



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SIVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA



CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico de carácter Complexivo, presentado al H.
Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGRONOMO

TEMA:

“Manejo del insecto plaga de *Nezara viridula* L, 1758 (Hemiptera:
Pentatomidae) en el cultivo de la soya (*Glycine max*)

AUTOR:

Hugo Francisco Nivelá Echeverría

TUTOR:

Ing. Agr. Pedro Cedeño Loja. D.Sc.

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2023

RESUMEN

En este estudio se recopiló información sobre aspectos en función del manejo del insecto plaga *Nezara viridula* L.; se describió las diferentes alternativas de control cultural, químico y biológico para controlar la incidencia de las afectaciones ocasionadas por el mismo. La Soya es un cultivo importante en el Ecuador, con una superficie de siembra de 27.960,01 hectáreas. Del mismo modo brinda acceso a varios productos en el sector agropecuario, lo que genera mayor aprovechamiento y rentabilidad en la siembra de los cultivos transitorios en el Ecuador a escala económica y social. El manejo de este *N. viridula* permite que los daños causados por esta plaga alcancen niveles muy inferiores a los económicamente sostenibles. El MIP es una combinación de medidas de control diseñadas para abordar los riesgos que el desarrollo agrícola permitiendo la sostenibilidad y sustentabilidad para la salud humana como el cuidado del medio ambiente. El chinche de la soya o verde es un insecto plaga que se alimenta principalmente en el estado de formación de vainas (R3 y R4); asimismo el desarrollo de *N. viridula* de huevo a adulto está sujeto los factores climáticos y puede varias entre 3 y 10 semanas

Palabras claves: Manejo integrado, tipos de control, chinche de la soya.

ABSTRACT

In this study, information was collected on aspects related to the management of the pest insect *Nezara viridula* L; The different cultural, chemical and biological control alternatives were described to control the incidence of the effects caused by it. Soybeans are an important crop in Ecuador, with a planting area of 27,960.01 hectares. Likewise, it provides access to various products in the agricultural sector, which generates greater use and profitability in the planting of transitional crops in Ecuador on an economic and social scale. The Management of this *N. viridula* allows the damage caused by this pest to reach levels much lower than economically sustainable. IPM is a combination of control measures designed to address the risks that agricultural development allows for sustainability and sustainability for human health as well as care for the environment. The soybean or green bug is a pest insect that feeds mainly in the pod formation stage (R3 and R4); Likewise, the development of *N. viridula* from egg to adult is subject to climatic factors and can take between 3 and 10 weeks.

Keywords: Integrated management, types of control, soybean bug.

INDICE

RESUMEN.....	II
ABSTRACT	III
1. CONTEXTUALIZACION.....	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. Características generales de la Soya.....	4
2.1.2. Origen e importancia.....	4
2.1.3. Clasificación Taxonómica	5
2.1.4. Generalidades del manejo integrado de plagas (MIP).	5
2.1.5. Características de <i>N. viridula</i>	5
2.1.6. Descripción taxonómica de <i>N. viridula</i>	6
2.1.6.1. Estudio de la biología de <i>N. viridula</i>	6
2.1.6.2. Ciclo de vida <i>N. viridula</i>	7
2.1.6.3. Características ambientales donde se desarrolla <i>N. viridula</i>	7
2.1.6.4. Método de muestreo para <i>N. viridula</i>	7
2.1.7. Umbral de daño económico.....	8
2.1.8. Daños causados por el insecto Chinche de la soya <i>N. viridula</i>	9
2.1.9. Métodos de control	9
2.1.9.1. Control cultural.....	9

2.1.9.2. Control biológico	10
2.1.9.3. Control químico.....	11
2.3. RESULTADOS.....	12
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	13
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
3.1. CONCLUSIONES.....	15
3.2. RECOMENDACIONES	15
4. REFERENCIAS Y ANEXOS	17
4.1. REFERENCIAS.....	17
4.2. ANEXOS	23

1. CONTEXTUALIZACION.

1.1. INTRODUCCIÓN

La soya *Glycine max* L está considerada como uno de los cultivos más importantes por ser uno de los mejores alimentos con alto contenido nutricional. Siendo la mayormente estudiada por los científicos durante décadas, es una proteína completa que contiene nueve aminoácidos esenciales para el organismo, lo que la convierte en un alimento indispensable (Oyarvide *et al.* 2022).

Actualmente, de acuerdo al área de soya sembrada en Ecuador corresponde a 27.960,01 hectáreas, lo que representa sólo el 5,7% del área total necesaria para satisfacer la demanda del país. Las provincias productoras de soya del país son Los Ríos, Guayas, Santa Elena, Bolívar, Loja y Morona Santiago. En el país las ventas promediaron de 3 .000 toneladas entre 2014 y 2019, teniendo una cosecha total en el mismo período de 96,7 en la totalidad cultivada (Sánchez *et al.* 2019).

El chinche de la soya *N. viridula*. es un insecto que puede causar daños en las semillas, así como la formación o rotura de semillas, y alcanza un promedio de hasta 50 % de vainas afectadas en el campo. Por lo que, los hábitos de crecimiento de la planta pueden afectar la extensión del daño (García *et al.* 2020). Es por ello que los productores deben monitorear la presencia de este insecto en sus siembras, especialmente durante el llenado de vainas, para evitar daños

Sin embargo, en la producción de soya ecuatoriana, los efectos provocados por la prevalencia de *N. viridula* son evidentes e influyeron principalmente en los cambios fenológicos en el cultivo de soya, principalmente del estado vegetativo al reproductivo, lo que se considera como el principal determinante causar grandes daños económicos.

