such as Lepidoptera being one of the pests that cause the greatest damage to *C. sativa* such as: the yellow woolly bear *S. virginica*, the Eurasian hemp moth *G. delineana*, the African asparagus caterpillar *S. exigua*, the armyworm *H. zea*, and the leaf miner *L. Huidobrensis* these cause damage to the crop by devouring its leaves, buds and flowers, the present work aims to analyze management alternatives for defoliating insects associated with the cultivation of *C. sativa*, its methodology is to gather information from current documents, research articles, virtual libraries and websites. The results obtained show that for the management of defoliating insects it is done through cultural, biological or chemical control methods. Cultural control includes keeping the area free of weeds, rotating the crop and using traps, biological control involves the use of other organisms such as entomopathogenic parasitoids and natural predators, as chemical control, pyrethroids, organophosphates or neonicotinoids should be used but it was concluded that integrated pest management is the best option for the management of defoliating insects because it reduces the negative effects of an approach and has many important benefits, such as the reduction to chemicals.

Keywords: *Cannabis*, Control, Insect, Monitoring, Pests.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Líneas de investigación.....	3
2. DESARROLLO.....	4
2.1 Marco conceptual.....	4
2.1.1 Origen del <i>C. sativa</i>	4
2.1.2. Clasificación taxonómica de <i>C. sativa</i>	4
2.1.3. Generalidades del cultivo de <i>C. sativa</i>	4
2.1.4. Usos del <i>C. sativa</i>	5
2.1.5. Generalidades de los insectos defoliadores	5
2.1.6. Métodos de muestreo y umbral de acción para los insectos defoliadores	6
2.1.7. Principales insectos defoliadores y su incidencia en el cultivo de <i>C. sativa</i>	6
2.1.7.1. Oruga oso amarillo (<i>S. virginica</i>).....	6
2.1.7.2. La polilla del cáñamo euroasiático (<i>G. delineana</i>)	8
2.1.7.3. Oruga de la esparraguera africana (<i>S. exigua</i>).....	10
2.1.7.4. El gusano cogollero (<i>H. zea</i>).....	11
2.1.8. Manejo de insectos defoliadores asociados al cultivo de <i>C. sativa</i>	13
2.1.9. Alternativa para el manejo de los insectos defoliadores en el cultivo de <i>C. sativa</i>	17
2.2. Marco metodológico.....	18
2.3. Resultados	18
2.4. Discusión de resultados	19
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
3.1. Conclusiones.....	20

3.2. Recomendaciones	20
4. REFERENCIAS Y ANEXOS.....	22
4.1. Referencias bibliográficas	22
4.2. Anexos	29

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. Introducción

Cannabis sativa L. 1753, también conocida como cáñamo indio, es una hierba anual que se cultiva principalmente en Asia Central (India y China), el *C. sativa*, que se ha utilizado durante siglos como fuente de fibra, alimento, aceite, medicina y con fines recreativos y religiosos (Lontes 2019). Contiene varios compuestos químicamente activos como cannabinoides, terpenoides, flavonoides y alcaloides, los compuestos más activos son los cannabinoides, que son una clase de compuestos terpénicos fenólicos que se acumulan de los tricomas de las flores femeninas (AGROLOGIA 2018).

En el siglo XIX, la planta *C. sativa* se utilizaba para diversos fines, pero su uso como medicina decayó en el siglo XX debido a la producción de medicinas alternativas, ya que se pensaba que su consumo era muy diverso y tenía efectos secundarios en salud a nivel orgánico, social y psicológico, el *C. sativa* es considerada una de las plantas más importantes del reino vegetal debido a sus propiedades botánicas y químicas; así como su uso en el tratamiento de algunas enfermedades, este posee una variedad de cannabinoides, metabólicos únicos y exclusivos de esta especie, lo que la convierte en una especie única (Bravo *et al.*2020).

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) del Ecuador, en octubre del 2020, aprobó el Acuerdo Ministerial N° 109, que regula la siembra, cosecha, procesamiento, distribución y exportación no psicoactivo para uso industrial y medicinal donde se puede usar menos del 1% del peso seco, una vez comprada la materia prima, se respalda que la trata del uso del cáñamo es permitido para la fabricación, industrialización y comercialización (Montero y Muñoz 2021).

Los insectos defoliadores son los que, en sus estadios larvarios o adultos, comen las partes más blandas de las hojas, dejando solo las nervaduras o las partes más duras, en el cultivo de *C. sativa*, las orugas son los insectos plagas defoliadores, porque debilitan la planta, lo que aumenta su vulnerabilidad a los

ataques de otros organismos, las polillas dejan sus huevos en las plantas y cuando estas se vuelven larvas se alimentan de las hojas y los cogollos.

1.2. Planteamiento del problema

El principal problema del cultivo de *C. sativa*, son los insectos defoliadores donde existen más de 10.000 especies, este tipo de especies puede ser problemáticas, porque las larvas con una gran voracidad y velocidad de reproducción defolían sus hojas, brotes y flores; por lo tanto, es importante controlarla y prevenir poblaciones mediante alternativas, métodos y productos (Franco *et al.* 2018).

Los insectos defoliadores, siendo una de las plagas más común en el cultivo de *C. sativa*, causan mayor daño e impacto, donde sus principales insectos son los lepidópteros como son: el oso lanudo amarillo *Spilosoma virginica* (Fabricio , 1798), la polilla del cáñamo euroasiático *Grapholita delineana* (Walker, 1863), oruga de la esparraguera africana *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808), el gusano cogollero *Helicoverpa zea*, y otro insecto plaga confirmado con mayor incidencia son la minadora de la hoja *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) (Alarcón *et al.* 2019).

Estos insectos defoliadores se clasifican en tres categorías según cómo se alimentan de las hojas: Masticadores: consumen la hoja en su totalidad, los esqueletizadores solo consumen las partes blandas de la hoja, dejando la nervadura intacta, los minadores se alimentan en el interior de la hoja, entre las dos cutículas, solo consumiendo las partes blandas, es importante destacar que algunos insectos actúan como enrolladores o juntadores de hojas, pero su comportamiento alimentario los identifica como masticadores, los insectos que defolían son principalmente de los orden Coleóptera, Lepidoptera e Hymenoptera.

1.3. Justificación

En el *C. sativa* hay informes de 272 especies de insectos defoliadores asociados con el *cannabis*, pero creen que sólo 150 de ellos están realmente asociados con la planta, y sospechan que el resto se encuentran por casualidad, esta una planta cada vez más económica, cada vez más importante en medicina, con un mercado

en constante expansión; en el *C. sativa*, ha habido un aumento significativo en la aparición de diversas plagas y organismos a lo largo de los años, sin embargo los insectos defoliadores han sido una gran amenaza, reduciendo el crecimiento de las plantas debido a la falta de depredadores naturales causando graves daños a los cultivos.

