

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES SOBRE LA  
POBLACIÓN DE INSECTOS PLAGA EN EL CULTIVO DE SOYA (*Glycine max*)

LAURA VIVIANA QUEVEDO CARRILLO

MATEO STIVEN ALFÉREZ VELÁSQUEZ

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
VILLAVICENCIO – META  
2018

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES SOBRE LA  
POBLACIÓN DE INSECTOS PLAGA EN EL CULTIVO DE SOYA (*Glycine max*)

LAURA VIVIANA QUEVEDO CARRILLO

MATEO STIVEN ALFÉREZ VELÁSQUEZ

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniero Agrónomo

Director

Harold bastidas

Ingeniero Agrónomo m. Sc.

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
VILLAVICENCIO – META  
2018

Los directores y jurados examinadores de este trabajo de pregrado, no serán responsables de las ideas emitidas por los autores del mismo.

Art.24, Resolución N° 4 de 1994

Nota de aceptación

---

---

---

Director de tesis

---

Harold Bastidas López I.A

Jurado

---

Álvaro Álvarez Socha I.A

Jurado

---

María Nelcy Guarnizo I.A

Villavicencio, noviembre del 2018

PERSONAL DIRECTIVO

PABLO EMILIO CRUZ CASALLAS

Rector

DORIS CONSUELO PULIDO

Vicerrector académico

GIOVANY QUINTERO

Secretario general

CARLOS HERNANDO COLMENARES PARRA

Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CRISTOBAL LUGO LOPEZ

Director de Escuela de Ciencias Agrícolas

ALVARO ALVAREZ SOCHA

Director del programa de Ingeniería Agronómica

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por la vida y por permitirme culminar este sueño al lado de mi familia.

A mis padres y hermanos, agradezco por su apoyo, cariño y respeto incondicional.

Al Ingeniero Harold Bastidas por su colaboración y formación en este proceso de tesis.

A la Universidad de los Llanos por permitirme la culminación de mi carrera universitaria.

Laura Quevedo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos:

Primero que todo a Dios y a mis ángeles porque sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

A mi familia mi mamá, papá y hermana, que siempre estuvieron y están siempre apoyándome y colaborándome en todo, dándome su amor y cariño incondicional.

A la universidad de los llanos- Unillanos por permitirme realizar mis estudios de pregrado, a sus auxiliares de laboratorio por permitirme realizar mis pruebas de laboratorio.

Al profesor Harold Bastidas por haberme dado su orientación, colaboración y su apoyo total en este proceso de formación.

A mi compañera Laura Quevedo con la que realice todo este proceso porque con todo y todo siempre nos entendimos y formamos un buen equipo.

Mateo Alférez.

## Tabla de Contenido

AGRADECIMIENTOS .....	5
RESUMEN .....	12
ABSTRACT .....	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
JUSTIFICACIÓN .....	15
OBJETIVOS .....	16
OBJETIVO GENERAL .....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
INTRODUCCIÓN .....	17
MARCO TEÓRICO.....	20
MORFOLOGÍA.....	20
EXTRACTOS VEGETALES .....	22
Citronella ( <i>Cymbopogon nardus</i> ) .....	24
Chimú .....	24
Margarita rastrea ( <i>Wedelia trilobata</i> ) .....	25
Crotalaria ( <i>Crotalaria juncea</i> ) .....	26
Ruda ( <i>Ruta graveolens</i> ).....	27
PRINCIPALES PLAGAS EN EL CULTIVO DE SOYA .....	28
Gusano pegador de hojas ( <i>Omiodes indicata</i> ).....	28
Falso gusano medidor; ( <i>Trichoplusia ni</i> ) .....	29
Chinches hediondos .....	29

Gusano de terciopelo ( <i>Anticarsia gemmatalis</i> ).....	30
Crisomélidos ( <i>cerotoma tingomariana</i> ) .....	31
METODOLOGÍA.....	32
UBICACIÓN .....	32
MATERIALES .....	32
PREPARACION DE EXTRACTOS VEGETALES .....	33
DISEÑO EXPERIMENTAL.....	33
APLICACIONES.....	34
EVALUACIONES .....	34
VALORACIÓN DE PORCENTAJE DE DEFOLIACIÓN .....	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES .....	41
BIBLIOGRAFÍA .....	42
ANEXOS .....	47



## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> Cultivo de soya.....	20
<b>Figura 2</b> Ciclo fenológico cultivo de soya, Fuente: (Toledo, 2015) .....	21
<b>Figura 3</b> Citronella (HYSSSES, 2018) .....	24
<b>Figura 4</b> Margarita r. (FavThemes, 2018).....	25
<b>Figura 5</b> Crotalaria (Martín, 2018) .....	26
<b>Figura 6</b> Ruda (Saez, C., 2018).....	27
<b>Figura 7</b> a; estado larval, b; estado adulto de <i>omiodes indicata</i> .....	28
<b>Figura 8</b> <i>Trichoplusia ni</i> a; estado larval, b; estado adulto.....	29
<b>Figura 9</b> a <i>Euschistus Sp</i> y b <i>Loxa Viridis</i> ; Chinchas Pentatomide.....	29
<b>Figura 10</b> Gusano terciopelo <i>Anticarsia gemmatalis</i> a. larva b. adulto. ....	30
<b>Figura 11</b> Crisomérido <i>cerotoma tangomariana</i> .....	31
<b>Figura 12</b> Fotografía satelital de la Universidad de los Llanos. ....	32
<b>Figura 13</b> Diseño estadístico del cultivo de soya.....	33
<b>Figura 14.</b> Patrón de defoliación (INTA, 2012) .....	34

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> características de la variedad SOY SK-7.....	21
<b>Tabla 2</b> Usos de extractos vegetales.....	22
<b>Tabla 3</b> Materiales usados en campo y laboratorio.....	32
<b>Tabla 4</b> Test: Duncan Alfa, Letras distintas indican diferencias.....	35

## Lista de graficas

<b>Grafica 1</b>	Población de crisomélidos .....	36
<b>Grafica 2</b>	Población de moscas .....	38
<b>Grafica 3</b>	Porcentaje de área foliar afectada .....	39
<b>Grafica 4</b>	Cantidad de insectos presentes en cada evaluación en .....	49

## RESUMEN

La soya es un cultivo de interés comercial por su demanda que tiene en el sector agropecuario, no supe las necesidades locales como consecuencia de los bajos rendimientos por muchos factores destacándose el manejo de plagas.

El uso indiscriminado de plaguicidas para controlar insectos como crisomélidos, *anticarsia gemmatalis*, chinches etc, no generan una rentabilidad y sostenibilidad del cultivo en el tiempo, en consecuencia, el objetivo principal de este trabajo es el de implementar otras alternativas de manejo con extractos vegetales que según reportes históricos se usaban en épocas pasadas y que daban muy buenos resultados en los cultivos que se aplicaban.

Para este trabajo se utilizó un diseño completamente al azar con 6 tratamientos (T1 Ruda, T2 Chimu, T3 Crotalaria, T4 Margarita r., T5 Citronella y T6 Testigo) 4 repeticiones en un cultivo de soya de la variedad SOY SK-7, los datos obtenidos fueron analizados por el programa Infostat con la prueba de Duncan ( $p \leq 0,05$ ); se realizaron tres monitoreos donde se colectaron un sinnúmero de insectos plaga del cultivo de soya sobresaliendo los crisomélidos. El tratamiento que mejor respuesta fue el T4 Margarita r. frente a los demás extractos usados, siendo una posible nueva alternativa de manejo sostenible de las plagas en el cultivo de la soya.

**Palabras clave:** extractos vegetales, soya, insectos plaga, sostenibilidad.

## **ABSTRACT**

Soy is a crop of commercial interest because of its demand in the agricultural sector, it does not supply local needs as a result of low yields due to many factors, such as pest management.

The indiscriminate use of pesticides to control insects such as chrysomelids, *antcarsia gemmatalis*, bed bugs etc, does not generate a profitability and sustainability of the crop over time, consequently, the main objective of this work is to implement other management alternatives with plant extracts that according to historical reports, they were used in the past and gave very good results in the crops that were applied.

For this work we used a completely randomized design with 6 treatments (T1 Ruda, T2 Chimu, T3 Crotalaria, T4 Margarita r., T5 Citronella and T6 Control) 4 replications in a soybean crop of the variety SOY SK-7, data obtained were analyzed by the Infostat program with the Duncan test ( $p \leq 0.05$ ); three monitoring sessions were carried out, where a number of insect pests were collected from the soybean crop, highlighting the chrysomelids. The treatment that best responded was T4 Margarita r. compared to the other extracts used, being a possible new alternative for the sustainable management of pests in the cultivation of soybeans.

**Key words:** vegetable extracts, soybeans, insect pests, sustainability.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entre los diversos impactos de la cadena de producción de la soya, la contaminación, las intoxicaciones agudas y crónicas relacionadas con el uso de agroquímicos, son los más relevantes para la salud humana y del medio ambiente, sin dejar de lado el incremento en costos de producción que se genera. Como todo cultivo sembrado en monocultivo y a gran escala, la soya genera múltiples desequilibrios en el ecosistema en el que se desarrollan. Las relaciones entre los diversos organismos vegetales y animales ante el uso indiscriminado de plaguicidas generan un desequilibrio de modo tal, que se propician la resurgencia de poblaciones de algunos insectos en detrimento de otros. Todo monocultivo induce la aparición de plagas, es así como el uso de insecticidas queda ligado a las prácticas de monocultivo ya que insectos plaga como por ejemplo el *Anticarsia gemmatalis* puede terminar convirtiéndose en causante de un daño económico por los costos que se generan en su manejo.