Es por tal motivo que el presente estudio se lleva a cabo basado en aportes que sustenten el control de *N. viridula* para proporcionar mayor seguridad a los agricultores destinados a la producción de este cultivo de forma que ayude a minimizar los riesgos de infestaciones de plagas y daños en su producción.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El manejo del insecto plaga *Nezara viridula* L, comúnmente conocido como chinche verde, plantea un desafío significativo en el cultivo de la soya (*Glycine max*). A medida que este insecto se convierte en una amenaza más frecuente para los cultivos de soya en diversas regiones, se hace evidente la necesidad de abordar este problema de manera efectiva. Uno de los principales desafíos es la falta de estrategias de manejo adecuadas y sostenibles para prevenir las pérdidas económicas asociadas con la infestación de este insecto.

Además, la variabilidad en la resistencia de las poblaciones de esta plaga hacia los insecticidas representa un desafío importante en el manejo de esta plaga. La falta de métodos de detección y seguimiento adecuados de la resistencia dificulta la elección de los productos químicos más efectivos y la aplicación precisa.

La falta de información y educación adecuada para los agricultores sobre su biología, comportamiento y las mejores prácticas de manejo. Esto puede dar lugar a una gestión ineficaz de la plaga y a un uso excesivo de insecticidas químicos, lo que no solo aumenta los costos para los agricultores, sino que también puede tener efectos negativos en el medio ambiente y la salud humana.

La creciente preocupación por la sostenibilidad agrícola y la reducción del uso de pesticidas químicos plantea interrogantes sobre cómo desarrollar enfoques de manejo más ecológicos y seguros para controlar *Nezara viridula* en los cultivos de soya.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En consecuencia, de las metodologías agrícolas inadecuadas que se han implementado en los últimos años han aumentado las poblaciones de chinches, que son la principal plaga de la soya en la actualidad. Por lo tanto, el daño de las chinches de la soya genera pérdidas financieras significativas. *N. viridula*, se considera la plaga el pentatómido más grande del mundo. Es cosmopolita y polífaga, afectando de manera significativa a la soya (Pérez 2018).

Por lo tanto, esta investigación surgió debido a un enfoque, determinado con la finalidad de identificar la factibilidad de los diversos controles para *N. viridula*, teniendo en cuenta que este es un insecto que puede afectar

directamente a la producción de soya *G. max*, de manera que se podrá contrarrestar la intervención de esta plaga a través de los métodos de control existentes.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Caracterizar el manejo del insecto plaga de *Nezara viridula* L, 1758 (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de la soya *Glycine Max* L.

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir los daños ocasionados por *N. viridula* en el cultivo de soya.
- Determinar los métodos de control para *N. viridula* en el cultivo de soya.

1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

El estudio está regido mediante los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de: Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. La temática del estudio se encuentra planteada en el “Manejo del insecto plaga de *Nezara viridula* L, 1758 (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de la soya *Glycine max* L”, de acuerdo a la línea de investigación: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable, y en la sublínea de: Agricultura sostenible y sustentable

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Características generales de la Soya

La altura de una soya es de 80 cm, las semillas provienen de vainas de a 6 cm de largo y cada vaina contiene 2 o 3 semillas de soya. La forma de la semilla es redonda a ligeramente ovalada y dependiendo de la variedad se puede encontrar en diferentes colores, principalmente amarillo, negro o verde. Otra característica es que es una leguminosa que proviene de semilla porotos dentro de una chaucha, estos porotos tienen dos mecanismos muy importantes en la nutrición humana y animal (Moran *et al.* 2019).

Los principales subproductos obtenidos de la soya son el aceite para el consumo humano y la harina, que se utilizan como ingrediente proteico en la nutrición equilibrada de los animales domésticos. (Mederos y Ortiz 2021).

La soya alberga un número importante de especies de insectos, algunos de los cuales son fitófagos, como los órdenes lepidóptera y Hemíptera, que pueden alcanzar tamaños de población que causan daños económicos (Esbres 2020).

2.1.2. Origen e importancia

En los últimos años, el cultivo de soya *G. max* muestran aumentos significativos en la productividad, debido principalmente a que los productores adoptaron técnicas apropiadas, promovieron la investigación y adquirieron nuevas variedades con alto potencial de producción y menos susceptibles a condiciones adversas (Barbosa *et al.* 2023).

El cultivo de soya es categorizado por ser uno de los alimentos con gran valor nutricional tanto para humanos y animales, por lo que los factores comerciales de este producto son fundamentales para su consumo en todas sus formas. La soya es una verdura de origen asiático rica en proteínas y se consume como fuente de nutrientes en la alimentación humana y animal. Esta cultura necesita absorber cantidades significativas de nutrientes para crecer y funcionar. La falta de una fertilización adecuada significa que la soya no alcanzará el rendimiento y la calidad esperados (Durán *et al.* 2022).

La soya es un cultivo de gran importancia económica debido a su alto contenido en proteínas en la alimentación animal y humana. El rendimiento de la soya depende de los rasgos genéticos y de si sus necesidades nutricionales se satisfacen en relación a una fertilización adecuada (Durán *et al.* 2022).