El daño causado por estos insectos defoliadores resulta en una falta de tejido foliar; Esta defoliación adopta diferentes formas dependiendo de la especie de insecto que esté activa, en estos casos, la defoliación puede deberse a insectos defoliadores cuyas larvas se alimentan de hojas y cogollos, en ese caso es importante intentar encontrar la plaga para confirmar el diagnóstico.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Analizar alternativas de manejo para los insectos defoliadores asociados al cultivo de *C. sativa*

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir los insectos defoliadores y su incidencia en el cultivo de *C. sativa*
- Compilar información referente para al manejo de insectos defoliadores asociados al cultivo de *C. sativa*
- Identificar la mejor alternativa para el manejo de los insectos defoliadores en el cultivo de *C. sativa*

1.5. Líneas de investigación

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. El enfoque principal de este estudio se centra en él: “Manejo de insectos defoliadores asociados al cultivo de cannabis medicinal *Cannabis sativa*.”. En este contexto, la línea específicamente se aborda el Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable y en la Sublíneas de Agricultura sostenible y sustentable

2. DESARROLLO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Origen del *C. sativa*

El *C. sativa* es una planta hermafrodita que se originó en Asia central y fue clasificada por primera vez por Carl Linnaeus en 1753 es una hierba anual perteneciente a la familia *Cannabácea* y puede alcanzar una altura de hasta 4 metros, tiene tallos erectos con hojas palmadas definidas, con hojas inferiores opuestas y hojas superiores entrelazadas, las hojas tienen pecíolos de hasta 7 cm de largo cada hoja tiene de 3 a 9 folíolos estrechos con puntas puntiagudas, bordes acanalados y pelos glandulares brillantes en la parte superior e inferior, es una planta que contiene una variedad de compuestos como es el, tetrahidrocannabinidiol (THC), el cannabidiol (CBD) el cual bloquea los efectos del THC en el sistema nervioso entre otros (Herrera *et al.* 2019).

2.1.2. Clasificación taxonómica de *C. sativa*

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Urticales

Familia: Cannabácea

Género: *Cannabis*

Especie: *C. sativa* L, 1753

2.1.3. Generalidades del cultivo de *C. sativa*

El *C. sativa*, es una planta dioica (la única especie anual conocida que tiene este rasgo), por que las estructuras sexuales masculinas y femeninas se desarrollan en plantas separadas, las flores masculinas tienen 5 sépalos en los estambres y las flores femeninas tienen 5 sépalos tubulares que rodean el ovario, el fruto se puede comparar con el pistilo, las semillas maduran en 3 a 6 semanas, miles de semillas pueden pesar de 3 a 60 gramos según la variedad (normalmente de 15 a 20 gramos) y las condiciones del cultivo (Naranjo y Muñoz 2021).

2.1.4. Usos del *C. sativa*

Esta planta contiene más de 500 compuestos, incluyendo al menos 113 cannabinoides sin embargo, la mayoría de estos cannabinoides se producen en pequeñas cantidades además del THC, otro cannabinoide producido en altas concentraciones en algunas plantas es el cannabidiol (CBD), que no es psicoactivo pero tiene efectos inhibidores (Pérez 2020).

El *C. sativa* también se utiliza en la industria y sus semillas se caracterizan por un crecimiento rápido, pero tardan entre 3 y 4 meses en madurar y tiene una mayor cantidad de fibra por planta en comparación con el hilo, la tela de cáñamo tiene una excelente adherencia a los tintes, no se desvanece durante el lavado y tiene propiedades antibacterianas y anti fúngicas para proteger el cuerpo y prevenir el olor (Aranda *et al.* 2017).

2.1.5. Generalidades de los insectos defoliadores

Los insectos defoliadores de hojas, son insectos que se alimentan de hojas ya sea en su estado larvario o adulto, provocando una reducción del área foliar esta defoliación, depende del tamaño y momento de su aparición, puede resultar una amenaza para el cultivo; los insectos defoliadores son plagas importantes, del *C. sativa*, donde se encontró que sus principales insectos plaga, pertenecen a tres órdenes que son: (Lepidóptera), (Himenóptera) y (Coleóptera), donde más del 60 % de los insectos defoliadores principales son los Lepidópteros tanto en fase de larva, como en adulto (Gamboa *et al.* 2022).

Es posible que el daño no se detecte fácilmente hasta que la planta muestre signos, la tasa de pérdida de hojas puede alcanzar el 50% o más en muchos casos, si la defoliación es severa y repetida, toda la planta puede morir, en ocasiones, los defoliantes aparecen de forma inesperada y sin motivo aparente por ello se debe estar preparado para controlar las plagas de defoliadores y anticiparlas, antes que causen cualquier daño significativo (Jácome y Rosado 2019).

2.1.6. Métodos de muestreo y umbral de acción para los insectos defoliadores

Los métodos y umbrales de muestreo son las mejores herramientas de apoyo a la toma de decisiones para el control integrado de los insectos defoliadores, el muestreo nos ayuda a evaluar los daños causados por una plaga y saber cuándo ha alcanzado un umbral predeterminado, el tratamiento recomendado es del 5-10% de número de hojas afectadas (Lozada 2020).

Para poblaciones de tamaño pequeño a mediano (menos de 0,6 a 0,7 larvas por hoja), se recomienda una muestra aleatoria de aproximadamente 200 hojas afectadas, para una precisión suficiente, este tamaño de muestra facilita la detección de poblaciones cercanas al umbral de tratamiento; para poblaciones grandes, se recomienda un muestreo binomial (presencia-ausencia) de aproximadamente 100 hojas afectadas (Reyes y Moreno 2018).

2.1.7. Principales insectos defoliadores y su incidencia en el cultivo de *C. sativa*

2.1.7.1. Oruga oso amarillo (*S. virginica*)

Se trata de un insecto polífago que se alimenta de los brotes florales del *C. sativa* los huevos son de color blanco lechoso, antes de eclosionar se vuelven de color gris oscuro y tienen una forma redonda y rayada, las larvas emergen en aproximadamente 4 días y pasan por 6 etapas durante 2 o 3 semanas, otras características incluyen tener un tamaño de aproximadamente 35 mm, la oruga tiene muchos pelos amarillos, marrón claro o blancos cuando se alimenta, la oruga a menudo causa daños como hojas perforadas (Duarte 2018).

Los machos de esta plaga se desarrollan a partir de huevos no fertilizados (haploides), mientras que las hembras se desarrollan a partir de huevos fecundados (diploides) esta especie tiene una proporción de sexos entre 2:1 y 9:1 a favor de las hembras; cada hembra adulta puede poner de 100 a 120 huevos con una tasa de 4-5 huevos por día sin embargo, la cantidad y la calidad de los alimentos y las condiciones ambientales pueden afectar estas cifras (Zambrano *et al.* 2019).

Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Filo: Artrópodos

Clase: Insectos

Orden: Lepidópteros

Superfamilia: Noctuidae

Familia: Erebidae

Subfamilia: Arctiinae

Género: *Espilosoma*

Especies: *S. virginica* (Fabricio, 1798).