## JUSTIFICACIÓN

Algunas de las plagas que se presentan en el cultivo de soya ocasionan daños graves de defoliación lo que puede terminar expresado en problemas de productividad de la planta. Los agricultores generalmente recurren a la aplicación de productos químicos. Con el elevado uso de agroquímicos se ha incrementado los costos de producción generando contaminación ambiental por eso se busca el empleo de extractos vegetales en una agricultura sostenible lo constituya una alternativa promisorio, debido a su efectividad, bajo costo y no ser contaminantes del ambiente. Alrededor de 3.000 compuestos naturales de origen vegetal han sido reportados mostrando actividad bactericida, fungicida, insecticida, repelente y nematocida (Regnault, 2004; Obledo et al., 2004; Kagale *et al.*, 2004). Las plantas y sus derivados han mostrado efectos controladores contra ácaros, roedores, nemátodos, bacterias, virus, hongos e insectos.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL.**

Determinar la eficiencia de acción repelente de algunos extractos vegetales para el control de insectos plagas en el cultivo de soya, buscando generar propuestas de manejo integrado sostenible con el medio ambiente.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- ✓ Identificar los diferentes insectos presentes en el cultivo de soya en el periodo de estudio.
- ✓ Comprobar los efectos de control o repelencia de plagas en el cultivo de soya con los extractos de Chimú, Citronella, Crotalaria, Ruda y Wedelia.
- ✓ Monitorear los porcentajes afección de las diferentes plagas presentes en el cultivo de soya.



## INTRODUCCIÓN

La soya es la oleaginosa de mayor importancia a nivel mundial por su gran cantidad de usos, derivado de su alto contenido de proteína y calidad de aceite. En promedio, el grano seco contiene 20% de aceite y 40% de proteína. (Inifap, 2011)

En Colombia, aunque en los llanos orientales, los departamentos de Meta y Valle del Cauca producen soya, la mayor parte de este producto se importa. La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria– Corpoica- ha desarrollado diferentes variedades “con muy buenos rendimientos”. El país está en los últimos lugares de producción de soja en el Continente; para algunos una situación favorable porque la soja tiene gran impacto en la deforestación tropical. (Radiosantafe, 2017). En Colombia, las siembras de soja llegan a las 40 mil hectáreas de las cuales el 96% es utilizada para la agroindustria de la alimentación animal. (Vanguardia.com, 2017)

La rentabilidad del cultivo de soya en Colombia comparado con otros países es muy baja pues debido a los costos de producción, así mismo afirma Francisco de la Torre Colombia puede tener un gran potencial dentro del mercado de soya, pero tiene un inconveniente: su geografía no le permite ser competitivo. Incluso puede ser más barato traer un contenedor desde afuera que sacar frijol de soya o cualquier otro producto desde el mismo país. (Torre, F., 2016)

La preferencia a importar materia prima que podemos producir en el país, está afectando la economía en gran aspecto, pues la soya es la base de producción de alimentos en los animales como los cerdos, pollos y peces, por tal motivo hay que buscar nuevas alternativas para reducir los costos de producción tanto en el cultivo de soya y demás, para ser competitivos con los demás países.

Ha habido un crecimiento importante, especialmente en la importación de pasta de soya, por el crecimiento que ha habido en la producción y el consumo de carne de cerdo (en 1998, el consumo per cápita por año era de 2,8 kilos y hoy es de 8,6) y

de pollo (30 kilos per cápita en la actualidad y 15 kilos de huevo), que son los principales consumidores del producto.) (El tiempo, 2016)

Dentro del complejo de plagas identificadas en este cultivo destacan el gusano terciopelo, *Anticarsia gemmatalis* Hubner, el falso medidor de la soya *Pseudoplusia includens* Walker y el falso medidor de la col *Trichoplusia ni*, las cuales atacan a la planta durante la fase vegetativa y de floración. De estas especies, *A. gemmatalis* es la plaga más voraz y abundante, ya que conforma el 80% de la población total de larvas defoliadoras. (Inifap, 2006)

Los extractos de origen vegetal han sido utilizados desde la antigüedad por los hindúes, chinos, griegos y romanos con fines rodenticidas, insecticidas y conservación de víveres almacenados. Durante muchos siglos, las formulaciones basadas en las plantas se utilizaron para combatir los insectos plaga. Las plantas han evolucionado por más de 400 millones de años, y para contrarrestar el ataque de los insectos han desarrollado mecanismos de protección como la repelencia y la acción insecticida (Silva et al., 2002). Después de la segunda guerra mundial, las pocas plantas que mostraban resultados auspiciosos como insecticidas naturales, alcanzaron a usarse masivamente, pero fueron reemplazados por los insecticidas sintéticos. Con la aparición en la década de los cuarenta de estos insecticidas sintéticos, se pensó que los insecticidas vegetales desaparecerían para siempre, pero problemas como la contaminación del ambiente, los residuos en los alimentos y la resistencia por parte de los insectos han hecho que hoy en día vuelvan a ser tomados en cuenta.

El uso de repelentes a base de extractos vegetales, muestra una alternativa de manejo para los cultivos con una forma más amigable para el medio ambiente. Las desventajas de los repelentes naturales son pocas en comparación con sus beneficios, pero su uso tiende a ser más costoso que el de los insecticidas sintéticos. Esto se debe a que el costo de producción es alto y su aplicación tiene que repetirse frecuentemente. En las últimas dos décadas, se han intensificado los estudios de productos de origen vegetal en su parte química, con énfasis en los

metabolitos secundarios, los cuales están implicados en el control biológico contra patógenos o plagas, y en ciertos casos activando procesos de defensa en la planta y brindando una protección preventiva.

El control biológico constituye para América Latina el método de control de plagas más viable, ecológicamente recomendable y autosostenido. (Padilla, V., 2017), así como dice anteriormente el control biológico, bioinsecticidas y demás fuentes naturales, son en las que hay que pensar desde ya pues por temas de salud leyes que están prohibiendo el uso de productos agroquímicos abusivos con el medio ambiente por sus moléculas y la resistencia que han producido estas a los insectos por el uso indiscriminado, para que haya un uso racional si es el caso de agroquímicos.

## MARCO TEÓRICO

La soja, originaria del norte y centro de China, ha sido y continúa siendo un alimento milenario de los pueblos de Oriente. Hacia el año 3000 A.C. los chinos ya la consideraban una de las cinco semillas sagradas junto con el arroz, el trigo, la cebada y el mijo. (Ridner, 2006)

Reino:	Plantae
Filo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Phaseoleae
Subtribu:	Glycininae
Género:	<i>Glycine</i>
Especie:	<i>G. max</i>



**Figura 1** Cultivo de soja

## MORFOLOGÍA

**Planta:** Planta herbácea anual, de primavera-verano, cuyo ciclo vegetativo oscila de tres a siete meses y de 40 a 100 cm de envergadura. Las hojas, los tallos y las vainas son pubescentes, variando el color de los pelos de rubio a pardo más o menos grisáceo. (Infoagro, 2018)

**Tallo:** Rígido y erecto, adquiere alturas variables, de 0,4 a 1,5 metros, según variedades y condiciones de cultivo. Suele ser ramificado. Tiene tendencia a encamarse, aunque existen variedades resistentes al vuelco. (Infoagro, 2018)

**Sistema radicular:** Es potente, la raíz principal puede alcanzar hasta un metro de profundidad, aunque lo normal es que no sobrepase los 40-50 cm. En la raíz principal o en las secundarias se encuentran los nódulos, en número variable. (Infoagro, 2018)

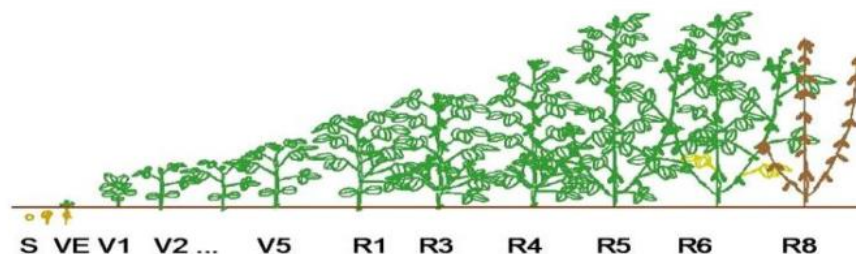
**Hojas:** Son alternas, compuestas, excepto las basales, que son simples. Son trifoliadas, con los folíolos oval-lanceolados. Color verde característico que se torna amarillo en la madurez, quedando las plantas sin hojas. (Infoagro, 2018)

**Flores:** Se encuentran en inflorescencias racimosas axilares en número variable. Son amariposadas y de color blanquecino o púrpura, según la variedad. (Infoagro, 2018)

**Fruto:** Es una vaina dehiscente por ambas suturas. La longitud de la vaina es de dos a siete centímetros. Cada fruto contiene de tres a cuatro semillas. (Infoagro, 2018)

**Semilla:** La semilla generalmente es esférica, del tamaño de un guisante y de color amarillo. Algunas variedades presentan una mancha negra que corresponde al hilo de la semilla. Su tamaño es mediano (100 semillas pesan de 5 a 40 gramos, aunque en las variedades comerciales oscila de 10 a 20 gramos). La semilla es rica en proteínas y en aceites. En algunas variedades mejoradas presenta alrededor del 40-42% de proteína y del 20-22% en aceite, respecto a su peso seco. En la proteína de soya hay un buen balance de aminoácidos esenciales, destacando lisina y leucina. (Infoagro, 2018)

Para medir la fenología de la soya se utiliza una escala desarrollada, que describe los estadios externos vegetativos (simbolizando con la letra V) y reproductivos (con letra R), dependiendo de cada variedad el número de V y R puede variar. (Toledo, 2015)



**Figura 2** Ciclo fenológico cultivo de soya, Fuente: (Toledo, 2015)

**Tabla 1** características de la variedad **SOY SK-7**. (Semillas Kamerún, 2018)

Características variedad <b>SOY SK-7</b>	
Adaptación:	300 - 1200 m.s.n.m.