2.1.3. Clasificación Taxonómica

Según Espinoza (2015) describe a la taxonomía del cultivo de soya de la siguiente forma:

- **Reino** Plantae
- **División** Magnoliophyta
- **Clase** Magnoliopsida
- **Subclase** Rosidae
- **Orden** Fabales
- **Familia** Fabaceae
- **Subfamilia** Faboideae
- **Tribu** Phaseoleae
- **Subtribu** Glycininae
- **Genero** *Glycine*
- **Especie** *G.max* (L.)

2.1.4. Generalidades del manejo integrado de plagas (MIP).

El MIP es un enfoque de la producción agrícola que proporciona un medio para el desarrollo sustentable y uso de métodos de control que utilizan múltiples estrategias coordinadas para optimizar el control de plagas teniendo en cuenta importantes factores ecológicos, económicos y sociales. El MIP, por otro lado, una herramienta multifacética, limitando la excesiva dependencia de cualquier técnica de control particular (por ejemplo, pesticidas sintéticos) y fomentando una mayor dependencia de procesos biológicos regenerativos, como el uso de enemigos naturales (Felici 2021).

2.1.5. Características de *N. viridula*

N. viridula es de color verde con antenas rojas, el tamaño es de 12-15 mm, el ciclo de vida es de unos 70 días, las hembras ponen de 50 a 100 huevos amarillentos en el envés de las hojas. huevos de colores. Esta especie comienza

a atacar las estructuras de vainas y granos/semillas cuando entran en la tercera etapa ninfal (Perdigao y Dos Santos 2022).

La chinche de la soya, *N. viridula* es un insecto herbívoro invasor que reduce la producción de soya, *G.max*, tanto en términos de calidad como de cantidad (Portilla *et al.* 2022). Es importante señalar que los chinches pueden colonizar las plantas de soya en distintas etapas de desarrollo. Sin embargo, la capacidad de causar daño se limita a atacar directamente las vainas y los granos sin daños visibles antes de que emerjan las vainas o cuando estén maduras para la cosecha. Las poblaciones de insectos se observan en cierta medida antes de la floración y aumentan gradualmente durante la fase reproductiva, a veces con un crecimiento exponencial hasta la cosecha, especialmente en la fase media o tardía del ciclo. Este crecimiento poblacional no se debe únicamente a los insectos que han evolucionado en el mismo campo que las plagas (Decio 2019).

2.1.6. Descripción taxonómica de *N. viridula*

Según Werdin (2011) determina la clasificación taxonómica de *N. Viridula*:

- **Orden** Hemiptera
- **Suborden** Heteroptera
- **Infraorden** Pentatomorpha
- **Superfamilia** Pentatomoidea
- **Familia** Pentatomidae Leach, 1815
- **Subfamilia** Pentatominae Leach, 1815
- **Tribu** Nezarini Atkinson, 1888
- **Género** *Nezara* Amyot y Serville, 1843
- **Especie** *Nezara viridula* (Linneo, 1758).

2.1.6.1. Estudio de la biología de *N. viridula*

A través de los estudios proporcionados por Cajamar (2020) deduce que su biología se define de la siguiente manera:

La duración del desarrollo total de *N. viridula* desde huevo hasta adulto depende de las condiciones climáticas y puede variar entre 3 y 10 semanas. Tienen una media de tres o cuatro generaciones al año, también es posible una quinta generación.

Las ninfas se distinguen porque su color varía según la etapa de desarrollo. Al principio, el color dominante es el marrón, luego se vuelven negras con manchas blancas y finalmente verdes.

El adulto mide 15 mm de largo, es de color verde, con tres pequeñas manchas más claras en el escutelo. Emiten un olor característico a través de su glándula.

Las hembras ponen cientos de huevos en grupos de 30 a 130. La puesta consiste en huevos cilíndricos agrupados en plastones que inicialmente son de color amarillo y se vuelven anaranjados a medida que se desarrollan.

2.1.6.2. Ciclo de vida *N. viridula*

Es un insecto hemimetábolo, lo que significa que pasa por tres etapas en su ciclo vital: huevo, ninfa y adulto. La hembra pone entre 50 y 100 huevos agrupados en hexágonos, generalmente en la parte inferior de las hojas. Al principio son de color amarillento y se oscurecen ligeramente con el paso de los días, permitiendo ver a través del opérculo los ojos rojos de las ninfas en desarrollo (Bollati 2022).

2.1.6.3. Características ambientales donde se desarrolla *N. viridula*.

Suelen ser máximas las poblaciones a finales de verano. La mortalidad de los individuos que pasan el invierno es entre 30 y 80%, y no puede sobrevivir en áreas donde el invierno tenga medias inferiores a 5°C (Solis 2020).

2.1.6.4. Método de muestreo para *N. viridula*

Es necesario la información sobre la distribución regional de las plagas para desarrollar un plan de muestreo. Los índices de distribución se utilizan para describir patrones de distribución de poblaciones de plagas. El conocimiento de la distribución de las plagas es la herramienta más importante para un adecuado manejo de las plagas en los cultivos, así como el método de muestreo más idóneo aplicado en la época en la que estos insectos son más abundantes (Cabral *et al.* 2022)

Los muestreos se deben tomar semanalmente durante el período de crecimiento mediante el método de paño vertical de 1 m, en horarios de la

mañana. El área de observación se sugiere dividir en varias parcelas de m². El método de paño vertical se utilizó un tejido que consta de dos postes de madera conectados entre sí por un tejido blanco de 1 m de largo y 0,5 m de ancho que podía ajustarse según el espaciado de las filas. De esta forma, se emplea en el muestreo de los insectos, entre las hileras de plantas (Piñeyro *et al.* 2021).

