



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGROPECUARIO

Alternativas de manejo para la araña roja (*Tetranychus urticae*), en
el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*).

AUTOR:

Alex Daniel Jiménez Lara

TUTOR:

Ing. Nessar Rojas Jorge, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2022

RESUMEN

El cáñamo es una planta anual que en los últimos años está teniendo impacto por su utilidad para la industria textil, medicinal y alimenticio. Sin embargo, presenta una gran problemática por *Tetranychus urticae* siendo esta una plaga capaz de disminuir la producción enormemente y a su vez la calidad del *Cannabis sativa*. El objetivo es identificar la mejor alternativa para el manejo de la araña roja en el cultivo de cáñamo.

En base al análisis, la compilación de información sobre los métodos culturales, biológico y químico, se logra concluir que la mejor alternativa para el control de la araña roja es el control biológico con el acaro *Neoseiulus californicus*, seguido por el ácaro *Phytoseiulus persimilis*.

El control químico es el comúnmente empleados por los productores, pero muchas veces por falta de conocimiento emplean moléculas de productos de manera repetitiva y/o en dosis inapropiadas, erradicando así los insectos benéficos de esta plaga y generando que esta se vuelva más resistente a los productos químicos.

Palabras claves: Cáñamo, depredadores, manejo, araña roja.

SUMMARY

Hemp is an annual plant that in recent years is having an impact due to its usefulness for the textile, medicinal and food industries. However, it presents a great problem due to *Tetranychus urticae*, this being a pest capable of greatly reducing production and, in turn, the quality of *Cannabis sativa*. The objective is to identify the best alternative for the management of the red spider in hemp cultivation.

Based on the analysis, the compilation of information on cultural, biological and chemical methods, it is possible to conclude that the best alternative for the control of the red spider is biological control with the mite *Neoseiulus californicus*, followed by the mite *Phytoseiulus persimilis*.

Chemical control is commonly used by producers, but many times due to lack of knowledge they use product molecules repetitively and/or in inappropriate doses, thus eradicating the beneficial insects of this pest and causing it to become more resistant to pests. chemical products.

Keywords: Hemp, predators, management, red spider.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos.....	4
1.5. Fundamentación teórica	5
1.5.1. Generalidades del cultivo de cáñamo (<i>Cannabis sativa</i>)	5
1.5.2. Usos del <i>Cannabis sativa</i>	6
1.5.3. Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	7
1.5.4. Ciclo de vida	8
1.5.5. Hábitos.....	9
1.5.6. Morfología	10
1.5.7. Daños	11
1.5.8. Métodos de muestreos y umbrales de tratamientos	12
1.5.9. Alternativas de control para <i>Tetranychus urticae</i>	13
1.5.9.1. Control cultural.	13
1.5.9.2. Control biológico.	13
1.5.9.2.1. Estudios desarrollados con controladores biológicos.	16
1.5.9.3. Control químico	17
1.6. Hipótesis.....	18
1.7. Metodología de la investigación	18
CAPITULO II	20
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.1. Desarrollo del caso	20

2.2.	Situaciones detectadas (hallazgo)	20
2.3.	Soluciones planteadas.....	21
2.4.	Conclusiones	21
2.5.	Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)	22
BIBLIOGRAFÍA		23

INTRODUCCIÓN

“El cáñamo índico cuyo nombre científico es *Cannabis sativa*, es una planta que alcanza varios metros de altura. El que el cáñamo sea una planta narcótica, parece que se debe a simples condiciones climatológicas, puesto que sólo en regiones de África y Asia, de clima parecido, se da libremente” (Lozano 2017).

“El cáñamo es actualmente objeto de gran interés en el ámbito de la comunidad científica desde muy diferentes perspectivas, entre ellas, la etnobotánica. Este enfoque está interesado en estudiar la difusión cultural de la planta por la acción del género humano y su relación histórica. En el marco de la etnobotánica histórica los estudios filológicos ofrecen información muy relevante para poder reconstruir la difusión cultural de la planta, sus usos y sus productos en diferentes tiempos y espacios geográficos”(Lozano 2017).

El cáñamo (*Cannabis sativa*), es una planta que se puede aprovechar casi en su mayoría, pues proporciona fibras textiles, combustible, alimento y también es utilizada como fuente de medicamentos. El cáñamo pasó de ser recolectada a ser cultivada e incluso se discute si fue así como surgió la domesticación. La especie se perfeccionó para su explotación gracias a su cultivo y los primeros botánicos chinos describen la existencia de plantas femeninas y masculinas en esta especie. Aunque, esta especie se ha cultivado y utilizado desde hace muchos años atrás, recientemente ha surgido un mayor interés en su uso terapéutico”.

La araña roja (*Tetranychus urticae*), es una de las plagas que más afecta al cáñamo como cultivo de invernadero y de exterior. Esta plaga tiene una capacidad reproductiva muy elevada: en poco tiempo puede infestar toda una planta y provocar la muerte de la misma. Los adultos tejen telarañas que son fáciles de observar a simple vista. Estos organismos tienen un tamaño microscópico y viven en el envés de las hojas. Las primeras señales de daños

producidos por la araña roja son unas manchas punteadas de color amarillo pálido en las hojas, provocadas por las larvas, las ninfas y los adultos al alimentarse (Biobest 2021).

La araña roja suele afectar al cáñamo que sufren periodos más o menos largos de sequía, con temperaturas altas y humedades relativas bajas. Estas son condiciones que favorecen para que exista el ataque de la araña roja ocasionando que en pocas horas se sequen varios órganos de la planta.