Tipo de crecimiento:	Semideterminado
Periodo vegetativo:	110 - 112 días
Altura de planta:	101 cm
Color de flor:	Blanca
Color del grano: Hilum	Amarillo negro
Contenido de aceite:	20.47%
Contenido de proteína:	38.66%
Población recomendada:	400.000 Plantas/ha
Rendimiento comercial:	2.600 Kg/ha

## EXTRACTOS VEGETALES

El uso de repelentes a base de extractos vegetales, muestra una alternativa de manejo para los cultivos con una forma más amigable para el medio ambiente. Las desventajas de los repelentes naturales son pocas en comparación con sus beneficios, pero su uso tiende a ser más costoso que el de los insecticidas sintéticos. Esto se debe a que el costo de producción es alto y su aplicación tiene que repetirse frecuentemente.

**Tabla 2** Usos de extractos vegetales.

Extractos Vegetales	Usos o acción repelente
Citronella  <i>(Cymbopogon Nardus)</i>	Las especies que contienen principalmente el componente de Citronella son <i>Cymbopogon Nardus</i> y <i>Cymbopogon winterianus</i> ; este componente está compuesto de citronelol y geraniol en altos porcentajes, siendo estos compuestos fuertes repelentes de

	insectos; esta es utilizada tradicionalmente como un repelente de mosquitos en la India. (Gomez, Grisales, & Tellez., 2015)
Ruda ( <i>Ruta graveolens</i> )	La ruda en los siglos XVI y XVII la usaban como antídoto contra el veneno de hongos, serpientes y otros animales ponzoñosos, y por su fuerte olor tenía fama de mantener a raya las plagas y las pestilencias. (Medicina alternativa, 2018)
Crotalaria Cascabelillo ( <i>Crotalaria juncea</i> )	La Crotalaria júncea es una leguminosa que ya se utiliza en Brasil y Paraguay como una herramienta natural en zonas urbanas para el control de la población de mosquitos transmisores de enfermedades como el dengue. (Escobar, 2016)
Margarita rastrea ( <i>Wedelia trilobata</i> )	Se ha sugerido que puede tener efectos disuasorios contra herbívoros, además de ejercer actividad insecticida contra mosquitos. (BONVICINI, 2014)
Chimú	Debido a que el chimú hace parte de un derivado del tabaco, el cual a lo largo de los años se ha extendido el uso de este al saberse de su efectividad como insecticida agrícola y esto se debe precisamente a la presencia de nicotina en la planta. Para ello se pueden aprovechar el polvo y los restos de la planta. (Ferrandez, 2016)

Una de estas alternativas es el uso de extractos vegetales que actúan como biocontroladores, debido a la presencia de metabolitos secundarios (Cuttler y Schmutters, 1999; Ducrot, 2005). Las plantas producen sustancias de bajo peso molecular conocidas como metabolitos secundarios. Estos son normalmente no

esenciales para el proceso metabólico básico de la planta. Entre ellos se encuentran terpenos, lignanos, alcaloides, esteroides y ácidos grasos.

### **Citronella (*Cymbopogon nardus*)**



<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Orden:</b>	Poales
<b>Familia:</b>	Poaceae
<b>Género:</b>	<i>Cymbopogon</i>
<b>Especie:</b>	<i>Cymbopogon nardus</i>

**Figura 3** Citronella (HYSES, 2018)

### **Descripción Taxonómica**

La citronella es una gramínea originaria del sur de la India y Sri Lanka, muy cultivada en el sudeste asiático y en Latinoamérica. (Cebrián, J., 2018). Especie herbácea, vivaz, rizomatosa, con numerosos macollos. Puede alcanzar una altura de hasta dos metros. Las hojas son largas, anchas y lisas. (Herbotecnia, 2018)

### **Usos y propiedades**

La citronella destaca su riqueza en aceite esencial, con citronelol, citral, eugenol, nerol, geraniol y limoneno. Es muy apreciada en perfumería y en aromaterapia, y se le atribuyen virtudes antisépticas, antibacterianas, antifúngicas, diuréticas, antiespasmódicas, digestivas y tónicas. (Cebrián, J., 2018)

Se presenta en forma de planta seca y troceada para infusión, en sobres como repelente de insectos, y el aceite esencial, de venta en herbolarios. (Cebrián, J., 2018)

### **Chimú**

El chimú es un extracto blando de tabaco alcalinizado con materias aromáticas y suavizadoras (Pollak, 2001), formándose una pasta negra que los llaneros de



antaño chupaban y escupían para combatir el hambre y la sed y para mantenerse enérgicos durante las largas jornadas de trabajo en la sabana. (Chimó, tabaco llanero, 2016)

El chimú es vaso-conductor e inhibe la afluencia sanguínea, sirviendo, así como antídoto contra el alcohol. En la medicina casera de nuestros campesinos andinos, el chimú tiene gran importancia contra la mordedura de culebras venenosas al igual que el tabaco corriente. (Pollak, 2001)

### **Propiedades del tabaco**

El tabaco en polvo es un excelente abono orgánico, así como un producto repelente 100% natural contra las plagas. Pero también es un producto insecticida, acaricida y fungicida ya que se ha comprobado experimentalmente que la nicotina, su principio activo, es tóxico para una gran variedad de insectos, a los cuales mata por contacto, explica de forma pormenorizada. (Guirau , 2016)

Para obtener 1 kilo de chimó se necesitan 10 kilos de tabaco, por lo que es 10 veces más fuerte. Tiene alta concentración de nicotina, alquitrán y varios tóxicos; es un tabaco de uso oral.

### **Margarita rastrera (*Wedelia trilobata*)**



<b>Reino:</b>	Plantae
<b>Orden:</b>	Asterales
<b>Familia:</b>	Asteraceae
<b>Subfamilia:</b>	Asteroideae
<b>Género:</b>	<i>Wedelia</i>
<b>Especie:</b>	<i>Wedelia trilobata</i>

**Figura 4** Margarita r. (FavThemes, 2018)

Planta rastrera, capaz de cubrir grandes extensiones de tierra en las zonas apropiadas, siendo bastante común en las dunas costeras. Las flores tienen capítulos con pétalos amarillos que exudan un olor distintivo. La polinización es realizada por las abejas y las moscas y la dispersión se produce donde las semillas

son transportadas por la lluvia, el viento, o aves como el jilguero, que aprecian aquenios de Asteraceae. Puede ser una hierba algo invasora y puede ser utilizado como una planta ornamental y medicinal. (BONVICINI, 2014)

La Wedelia es una pequeña margarita nativa del litoral brasileño, la es muy vistosa y rústica. El ramaje es rastrero y ramificado presenta hojas trilobuladas de color verde oscuro, que resaltan el contraste con las pequeñas inflorescencias amarillas. Como otras flores de la familia de las Asteraceae, las flores son numerosas y aparecen en capítulos solitarios. La floración ocurre durante todo el año. (BONVICINI, 2014)

Composición química: luteolina (flores y tallos), ácido kaurenico (en mayor concentración en las raíces), coreopsina chalcona (flores), esteroides y terpenoides (raíces), <sup>3</sup> friedelan-3 $\beta$ -ol, ácido ent-16 $\beta$ -hidroxi-19-cauranoico, wedelactona, paludolactona, grandiflorênico ácido (Ronan 2009) estigmasterol, estigmasterol y sitosterol glucósidos, ésteres derivados del ácido oleanóico (Carvalho) (BONVICINI, 2014)

### **Crotalaria (*Crotalaria juncea*)**



<b>Reino:</b>	Plantae
<b>Orden:</b>	Fabales
<b>Familia:</b>	Fabaceae
<b>Subfamilia:</b>	Faboideae
<b>Género:</b>	<i>Crotalaria</i>
<b>Espécie:</b>	<i>Crotalaria juncea</i> L

**Figura 5** Crotalaria (Martín, 2018)

Hay alrededor de 600 especies de Crotalaria, que provienen mayormente de las regiones tropicales del planeta, y unas 500 especies son nativas de África. A nivel mundial, las especies más importantes para la agricultura como cultivos de cobertura o estiércol verde son las siguientes: *Crotalaria grantiana* Harv.

(Crotalaria), *Crotalaria juncea* L. (Crotalaria), *Crotalaria mucronata* Desv. (cascabel, guisante de cascabel), *Crotalaria retusa* L. (cascabel fétido, cascabelillo) y *Crotalaria spectabilis* Roth (Crotalaria). (Brunner; Et al, 2009)

La Crotalaria tiene tres usos principales en la agricultura: como fuente de fibra, forraje para los animales y como cultivo de cobertura.