2.1.7. Umbral de daño económico.

Los umbrales de daño económico (UDE) son un aspecto clave en el MIP, donde a través del monitoreo se evalúa si habrá una cantidad de plagas que justifiquen el control para evitar pérdidas de rendimiento (INTA 2019).

En cuanto al daño provocado se manifiesta según el estado de desarrollo; las ninfas de cuarto y quinto estadio de *N. viridula*, pueden llegar a producir daños considerables, siendo los causados por este último estadio similares a los daños que generan los adultos (Asutin y Brehm 2019).

El umbral económico son 2 chinches por metro cuadrado para *N. viridula* sugiere que, por debajo de esta población, los costos de control superan los beneficios de prevenir daños en los cultivos. Mantener la población de chinches por debajo de este umbral es crucial para una gestión rentable y efectiva de la plaga en la agricultura. El monitoreo constante de las poblaciones es esencial para tomar decisiones oportunas de control (Arias *et al.* 1992).

El muestreo de chinches, específicamente *N. viridula*, es crucial para la gestión de plagas en cultivos. La atención a los detalles es esencial, realizando muestreos en momentos frescos y frecuentes desde R3 hasta R7 para detectar tempranamente la plaga. La estrategia de usar paño blanco a un metro del surco y enfocarse en el borde del campo demuestra una aproximación proactiva. Además, los resultados sugieren un umbral de tratamiento de 1-1.5 individuos mayores de 0.5 cm por metro de surco en cultivos de madurez V, por debajo del cual las pérdidas en calidad de granos son mínimas, proporcionando una guía valiosa para la toma de decisiones en el control de plagas (Zerbino 2010).

Según Gleba Ambiental (2020), para una estrategia de control efectiva, se debe identificar la especie de chinche a través del monitoreo. Luego, se aplican estrategias culturales, biológicas y químicas según sea necesario para mantener las poblaciones por debajo del umbral de daño económico. El uso del paño

vertical es útil en la estimación de poblaciones de chinches, y la integración de estrategias en un manejo de plagas mejora la sostenibilidad en términos ambientales, sociales y económicos.

2.1.8. Daños causados por el insecto Chinche de la soya *N. viridula*.

El mayor impacto en cuanto a la susceptibilidad de la soya conforme al daño ocasionado por el insecto plaga *N. viridula* se produce en la etapa de vaina (R3 y R4). Durante estas etapas reproductivas de la soya, los insectos hacen que las vainas giren rápidamente en espiral, que inmediatamente se secan y caen, eliminando la producción de vainas sanas (Banfi 2019).

Según Toledo (2021) describe que los principales daños ocasionados son:

- Decrecimiento del desarrollo del grano.
- Aborto de vainas pequeñas.
- Deformación y decoloración del grano.
- Surge el cambio en composición de la cantidad de carbohidratos y lípidos en las semillas.
- Retraso en la maduración de las plantas (retención de hojas por caída de frutos).
- Crea acceso de patógenos causantes de enfermedades (bacteriosis y hongos).

Todo lo cual incide directamente en el rendimiento y, en segundo lugar, en el deterioro de la calidad del grano, muy importante en los lotes destinados a semillas.

2.1.9. Métodos de control

2.1.9.1. Control cultural

Una medida importante de control de cultivos para prevenir la aparición de *N. viridula* es plantar soya sobre residuos de cultivos completamente muertos o secos, que deben secarse previamente 15 o 20 días antes de la siembra. El

seguimiento de eliminación de malezas después de la siembra también debe realizarse de manera oportuna (López 2020).

2.1.9.2. Control biológico

Hongos entomopatógenos: *Beauveria bassiana* (Balsamo-Crivelli) *Vuillemin* (Ascomycota, Hypocreales: Cordycipitaceae) es un hongo saprobio que infecta y con el método se puede estimar los valores CL50 para las hembras (esporas/mm²) en ambas cepas 15 días después de la exposición. La baja mortalidad se evidenciará en hembras y machos adultos en el agua; los controles Tween-80 promueven a que los adultos de *N. viridula* sean susceptibles a la infección por *B. bassiana* a través de la exposición directa, lo que afecta la supervivencia y la oviposición (Portilla *et al.* 2022). Por ende, los métodos utilizados que tienen mejor respuesta en contrarrestar daños por *N. viridula* se basa en concentraciones de *B. bassiana* y su fecundidad como variable explicativa tiene resultados exitosos (Portilla *et al.* 2022).

Entre otra de las alternativas de origen biológico se para el control para *N. viridula*, Se encuentra un producto bacteriano biológico, *Saccharopolyspora spinosa* proporcionando resultados en el cual se reportan daños considerables a *N. viridula* (hasta 98,5%), el cual puede tener una eficacia reduciendo el porcentaje de insectos activos a menos del 30% en 1-14 días (Marcu y Grozea 2020).

Parasitoide: Uno de los agentes de control biológico más eficaces es *Trichopoda pennipes*, conocido por su preferencia por el chinche plaga *N. viridula* (Pentatomidae), ya que puede parasitar tanto a adultos como a ninfas tardías (Ricarte *et al.* 2020).