Ciclo de vida

El ciclo de esta especie suele durar 36 días, las hembras de esta especie tienen alas extendidas de 40 a 44 mm, mientras que los machos miden de 32 a 36 mm, los dos pares de alas de este lepidóptero son blancos y tienen distintas manchas negras en ambos pares de alas; El segundo par puede tener manchas negras más grandes, la hembra tiene antenas fibrosas, mientras que el macho tiene antenas de dos alas, el pecho está cubierto de plumas blancas, mientras que el abdomen tiene rayas verticales negras y anaranjadas (Gamarra 2020).

Descripción morfológica

A continuación, se describen los diferentes estados de desarrollo según Castañeda y Pacheco (2019):

- **Huevo:** Los huevos suelen ponerse en grupos y son pequeños, esféricos u ovalados, de varios colores, de 0,6 a 0,7 mm de diámetro y de color amarillo con una cáscara translúcida, ligeramente alveolar y delgada pero duros.
- **Larva:** Cuando eclosionan, son alargados con un cuerpo tubular y tienen bandas o colores diferentes para protección esta etapa se especializa en nutrición y crecimiento y pasa por cinco etapas desarrollo completo 40-47 mm, tiene una cabeza con suturas epicraneales y piezas bucales de color ámbar, y el resto es negro brillante.

- **Pupa:** Son de color caoba y luego negras, cortas, planas, con el borde irregular, de las que emergen pocas y brillantes sombrillas de color caramelo.
- **Adulto:** Los adultos tienen un tamaño promedio de 35 a 46 mm, con antenas y pelos vellosos en la cabeza las hembras tienen un mechón de pelos entre los ojos y bigotes blancos y negros en el dorso.

Daños

Estas orugas, cuya incidencia varía de baja a media, causan daños como, muerden hojas, brotes tiernos y cogollos, rompen el tallo pequeño y el interior del cogollo al morderlo, por lo que los trozos del cogollo se secan y se pudren, haciéndolos sólo medio comestibles; una oruga pequeña puede dañar partes de cogollos pequeños, una oruga grande puede destruir el cogollo principal de una planta y una plaga puede destruir la mayor parte o la totalidad de la planta, la defecación y las partes expuestas de las plantas crean hongos e infecciones en las plantas, como la aparición de Botrytis (Bajaña *et al.*2016).

2.1.7.2. La polilla del cáñamo euroasiático (*G. delineana*)

La polilla tienen una envergadura de aproximadamente media pulgada y las alas delanteras tienen líneas pálidas e irregulares, los huevos son pequeños, de color pálido y se ponen exclusivamente en las plantas de cannabis, los quistes en la cabeza de la larva son de color marrón oscuro y miden aproximadamente ¼. pulgadas de largo cuando está madura, la cápsula es de color naranja a rojo anaranjado, las larvas se alimentan de las hojas durante unos días, luego se trasladan a las yemas en desarrollo, lo que hace que las yemas se marchiten y mueran, luego se entierran en el tallo, provocando una posible hinchazón mientras se alimentan (Cruz 2020).

Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Tortricidae

Tribu: Grapholitini

Género: *Grapholita*

Especie: *G. delineana* (Walker, 1863)

Ciclo de vida

El ciclo de vida de la polilla dura entre 30 y 60 días, dependiendo de las condiciones ambientales las larvas se convierten en pupas en la primavera y luego se convierten en adultas y viven de noche, los adultos se consideran malos voladores, por lo que pueden ocurrir infestaciones importantes, los huevos eclosionan al cabo de unos 5 días, pero esto depende de la temperatura, cuando las larvas eclosionan, pueden alimentarse de hojas (Figueroa *et al.* 2020).

Descripción morfológica

A continuación, se describen los diferentes estados de desarrollo según Ormaza (2022):

- **Huevo:** Es redondo u ovalado y cambiar de color antes de eclosionar la hembra pone sus huevos en hojas o tallos de cáñamo y eclosionan en 4 a 8 días.
- **Larva:** La larva comienza a alimentarse inmediatamente después de nacer, y se come las hojas y los tallos del cáñamo, la etapa larvaria dura de 15 a 25 días.
- **Pupa:** Se forma un capullo o crisálida en el material vegetal, no come y se producen importantes cambios internos y externos la fase dura de 7 a 14 días.
- **Adulto:** El adulto emerge con alas y órganos reproductivos funcionales, viviendo de 7 a 10 días enfocado en la reproducción.

Daños

Con una incidencia media a alta, esta especie causa graves daños al cáñamo, ya que las larvas jóvenes se defolian las hojas varios días antes de excavar en los tallos las ramas pueden romperse dentro de los conductos biliares, aunque los túneles biliares tienen un promedio de sólo 1 cm o incluso 2 cm de perforación cerca de la yema superior pueden matarla y causar ramificaciones en

ese punto, las larvas tejen una corona suelta alrededor de las yemas terminales, especialmente alrededor de los racimos de semillas de las plantas femeninas (CABI 2022).

2.1.7.3. Oruga de la esparraguera africana (*S. exigua*)

La polilla africana del espárrago, también conocida como *S. exigua*, es un insecto defoliador que juega un papel importante en el ecosistema, son orugas de color verde y marrón con rayas negras a lo largo de los lados de las hojas, suelen ser de color marrón o gris y tienen alas de 2 a 3 cm de ancho, las orugas mastican las hojas y a veces las tragan por completo es una plaga de insectos poligofa (Hidalgo 2018).

Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Noctuidae

Género: *Spodoptera*

Especie: *S. exigua* (Hübner, 1808)

Ciclo de vida

Su ciclo de vida es corto porque pasa por 4 etapas de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. En climas cálidos, la etapa de huevo dura de 2 a 3 días, la etapa larvaria 18 en 20 días, etapa 1 la etapa de pupa dura de 2 a 3 días. 6 a 7 días y los adultos duran 4 a 10 días, por lo que el ciclo biológico finaliza a los 30 a 40 días, la esperanza de vida en las hembras adultas es mayor que en los machos, las larvas dependen del huésped y su parentesco vigilan periódicamente a las 5 crías a los 8 años, a los 5 años, cuando las larvas se exponen a temperaturas más altas, maduran más rápido (SENAICA 2021).

Descripción morfológica

A continuación, se describen los diferentes estados de desarrollo según la Agricultura (2021):

- **Huevo:** Son de color blanco cremoso hasta el verde olivo y están cubiertos con escamas que dan un aspecto algodonoso.
- **Larva:** Tiene una mancha oscura en el mesotórax, una cabeza que varía de verde a negro y los instares finales miden entre 25 y 30 mm, la segunda forma más común tiene un color verde oliva oscuro con puntos blancos y líneas en el dorso.
- **Pupa:** El cremaster es de color marrón y mide de 15 a 22 mm de longitud. Tiene dos espinas de 0.5 mm de longitud y un par adicional de espinas más cortas la pequeña pupa de *spodoptera* tiene dos pares de espinas.
- **Adulto:** La extensión alar de las palomillas oscila entre los 25 y los 30 mm. Las alas anteriores son de color café grisáceo y tienen un patrón de bandas irregulares transversales en forma de zigzag en el centro del ala y cerca del margen costal, hay una mancha semicircular clara las alas posteriores tienen un tono uniforme de gris o blanco y una línea oscura en el margen.