Es una planta leguminosa anual que posee tallos fibrosos y erectos de 6 a 8 pies (1.8 a 2.4 m) de alto. Tiene una raíz pivotante larga y un sistema radical bien ramificado. Las raíces forman nódulos en una relación simbiótica con bacterias beneficiosas que fijan nitrógeno atmosférico. (Brunner; Et al, 2009)

Las especies de Crotalaria son consideradas la principal fuente de alcaloides pirrolizidínicos, los cuales son tóxicos para mamíferos; en humanos se han reportado actividades toxicológicas causadas por alcaloides pirrolizidínicos insaturados, que están asociadas a mecanismos de bioactivación, que en muchos casos producen metabolitos genotóxicos. A pesar del reconocido efecto toxicológico atribuido a este tipo de alcaloides, en muchos países, incluyendo a Colombia, algunas especies de Crotalaria son usadas en medicina popular. *C. juncea* es reconocida por contener bajos niveles de alcaloides pirrolizidínicos, contiene Junceina y Tricodesmina. (Peñaloza; Pelaez, , 2008)

### **Ruda (*Ruta graveolens*)**



<b>Reino:</b>	Plantae
<b>Orden:</b>	Sapindales
<b>Familia:</b>	Rutaceae
<b>Subfamilia:</b>	Rutoideae
<b>Género:</b>	<i>Ruta</i>
<b>Especie:</b>	<i>Ruta graveolens</i> L.

**Figura 6 Ruda (Saez, C., 2018)**

Es originaria de Europa y suele utilizarse como condimento, pero utilizada con responsabilidad es una planta con muchas propiedades medicinales; además, la

ruda actúa como repelente de insectos y este fin es quizás uno de los usos tradicionales más conocidos. (Obón; Rivera, 1991)

Se trata de una planta perenne con un tallo que engrosa año tras año y del que salen todos los años nuevos vástagos que alcanzan los 40-60 cm de altura. Las flores son de color amarillo alimonado y forman vistosos ramilletes terminales. El fruto es una cápsula que contiene numerosas semillas negras. Toda la planta despidе un desagradable olor, lo que la hace inconfundible. (Obón; Rivera, 1991)

Esta planta tiene la capacidad de producir sensaciones desagradables en las terminaciones nerviosas de los insectos.

Principios activos: Rutina, inulina. Su fuerte olor atrae moscas y polillas negras disminuyendo daños sobre los cultivos cercanos. La ruda posee una abundante cantidad de taninos, que son unas sustancias muy conocidas por sus efectos antioxidantes. (Obón; Rivera, 1991)

## PRINCIPALES PLAGAS EN EL CULTIVO DE SOYA

### Gusano pegador de hojas (*Omiodes indicata*)



**Taxonomía:**

**Orden:** Lepidóptera,

**Familia:** Pyralidae

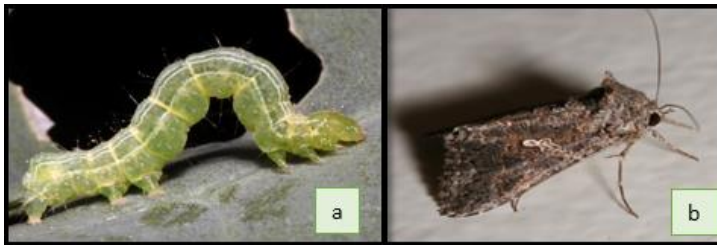
**Figura 7** a; estado larval, b; estado adulto de *omiodes indicata*.

Fuente (**Castillo,**

**Daños;** Es ocasionado por la larva. En el estadio inicial raspa el parénquima, a partir del 2º estadio teje un estuche para lo cual con ayuda de hilos de seda pega los bordes de un foliolo doblándolo hacia el centro, en otros casos pega un foliolo con

otro, luego la larva comienza a alimentarse del tejido parenquimático dejando solo la epidermis. Un ataque intenso provoca la defoliación, afectando el rendimiento, más aún si se realiza en estado de floración o durante la formación de vainas. (Castillo, 2013)

### Falso gusano medidor; (*Trichoplusia ni*)



**Taxonomía:**

**Orden:** Lepidóptera

**Familia:** Noctuidae

**Figura 8** *Trichoplusia ni* a; estado larval, b; estado adulto.

Fuente (Castillo,

**Daños;** En los primeros estadios la larva raspa el envés de las hojas dejando pequeñas manchas transparentes, posteriormente la larva come porciones grandes de hoja haciendo comeduras irregulares, llegando a dejar solamente las nervaduras, puede atacar vainas. El daño más importante se produce en ataques previos al llenado de vainas. (Castillo, 2013)

### Chinches hediondos



**Taxonomia:**

**Orden:** Hemíptera

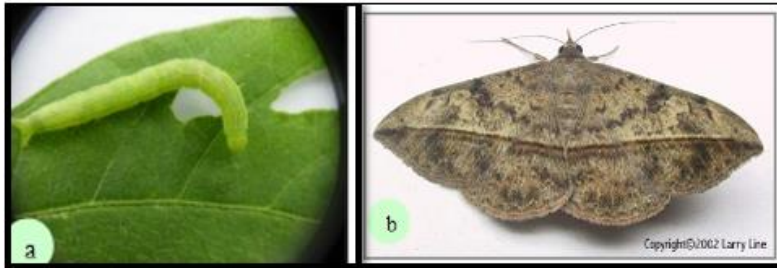
**Familia:** Pentatomidae

**Figura 9** a *Euschistus Sp* y b *Loxa Viridis*; Chinches Pentatomide.

Fuente (Castillo,

**Daños;** Es ocasionado por las ninfas y los adultos pueden llegar a impedir el normal desarrollo de las vainas, dañando total o parcialmente una o más semillas de su interior ocasionando semillas pequeñas. (Castillo, 2013)

**Gusano de terciopelo (*Anticarsia gemmatalis*)**



**Taxonómia**

**Orden:** Lepidóptera

**Familia:** Pyralidae

**Figura 10** Gusano terciopelo *Anticarsia gemmatalis* a. larva b. adulto.

Fuente **(Castillo,**

**Daños:** Es ocasionado por la larva que es comedora de hojas. En sus dos primeros estadios, se alimenta del envés de las hojas comiendo la epidermis de esta y el mesófilo dejando la epidermis de la superficie que luego se desprende y deja pequeños agujeros, los cuales se hacen grandes a medida que la hoja crece (Fig. 9). A partir del tercer estadio ya se alimenta de todo el tejido y deja únicamente la nervadura central y las laterales, quedando la hoja esqueletizada. Altas infestaciones dejan en 7 días a las plantas sin hojas. Los daños dependen del estado vegetativo de la planta. En el caso de la soya, esta puede soportar alta defoliación antes de la floración, que puede llegar al 30% sin que se noten diferencias importantes en los rendimientos. Se ha verificado en algunas oportunidades que cuando la defoliación se produce durante la floración o formación de vaina los daños son muy significativos. (Castillo, 2013)

### **Crisomélidos (*cerotoma tingomariana*)**



#### **Taxonomía**

**Orden:** Coleoptera

**Familia:** Chrysomelida

**Figura 11** Crisomélido *cerotoma tangomariana*.

Fuente: (AGROSAVIA, 2005)

**Daños:** El crisomelido ataca desde el estado de plantula hasta la madurez fisiologica del cultivo. El daño en el follaje se caracteriza por la presencia de perforaciones ovaladas o circulares de sus hojas. Cuando ataca vainas, se produce descascaramiento y vaneamiento de las mismas. Cuando las poblaciones alcanzan 3 crisomelidos por planta en la epoca de floracion y la defoliacion es mayor al 20%, se reduce significativamente la produccion de grano por unidad de area. (AGROSAVIA, 2005)

## METODOLOGÍA

### UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en la Universidad de los Llanos, en la sede Barcelona: Km. 12 Vía Puerto López, con una altitud de 395 msnm. la temperatura promedio anual es de 26°C y una precipitación de 3600 mm/año.



**Figura 12** Fotografía satelital de la Universidad de los Llanos.  
Fuente (Google Earth)

### MATERIALES

**Tabla 3** Materiales usados en campo y laboratorio.

<b>Campo</b>	<b>Laboratorio</b>
Agua	Agua destilada
Bolsas ziploc	Balanza
Bomba de espalda	Colador
Estacas	Envases de plástico
Extractos vegetales	Licudora
Garrafón 20 L	Material vegetal (100 gr/ especie)
Jama	Probeta 200 mL
Lote experimental	Tijeras
Manila	Vaso precipitado 400 mL

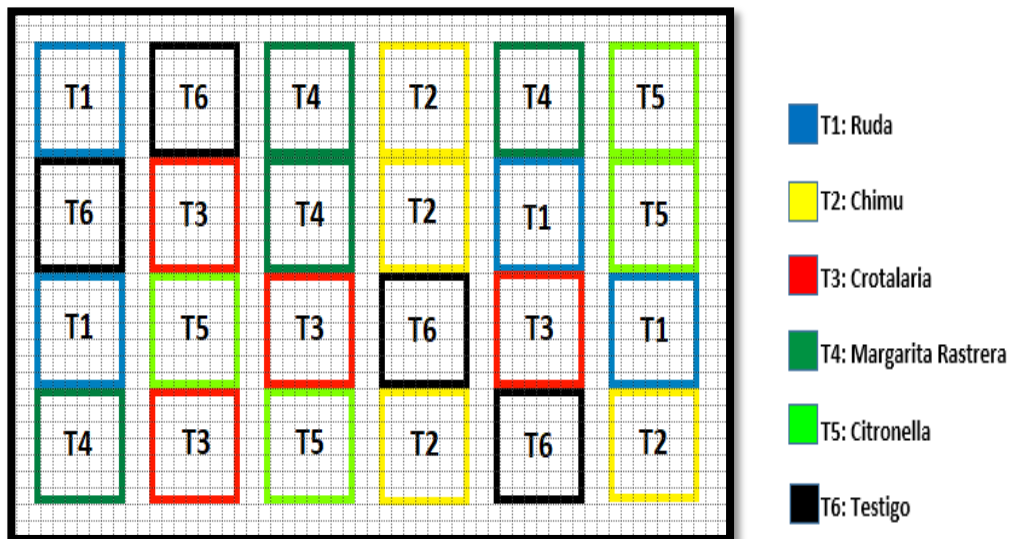


## PREPARACION DE EXTRACTOS VEGETALES

Las especies que se utilizaron para los extractos fueron: Chimú, Citronella (*Cymbopogon Nardus*), Crotalaria (*Crotalaria juncea*), Margarita rastrera (*Wedelia trilobata*) y Ruda (*Ruta graveolens*) de cada especie se usó 100 gr hojas o producto por 100 ml de agua (1:1), se cortó con ayuda de unas tijeras en pequeños trozos y se licuo con el agua destilada por 3 minutos, enseguida se coló en el envase de plástico para almacenarlo en la nevera, para su previa aplicación.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

Consistió en un diseño completamente al azar, con 6 tratamientos, 24 parcelas y 4 repeticiones, cada parcela media cuatro metros por cada lado (4m x 4m), el área total del experimento fue de cuatrocientos sesenta y cuatro metros cuadrados (464 m<sup>2</sup>), donde había aproximadamente una densidad de 2.300 plantas, esta se determinó por medio del uso de un marco de 25 cm<sup>2</sup>, en un cultivo de soya de la variedad SOY SK-7 que tenía 20 días de sembrada y se encontraba en el estado V3.