Depredadores: Los depredadores han sido utilizados para el control de plagas agrícolas desde los inicios del concepto moderno de control biológico entre ellos se encuentra las Arañas depredadoras de segundo estadio ninfal y hormigas como depredadores de huevos (Cajamar 2020).

2.1.9.3. Control químico

Dentro de los controles químicos se sugiere realizar la aplicación de insecticida en la etapa fenológica del cultivo de soya en R5 a base de insecticidas piretroide de contacto con un amplio espectro y de baja residualidad como es el uso de (zetametrina 18% CE, 200 ml/ha) para reducir el nivel poblacional de insectos perjudiciales (Fernández *et al.* 2019).

En el control químico de *N. viridula*, los agentes activos más importantes son los neonicotinoides y los piretroides sintéticos. Por lo tanto, los agricultores deberían utilizar principalmente acetamiprid (un insecticida neonicotinoide) con buena eficacia para controlar eficazmente *N. viridula*. Sin embargo, los neonicotinoides se han prohibido recientemente, por lo que sólo los piretroides sintéticos están disponibles como alternativa (Gard *et al.* 2022).

Gleba Ambiental (2020) menciona que el control químico se destaca por su rapidez y flexibilidad en la reducción de poblaciones de plagas, especialmente cuando se aplica durante el período reproductivo, con un umbral recomendado de 2 adultos por metro. Los productos más comunes incluyen piretroides (cipermetrina, labdacialotrina, alfamectrina, bifentrin) y neonicotenoides (imidacloprid, acetamiprid, tiametoxan), y la tendencia actual es utilizar mezclas de ingredientes activos para mejorar la persistencia. La rotación de principios activos es crucial para prevenir la resistencia de los chinches a los insecticidas.

El control químico de *N viridula* se puede llevar a cabo utilizando diversos productos químicos, incluyendo el metamidofos 600 CS, diazinon 600 E y endosulfan 35 CE, todos a una dosis de 0,75 litros por hectárea. Estos insecticidas son ampliamente utilizados en la gestión de esta plaga debido a su eficacia (Arias *et al.* 1992).

Mojave 247 es un insecticida que combina Lambda cyhalothrin y Thiamethoxam, dos moléculas con diferentes modos de acción, lo que lo hace efectivo contra *N. viridula*. Lambda cyhalothrin afecta el sistema nervioso del insecto, mientras que Thiamethoxam tiene un amplio espectro de acción y es sistémico. La concentración de 141.0 g/l de Lambda cyhalothrin y 106.0 g/l de Thiamethoxam, con una dosis de 400 cc/ha, sugiere una formulación concentrada y eficaz para el control de esta plaga en la agricultura (DrAgro 2022).

2.2. MARCO METODOLÓGICO.

Para este estudio se seleccionará información obtenida de fuentes de información en libros, trabajos de investigación, tesis, artículos, publicaciones técnicas, manuales técnicos, sitios web, documentos y revistas. Los datos extraídos se definieron a través de un resumen para posteriormente ser analizado en base a estudios previos sobre los daños y control de *N. viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de la soya.

Por consiguiente, en base a la selección de material bibliográfico del documento correspondiente al tema, se identificará y analizará información decisiva que responda al enfoque del estudio mediante la sistematización de la información, aportando información veraz y eficaz.

2.3. RESULTADOS.

Se evidencian pocas investigaciones nacionales que ayude a comprender cuáles son las alternativas de control biológico, como la aplicación de hongos entomopatógenos y depredadores naturales de *N. viridula* durante todas las etapas de su desarrollo.

Mediante lo anteriormente expuesto en la investigación de acuerdo a las diversas fuentes de información nacionales y extranjeros extraídos, se puede constatar que existe la falta de estudios que impulsen el uso de control biológico mediante la aplicación de agentes de control de hongos entomopatógenos como *B. bassiana*, asimismo como los enemigos naturales evaluados de acuerdo a su eficiencia y eficacia.

Por otra parte, *S. spinosa* es un producto de origen bacteriano biológico para contrarrestar las infestaciones por *N. viridula* (hasta 98,5%), destacándose como una alternativa de control con mayor eficacia reduciendo el porcentaje de insectos activos en un 30% que ataca al cultivo de soya.

Entre los controles químicos observados a través de la investigación proporcionada hace hincapié a la aplicación de piretroides sintéticos ya que es una de las metodologías más frecuentes en el ataque por *N. viridula*

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Según (Gleba Ambiental 2020), durante los estadios vegetativos hasta R2, 48,8% de los huevos de *N. viridula* fueron consumidos por *S. 20* invicta. *N. viridula* se alimentó de sus propios huevos entre los estadios vegetativos y R4, posiblemente por la falta de alimento adecuado en los estadios tempranos del desarrollo de soya, ya que esa predación no se observó durante R5-R6. Mientras que Portilla (2022) señala la eficacia del hongo saprobio *Beauveria bassiana* en el control de *N. viridula*, estimando valores CL50 en hembras tras 15 días y reduciendo la mortalidad de los adultos de la plaga.

Fernández et al. (2019) la recomendación de un control químico específico para el cultivo de soya en la etapa fenológica R5. Se sugiere el uso de insecticidas piretroides de contacto con amplio espectro y baja residualidad, como la zetametrina 18% CE a una dosis de 200 ml/ha, para reducir la población de insectos perjudiciales. Mientras Gard et al (2022) destaca la importancia de los neonicotinoides y los piretroides sintéticos en el control químico de *Nezara viridula*. El uso de acetamiprid, un insecticida neonicotinoide, se considera eficaz para el control de esta plaga.