En el control de plagas generalmente es realizado por el control químico. En el manejo integrado, la plaga es considerada como un constituyente del ecosistema agrícola que poseen interacciones tanto positivas y negativas con los otros componentes del ecosistema; de manera que mediante el manejo de estos otros componentes se puede dificultar el desarrollo de las plagas o contribuir a su mortalidad natural. Estos componentes son como la resistencia de las plantas, la acción de los controladores biológicos y algunas prácticas agrícolas, tienden a tener efectos duraderos y constituyen la base del sistema.

El manejo integrado es un sistema que trata de mantener las plagas de un cultivo a niveles que no generen daños económicos, utilizando de manera preferible factores naturales adversos al desarrollo de las plagas, incluidos los factores de mortalidad natural; y solo en ultimo caso, recurre al uso de pesticidas como medida de emergencia.

Existe alternativas para controlar y prevenir el ataque de plagas en el cultivo de cáñamo, pero la información mal entendida del manejo de los pesticidas lo limita a realizar principalmente aplicaciones de agrotóxicos. Es por eso que, en el desarrollo de este trabajo se examinará cuál es la mejor alternativa para el manejo y control de la plaga conocida como araña roja en el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*).

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre las alternativas de manejo para la araña roja (*Tetranychus urticae*), en el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*).

El cáñamo (*Cannabis sativa*) es una planta que se está aprovechando casi en su totalidad como la obtención de fibras textiles, combustible, alimento y también es utilizada como fuente de medicamentos para diversas enfermedades esta planta se da en las regiones de África y Asia, siendo importante la información de este acaro (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*).

1.2. Planteamiento del problema

La planta del cáñamo (*Cannabis sativa*) en la actualidad está teniendo una mayor atención en lo que es la producción de fibras textiles, combustibles, alimento y también como fuente de medicamento. Por esta razón los países alrededor del mundo están tratando de legalizar su producción para fines medicinales.

Se conoce que una de las plagas más frecuentes que afecta a este cultivo de cáñamo, es la conocida como araña roja (*Tetranychus urticae*). Esta plaga es capaz de llegar a reducir enormemente la producción y cosecha también afectando la calidad de las plantas de cannabis. Dada que posee una alta velocidad de reproducción y de colonización este organismo es importante prevenir o controlar las poblaciones de araña roja mediante el uso de alternativas que no sea directamente el uso de químicos ya que se busca tener principalmente plantas para el uso medicinal teniendo así los métodos y productos que permitan mantener el control poblacional de este ácaro.

1.3. Justificación

El cultivo de cáñamo en los últimos años se lo está utilizando mucho para diversos fines, es por eso que se busca alternativas de control que permitan mantener este cultivo en adecuadas condiciones fitosanitarias, que permitan no incurrir inmediatamente a la ampliación de agrotóxicos o productos químicos, mismos que inciden sobre la calidad del producto final de cosecha siendo este un aspecto importante según el fin para lo que va a ser utilizado.

Durante los últimos años ha aumentado de manera notable la aparición de araña roja en los cultivos de cáñamo (*Cannabis sativa*), en años atrás gran población de estos ácaros morían por motivos climáticos en diferentes épocas del año. Actualmente se ha incrementado el cultivo de manera interior e invernaderos, mismos que permanecen durante todo el año activos, otro factor es el aumento de la temperatura de la tierra, esto hace que la presencia de esta plaga perdure durante todo el año en un lugar u otro, haciéndose más resistente al control químico, por esta razón se busca documentar las alternativas de control para este acaro de manera que el uso de químicos en el cultivo de cáñamo sea la última opción.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Analizar las alternativas de manejo para la araña roja (*Tetranychus urticae*), en el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*).

1.4.2. Específicos

- Compilar información referente a las alternativas para el manejo para la araña roja (*Tetranychus urticae*).
- Identificar la mejor alternativa para el manejo de la araña roja en el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*).

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades del cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*)

Según Hanan Ana María (2009) indican la siguiente clasificación taxonómica:

- Reino: Plantae
- Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares)
- Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas)
- División: Magnoliophyta (plantas con flor)
- Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas)
- Subclase: Hamamelidae
- Orden: Urticales

López *et al.* (2014) afirman que:

Cannabis sativa es una planta anual que pertenece a la familia *Cannabaceae*, fue clasificada botánicamente por primera vez en 1753 por Carl Linnaeus. *Cannabis sativa* es una planta herbácea anual de hasta 4 m de alto, dioica, de tallo erecto y hojas palmadas estipuladas, las inferiores opuestas y las superiores alternas. Las hojas se encuentran sobre pecíolos de hasta 7 cm de largo. Cada hoja se compone de entre 3 a 9 folíolos angostos, de ápice agudo, con márgenes serrados y tricomas glandulares recostados sobre el haz y el envés de un color más claro.

Tiene inflorescencias en las axilas de las hojas superiores o al terminar las ramas, con brácteas herbáceas y glandulosas. Las inflorescencias masculinas son ramificadas, laxas y con muchas flores; mientras que, las femeninas son densas, pero con pocas flores (de 5 a 8). Las flores masculinas son pediceladas, con perianto de 5 tépalos; y las femeninas son sésiles, con perianto entero, membranáceo y pegado al ovario, persistente en el fruto, ovario con un sólo óvulo y 2 estigmas. El fruto es

un aquenio, con una sola semilla, ovoide, algo comprimida, blanco o verdoso teñido de púrpura, encerrado en el perianto (Ángeles *et al.* 2005).