**Figura 13** Diseño estadístico del cultivo de soya.

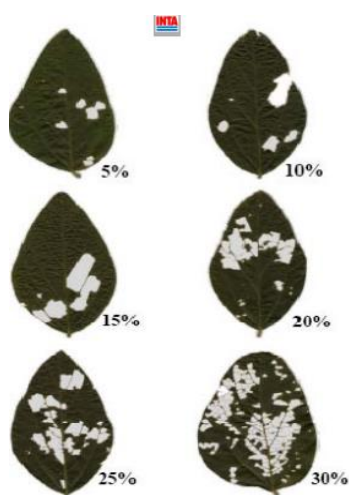
## APLICACIONES

Con los extractos vegetales preparados, se usó una dosis de 100 ml de extracto por L de agua 3:1, se realizaron 3 aplicaciones con un intervalo de 4 días, se usó una bomba de espalda para la aplicación en las parcelas correspondientes a cada tratamiento en la etapa vegetativa del cultivo V5.

## EVALUACIONES

- Consistió en realizar un diagnóstico inicial de la dinámica de población de insectos presentes en cada parcela establecida con el cultivo de soya, se determinó a partir de 5 pases dobles de jama a cada una de estas en las horas de la mañana.
- Después de aplicar cada dosis se evaluó a los 4 días posteriores realizando nuevamente 5 pases dobles de jama por parcela, se guardaron los insectos encontrados en bolsas ziploc, para luego realizar los conteos e identificación. se realizaron 3 aplicaciones en total.

## VALORACIÓN DE PORCENTAJE DE DEFOLIACIÓN



**Figura 14.** Patrón de defoliación (INTA, 2012)

Consistió en confirmar el resultado de los muestreos luego de finalizar las aplicaciones de los extractos vegetales (día 12), mediante el uso de una herramienta que simplemente aproxima u otorga una idea de los niveles de daño reales, que consistió en tomar al azar de cada parcela cinco folíolos del tercio superior de la planta y de cada folíolo se escogió una hoja al azar para así confirmar el daño con el patrón de defoliación según el INTA (Fig 14.)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de la investigación la presencia diversa de poblaciones muestra la actividad del ecosistema presente en un cultivo de soya. Entre las poblaciones se destacan algunos insectos destacando la presencia de ordenes; **Coleoptera** (*Chrysomelidae* y *Coccinellidae*) **Diptera** (*Tachinidae*, *Culicidae* y *Ceratopogonidae*) **Hemiptera** (*Cicadellidae*, *Reduviidae*, *Membracidae*, *Dictyopharidae*, *Pentatomidae*, *lygaeidae* y *Miridae*) **Lepidoptera** (*Noctuidae* y *Pieridae*) **Hymenoptera** (*Vespidae* y *Apidae*), algunos otros artrópodos pertenecientes específicamente las poblaciones de arañas (orden **Araneae**) la gran mayoría de estos directamente relacionados con el cultivo. Se encontraron insectos de los cuales unos sobresalieron más que otros, los insectos que más abundaron fueron crisomélidos como plaga y moscas en control biológico, por otro lado, a pesar de encontrar bastantes familias de hemípteros la cantidad de insectos de estas era regularmente bajo.

**Tabla 4** Test: Duncan Alfa, Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

TRATAMIENTO (T)	% control 4 dda* (1)	% control 8 dda* (2)	% control 12 dda* (3)
3 Crotalaria	35,47 a	32,61 bc	56,62 c
1 Ruda	45,40 b	37,49 c	44,10 b
4 Margarita r.	50,51 bc	38,19 c	51,90 c
5 Citronella	54,17 c	24,43 a	26,28 a
2 Chimu	69,80 d	26,05 a	46,35 b

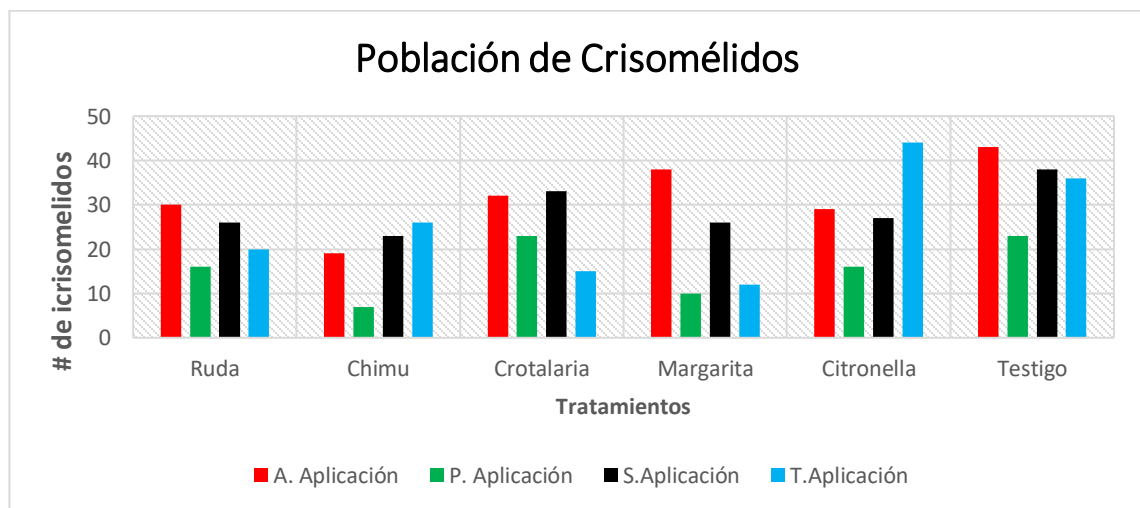
\*dda: Días después de aplicación.

El monitoreo a los 4 días (**Tabla 4**) después de la primera aplicación el T2 Chimu fue el que mejor porcentaje de control tuvo con 69,80 % seguido de T5 Citronella con 54,17%, tanto Ruda como Margarita r. su porcentaje de control estuvo por encima del 45%, a diferencia del T3 Crotalaria fue el que menor porcentaje de

control tuvo con un 35,47% presentando diferencias estadísticas significativas con los otros tratamientos evaluados.

El monitoreo a los 8 días (**Tabla 4**) después de la segunda aplicación el T4 Margarita r. fue el que mayor porcentaje de control tuvo con un 38,19% con una similitud al T1 Ruda 37,49%, el T2 Chimu y T5 Citronella fueron los tratamientos que presentaron diferencias significativas frente a los demás con 26,05% y 24,43% .Hay que destacar que el porcentaje de control del segundo monitoreo fue muy bajo respecto al primer monitoreo, en el transcurso de los días posteriores a la segunda aplicación se presentaron varias lluvias lo que pudo incidir en este factor, el porcentaje de control de insectos.

El monitoreo a los 12 días (**Tabla 4**) después de la tercera aplicación el T3 Crotalaria fue el que mayor significancia tuvo con un 56,62% de control junto con el T4 Margarita r. con 51,90%, tanto T1 Ruda como T2 Chimu obtuvieron porcentajes de control por encima del 44% y el de menor significancia fue el T5 Citronella con el 26,28%.