Banfi (2019) se enfoca en el impacto crítico de *Nezara viridula* en las etapas de vaina (R3 y R4) del ciclo de la soya, donde la plaga provoca la rápida espiralización y caída de las vainas, reduciendo la producción de vainas sanas. Destaca la necesidad de estrategias de manejo efectivas en estas etapas cruciales para garantizar una cosecha exitosa y proteger los cultivos de soya. Aunque Williams (2000) deduce que *Nezara viridula* no impacta la cantidad y calidad del grano cuando el cultivo está en etapa de parva. En cambio, el daño se produce mientras el cultivo está en pie, afectando negativamente la calidad al aumentar la mancha de grano y reducir el rendimiento disminuye el número de cápsulas y peso en la cosecha.

Según Zerbino (2010) las recomendaciones clave para un muestreo efectivo de chinches en cultivos incluye la importancia de realizar muestreos en momentos más frescos del día y de manera semanal, específicamente durante las etapas R3 a R7. El uso de un paño blanco horizontal colocado a un metro de

distancia en el surco y la concentración de muestreos en el borde de la chacra, donde comienza la colonización de los cultivos, son estrategias fundamentales para una detección precisa de esta plaga y una gestión eficiente. Mientras que Arias et al. (1992) recalcan la importancia de mantener la población de chinches por debajo del umbral para una gestión exitosa de la plaga en la agricultura. Se enfatiza la necesidad de un monitoreo continuo de las poblaciones de chinches para tomar decisiones oportunas y efectivas en el control.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

Finalmente se puede concluir lo siguiente:

La incidencia de *N. viridula* en el cultivo de soya ocasiona daños que se reflejan primordialmente en la etapa de llenado de grano o etapa reproductiva en el cual se producen diferentes anomalías como malformaciones de las vainas, secamiento hasta provocar la caída de las vainas, afectando la producción del total de la vaina contaminada.

El conjunto de actividades agrícolas en el manejo de plagas en soya involucra la aplicación de controles culturales, biológicos y químicos que se complementan para contrarrestar los niveles de daños económicos al cultivo, maximizando los ingresos del productor y minimicen los efectos negativos en la productividad del cultivo.

No obstante entre los diversos medios de control para *N. viridula* resalta el uso de agentes biológicos hongos entomopatógenos como *B. Bassiana* o el parasitoide *T. pennipes*, ya que son el medio idóneo para fortalecer la prevalencia de enemigos naturales insectos benéficos que protegen al cultivo de soya de la afectación por insectos plagas como *N. viridula*, gestionando mayor aportes en la conservación de nutrientes del suelo, menores riesgos de toxicidad, aprovechamiento de los recursos naturales y fomentando la estimulación de la producción de forma que tenga mejores aportes económicos el agricultor.

3.2. RECOMENDACIONES

- Fortalecer en el manejo integrado de plagas en el cultivo de soya en relación a minimizar riesgos de incidencia de insectos plagas como *N. viridula*.
- Incentivar la realización de estudios nacionales que certifique el nivel de daños ocasionados por *N. viridula* en sus diferentes estadios biológicos en el cultivo de la soya.

- Impulsar investigación que evidencien la capacidad de eficiencia y efectividad de la aplicación de hongos entomopatógenos en diferentes etapas del cultivo.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS

Arias, M; Mendoza, J; Valarezo, O; Chávez, F. 1992. Tecnología Disponible para la Problemática Entomológica en Cultivos del Litoral. INIAP-Instituto Nacional Agropecuario 6:1-15.

Asutin, V; Brehm, N. 2019. Rol funcional de la vegetación espontánea del margen de chacra de soja BT y convencional en la conservación de enemigos naturales (en línea). Tesis. Ing. Agr. Motevideo, Uruguay, Universidad de la República. Consultado 25 sep. 2023. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12008/29427>.

Banfi, J. 2019. Evaluación de insecticidas con diferente nivel toxicológico en el control de lepidópteros considerados plaga del cultivo de soja y en sus enemigos naturales (en línea). Tesis. Ing. Agr. Buenos Aires, Argentina, Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. . Consultado 1 ago. 2023. Disponible en [https://repositorio.unnoba.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/23601/242/TFG%20-%20BANFI%20Juan%20Federico%20-%20Ing%20Agr\(signed\).pdf?sequence=2](https://repositorio.unnoba.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/23601/242/TFG%20-%20BANFI%20Juan%20Federico%20-%20Ing%20Agr(signed).pdf?sequence=2).

Barbosa, A; Pelúzio, J; Fidelis, R; Ferreira, O; Santos, W. 2023. Efeitos de reguladores vegetais nas características agrônômicas de soja cultivada em baixa latitude. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente 16(1):1-19. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2023v16n1e9862>.

Bollati, L. 2022. Desarrollo y validación de tecnologías de monitoreo automático de chinches (Hemiptera: pentatomidae) en cultivos de soja (en línea). Tesis. D.Sc. Agr. Santa Fe, Argentina, Universidad Nacional del Litoral. . Consultado 24 sep. 2023. Disponible en <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/6807/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Cabral, C; González, A; Ramírez, M. 2022. Spatial distribution of *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean crops (*Glycine max* (L.) Merrill) in the departments of San Pedro and Itapúa. *Revista Científica de la UCSA* 9(2):77-85. DOI: <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2022.009.02.077>.