1.5.2. Usos del *Cannabis sativa*.

Según Zuardi (2006) apunta que:

El uso del cannabis como medicina por parte de los antiguos chinos se informó en la farmacopea más antigua del mundo, el pen-ts'ao ching, que se compiló en el primer siglo de esta era, pero se basó en tradiciones orales transmitidas desde la época del emperador Shen-Nung, que vivió durante los años 2.700 a.C. Las indicaciones para el uso de cannabis incluían: dolor reumático, estreñimiento intestinal, trastornos del sistema reproductivo femenino, malaria y otros.² A principios de la era cristiana, Hua T'o, el fundador de la cirugía china (110-207 d.C.), utilizó un compuesto de la planta, tomado con vino, para anestesiarse a los pacientes durante operaciones quirúrgicas.

Medlineplus (2020) manifiesta que:

La *Cannabis sativa* medicinal se puede fumar, realizar vaporizaciones, comer o consumir como un extracto líquido. Las hojas y los brotes contienen sustancias conocidas como cannabinoides. El THC es un cannabinoide que puede afectar el cerebro y cambiar su estado de ánimo o su conciencia. Se puede utilizar para aliviar dolores estos pueden ser dolor crónico o dolores por lesiones, así mismo controlar náuseas y los vómitos, que sobre todo se dan durante el tratamiento de la quimioterapia para el cáncer. Además, también para el aumento del apetito, y evitar que pierdan el peso debido a las enfermedades como el VIH/SIDA y el cáncer

Algunos estudios pequeños muestran que *C. sativa* podría aliviar síntomas en personas que presentan esclerosis múltiples. La Fundación GAEM

(2020), “indica que la esclerosis múltiple no tiene cura y los tratamientos actuales se basan en reducir los síntomas y prevenir los brotes”. “También tratar enfermedades de Crohn, esta se caracteriza por una afección a largo plazo que provoca la inflamación del tracto gastrointestinal, en cualquier sitio desde la boca al ano” (Kafil *et al.* 2018).

Además, Argentina (2016) deduce que:

También podría tratar síntomas de la epilepsia. El cannabidiol (CBD), una molécula extraída de la planta de cannabis probada como tratamiento para la epilepsia, ha mostrado resultados prometedores. Tomar aceite de cannabidiol reduce las convulsiones a la mitad en algunas personas que sufren el síndrome de Dravet o de Lennox-Gastaut y a su vez problemas asociados con el glaucoma.

El cáñamo también se usa en la industria textil, se caracteriza por tener un crecimiento rápido, tardan entre 3 y 4 meses en madurar, y por cada planta se pueden producir gran cantidad de fibras, en relación con el algodón alrededor de un 220% más. Las telas de cáñamo, poseen un buen agarre de los tintes, logrando que no se decoloren con los lavados, y así como también cuentan con propiedades antibacteriales y antimicóticas, que protegen el cuerpo y evitan los malos olores” (Vogue 2021).

1.5.3. Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Calle Lopez (2018) señala que la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: *Animalia*
Filo: Arthropoda
Clase: Arachnida
Subclase: Acari
Orden: Prostigmata
Familia: Tetranychidae
Género: *Tetranychus*

Especie: *T. urticae* Koch (1836).

Calle Lopez (2018) menciona que:

Tetranychus urticae es un ácaro fitófago con alto potencial reproductivo, ciclo de vida corto, tasa de desarrollo rápido y capacidad para dispersarse rápidamente. Su tamaño oscila entre 0,4 y 0,6 mm, en el caso de la hembra adulta, que tiene un aspecto globoso. El macho es más pequeño y aperado. Este ácaro puede presentar diferentes características morfológicas, sobre todo su color puede variar en respuesta a su régimen alimenticio, factores ambientales, planta huésped y estado de desarrollo.

El mismo autor afirma que *T. urticae* se reproduce mediante partenogénesis de tipo arrenotoca en la que los machos se desarrollan a partir de huevos no fertilizados (haploides), mientras que las hembras se desarrollan a partir de huevos fecundados (diploides). Esta especie presenta 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 3-5 huevos por día. Sin embargo, estas cifras pueden variar según la cantidad y la calidad del alimento, o las condiciones ambientales.

1.5.3.1. Ciclo de vida

Poliane Argolo (2012) manifiesta que:

Esta plaga tiene un ciclo de vida corto que consta de cinco fases de desarrollo (huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto). Entre cada fase hay una fase inactiva o período quiescente, en la que adoptan una posición característica, recibiendo el nombre de crisalis (*protocrisalis*, *deutocrisalis* y *deutocrisalis*). La quiescencia está delimitada por el

desprendimiento de las exuvias. *Tetranychus urticae* en condiciones óptimas (30°C) completa su ciclo en 9 días.

Este ácaro tiene alta tendencia agregativa y desarrolla sus colonias en el envés de las hojas donde producen tela en abundancia que les protegen de los depredadores, acaricidas y condiciones climáticas adversas. Además, la tela también se utiliza como mecanismo de dispersión. En condiciones de escasez de alimento o cuando la planta está fuertemente infestada, los individuos se acumulan en el extremo de la hoja o del brote y después por corriente de aire o por gravedad son transportados a otra planta. *Tetranychus urticae* también puede vivir sobre los frutos cuando éstos están presentes (Poliane Argolo 2012).

Temperaturas elevadas y condiciones de baja humedad favorecen el incremento de sus poblaciones que pueden alcanzar niveles perjudiciales y causar graves daños a las plantas hospederas. En climas fríos, este ácaro presenta baja actividad, mientras que, en los países mediterráneos, donde la temperatura es suave, esta araña puede estar activa durante todo el año (García *et al.* 1991).