Daños

Con una incidencia mucho mayor que otras plagas, este ataca al *cannabis* con una tasa de defoliación promedio alta, ya que larvas en todas sus etapas causan dañando y se alimentándose de hojas, brotes, flores y frutos, las larvas de pueden atacar a la planta en cualquier etapa, y sufren los mayores daños en su follaje, durante el crecimiento vegetativo, las plantas pueden soportar un 50% de defoliación sin afectar su desempeño; sin embargo, una defoliación del 20-25% durante la fructificación causará daños importantes (SENAICA 2021).

2.1.7.4. El gusano cogollero (*H. zea*)

Es una oruga polífago y cosmopolita que afecta a todos los cultivos protegidos, su coloración varía según la planta que se alimente, el clima y la edad, pero puede ser verde, amarillo o rojo estos fitófagos colonizan principalmente las hojas, pero cuando las poblaciones son altas, miden 1/4 de pulgada de envergadura las alas anteriores tienen una banda de color oscuro las alas traseras son de color

más claro y parecen similares, las larvas pueden llegar a una pulgada y media, tienen manchas y franjas de colores claros a oscuros que se alternan a lo largo de su cuerpo, lo que les da un aspecto muy oscuro (Loaiza 2019).

Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Noctuidae

Género: *Helicoverpa*

Especie: *H. zea* (Boddie, 1850)

Ciclo de vida

Una de las peores plagas de la agricultura es su larva es polífaga y se puede alimentar de muchas plantas durante el periodo larva, los huevos se ponen en las plantas individualmente y son difíciles de encontrar, los huevos eclosionan en tres o cuatro días y las larvas pasan por seis etapas, antes de pupar la duración de cada generación varía según la temperatura, pero generalmente su ciclo de vida dura tres semanas (Córdoba 2022).

Descripción morfológica

A continuación, se describen los diferentes estados de desarrollo según la Futurcrop (2021):

- **Huevo:** Los huevos son pequeños, de color blanco a verde
- **Larva:** Las larvas tienen cuerpos cilíndricos y son multicolores, y se alimentan de las hojas y los cogollos de la planta
- **Pupa:** La pupa es marrón y sobrevive de forma aislada. Hay una profundidad en la tierra
- **Adulto:** El adulto sale de la pupa una vez que termina la metamorfosis tiene manchas marrones en las alas.

Daños

Este insecto plaga tiene una alta incidencia de daños en el cultivo de *cannabis*, el gusano cogollero del maíz se alimenta poco del follaje y se concentra en los botones florales y las semillas del *cannabis* su importancia como plaga depende del tipo de cultivo y uso final, que incluye cereales, fibra y cannabinoides, dado que se siente atraído y se alimenta de la cola o las estructuras de los cogollos, la lesión del gusano cogollero del maíz es una plaga de los insectos defoliadores más propensa del cultivo (Vascones *et al.* 2018).

2.1.8. Manejo de insectos defoliadores asociados al cultivo de *C. sativa*

El manejo de las poblaciones de insectos defoliadores, implica contar una pequeña porción de la población total de la plaga y luego estimar el nivel absoluto de la población utilizando métodos de control ya sea cultural, biológico o químico, la simplicidad y la precisión son dos condiciones un tanto opuestas para cualquier práctica de gestión aplicada en la fabricación integrada al manejo integrado de plagas, suele tener tal precisión que el error estándar de la media es como máximo del 25% de dicha media el tamaño de la muestra o el número de unidades de muestreo se pueden determinar utilizando estos parámetros (Aquino y Sandoya 2022).

Control Cultural

El control cultural es la forma más antigua y práctica de controlar y gestionar las enfermedades de las plantas, ofrece un mayor potencial para el futuro, ya que la manipulación ambiental puede mejorar la producción agrícola, esta es una de las muchas técnicas que los productores agrícolas pueden utilizar para lograr sus objetivos de producción; en otras palabras, es el control realizado mediante técnicas agronómicas lo que crea un ecosistema agrícola desfavorable para el desarrollo y supervivencia de las plagas, por ello, conviene planificar la fecha de siembra para evitar que coincida con la época en la que aparece esta plaga (Sandoya 2021).

S. virginica *G. delineana* *S. exigua* *H. zea* son los insecto defoliadores que más daño causa al *cannabis*, el control cultural pasa, por tanto, por mantener la zona libre de malezas y restos vegetales que atraen a estos insectos se debe hacer

la rotación de cultivos con plantas más resistentes como las sativa, el uso de trampas, y la selección de cultivos, son formas efectivas de prevenir plagas y enfermedades y aumentar la probabilidad de que no reaparezcan (Infoagro 2020).

Control biológico

El control biológico implica el uso de otros organismos para controlar plagas y evitar o reducir el uso de productos químicos, porque producen residuos tóxicos que son peligrosos para la salud humana; el control biológico se considera una de las mejores opciones para controlar los enemigos naturales de las plagas defoliantes, ya que implica la introducción de depredadores naturales, hongos, insectos patógenos y parásitos (Murillo *et al.* 2021).

L. huidobrensis (minador de hojas), este insecto causa daños directos e indirectos a las plantas, siendo las larvas las que causan el daño más directo a los tejidos vegetales, provocando tuneles dentro de las hojas, los enemigos naturales de *L. huidobrensis* son los parasitoides, que son avispas como *Diglyphusisaea* y *Opiusdissitus*, que parasitan a las larvas, sus crías se desarrollan dentro de estas larvas, matándolas, especialmente los tipos de amplio espectro causarán un gran daño a estos enemigos naturales, por lo que es necesario controlarlos con prontitud (Suni *et al.* 2016).

H. zea (gusano cogollero) para el control biológico de este insecto defoliador, se utiliza entomopatógenos y depredadores naturales, como los son *Baculoviridae* que se utiliza en una forma cerrada, en la que el virus infecta principalmente el intestino medio del huésped y luego se propaga de una célula a otra células dentro del huésped, infectando fácilmente todos los tejidos de las larvas, provocando su muerte, algunas otras especies parásitas son *Trichogramma spp*, que son avispas parásitas de los huevos de *H. zea*, dificultando su desarrollo *Telenomus spp* es otro tipo de avispa infecciosa, las crisopas (familia *Chrysopidae*) y las mariquitas (familia *Coccinellidae*) son depredadores que se alimentan de huevos y larvas (Piza y Benítez 2017).