Cajamar, D. 2020. *Nezara Viridula* (en línea). Boletín informativo centro de experiencias de Paiporta 1(1):1-2. Consultado 24 sep. 2023. Disponible en <https://www.cajamar.es/storage/documents/200-nezara-definitivo-1542368010-7e726.pdf>.

Decio, L. 2019. Soja y Abejas (en línea). 1ª edición. Brasil, Brasília, DF : Embrapa. 150 p. Consultado 23 sep. 2023. Disponible en <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195916/1/livro-SOJA-Y-ABEJAS-2.pdf>.

Díaz, O. 2020. Mosca *Trichopoda pennipes* (en línea). *Macronatura* . Consultado 25 sep. 2023. Disponible en <https://macronatura.es/2020/09/17/mosca-trichopoda-pennipes/>.

DrAgro. 2022. MOJAVE. s.l., s.e., vol.1. DOI: <https://doi.org/10.18406/2359-1269v1n1201414>.

Durán, C; Carrillo, M; Delgado, A; López, J; Zambrano, J. 2022. Uso de abono orgánico y mineral sobre la morfología y rendimiento del cultivo de soja (*Glycine max* L. Merrill) PANORAMA P29. *La Técnica: Revista de las Agrociencias*. e-ISSN 2477-8982 27(2):82-88. DOI: <https://doi.org/10.33936/latecnica.v27i2.4583>.

Esbres, A. 2020. Evaluación de la abundancia de artrópodos plaga y benéficos en chacras de soja rr/bt, refugios y RR/NO BT (en línea). Tesis. Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Universidad de la Republica. Consultado 24 sep. 2023. Disponible en <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/31441/1/EsbresSilvaAgustinaMarcela.pdf>.

Espinoza, S. 2015. Evaluación Agronómica de materiales de soja (*Glycine max* (L) Merrill) en condiciones de Siembra Directa (SD) en la zona de Ventanas, Provincia de Los Ríos (en línea). Tesis. Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Univesidad Catolica de Santiago de Guayaquil. Consultado 24 sep. 2023. Disponible en <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6079/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-78.pdf>.

Felici, F. 2021. Modelos jerárquicos predictivos para la dinámica poblacional de pentatómidos en cultivos de soja (en línea). Tesis. Lcd. Bio. Universidad Nacional del Comahue Centro Regional Universitario Bariloche. . Consultado 24 sep. 2023. Disponible en <http://170.210.83.59/bitstream/handle/uncomaid/16189/Fracis%20Felici.%20Trabajo%20final%20para%20optar%20a%20t%c3%adtulo%20de%20Lic.%20en%20Cs.%20Biol%c3%b3gicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Fernández, C; Urretabizkaya, N; Szemruch, C; García, F; Rondanini, D. 2019. Determinación del impacto de chinches sobre la calidad química del grano de soja (en línea). Universidad Nacional de Lomas de Zamora :1-8. Consultado 24 sep. 2023. Disponible en https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/112649/CONICET_Digital_Nro.0da892c0-24f8-4eb5-8a3e-fd117b99df43_s.pdf?sequence=5&isAllowed=y.

Garcia, R; Somoano, A; Campa, A; Ferreira, J. 2020. Efecto de *Nezara viridula* en el cultivo de las fabas. El chinche verde (en línea). Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. (23):12-15. Consultado 1 ago. 2023. Disponible en <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=7855&anyo=>.

Gard, B; Bout, A; Pierre, P. 2022. Release strategies of *Trissolcus basal* (*Scelionidae*) in protected crops against *Nezara viridula* (*Pentatomidae*): Less is more. Crop Protection 161:1-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.106069>.

Gleba Ambiental. 2020. Control de las chinches sobre los cultivos de soja. :2-5.

INTA. 2019. Información técnica de cultivos de verano (en línea). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria 7(3). Consultado 24 sep. 2023. Disponible en

https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/9567/INTA_CRSantaFe_EEARafaela_Informacion_tecnica_cultivos_Verano_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=63.

López, N. 2020. Avances en el diagnóstico del síndrome del tallo verde y retención foliar de la soya causado por el nematodo *Aphelenchoides besseyi* (en línea). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (agrosavia) :1-6. Consultado 24 sep. 2023. Disponible en https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37101/Ver_Documento_37101.pdf?sequence=9.

López, R; Abello, A; Carpane, P. 2016. Manejo de chinches en cultivo de soya y maiz (en línea). Agroprofesional Consultado 25 sep. 2023. Disponible en https://ciagrafika.com/agroprofesional/index.php?option=com_content&view=article&id=93:2016-04-11-15-24-32&catid=41:articulos-tecnicos&Itemid=65.

Marcu, V; Grozea, I. 2020. Analysis of different host plants and identifying non-polluting bioinsecticide strategies to control the invasive pest *Nezara viridula*. Romanian Biotechnological Letters 25(5):1877-1885. DOI: <https://doi.org/10.25083/rbl/25.4/1877.1885>.

Mederos, A; Ortiz, R. 2021. Análisis de la interacción genotipo ambiente en el cultivo de la soya (*Glycine max* (L) Merrill) (en línea). Rodobaldo 42(1):1-10. Consultado 14 sep. 2023. Disponible en chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v42n1/1819-4087-ctr-42-01-e10.pdf.