1.5.3.2. Hábitos

T. urticae, es un ácaro muy cosmopolita y polífago que afecta a todos los cultivos protegidos, al aire libre, ornamental y plantas espontáneas. Este ácaro posee una coloración variable en función de la planta que se estén alimentando, clima y edad, pudiendo adoptar coloraciones verdosas, amarillentas o rojas (Lozada 2011).

Sus colonias las forma en el envés de las hojas maduras y teje una red (telarañas) en abundancia para protegerse contra daños o ataques de depredadores, condiciones ambientales adversas y aplicaciones de acaricidas. Estos fitófagos colonizan principalmente las hojas, pero cuando las poblaciones son altas pueden encontrarse en otros órganos de la planta. Se dispersan por

medio del aire, además, suelen encontrarse en las malezas y vegetación circundante (Intagri 2017).

1.5.3.3. Morfología

A continuación, se describen los diferentes estados de desarrollo según Calle Lopez (2018):

- **Huevo:** Es esférico, liso y brillante. Su color es blanquecino, oscureciéndose y tomando un tono amarillento a medida que avanza su desarrollo. Mide entre 0.12-0.14 mm de diámetro.
- **Larva:** Es de forma esférica. En sus primeros momentos de vida son incoloras y transparentes, cambiando su color a verde claro, amarillo-marrón, o verde oscuro, según su alimentación. Posee dos manchas oscuras características en el dorso del tórax y tres pares de patas. Puede además apreciarse el color rojo de sus ojos. Mide unos 0.15 mm de longitud.
- **Ninfa:** Posee dos estadios ninfales, protoninfa y deutoninfa. En ambos son del mismo color que las larvas, aunque las manchas en los laterales del dorso aparecen más grandes y nítidas. Poseen cuatro pares de patas. La diferencia entre ambos estadios radica en el tamaño, mayor en la deutoninfa. En este estado se pueden ya diferenciar según las formas que ninfas que darán origen a hembras, y cuáles son las precursoras de los machos, siendo las hembras de mayor tamaño, más voluminosas y redondeadas.
- **Adulto:** En este estado existe un claro dimorfismo sexual. La hembra adulta posee una forma ovalada y un tamaño aproximadamente de 0.50 mm de largo y 0.30 mm de ancho. El macho presenta un tamaño bastante inferior y un cuerpo más estrecho, con el abdomen puntiagudo y las patas proporcionalmente más largas. La coloración de la hembra es diversa, pudiendo ser amarillenta, verde, rojo-anaranjado, pero siempre con dos manchas laterales oscuras sobre el dorso del tórax. En el macho la coloración es más pálida.

1.5.3.4. Daños

Para alimentarse *T. urticae* inserta sus estiletes en el tejido de la hoja, succionando el contenido de las células epidérmicas y parenquimáticas. El vaciado causa el colapso y muerte de las células que originan manchas cloróticas en las hojas disminuyendo la tasa de transpiración y la actividad fotosintética de la planta (Urbaneja *et al.* 2021).

Se aprecia en principio unos puntos blancos muy pequeños, que dan a la hoja una apariencia blancuzca. Cuando la plaga va avanzando podemos ver como las hojas se decoloran y se puede apreciar ya alguna fina telaraña. Si la plaga no se trata, finalmente encontramos toda la planta cubierta de telaraña y los ácaros colocados en el ápice, dispuestos a colonizar otra planta (Leyva 2019).

Lozada (2011), afirma que:

“Esta plaga genera que la planta tenga menor cantidad de clorofila a su disposición para el crecimiento, y de esta manera perdiendo el equilibrio fisiológico. Además, las telarañas causan una pérdida del valor estético”.

Reyes (2015) argumenta que:

Las hojas se abarquillan, se secan y se caen. Las hojas afectadas presentan una zona amarillenta en el haz que corresponde a la existencia de colonias en el envés. Cuando hay muchos ácaros atacando, las distintas manchas se unen entre sí y llegan a afectar a toda la hoja. Los daños pueden ser importantes, sobre todo en tiempo seco y caluroso, cuando las generaciones de araña se incrementan con rapidez.

Agrisolucion (2020) comenta que:

Los daños directos son producidos por los estiletes y la reabsorción del contenido celular debido a la alimentación sobre las partes verdes de la planta. Este daño va acompañado de una decoloración más o menos

intensa de los tejidos. Los primeros síntomas se suelen ver primero en las hojas senescentes y son una leve tonalidad apagada de las hojas que posteriormente va evolucionando hacia un amarillamiento parecido al de la clorosis férrica, que puede llegar al necrosamiento del tejido afectado y marchitez de toda la planta en casos extremos.

1.5.4. Métodos de muestreos y umbrales de tratamientos

Martínez Ferrer *et al.* (2004) señalan lo siguiente:

Los métodos de muestreo y los umbrales de tratamientos son herramientas fundamentales para la toma de decisiones relativas al control integrado de *T. urticae*. Los muestreos permiten valorar el daño provocado por la plaga y conocer cuándo ésta alcanza los umbrales preestablecidos. Los umbrales de tratamiento que se aconsejan son de un 6 a un 10% de hojas ocupadas.