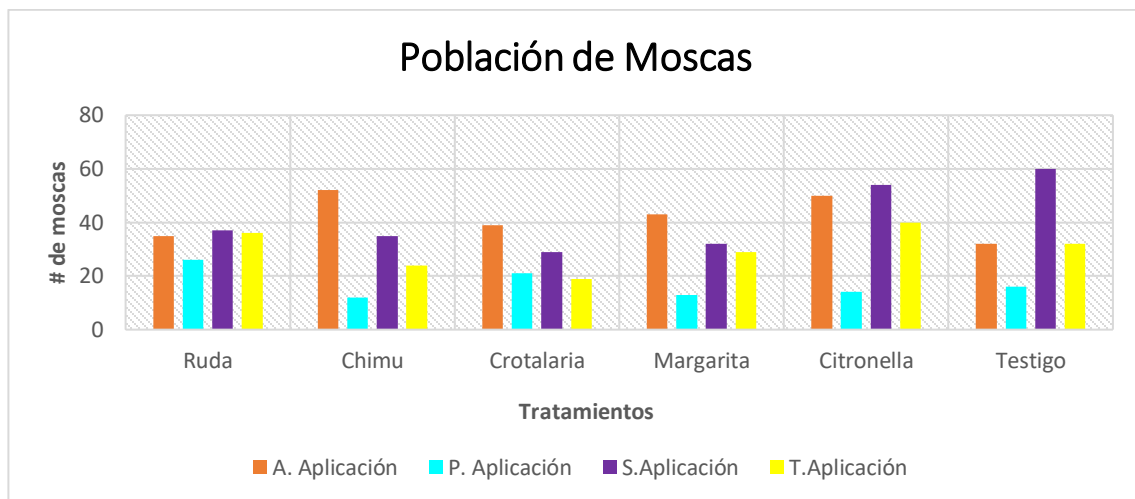
**Grafica 1** Población de crisomélidos

Los crisomélidos son unos de los insectos plaga que está presente desde el inicio hasta la madurez fisiológica en el cultivo de soya, según (Agrosavia, 2006) cuando supera el 20% de defoliación en la época de floración se recomienda usar control

químico, en este estudio se monitoreo en el estado fenológico V5 y R1, en donde la población de crisomélidos en diferentes muestreos y tratamientos fue alta, sin embargo, se obtuvieron resultados favorables en donde se redujo la población con los tratamientos T3 Crotalaria y T4 Margarita rastrera, se puede definir que estos dos extractos vegetales tienen efecto repelente en los insectos crisomélidos, siendo una gran ventaja para reemplazar el uso de agroquímicos en cuanto defoliadores **(Grafica 1)**.

Los crisomélidos tienen una capacidad de vuelo alta, por lo que el control químico resulta una práctica poco recomendada, a excepción que las pulverizaciones se realicen únicamente en las cabeceras (Salvadori et al, citado por INTA, 2015), la ventaja de esta investigación es que estos extractos son amigables con el medio ambiente y margarita r. presento la mayor reducción en crisomélidos.

En cuanto al T5 Citronella en la primera aplicación redujo la población **(Grafica 1)**, pero al cabo de las dos siguientes aplicaciones al monitorear aumento la población notablemente, por lo que se puede deducir que con aplicaciones continuas actúa como atrayente de crisomélidos, con más estudios a fondo puede resultar interesante usándose como extracto trampa para mayor control y eficacia contra esta plaga, como (Aragón & Vázquez, citado por INTA;, 2016) manifiestan que las infestaciones de estos insectos fitófagos comienzan en bordes y cabeceras de los lotes sembrados con esta oleaginosa, se podría controlar con este extracto de citronella con ayuda de control biológico para evitar el uso de agroquímicos teniendo mayor rentabilidad y sostenibilidad.

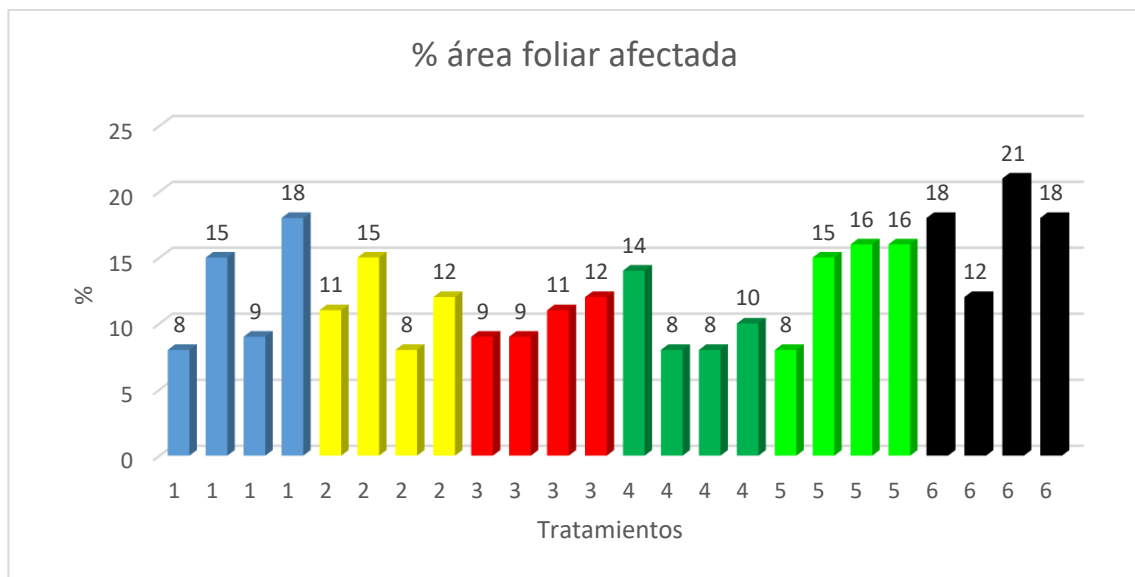


**Grafica 2** Población de moscas

Después de realizados los monitoreos se encontró que las poblaciones de moscas eran abundantes, y que eran moscas de la familia Tachinidae parasitoides del chinche verde plaga en el cultivo de soya, razón por la cual los chinches verdes no fueron encontrados significativamente, En América del Sur, varios Tachinidae han sido citados como parasitoides de chinches de la familia Pentatomidae, entre los que se destacan: *Eutrichopodopsis nitens* (Panizzi & Silva, 2009, 2017), *Gymnoclytia paulista* (Panizzi & Corrêa-Ferreira, 1997), *Hyalomyodes* sp. (Panizzi & Oliveira, 1999), *Phasia* spp. (Corrêa-Ferreira et al., 1998) y *Trichopoda giacomelli* (Corrêa-Ferreira et al., 2005).

*Trichopoda giacomelli* es considerada un importante enemigo natural de adultos de “chinches” fitófagas, dado que reduce su longevidad y disminuye la capacidad reproductiva de las mismas (Liljeström, 1992; Massoni & Frana, 2006, 2017).

Observamos que el T2 Chimu redujo la población de moscas significativamente (**Grafica 2**), en cuanto a los otros tratamientos tuvo efecto repelente en la primera aplicación u otro factor ambiental incidió, en la segunda aplicación por condiciones climáticas de lluvias las poblaciones aumentaron escalonadamente y después de la tercera aplicación se estabilizaron, lo cual es conveniente sabiendo que hay moscas parasitoides.



**Grafica 3** Porcentaje de área foliar afectada

Dentro del período vegetativo del cultivo, ante excelentes condiciones de desarrollo, se tiene que niveles considerables de defoliación no producen pérdidas de rendimiento, sin embargo, los insectos bajo ciertas condiciones climáticas logran alcanzar poblaciones elevadas y llegan a constituirse en plagas, que influyen negativamente en el rendimiento y en la calidad de los granos producidos. En cuanto a las plantas con menor porcentaje de defoliación son del T4 Margarita r. confirmando su efectividad de control con un valor mínimo de 8% (**Grafica 3**).

En algunas parcelas se encontró buen porcentaje de área foliar afectada. Las parcelas que hacían parte del testigo son las que presentan porcentajes de defoliación mayores, como la parcela 13 con 21% según el patrón de defoliación del INTA, recordando que la escala va hasta 30%. En estas parcelas se puede observar que las plantas tenían menor tamaño y sus hojas amarillas, el uso del patrón además confirma los resultados de los muestreos referente a la cantidad de crisomélidos presentes, así mismo permite comparar que las parcelas bajo el tratamiento de extracto de Citronella recibieron un daño considerable asociado a crisomélidos, gusanos omiodes y anticarsia.

## CONCLUSIONES

Se determinó que el extracto de Margarita r. presento mayor porcentaje de control, seguido de Crotalaria frente a los demás tratamientos de extractos vegetales disminuyendo la población de insectos crisomélidos en el cultivo de soya, el extracto de ruda citronella y Chimu, no mostraron diferencias significativas en cuanto al control de crisomélidos.

Se encontró una diversidad de insectos en los monitoreos realizados en el cultivo de soya, pero los insectos más abundantes fueron del orden Coleóptera (*crimoselidos*) y Diptera (*Tachinidae*, *Culicidae* y *Ceratopogonidae*).

Por medio del patrón de defoliación del INTA se pudo comprobar la eficiencia del T4 Margarita r. sobre los insectos defoliadores con un porcentaje mínimo del 8% de defoliación frente al testigo con un máximo de 21%.

Por la eficiencia del extracto de Margarita r. se recomienda el uso de este para diferentes cultivos leguminosas, siendo estos de importancia económica y cultural en Colombia. Al tener en cuenta que gran parte de la población que cultivan el frijol en el departamento del Meta son pequeños o medianos agricultores el uso de estos extractos sería de una alternativa para reducir costos de producción y tener un equilibrio sostenible.



## RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar los repelentes vegetales durante las diferentes etapas fisiológicas del cultivo, ya que, por su particularidad de ser una herramienta útil, efectiva y que no genera impacto ambiental. Para su aplicación se recomienda realizar las aplicaciones de los extractos con una intensidad solar media asegurando que un buen porcentaje del producto quede impregnado en las hojas del cultivo, estas aplicaciones según los umbrales de daño realizar por lo menos dos veces por semana.