Moran, I; Mejía, A; Beltrán, F. 2019. Industrialización del cultivo de soya (en línea). Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana . Consultado 24 sep. 2023. Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/11/industrializacion-cultivo-soya.html>.

Oyarvide, H; Arce, T; Loor, W; Quiñonez, G. 2022. La soya en Ecuador importancia y alternativas para su producción sustentable con rentabilidad económica (en línea). Revista agroalimentaria 28(55):19-38. Consultado 7 ago. 2023. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8879558>.

Perdigao, D; Dos Santos, E. 2022. Daños por chinches en cultivos de frijol: pérdidas en la producción y detección de daños en semillas. Revista Terra & Cultura: Cuadernos de Docencia e Investigación 38(74):11-20.

Perez, L. 2018. Análisis transcritoómico de los genes implicados en la supervivencia de *Nezara viridula*, plaga de cultivos agrícolas en Argentina. (en línea). Lic. Agr. Buenos Aires, Argentina, Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. . Consultado 1 ago. 2023. Disponible en https://repositorio.unnoba.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/23601/346/TFG_P%C3%89REZ%20GIANMARCO%20Lucila-Lic%20Gen%C3%A9tica.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Piñeyro, N; Fernandes, M; Carvalho, P; De Souza, A; Candido, L. 2021. Estudio de la entomofauna de genotipos de frijol por medio de análisis multivariado. Acta Biológica Colombiana 26(3):312-317. DOI: <https://doi.org/10.15446/abc.v26n3.82204>.

Poroso, L. 2021. Chinches Fitófagas; ¿cómo controlar sus daños? (en línea). ALLTEC . Consultado 25 sep. 2023. Disponible en <https://alltecbio.com/chinches-fitofagas-como-controlar-danos/>.

Portilla, M; Reddy, G; Tertuliano, M. 2022. Effect of Two Strains of *Beauveria bassiana* on the Fecundity of *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae). Microbiology Research 13(3):514-522. DOI: <https://doi.org/10.3390/microbiolres13030035>.

Portilla, M; Zhang, M; Glover, J; Reddy, G; Johnson, C. 2022. Lethal Concentration and Sporulation by Contact and Direct Spray of the Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* on Different Stages of *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae). Journal of Fungi 8(11):1164. DOI: <https://doi.org/10.3390/jof8111164>.

Ricarte, A; Álvarez, P; Álvarez, M. 2020. Distribución actualizada y fenología de Trichopoda pennipes (Fabricius, 1781) (Diptera: Tachinidae) en la Península Ibérica. Graellsia 76(2):116. DOI: <https://doi.org/10.3989/graellsia.2020.v76.271>.

Salvador, S. 2020. La saliva de la chinche verde, clave en el daño a la semilla de soja (en línea). AgroLatam. Consultado 25 sep. 2023. Disponible en <https://www.agrolatam.com/nota/la-saliva-de-la-chinche-verde-clave-en-el-dano-a-la-semilla-de-soja/>.

Sánchez, A; Vayas, T; Mayorga, F. (2019). Soya en Ecuador (en línea). Tungurahua, s.e. Consultado 1 ago. 2023. Disponible en <https://obest.uta.edu.ec/wp-content/uploads/2020/10/La-Soya-en-Ecuador.pdf>.

Solis, C. 2020. Chinche verde *Nezara viridula* (en línea). Revista Academia Edu 1(2):1-9. Consultado 24 sep. 2023. Disponible en https://www.academia.edu/36188149/CHINCHE_VERDE_Nezara_viridula.

Suarez, L. 2018. Hongo *Bauveria bassiana* un aliado contra las plagas (en línea). Brunoticias . Consultado 25 sep. 2023. Disponible en <https://brunoticias.com/hongo-beauveria-aliado-contra-las-plagas/>.

Toledo, R. 2021. Plagas y malezas problemáticas en soja (*Glycine max*) (en línea). Universidad Nacional de Cordova 11(1):1-7. Consultado 23 sep. 2023. Disponible en <https://ansenuza.ffyh.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086.1/1464/Plagas%20y%20malezas%20problem%C3%A1ticas%20en%20soja.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

Werdin, J. 2011. Alternativas para el manejo integrado de *Nezara viridula* (L.), Insecto plaga de la soja (en línea). Tesis. Ing. Agr. Bahia Blanca, Argentina, Universidad Nacional del Sur. . Consultado 24 sep. 2023. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/293827436_ALTERNATIVAS_PARA_EL_MANEJO_INTEGRADO_DE_Nezara_viridula_L_INSECTO_PLAGA_DE_L_A_SOJA.

Williams, C. 2000. Análisis del daño causado por la chinche verde (*Nezara viridula* L.) en el cultivo de ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) en Nicaragua. s.l., s.e.

Zerbino, E. 2010. Avances en el conocimiento para el manejo de chinches en soja. Revista INIA 23:24-27.

4.2. ANEXOS



ANEXO 1. El chinche verde y la pérdida de rindes en soja (Salvador 2020)



ANEXO 2. Chinches Fitófagas *N. viridula* en soja (Poroso 2021)



ANEXO 3. Daños en las vainas por *N. viridula* (López et al. 2016).



ANEXO 4. Hongo entomopatógeno *Bauveria Bassiana* (Suarez 2018).



ANEXO 5. Mosca *Trichopoda pennipes* (Diaz 2020).