Para poblaciones bajas y medias (menores de 0,2 - 0,3 hembras por hoja) se recomienda el muestreo enumerativo al azar de unas 200 hojas con síntomas, para alcanzar la precisión adecuada. Este tamaño de muestra va a facilitar detectar medias poblacionales cercanas al umbral de tratamiento correspondiente a este tipo de hojas. Para poblaciones elevadas, en las que el contar el número de ácaros es más engorroso, se recomienda un muestreo binomial (presencia-ausencia) de unas 150 hojas con síntomas por parcela.

El error recomendado para estudios extensivos de poblaciones de ácaros es del 25% de la media. En cualquier caso, independientemente del método de muestreo que se utilice, es muy recomendable calcular in situ la media poblacional y el error estándar que se obtiene de cada muestreo en concreto, y en función de esos datos, obrar en consecuencia.

1.5.5. Alternativas de control para *Tetranychus urticae*

La reducción de las poblaciones de *T. urticae* requiere la utilización de diversos métodos o técnicas de control. Entre ellos destacan el control cultural, biológico y químico.

1.5.5.1. Control cultural.

Lozada (2011), señala que:

Como medidas culturales se recomiendan la eliminación de cultivos anteriores y malas hierbas es decir malezas, así como el empleo de dosis de abonos equilibrado. A su vez vigilar los estados de crecimiento de la planta más tempranos, ya que es ahí donde se producen los mayores daños.

“Los factores climatológicos como lluvias suelen mantener las poblaciones de ácaros dentro de unos límites tolerables; para ello, se recomienda planificar las fechas de siembra a fin de evitar la coincidencia con la época de aparición de los ácaros” (Agrotendencia 2020).

En ambiente húmedo este organismo no se desarrolla, por lo que es muy bueno pulverizar con agua sola. Por tal razón es una plaga que se ve favorecida por el calor y la sequedad del ambiente. De hecho, en un cultivo con riego por aspersión no hay araña roja (Lozada 2011).

1.5.5.2. Control biológico.

Para Perez (2011):

“El control biológico es el empleo de otros organismos para controlar las plagas, para evitar o reducir el empleo de plaguicidas que dejan residuos tóxicos en los frutos y plantas y son puros venenos para la salud humana”.

Control Bio (2017) apunta que:

El problema de la araña roja amenaza por igual a diversas partes del mundo. El control biológico se considera una de las mejores alternativas de control porque no produce fenómenos de resistencia y no genera residuos tóxicos peligrosos para la salud humana.

El mismo autor señala que, “entre los enemigos naturales de la araña roja se encuentran ácaros depredadores especializados, insectos depredadores especializados y ácaros depredadores selectivos”, mismos que se describen a continuación:

Ácaros depredadores especializados

- ***Phytoseiulus persimilis***

Solo se alimenta de araña roja. Fue el primer ácaro que apareció en el mercado y su empleo hoy día contra araña roja está universalizado.

Insectos depredadores especializados

- ***Feltiella acarisuga***

El mosquito adulto tiene gran capacidad para encontrar nuevos focos de araña roja. La larva está especializada en consumir ácaros tetraníquidos.

- ***Stethorus punctillum***.

Mariquita especializada en depredar araña roja. Suele aparecer de manera espontánea.

Ácaros depredadores selectivos

- ***Amblyseius californicus***

Especie mediterránea autóctona que tolera altas temperaturas soportando incluso valores por encima de 32 ° C y H. R. del 30-40 % aunque su óptimo se sitúa en torno al 60 %. Se alimenta de huevos e inmaduros de araña roja pero también de trips y polen. Es el

complemento ideal para *P. persimilis* en cultivos sin regulación bioclimática.

- ***Amblyseius andersoni***

Es el ácaro que tiene un crecimiento demográfico más explosivo en presencia de presa superando a la araña roja y *Phytoseiulus persimilis*. Altamente resistente a la oscilación térmica tolerando T^a extremas (6-40 °) aunque no soporta valores de H.R. bajos. Excelente movilidad y alta capacidad de dispersión.

- ***Amblyseius swirskii***

Es el ácaro más usado en cultivos invernados por su versatilidad. Consumidor incansable de trips, mosca blanca y araña roja. Temperatura óptima 25-28 °C y H.R. del 70%. No presenta diapausa invernal, por debajo de 15 ° C se inactiva. Soporta días con fotoperiodos inferiores a 12 h.

Cada depredador tiene la ventaja de alimentarse exclusivamente de los adultos de la plaga y algunos también de los huevos y las larvas, además se pueden combinar entre ellos e incluso para el caso de *Phytoseiulus* con plaguicidas, ya que resiste residuos de distintos tipos de acaricidas (Intagri 2017).

- ***Neoseiulus californicus***

N. californicus se alimenta principalmente de especies del género *Tetranychus*. Actúa sobre todos los estados de araña roja, pero de preferencia sobre huevos y estados inmaduros. En ausencia de esta plaga puede sobrevivir alimentándose de polen, otros ácaros e insectos como trips. Cuando se alimenta de presas distintas a *T. urticae* su desarrollo se alarga y la fecundidad de las hembras es muy reducida

cuando el alimento escasea, es capaz de devorar los huevos de su propia especie para sobrevivir. (Estrada 2017).

1.5.5.2.1. Estudios desarrollados con controladores biológicos.

Perez (2011) deduce que:

De acuerdo a la evaluación recolectada en campo sobre el control biológico de *Tetranychus urticae* en el cultivo de fresa variedad Albión con depredadores naturales concluyen que *Phytoseiulus persimilis* (acaró depredador especializado) tiene mayor incidencia de control sobre los estados móviles de ácaros dañinos, esto puede deberse a que este depredador tiene patas más largas y mayor velocidad de movilización y tiene sensibilidad para detectar cuando un ácaro dañino se está alimentando y es el momento en que éste ejerce su ataque.