Las larvas de *S. exigua* (gusano africano del espárrago) de esta especie dañan las hojas, las larvas defolian las flores y comen las hojas durante el día, los enemigos naturales de esta plaga incluyen: la avispa parasitoides *Trichogramma*

pretiosum utilizada para eliminar los huevos, los insectos depredadores utilizados como *Bacillus thuringiensis* para controlar las larvas y *Beauveria bassiana* para controlar las larvas, estos enemigos naturales tienen una excelente capacidad para reducir la propagación de estas plagas (Quiñones *et al.*2021).

G. delineana (polilla del cáñamo), el control de esta plaga implica una variedad de enfoques que incluyen el uso de feromonas para suprimir la reproducción, tratamientos con pesticidas y prácticas culturales para reducir las poblaciones de mariposas, se pueden fomentar o introducir enemigos naturales como parasitoides *Trichogramma spp* parasita los huevos y previene el desarrollo larvario, *Macrocentrusan cilyvorus* es un parásito cuyas larvas reducen su población, también tiene depredadores naturales, *Chrysoperla carnea*, también conocida como crisopa, que se alimenta de larvas y huevos (Camacho *et al* 2020).

Control químico

El control químico sigue siendo el método más popular para combatir los insectos defoliadores, sin embargo, para este tipo de planta vegetativa su uso aún no es crítico, al existir más medidas de control disponibles, este control químico es una técnica efectiva a corto plazo, lo que a menudo da como resultado que los productores utilicen tratamientos repetidos inadecuados o incluso que utilicen sustancias ilegales que pueden provocar graves dificultades de resistencia y destruir insectos beneficiosos, como los enemigos naturales (Arbelay *et al.* 2017).

El control químico de los insectos defoliadores proporciona muchos beneficios estos químicos aceleran la población de plagas foliares que se pretenden utilizando productos que buscan eliminarlas o reducirlas como son piretroides, organofosforados o neonicotinoides, ya que comúnmente utilizados y pulverizados sobre plantas infectadas, su modo de acción es actuar sobre el sistema nervioso del insecto (Becerril 2019).

Para *H. zea*, el control químico es una técnica ampliamente utilizada, pero es ineficaz si no se utiliza en la dosis adecuada y en el momento adecuado, el gusano cogollero es difícil de controlar con productos de contacto ya que permanece dentro del tallo de la planta de *cannabis*, por ejemplo los insecticidas más efectivos para controlar el gusano cogollero son Lannate 90 PM al 0,15%,

Sevín 10 Polvo Seco a 30 Kg/Ha., Fundal 80 PS al 0,4%, Sevín 85 PM al 0,5% y Torbldan al 1,% (Intagri 2017).

La medida final para controlar *G. delineana* es el control químico, que sólo puede utilizarse si en un lugar de muestreo se ha alcanzado un umbral de 15 o más larvas vivas por cada 100 muestras de hojas, no se debe fumigar con insecticidas en áreas donde existan poblaciones, si reportan menos de 15 larvas vivas para evitar un desequilibrio entre plagas y enemigos naturales durante los meses, se deben realizar muestreos cada 14 días, por ello se recomienda utilizar un insecticida selectivo como Abamectina 1.80 CE a dosis de 0,5 litros/h con 1 litro de aceite mineral paraninfal (Anacafé 2016).

S. exigua es una plaga agrícola de importancia mundial que afecta a una amplia variedad de cultivos, incluidos ornamentales, cereales y hortalizas, los pesticidas químicos sintéticos son el método de control más utilizado, pero esto varía la sensibilidad de los insectos a los diferentes pesticidas, la adaptabilidad ha aumentado, ya que *S. exigua* ha desarrollado resistencia a muchos pesticidas, para combatir este insecto, sus pesticidas más utilizados son clorpirifos-etil + permetrina 22,7% y carbofurano 21,8% (Ceretta y Gutiérrez 2018).

Manejo integrado de plaga

El manejo integrado de plagas (MIP) implica la integración de medidas apropiadas para reducir el crecimiento de las poblaciones de plagas, después de una cuidadosa consideración de todos los métodos de control de plagas disponibles, combinadas prácticas biológicas, químicas, físicas y agrícolas específicas para producir cultivos saludables, para minimizar los riesgos que representan estos productos para la salud humana y el medio ambiente, es fundamental determinar la condición del cultivo antes de implementar medidas de control, es decir, preparación del suelo, fertilización, riego y drenaje, además de corregir la condición física, es necesario monitorear diariamente el estado de las plantas, y verificar si tiene enfermedades y plagas (Demera y Anchundia 2022).

El manejo integrado de plagas reduce los impactos negativos de los enfoques distintos del MIP y tiene varios beneficios importantes, entre ellos: Reducir la implementación de los productos químicos también como utilizar

métodos de gestión, reducir la contaminación del agua y del aire, eliminar la contaminación del suelo, hacer la tierra más fértil, reducción de la resistencia química desde una perspectiva más amplia, el manejo integrado de plagas promueve la protección de la naturaleza y la agricultura sostenible a largo plazo (Campusano 2020).

El control de plagas con MIP utiliza técnicas para prevenir, reducir y eliminar condiciones que causan infestaciones de plagas, las soluciones de gestión de plagas de MIP combinan soluciones preventivas y reactivas como son: Evite condiciones ambientales que promuevan la propagación de plagas, usar vestimenta protectora, utilizar la vigilancia activa de plagas, utilice un tratamiento de plagas efectivo cuando sea necesario y evaluar el éxito del tratamiento (Bejarano y Cabezas 2017).

2.1.9. Alternativa para el manejo de los insectos defoliadores en el cultivo de *C. sativa*.

El mejor método para controlar insectos defoliadores es el Manejo Integrado de Plagas (MIP), ya que esta estrategia permite adaptar las medidas de control a cada situación específica, maximizando la eficacia y minimizando los riesgos, sin embargo, la elección de las técnicas a utilizar dependerá de una evaluación cuidadosa de los factores mencionados anteriormente, en el pasado, el control de plagas se basaba principalmente en pesticidas o insecticidas, sin embargo, los productos químicos no sólo dañan a los seres humanos y a la naturaleza, sino que también provocan resistencia a los insectos plagas (Scielo 2020).

El manejo integrado de plagas tiene como objetivo reducir este daño y controlar el nivel de infestación, por lo tanto, es fundamental entender qué medidas son necesarias en cada situación y sólo utilizar las medidas más agresivas cuando otras soluciones integradas de control de plagas sean ineficaces por eso es importante destacar que el MIP requiere un enfoque preventivo y proactivo, por lo que, es fundamental monitorear regularmente las poblaciones de insectos defoliadores y aplicar las medidas de control necesarias antes de que la infestación cause daños significativos (Scielo 2020).

2.2. Marco metodológico

Para el presente documento se reúne información de documentos actuales artículos de investigación, bibliotecas virtuales y sitios web para ayudar a presentar las opiniones e ideas de los actores que permitan desarrollos de investigación. Se identificaron temas relevantes Manejo de insectos defoliadores asociados al cultivo de cannabis medicinal *Cannabis sativa*. Este trabajo se desarrolló como una investigación bibliográfica no experimental utilizando la técnica de análisis, revistas, textos actuales, artículos síntesis y resumen de los datos recopilados.