Sin embargo este mismo autor también manifiesta que el depredador *Amblyseius californicus* (acaró depredador selectivo), presenta mayor grado de control sobre estados huevos y estados inmaduros de ácaros dañinos, en cambio (*Phytoseiulus persimilis*) tiene mayor grado de control sobre estados móviles de ácaros dañinos, por lo que determina que se debe liberar de preferencia los dos tipos de depredadores en el mejor de los casos, pero si no se dispone de los dos podemos liberar cualquiera de ellos ya que si tienen efecto de control sobre todos los estados de vida de los ácaros.

Gugole (2012) señala que:

Los depredadores especializados abandonan un grupo o colonia de presas cuando la mayoría de los individuos fueron consumidos, mientras que los ácaros selectivos como *Neoseiulus californicus*, no sólo se dispersan caminando para la búsqueda de nuevos grupos o colonias de presas, sino también para escapar de sus depredadores o ante algún

disturbio. Las características biológicas y ecológicas de este depredador permiten que sea utilizado como un efectivo agente de control biológico de las “arañuelas rojas” en árboles frutales y cultivos hortícolas.

Hidalgo (2015) señaló que:

El efecto de la incidencia de *N. californicus* sobre la severidad de *T.urticae*, dentro de la estrategia de control biológico con liberación de 40 ácaros/m lineal de cultivo demostró que en las 3 primeras semanas el índice de severidad de *T. urticae* es mayor que el índice de incidencia *N. californicus*, pero a partir de la cuarta semana en todas las evaluaciones semanales el índice de incidencia fue mayor y por lo tanto no se logra incrementar la severidad de la plaga en las rosas de la variedad Freedom.

Angélica Argüelles *et al.* (2013) aseguran que:

Estudios realizados en laboratorio, dieron como resultado que la interacción entre dos ácaros depredadores de *Tetranychus urticae* (*Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis*), en el mismo montaje y la misma densidad de población, no hubo un mayor consumo de *T. urticae* que cuando cada depredador es empleado por separado.

1.5.5.3. Control químico

Según Poliane Argolo (2012) determina que:

Este método de control sigue siendo el método más utilizado para controlar *T. urticae*, sin embargo, para utilizar el control químico para este fitófago es muy importante la alternancia entre materias activas con distintos modos de acción para evitar el desarrollo de resistencias en unas pocas generaciones, debido a su alta fecundidad y corto ciclo de vida.

El mismo autor afirma que el control químico es una práctica que es eficiente a corto plazo, lo que a menudo lleva a los productores a utilizar

tratamientos repetitivos de manera inapropiada o incluso al uso de sustancias no autorizadas que pueden causar graves dificultades de resistencia y también la eliminación de la fauna útil como son los enemigos naturales. Las aplicaciones químicas deben realizarse a dosis recomendadas y sobre todo las técnicas de aplicación deben permitir alcanzar bien el envés de las hojas de manera que se asegure una apropiada cobertura vegetal.

Solfac Automatic Forte, es una sustancia química empleada en el control de la araña roja, este producto funciona por nebulización automática. Sin embargo, esto solo se podría utilizar para la etapa de crecimiento del *C. sativa*, porque si se usa en la etapa de floración puede ser muy perjudicial, por el tiempo que perdura un químico en la planta, pudiendo así ocasionar intoxicación (La huerta 2020).

Se conoce que proliferación del *Tetranychus urticae* es a causa del uso indiscriminado de pesticidas a los cuales se han hecho resistentes, y de esta manera solamente podrá hacer efecto en una aplicación, pero luego la araña roja se tornará resistente considerando además que el control químico es costoso (Control Bio 2017).

1.6. Hipótesis

Ho: No existe al menos una alternativa que cause efectos positivos en el manejo de la araña roja (*Tetranychus urticae*), en el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*).

Ha: Existe al menos una alternativa que cause efectos positivos en el manejo de la araña roja (*Tetranychus urticae*), en el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*).

1.7. Metodología de la investigación

Para la elaboración del presente documento que corresponde al

componente práctico de trabajo complejo para la modalidad de titulación, se recopiló información de bibliotecas virtuales, textos actualizados, revistas y artículos, ponencias, congresos y todo material bibliográfico de carácter científico que aportaron al desarrollo de esta investigación documental.

La información obtenida fue procesada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, a fin de obtener información relevante sobre las alternativas de manejo para la araña roja (*Tetranychus urticae*), en el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*).

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente trabajo se lo desarrollo con la finalidad de analizar las alternativas de manejo para la araña roja (*Tetranychus urticae*), en el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*).

Entre las alternativas se presentan las de control cultural, biológico y químico, que influyen en el control de esta plaga, misma que causa pérdidas económicas a los productores.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

Entre las situaciones detectadas se señalan:

El cultivo de cáñamo está teniendo un gran impacto debido a su uso en el ámbito medicinal, industrial y textil, sin embargo, en el ámbito medicinal aún sigue en investigaciones para confirmar efectos secundarios, pero con el uso de *Cannabis sativa* se están logrando muchos aportes para combatir o sobrellevar aquellas enfermedades consideradas como catastróficas.

Sin embargo, como cualquier otro cultivo presenta plagas y enfermedades, como *Tetranychus urticae* es una plaga que puede generar grandes pérdidas económicas, por tal motivo se debe emplear métodos para la eliminación de la araña roja en el cultivo de cáñamo, entre las cuales se encuentra el control cultural, biológico y químico. Sin embargo, muchos hallazgos señalan que la araña roja presenta resistencia a los productos químicos, sobre todo cuando no se aplican las dosis adecuadas y si

constantemente se usa el mismo producto, generando mayor costo de inversión y pérdidas del cultivo.

2.3. Soluciones planteadas

El uso de sustancias químicas contra araña roja necesita un cuidadoso manejo considerando que es la causa principal de proliferación y resistencia de esta plaga. Por tanto, entre las soluciones planteadas se destacan:

El control cultural mediante el uso de agua es una alternativa no muy conocida como una alternativa de control efectivo contra la araña roja (*Tetranychus urticae*), en el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*).

El control biológico ha demostrado ser efectivo contra la araña roja por lo que un excelente candidato como alternativa de manejo contra *T. urticae*.

2.4. Conclusiones

El cáñamo es un cultivo que cada vez toma relevancia en el ámbito medicinal, industrial y textil, sin embargo, se ve afectado por la plaga *Tetranychus urticae*, que se caracteriza por tener una capacidad reproductiva rápida lo que genera que en corto tiempo pueda infestar toda una planta y como consecuencia la pérdida del cultivo.

El control cultural mediante el uso del agua es una buena opción de complemento contra el control de la araña roja en el cultivo de cáñamo.

Considerando que el control químico es la causa principal de proliferación y resistencia de esta plaga, y conforme estudios desarrollados se puede manifestar que la mejor alternativa para el manejo de la araña roja (*Tetranychus urticae*), en el cultivo de cáñamo (*Cannabis sativa*), es el control biológico.

Por su capacidad de sobrevivencia y su potencialidad en el consumo generalista de ácaros plaga principalmente el *T. urticae* el *Neoseiulus californicus* (acaro depredador selectivo) se convierte en una opción favorable dentro del programa de control biológico. Aunque, no se puede descartar la posibilidad del uso de *Phytoseiulus persimilis* (acaro depredador especializado), que también se perfila como opción para mantener el control de los niveles poblacionales de arena rojas en el cultivo de *C. sativa*.

El control biológico como alternativa no afecta a la biodiversidad presente en el cultivo y por ende se mantendrá un equilibrio dentro del agroecosistema. El balance biológico es parte fundamental para que los enemigos naturales cumplan adecuadamente su función como controladores de plagas, aspecto que favorece el adecuado desarrollo del cultivo.

2.5. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)

Por lo expuesto anteriormente, se recomienda:

Dar a conocer que el cultivo de cáñamo tiene un gran aporte para la medicina, la industria textil e industrial.

Informar sobre el método de control biológico como el más eficaz para el control de la araña roja (*Tetranychus urticae*).

Realizar liberación del controlador biológico *Neoseiulus californicus* en cargas parasitarias de 40 ácaros/m lineal de cultivo como estrategia de control contra *T. urticae*.

Mantener los cultivos de cáñamo con adecuadas prácticas agroecológicas por lo que se recomienda el uso de agua para el control de la araña roja (*Tetranychus urticae*), como un complemento al control biológico

Inducir a investigaciones en Ecuador con el uso de diferentes controladores biológico contra la plaga *Tetranychus urticae*.

BIBLIOGRAFÍA

Agrisolucion. 2020. AgriSolución. Araña roja (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2022. Disponible en <https://www.agrisolucion.com/articulos/post/arana-roja/>.

Agrotendencia. 2022. Cultivo de cáñamo - Agrotendencia.tv (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2022. Disponible en <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-de-canamo/>.

Ángeles, G; Brindis, F; Cristians, S; Ventura, R. 2005. *Cannabis sativa L.*, una planta singular (en línea). Revista mexicana de ciencias farmacéuticas 45(4):1-6. Consultado 7 abr. 2022. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952014000400004.

Angélica Argüelles, R; Plazas, N; Alexander Bustos, R; Fernando Cantor, R; Rodríguez, D; Hilarion, A. 2013. Interacción entre dos ácaros depredadores de *tetranychus urticae koch* (Acariformes: Tetranychidae) en Laboratorio (en línea). Acta Biológica colombiana 18(1):139-150. Consultado 8 abr. 2022. Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2013000100010.

Argentina, AT. 2016. El aceite de *cannabis* reduce las convulsiones en pacientes con epilepsia severa - Asociación Toxicológica Argentina (en línea, sitio web). Consultado 5 abr. 2022. Disponible en <https://toxicologia.org.ar/aceite-cannabis-reduce-las-convulsiones-pacientes-epilepsia-severa/>.

- Biobest. 2021. Comprender cómo controlar la araña roja en el *cannabis* medicinal. Biobest (en línea, sitio web). Consultado 7 abr. 2022. Disponible en <https://www.biobestgroup.com/es/noticias/comprender-como-controlar-la-arana-roja-en-el-cannabis-medicinal>.
- Calle Lopez, R. 2018. Evolución estacional (Primavera- verano) y variabilidad de los caracteres taxonómicos de *Tetranychus sp.* (*Acari: Tetranychidae*) en *Musa paradisiaca var.* Williams en Piura (en línea). :1-110. Consultado 5 abr. 2022. Disponible en <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1368/AGR-CAL-LOP-17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Control Bio. 2017. controlbiologico.info - Control de araña roja en *cannabis* con ácaros depredadores (en línea, sitio web). Consultado 8 abr. 2022. Disponible en http://controlbiologico.info/index.php/es/publicaciones/item/control-de-arana-roja-en-cannabis-con-acaros-depredadores?category_id=204.
- Control Bio 2017. Control de araña roja en cultivos de interior con ácaros depredadores (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2022. Disponible en <https://es.slideshare.net/controlbio/control-de-araa-roja-en-cultivos-de-interior-con-caros-depredadores-71695324>.
- Fundacion GAEM. 2022. *Cannabinoïdes* y esclerosis múltiple | GAEM (Grupo de Afectados de Esclerosis Múltiple) (en línea, sitio web). Consultado 5 abr. 2022. Disponible en <https://fundaciongaem.org/cannabinoïdes-y-esclerosis-multiple/>.
- Garcia, Fernando;Llorens, Jose;Costa, Josep;Ferragut, F. 2022. Ácaros de las plantas cultivadas y su control iológico | Ferran García-Marí - Academia.edu (en línea, sitio web). Consultado 5 abr. 2022. Disponible en https://www.academia.edu/33194927/Ácaros_De_Las_Plantas_Cultivadas_y_Su_Control_Biológico.