2.3. Resultados

Se conoce que el cultivo de *C. sativa*, se enfrenta a una variedades de plagas entre otros organismo, donde sus principales insectos defoliadores son los lepidópteros el cual son: el oso lanudo amarillo *S. virginica*, la polilla del cáñamo euroasiático *G. delineana*, oruga de la esparraguera africana *S. exigua*, el gusano cogollero *H. zea*, y la minadora de la hoja *L. Huidobrensis* con mayor incidencia de daños, lo que provoca que estos insectos causen defoliación en las hojas, y nos baje la reducción de la cosecha.

Se observo que para combatir los insectos defoliadores se lo realiza mediante métodos de control cultural, biológico o químico donde, el control cultural nos permite la utilización de hacer rotación de cultivos y usar trampas, para lograr nuestro objetivo de producción, el control biológico nos ayuda para controlar las plagas, evitando o reduciendo el uso de pesticidas tóxicos, se utilizan los, depredadores naturales, parásitos o entomopatógenos sin embargo, el control químico sigue siendo el método más popular para combatir los insectos defoliadores en el cual, se pueden controlar con piretroides, organofosforados o neonicotinoides.

La mejor opción para combatir los insectos defoliadores es el manejo integrado de plagas (MIP), porque es un método rentable para proteger los cultivos de plagas y organismos, por ello antes aplicar cualquier método se necesitan corregir las condiciones del cultivo antes de implementar medidas preventivas, es decir, hacer un monitoreo continuo, hacer la utilizations de trampas de luz hacer la verificación del cultivo a ver si se paso de su umbral de acción, por eso comprobar cada día el estado de las plantas.

2.4 Discusión de resultados

En el cultivo de *C sativa*, se han identificado varios grupos de insectos defoliadores claves, como es el oso lanudo amarillo *S. virginica*, la polilla del cáñamo euroasiático *G. delineana*, oruga de la esparraguera africana *S. exigua*, el gusano cogollero *H. zea*, y la minadora de la hoja *L. Huidobrensis*, que causan daños a la planta defoliando sus hojas, brotes y cogollos con cuerdo con lo que señala (CONAFOR 2020), de que los insectos defoliadores representan una gran amenaza para la salud de las plantas donde el *C. sativa* tienen muchos insectos defoliadores que se alimentan de las hojas y hacen que la planta llegue a morirse.

Para el control de estos insectos defoliadores, se utilizan métodos de control cultural, biológico o químico el control cultural implica la rotación de cultivos y trampas, el control biológico utiliza depredadores naturales o parásitos y el control químico es el método más común utilizando piretroides, organofosforados o neonicotinoides para combatir a los insectos defoliadores, según menciona Sierra y Cabrera (2018), la elección del método de control curativo adecuado dependerá de la especie de plaga, la etapa de desarrollo del cultivo y el nivel de infestación, por eso es importante consultar con un especialista en manejo de plagas para seleccionar la estrategia más adecuada para cada caso.

El manejo integrado de plagas (MIP) es la mejor opción para controlar los insectos defoliadores, ya que mantiene las plantas libres de plagas y enfermedades a un costo razonable, por eso es esencial clasificar la situación de la planta antes de tomar medidas preventivas, es decir, antes de utilizar cualquier método de control con cuerdo con lo dicho con Guevara (2016), que, el manejo integrado de plagas es fundamental por lo que tiene como objetivo reducir el daño y controlar los niveles de infestación por lo tanto, es fundamental comprender qué medidas son necesarias en cada situación y solo usar las más agresivas cuando otras soluciones no funcionen.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

El cultivo de *C. sativa*, los insectos defoliadores se sabe que causan daños tanto directos como indirectos a la planta defoliando sus hojas flores y cogollos por lo que estos ,siendo unas de las principales plagas como son el oso lanudo amarillo *S. virginica*, la polilla del cáñamo euroasiático *G. delineana*, oruga de la esparraguera africana *S. exigua*, el gusano cogollero *H. zea*, y la minadora de la hoja *L. Huidobrensis* son muy difícil controlarlas ya que algunas son resistentes a cualquier método de control.

Los insectos defoliadores se concluyo que se los controlan mediante métodos culturales, biológicos o químicos donde el control cultural incluye mantener el área libre de malezas, rotar cultivos y usar trampas, mientras que el control biológico implica el uso de otros organismos para controlar plagas los neonicotinoides piretroides y organofosforados se utilizan como agentes de control químico, pero la elección del método de control adecuado dependerá de la especie de plaga, etapa de desarrollo del cultivo y nivel de infestación, por eso es importante consultar con expertos en control de plagas.

El manejo integrado de plagas sigue siendo una de la mejor opción para controlar los insectos defoliadores ya que reduce los efectos negativos de una práctica y proporciona muchos beneficios importantes, como la reducción de la exposición ocupacional a sustancias químicas; el uso de métodos de gestión con el medio ambiente; reducir la contaminación del agua y del aire, desde una perspectiva más amplia, el manejo integrado de plagas promueve la agricultura sostenible y la conservación de la naturaleza.

3.2. Recomendaciones

Los insectos defoliadores constituyen una amenaza significativa para los cultivos de *C. sativa*, ya que se alimentan de las hojas, mermando la capacidad fotosintética de la planta, afectando su crecimiento y desarrollo, por eso se recomienda, prevenir y controlar las infestaciones de insectos defoliadores, antes de que pase su umbral predeterminado.

Para controlar estas plagas se recomienda evitar o reducir el uso de pesticidas tóxicos, aumentar la precisión del muestreo, diversificar métodos de control, y hacer un monitoreo continuo, podemos también implementar estas recomendaciones de tal manera que nos pueda ayudar a mejorar la efectividad y precisión del control de la población de insectos defoliales, optimizando así la salud y productividad de tus plantas.

El manejo integrado de plagas es un conjunto de medidas que, si bien apunta principalmente a plagas y organismos, este manejo requiere utilizar los ajustes a nivel de cultivo antes de implementar medidas de control, por eso se recomienda la preparación del suelo, hacer una buena fertilización, tener un riego adecuado, y el más importante hacer un monitoreo diario en el cultivo también pueden utilizar trampas, para detectar plagas antes de que puedan atacar y causar mayor daño al cultivo.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. Referencias bibliográficas

- AGRICULTURA. 15 abr.2021. Plagas de insectos y ácaros del campo cáñamo cultivado en Wisconsin. (en línea). Wisconsin, Estados Unidos. Consultado 03 jun. 2024. Disponible en https://www.emergingcropswi.org/uploads/3/8/3/5/38359971/insect_and_mite_pests_of_field_grown_hemp_in_wi.pdf
- AGROLOGIA (Servicios Agrícolas). 10 may. 2022. 8 Plagas de insecto defoliadores en cultivo de *cannabis*. (en línea). Chía, Colombia. Consultado 22 may, 2024. Disponible en <https://blog.agrologica.es/>.
- Alarcón, J; Moreira, S; Sánchez, R. 2019. Insectos Defoliadores. Oaxaca, México, 3. Comisión Nacional forestal 8(3):1-4.
- Anacafé. 2016. El Minador de las Hojas Universidad de Costa rica Sanidad Vegetal. (en línea). San José, Costa rica. Consultado 18 jun. 2024. Disponible en <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1100>.
- Aquino, I. 2022. Orugas y Saltamontes en el cultivo de *Cannabis*. (en línea) Guadalajara, México. Consultado 05 may, 2024. Disponible en <https://ecomaria.com/orugas-marihuana/>
- Aranda, G; Brindis, F; Niizawa, C; Martínez, V. 2017. *Cannabis sativa* L. Una planta singular (en línea). Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas 45(4):1-6. Consultado 5 abr. 2024. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S187001952014
- Arbelay, G; Hernández, Y; Sánchez, U; Castro, J. 2017. Tesis M.Sc. Buenos aires, Argentina. Facultad de ciencias agrícolas y de la vida. 132 p.
- Bajaña, M; León, D; Cabello, S. 2016. *Cannabis sativa* - ficha informativa (en línea). Medellín, Colombia. Consultado 5 abr. 2022. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/cannabaceae/cannabissativa/fichas/ficha.htm>

- Bejarano, E; Cabezas, R. 2017. Tesis M.Sc. Bogotá, Colombia. Sede Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. 218 p.
- Bravo, H; García, T; Yáñez, F; Quiñones, U; Díaz, K. 2019. Alternativas de manejo para el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*). (en línea). Tesis Ing. Bogotá. Colombia. Universidad de La Salle. 116 p. Consultado 22 may. 2024. Disponible en <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1157&context=biologia>
- CABI. 2022. Manejo Integrado de Plagas para el *Cannabis*. (en línea). Palmira, Colombia. 56 p. Consultado 23 jun. 2024. Disponible en https://groweriq.ca/es/2020/09/08/manejo-integrado-de-plagas-ipm-para-el-cannabis/#Como_puede_el_Control_Integrado_de_Plagas_IPM_resolver_sus_problemas_de_plagas_de_cannabis
- Castañeda, E; Pacheco, A. 2019. Enemigos naturales del Gusano cogollero (en línea). Chiclayo, Perú. 80 p. Consultado 20 may. 2024. Disponible en https://osiap.org.mx/senasica/sites/default/files/Gusano%20Soldado_1.pdf
- Camacho, K Juanes, L; Ríos, I. 2020. Manejo Integrado de Plagas. (en línea). Los Ángeles, Estados Unidos. 100 p. Consultado 03 may. 2024. Disponible en <https://eos.com/es/blog/manejo-integrado-de-plagas/>
- . Ceretta, H; Gutiérrez, N. 2018. Tesis Ing. Trinidad, Cuba. Universidad Central de las Villas. 300 p
- Campusano, T. 2020. Los defoliadores y su control. (en línea). Cancún, México. 113 p. Consultado 19 abr. 2024. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/497/49768568003/>
- CONAFOR. 2020. Alerta temprana para insectos defoliadores. Tesis Ing. (en línea). Jalisco, México. 209 p. Consultado 16 jun. 2024. Disponible en <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/15/6299Informe%20%20de%20Defoliadores%20Marzo.pdf>
- Córdoba, B. 2022. *Grapholita molesta* (Aspila): Detección y control. (en línea). Tarapoto, Perú. Consultado 25 jun. 2024. Disponible en

<https://www.portalfruticola.com/noticias/2024/04/16/grapholita-molesta-aspila-deteccion-y-control/>

Cruz, O. 2020. Insectos defoliadores en plantaciones forestales. (en línea). Santa Marta, Colombia. Consultado 27 abr. 2024. Disponible en <https://www.ica.gov.co/getattachment/205e7e49-0468-41f9-9a26-591c6c608ac0/Insectos-desfoliadores-en-plantaciones-forestales.aspx>

Demera, S; Anchundia, I. 2022. Control químico y biológico del gusano cogollero *Helicoverpa zea*. Tesis Ing. Santiago de Chile, Chile. Universidad de Chile. 190 p.

Duarte, J. 2018. Control Biológico para *Liriomyza huidobrensis*. (en línea). Oaxaca, México. 120 p. consultado 07 jul. 2024. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/items/124e5fd3-16c9-4dca-9f92-ed11af2c22be>

Figueroa, M; Iglesia, L; Cruz, K. 2020. Control químico, biológico y cultural de *Spodoptera exigua*. (en línea). Buenos Aires, Argentina. 90 p. Consultado 12 abr. 2024. Disponible en <https://agroproductores.com/spodoptera-exigua/>

Futurcrop. 2021. Control definitivo del gusano soldado, *Spodoptera exigua*. (en línea). Barcelona, España. Consultado 14 jul. 2024. Disponible en <https://futurcrop.com/control-definitivo-del-gusano-soldado-spodoptera-exigua/>

Franco, S; Torres, J; Duarte, L; Pérez, O; Zambrano, A. 2018. Plagas del cultivo de cáñamo. (en línea). Buenos Aires, Argentina. 89 p. Consultado 22 may. 2024. Disponible en <https://www.agrologica.es/informacion-plaga/pulgon-algodon-aphis-gossypii/>

Freire, L; Sánchez, P. 2022. Control biológico de plagas del *cannabis*. (en línea). Sao pablo, Brasil. Consultado 21 abr. 2024. Disponible en <https://www.humboldtseeds.net/es/blog/control-biologico-plagas-cannabis/>

Gamarra, F. 2020 El control biológico de plagas en cultivos de cannabis. (en línea). Rio de Janeiro, Brasil. Consultado 01 abr. 2024. Disponible en <https://www.lamarihuana.com/el-control-biologico-de-plagas-en-cultivos-de-cannabis/>