- Gugole, M. 2012. Manejo integrado de la plaga *Tetranychus urticae* (Acari: *Tetranychidae*) en cultivos de frutilla del cinturón hortícola platense (en línea, sitio web). Consultado 8 abr. 2022. Disponible en http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/tesis/tesis_1269.pdf.
- Hanan Ana Maria, MJ. 2009. *Cannabis sativa* - ficha informativa (en línea, sitio web). Consultado 5 abr. 2022. Disponible en <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/cannabaceae/cannabis-sativa/fichas/ficha.htm>.
- Hidalgo, G. 2015. Optimización del control biológico del ácaro del rosal *Tetranychus urticae* Koch mediante el ácaro depredador *Neoseiulus californicus* McGregor y su comparación con tratamientos químicos en la variedad Freedom en Cotopaxi-Ecuador (en línea). Consultado 10 abr. 2022. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/12398/1/T-ESPE-049798.pdf>.
- La huerta. 2020. ¿Cómo eliminar la araña roja en plantas de marihuana? (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2022. Disponible en <https://www.lahuertagrowshop.com/blog/como-prevenir-y-eliminar-arana-roja-en-marihuana/>.
- Intagri. 2017. Manejo Integrado de araña roja en hortalizas bajo invernadero (en línea). INTAGRI 78:4. Consultado 6 abr. 2022. Disponible en <https://intagri.wordpress.com/2017/12/04/manejo-integrado-de-arana-roja-en-hortalizas-bajo-invernadero/>.
- Kafil, TS; Nguyen, TM; Macdonald, JK; Chande, N. 2018. Cannabis for the treatment of Crohn's disease. s.l., John Wiley and Sons Ltd, vol.2018. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012853.pub2>.
- Leyva, DMS. 2019. Eliminar Araña Roja. Solución eficaz y contrastada,

productos sin químicos (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2022. Disponible en <https://www.nostoc.es/arana-roja-informacion-soluciones-y-tratamiento-de-la-plaga/>.

López, GEÁ; Brindis, F; Niizawa, SC; Martínez, RV. 2014. Cannabis sativa L., una planta singular (en línea). Revista Mexicana de Ciencias Farmaceuticas 45(4):1-6. Consultado 5 abr. 2022. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952014000400004.

Lozada, A. 2011. Evaluación de productos orgánicos para el control de araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) (en línea). s.l., s.e. 5-30 p. Consultado 5 abr. 2022. Disponible en https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/879/1/Tesis_t004agr.pdf.

Lozano, I. 2017. Cultivo y usos etnobotánicos del cáñamo (*Cannabis sativa* L.) en la ciencia árabe (siglos VIII-XVII) (en línea). Asclepio 69(2):p197-p197. DOI: <https://doi.org/10.3989/asclepio.2017.20>.

Martínez-Ferrer, MT; Jacas, JA; Ripoll,s, JL. 2004. La araña roja, *Tetranychus urticae*: métodos de muestreo y umbrales económicos de tratamiento en clementinos (en línea). *Phytoma* España 164:53-58. Consultado 6 abr. 2022. Disponible en <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/164-diciembre-2004/la-araa-roja-tetranychus-urticae-mtdodos-de-muestreo-y-umbrales-econmicos-de-tratamiento-en-clementinos>.

Medlineplus. 2022. Marihuana medicinal: MedlinePlus enciclopedia médica (en línea, sitio web). Consultado 5 abr. 2022. Disponible en <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000899.htm>.

Perez, M. 2011. Universidad Técnica De Ambato (en línea). Repo.Uta.Edu.Ec :130. Consultado 8 abr. 2022. Disponible en <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.18>

59.pdf?sequence=3.

Poliane Argolo. 2012. Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos (en línea). :140. Consultado 5 abr. 2022. Disponible en <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17804/tesisUPV3987.pdf?sequence=1poliane>.

Reyes, C. 2015. Araña roja – Información – Panorama Agropecuario (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2022. Disponible en <https://panorama-agro.com/?p=669>.

Urbaneja, A; Dr, G; Miret, JAJ. s. f. Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos. .

Vogue. 2021. Qué es el cáñamo y cuáles son sus beneficios en la industria de la moda | Vogue (en línea, sitio web). Consultado 6 abr. 2022. Disponible en <https://www.vogue.mx/sustentabilidad/articulo/canamo-propiedades-y-beneficios-sustentables-de-esta-fibra-vegetal>.

Zuardi, AW. 2006. History of *cannabis* as a medicine: a review (en línea). Brazilian Journal of Psychiatry 28(2):153-157. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-44462006000200015>.