- Gamboa, W; Quintero, M; Toapanta, Y; Goyes, R. 2022. Follaje atacado por larvas de *Liriomyza huidobrensis*. (en línea). Texas, Estados Unidos. Consultado el 20 jul. 2024. Disponible en https://www.researchgate.net/figure/Figura-11-Minas-en-follaje-causadas-por-larvas-de-Liriomyza-huidobrensis-Foto_fig8_324174029
- Guevara, V. 2016. Propagación de los insectos defoliadores. New York, Estados Unidos. 209 p.
- Herrera, T; Duarte, F; Ospina, N. 2019. (en línea). Defoliadores: Insectos. Bogotá, Colombia. 208 p. Consultado 21 may. 2024. Disponible en <https://es.scribd.com/document/455707943/i0217s01>
- Hidalgo, A. 2018. Control biológico de plagas en *cannabis*. (en línea). Sevilla, España. Consultado 24 abr. 2024. Disponible en <https://es.slideshare.net/slideshow/control-biologico-de-plagas-en-cannabis/30658674>
- Infoagro. 2020. Método cultural y etológico en el control de plagas. (en línea). Lima, Perú. Consultado 12 jul. 2024. Disponible en [https://mexico.infoagro.com/metodo-cultural-en-el-control-de-plagas/#:~:text=Crea%20condiciones%20bot%C3%A1nicas%20contrarias%20reduciendo%20la,plaga%20sea%20menor%20en%20el%20mismo.&text=Crea%20condiciones%](https://mexico.infoagro.com/metodo-cultural-en-el-control-de-plagas/#:~:text=Crea%20condiciones%20bot%C3%A1nicas%20contrarias%20reduciendo%20la,plaga%20sea%20menor%20en%20el%20mismo.&text=Crea%20condiciones%20)
- Intagri. 2017. Manejo Integrado de *Helicoverpa zea*. (en línea). Santiago de Chile, Chile. Consultado 23 jun. 2024. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-del-gusano-elotero-helicoverpa-zea>
- Jácome, Y; Rosado, M. 2019. Control biológico de plagas en *cannabis*. (en línea). Guía fácil. Madrid, España. Consultado 19 may. 2024. Disponible en https://controlbio.es/es/blog/c/11_control-biologico-de-plagas-en-cannabis-guia-facil.html
- Loaiza, A. 2019. Insectos de importancia agrícola. (en línea). Barcelona, España. Consultado 13 jul. 2024. 209 p. Disponible en <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H10-10951.pdf>

- Lontes, D. 2019. Orugas en las plantas de *C. sativa*. Tesis Ing. Santiago de Chile, Chile. Universidad de Chile. 130 p.
- Lozada, E. 2020. Guía de reconocimiento y manejo de insectos defoliadores. (en línea). Washington, Estados Unidos. Consultado 25 may. 2024. Disponible en https://issuu.com/fedepalma/docs/gui__a_de_reconocimiento_y_manejo_d#google_vignette
- Montero, R; Muñoz, T. 2021. *Cannabis* Botánica. La Propagación y el Cultivo *Cannabis* Distintivo. New York. Estados Unidos. 220 p.
- Murillo, G; Rodríguez, J; Montes, K; Salazar, O; Álvarez, J. 2021. La astucia de los insectos y otros artrópodos.(en línea). Caracas, Venezuela. Consultado 19 jun. 2021. Disponible en <https://almuzaralibros.com/fichalibro.php?libro=5750&edi=6>
- Naranjo, L; Muñoz, D. 2021. (en línea). Manejo Integrado de Plagas de Insectos y Enfermedades del *Cannabis*. Punto Arenas, Chile. Consultado 10 jul. 2024. Disponible en <https://www.frontiersin.org/research-topics/19922/cannabis-ipm---insect-pests-and-diseases>
- Ormaza, S. 2022. Plagas: consejos básicos de control y prevención. (en línea). Cali, Colombia. Consultado 11 jun. 2024. Disponible en <https://revistathc.com/2022/01/25/consejos-de-cultivo-control-de-plaga/>
- Pérez, U. 2020. Desarrollo de sistemas de control de plagas de insectos para el cáñamo en Estados Unidos: un trabajo en progreso. New York, Estados Unidos, 1 Revista de Gestión Integrada de Plagas, 10 (1):165-198.
- Piza, T; Benítez, V. 2017. Enfermedades y plagas en la marihuana (en línea). Cartagena, Colombia. Consultado 22 may. 2024. Disponible en <https://www.lahuertagrowshop.com/blog/cannabico/guia-de-cultivo/enfermedades-plagas-marihuana/>
- Quiñones, K; López, J; Faria, R; Morales, G; Alegría, C. 2017. Cómo detectar y eliminar una plaga en mi planta de marihuana. (en línea). Callao, Perú. Consultado 22 jul. 2024. Disponible en <https://www.lahuertagrowshop.com/blog/plagas-comunes-plantas/>

- Reyes, M; Moreno, J. 2018. Cómo proteger tus plantas de marihuana de los insectos en exterior. (en línea). Cusco, Perú. 32 p. Consultado 21 may. 2024. Disponible en <https://www.royalqueenseeds.es/blog-prevencion-de-plagas-y-animales-c32>
- Sandoya, B. 2021. Guía para la identificación de especies defoliadores. (en línea). Calama, Chile. 87 p. Consultado 22 jun. 2024. Disponible en https://cepanaf.edomex.gob.mx/sites/cepanaf.edomex.gob.mx/files/files/Monte%20Alto/Articulos%20Cientificos/Gu%C3%ADa%20para%20la%20identificaci%C3%B3n%20de%20plagas%20forestales_compressed.pdf
- Scielo. 2020. La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. (en línea). Jalisco, México. 45 p. Consultado 21 may. 2024. Disponible en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372016000300370
- Senaica. 2021. Insectos que ayudan a controlar plagas. (en línea). Veracruz, México. 65 p. Consultado 22 jul. 2024. Disponible en <https://www.gob.mx/senasica/articulos/insectos-que-ayudan-a-controlar-plagas?idiom=es>
- Sierra, S; Cabrera, X. 2018. Protocolo control biológico en *cannabis*. (en línea). Jalisco, México. 86 p. Consultado 03 may. 2024. Disponible en <https://www.ecobest.es/protocolos-por-cultivo/cannabis/>
- Suni, M; Castro, B; Galindez, T. 2016. Control de plagas para cultivo de marihuana. (en línea). Caracas, Venezuela. 77 p. Consultado 23 jul. 2024. Disponible en <https://republicabotanica.com/9-control-de-plagas-cultivo-marihuana>
- Vascones, A; Faraon, J; Romero, D. 2018. (en línea). Tipos de plagas de la marihuana. Madrid, España. 100 p. Consultado 20 jul. 2024. Disponible en <https://www.growlobby.com/blog/como-combatir-plagas-marihuana.html#:~:text=Durante%20la%20etapa%20de%20floraci%C3%B3n,comunes%20en%20todos%20los%20cultivos.>
- Zambrano, Q. 2019. Insectos defoliadores en su mayor impacto. (en línea). Veracruz, México. 99 p. Consultado 15 jun. 2024. Disponible en

<https://revistathc.com/2024/03/18/plagas-en-floracion-avanzada-como-combatirlas-revista-thc/>

4.2. Anexos



Anexo 1. Larva del gusano cogollero del maíz excavada en un tallo de cáñamo.

Fuente: (Carrillo 2019)



Anexo 2. Huevos de gusano cogollo de maíz puesto en cogollos de cáñamo.

Fuente: (Quintero 2021)



Anexo 3. Orugas minadoras del cultivo de cáñamo

Fuente: (Llanos 2017)



Anexo 4. Plaga de oruga en el cáñamo

Fuente: (Rizo 2021)



Anexo 5. Orugas y Cannabis

Fuente: (Iglesia 2017)



Anexo 6. Minas en follaje causadas por larvas de *Liriomyza huidobrensis*

Fuente: (Infojardin 2017)