De los diferentes extractos vegetales puestos a prueba margarita rastrera y Crotalaria, fueron las que expresaron mejor porcentaje de control para los crisomélidos, se recomienda usar estos dos de manera alternada o combinada para su uso de biocontrolador. Así bien el uso de citronella como tiene potencial de planta cebo al utilizarla como barrera viva delimitando el cultivo ya que tras su prueba se comprobó que atrae población de insectos crisomélidos y otros.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGROSAVIA. (2005). *Corpoica la Libertad 4*. Villavicencio .
- Agrosavia. (2006). *Soya (Glycine max (L.) Merrill) Alternativa para los sistemas de produccion de produccion de la orinoquia colombiana*. Villavicencio, Meta: Guadalupe Ltda. Bogotá, D.C.
- Aragón & Vázquez, citado por INTA; (30 de Nov de 2016). PRESENCIA DE VAQUITA DEFOLIADORA EN SOJA. (INTA, Ed.) Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_boletin\\_entomologico\\_no\\_182.\\_informe\\_especial\\_megascelis.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_boletin_entomologico_no_182._informe_especial_megascelis.pdf)
- BONVICINI, C. (2014). *Terra Nostra*. Obtenido de VEDELIA - Wedelia trilobata: <http://terranostra-terranostra.blogspot.com/2014/12/vedelia-wedelia-trilobata.html>
- Brunner; Et al. (2009). *Crotalaria*. Lajas, Puerto Rico.
- Castillo, P. (2013). *Plagas del Cultivo de Soya*. Universidad Nacional de Tumbes. doi: 10.13140/2.1.1386.4960
- Cebrián, J. (2018). *Cuerpo mente*. Obtenido de Cuerpo mente: <https://www.cuerpomente.com/guia-plantas/citronela>
- (15 de Mayo de 2016). Chimó, tabaco llanero. *Chimó, tabaco llanero*. (UNradio, Entrevistador) Bogotá. Obtenido de <http://unradio.unal.edu.co/nc/detalle/cat/corazon-de-llano-adentro/article/chimo-tabaco-llanero.html>
- Daza, L., & Florez, N. (2006). *DISEÑO DE UN REPELENTE PARA INSECTOS VOLADORES CON BASE EN PRODUCTOS NATURALES* . Obtenido de [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/354/LeticiaPaulina\\_DazaM\\_2006.pdf;sequence=1](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/354/LeticiaPaulina_DazaM_2006.pdf;sequence=1)

- El tiempo*. (08 de agosto de 2016). Obtenido de *El tiempo*:  
<https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16668542>
- Escobar, P. (2016). *Promueven plantar Crotalaria juncea en zonas urbanas para ayudar a reducir el mosquito Aedes*. Obtenido de  
<http://misionesonline.net/2016/02/20/promueven-plantar-crotalaria-juncea-en-zonas-urbanas-para-ayudar-a-reducir-el-mosquito-aedes/>
- FavThemes. (24 de agosto de 2018). *FavThemes*. Obtenido de FavThemes:  
<http://www.consultaplantas.com/index.php/plantas-por-nombre/plantas-de-la-s-a-la-z/906-cuidados-de-la-planta-sphagneticola-trilobata-o-margarita-rastrera>
- Ferrandez, S. (2016). *Tabaco como un insecticida y fertilizante*. Obtenido de  
<https://www.diarioinformacion.com/elche/2016/06/04/tabaco-insecticida-fertilizante/1769511.html>
- Gomez, M., Grisales, M., & Tellez., D. (2015). *EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LOS EXTRACTOS NATURALES DE CITRONELLA(Cymbopogon citratus), ALBAHACA(Ocimum basilicum) y LAVANDA(Lavandula spp.) COMO REPELENTE NATURAL CONTRA MOSQUITOS ADULTOS DE LA ESPECIE Aedes aegypti*. Obtenido de  
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4815/1/G%C3%B3mezVanezasMarycelly2015.pdf>
- Guirau , J. (04 de junio de 2016). *Información*. (S. Alicantina, Editor) Obtenido de Información: <https://www.diarioinformacion.com/elche/2016/06/04/tabaco-insecticida-fertilizante/1769511.html>
- Herbotecnia. (2018). *Herbotecnia.com*. Obtenido de Herbotecnia.com:  
<http://www.herbotecnia.com.ar/exotica-citronela.html>
- HYSSSES. (25 de agosto de 2018). *HYSSSES*. Obtenido de HYSSSES:  
<https://hyssses.com/blogs/essential-oil-benefits/citronella-benefits-and-uses>

- Infoagro. (17 de 08 de 2018). *InfoAgro.com*. Obtenido de InfoAgro.com: <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/soja.htm>
- Inifap. (2006). *Manejo Integrado de Plagas de Soya en el Trópico de Mexico*. Mexico.
- Inifap. (2011). *Guía para producir soya en el sur de sonora*. Sonora : CENEB.
- INTA. (15 de Feb. de 2012). *agroconsultasonline*. Obtenido de agroconsultasonline: [https://www.agroconsultasonline.com.ar//documento.html/Umbrales,%20defoliaci%C3%B3n%20y%20otros%20aspectos%20a%20considerar%20para%20la%20toma%20de%20decisi%C3%B3n%20de%20control%20de%20defoliadoras%20\(2012\).pdf?op=d&documento\\_id=311](https://www.agroconsultasonline.com.ar//documento.html/Umbrales,%20defoliaci%C3%B3n%20y%20otros%20aspectos%20a%20considerar%20para%20la%20toma%20de%20decisi%C3%B3n%20de%20control%20de%20defoliadoras%20(2012).pdf?op=d&documento_id=311)
- Liljesthröm, 1992; Massoni & Frana, 2006. (2017). Chinchas Fitófagas parasitadas por Moscas Taquínidas citado por Punschke E, et al. *AGROMENSAJES*, 40. Obtenido de [https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2017/12/AM49\\_010.pdf](https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2017/12/AM49_010.pdf)
- Martín, D. (03 de octubre de 2018). *Crotalaria Juncea*, nuevo cultivo fijador de nitrógeno. (C. Lumbreras, Entrevistador)
- Medicina alternativa. (01 de Agosto de 2018). *Infomistico.com*. Obtenido de Infomistico.com: <https://www.infomistico.com/portal/plantas-magicas-ruda-y-sus-propiedades/>
- Padilla, V. (02 de Marzo de 2017). Bioinsecticidas. *Bioinsecticidas*. España. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/4277/Bioinsecticidas.pdf>
- Panizzi & Silva, 2009. (2017). Chinchas Fitófagas parasitadas por Moscas Taquínidas citado por Punschke E, et al. *AGROMENSAJES*, 40. Obtenido de [https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2017/12/AM49\\_010.pdf](https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2017/12/AM49_010.pdf)

Peñalozza; Pelaez, . (5 de Agosto de 2008). EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE EXTRACTOS DE *Crotalaria Juncea* MEDIANTE EL MODELO *Drosophila melanogaster*. *VITAE*, 15(2), 279-284. Obtenido de <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/vitae/article/download/.../694>

Pollak, A. (2001). *La medicina tradicional venezolana*. Caracas.

por Punschke E, Vignaroli LA & Montero GA. (2017). *Chinches Fitófagas parasitadas por Moscas Taquíidas*. Obtenido de [https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2017/12/AM49\\_010.pdf](https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2017/12/AM49_010.pdf)

Radiosantafe. (16 de Noviembre de 2017). *Universidad de los Andes*. Obtenido de Universidad de los Andes: <https://administracion.uniandes.edu.co/index.php/es/facultad/sala-de-prensa/entrevistas/item/2156-soya-supersector-en-mercosur>

Ridner, E. (2006). *Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud*. Obtenido de [www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/soja.pdf](http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/soja.pdf)

Saez, C. (18 de junio de 2018). *5 de septiembre*. Obtenido de 5 de septiembre: <http://www.5septiembre.cu/la-esoterica-ruda/>

Salvadori et al, citado por INTA. (30 de Nov de 2015). PRESENCIA DE VAQUITA DEFOLIADORA EN SOJA. *PRESENCIA DE VAQUITA DEFOLIADORA EN SOJA*. INTA. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_boletin\\_entomologico\\_no\\_182.\\_informe\\_especial\\_megascelis.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_boletin_entomologico_no_182._informe_especial_megascelis.pdf)

Semillas Kamerún. (2018). *Semillas Kamerún*. Obtenido de Semillas Kamerún: <http://www.semillaskamerun.com/productos.html>

Toledo, R. (31 de Julio de 2015). ALGUNOS ASPECTOS DE LA ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO DE SOJA. Argentina. Obtenido de

<https://www.buscagro.com/biblioteca/Ruben-Toledo/ecofisiologia-de-soja.pdf>

Torre, F. (06 de junio de 2016). *elColombiano*. Obtenido de elColombiano: <http://www.elcolombiano.com/negocios/soya-cultivo-en-colombia-FB4322887>

*Vanguardia.com*. (21 de Noviembre de 2017). Obtenido de Vanguardia.com: <http://www.vanguardia.com/economia/nacional/416374-brasil-asesoraria-a-colombia-en-soya>

## ANEXOS

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
cont 1h	20	0,58	0,34	30,83

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4149,32	7	592,76	2,39	0,0884
Tratamientos	2544,84	4	636,21	2,57	0,0923
Repeticion	1604,48	3	534,83	2,16	0,1462
Error	2975,45	12	247,95		
Total	7124,77	19			

#### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 247,9541 gl: 12

Tratamientos	Medias	n			
3,00	35,47	4	A		
1,00	45,40	4	B		
4,00	50,51	4	B	C	
5,00	54,17	4		C	
2,00	69,80	4			D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

#### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 247,9541 gl: 12

Repeticion	Medias	n			
2,00	37,40	5	A		
1,00	50,06	5	A	B	
3,00	54,86	5	A	B	
4,00	61,96	5		B	

Letras distintas indican diferencias significativas (p<=0,05)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
cont 2 ht	20	0,39	0,03	58,46

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2593,50	7	370,50	1,08	0,4344
Tratamientos	644,63	4	161,16	0,47	0,7585
Repeticion	1948,88	3	649,63	1,89	0,1859
Error	4134,63	12	344,55		
Total	6728,13	19			

#### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 344,5525 gl: 12

Tratamientos	Medias	n			
5,00	24,43	4	A		
2,00	26,05	4	A		
3,00	32,61	4		B	C
1,00	37,49	4			C
4,00	38,19	4			C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 344,5525 gl: 12

Repeticion	Medias	n	
2,00	17,52	5	A
4,00	28,80	5	A
1,00	36,43	5	A
3,00	44,26	5	A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
cont 3ht	20	0,37	0,00	59,79

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	5072,29	7	724,61	1,00	0,4768
Tratamientos	2143,13	4	535,78	0,74	0,5834
Repeticion	2929,16	3	976,39	1,35	0,3059
Error	8704,95	12	725,41		
Total	13777,23	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 725,4121 gl: 12

Tratamientos	Medias	n			
5,00	26,28	4	A		
1,00	44,10	4		B	
2,00	46,35	4		B	
4,00	51,90	4			C
3,00	56,62	4			C

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 725,4121 gl: 12

Repeticion	Medias	n	
2,00	29,39	5	A
4,00	37,16	5	A
3,00	56,07	5	A



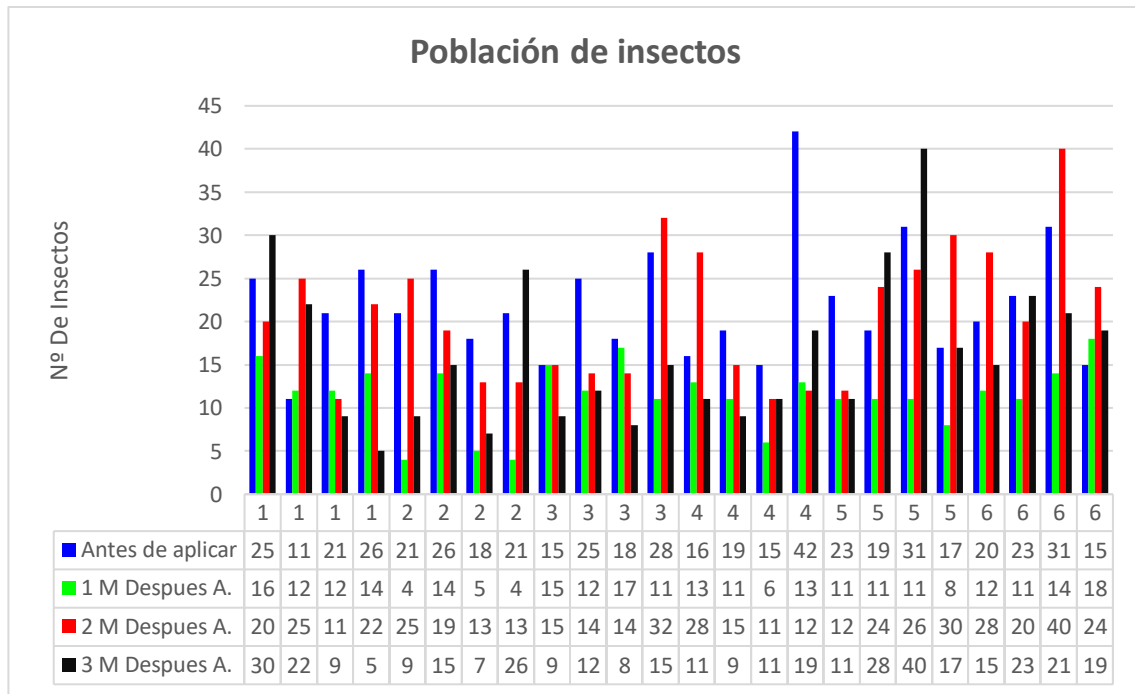
1,00                      57,57                      5                      A

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Fotografías**



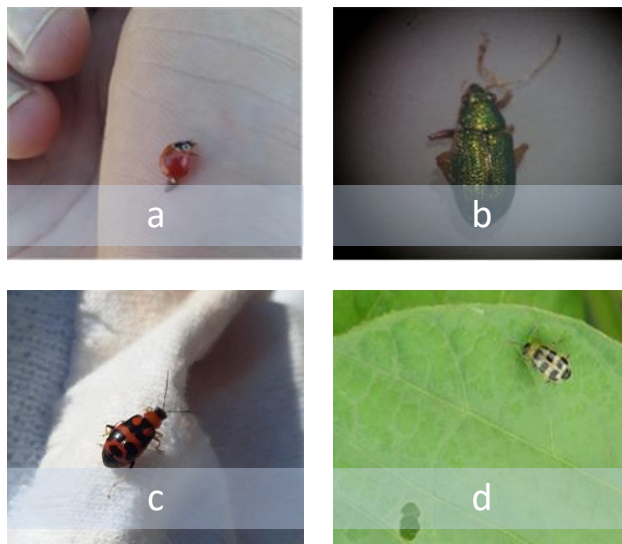
**Fotografía 1:** a y b extractos vegetales (Ruda, Wedelia, Crotalaria, Citronella y Chimu)



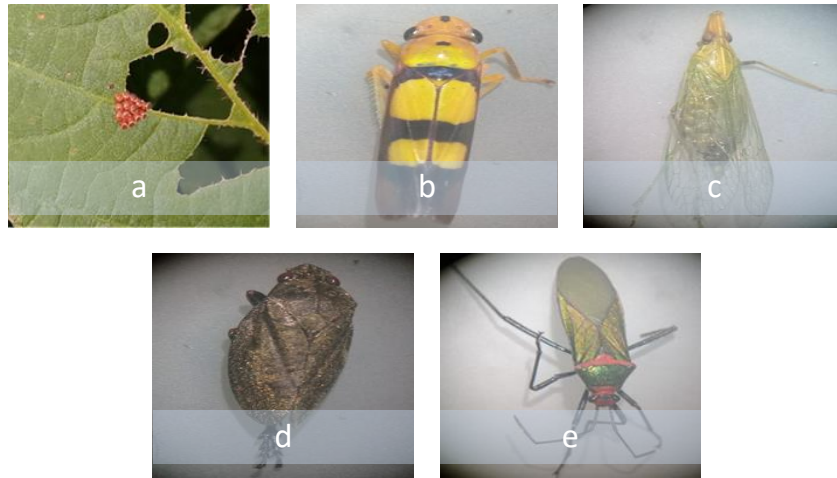
**Grafica 4** Cantidad de insectos presentes en cada evaluación en el área de estudio.



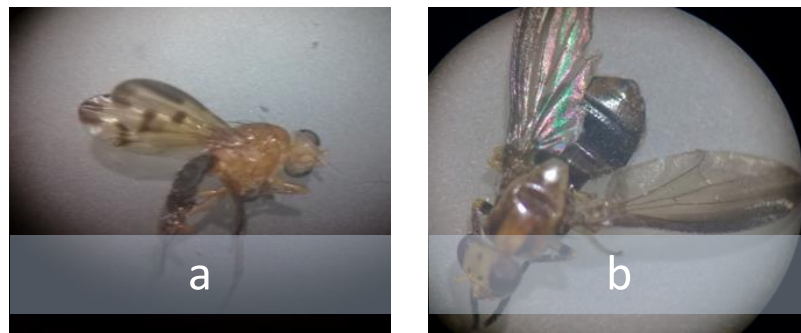
**Fotografía 2:** a, b y c estadio de larva de gusanos pertenecientes a familia *Noctuidae*



**Fotografía 3:** a; adulto de *Coccinellidae*. b; adulto *colaspis sp*, c; adulto *cerotoma sp*, d; *Diabrotica sp*, géneros pertenecientes a la familia *Chrysomelidae*



**Fotografía 4:** a; huevos de chinche. b, c, d, e; insectos de diferentes familias pertenecientes al orden de *Hemiptera*.



**Fotografía 5:** mosca parasitoide de chinche perteneciente a la familia *Tachinidae*.



**Fotografía 6.** a; Jameo en el lote, b Aplicación de tratamientos



**Fotografía 7.** Panorámica del lote experimental



**Fotografía 8.** Muestreo del patrón de defoliación

## **AUTORIZACIÓN**

Yo Laura Viviana Quevedo Carrillo, mayor de edad, vecino de Villavicencio, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 1121931341 de Villavicencio, actuando en nombre propio en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado **EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES SOBRE LA POBLACIÓN DE INSECTOS PLAGA EN EL CULTIVO DE SOYA (*GLYCINE MAX*)**, hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

**EL AUTOR – ESTUDIANTE**, Como autor, manifiesto que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los 16 días del mes de noviembre de dos mil dieciocho (2018).

EL AUTOR – ESTUDIANTE

Firma \_\_\_\_\_  
Nombre: Laura Viviana Quevedo Carrillo  
C.C. No. 1121931341 de Villavicencio

## **AUTORIZACIÓN**

Yo Mateo Stiven Alférez Velásquez, mayor de edad, vecino de Villavicencio, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 1121869930 de Villavicencio, actuando en nombre propio en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado **EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES SOBRE LA POBLACIÓN DE INSECTOS PLAGA EN EL CULTIVO DE SOYA (*GLYCINE MAX*)**, hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a la **UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS**, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, con la finalidad de que se utilice y use en todas sus formas, realice la reproducción, comunicación pública, edición y distribución, en formato impreso y digital, o formato conocido o por conocer de manera total y parcial de mi trabajo de grado o tesis.

**EL AUTOR – ESTUDIANTE**, Como autor, manifiesto que el trabajo de grado o tesis objeto de la presente autorización, es original y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros; por tanto, la obra es de mi exclusiva autoría y poseo la titularidad sobre la misma; en caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, como autor, asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia, se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio - Meta, a los 16 días del mes de noviembre de dos mil dieciocho (2018).

EL AUTOR – ESTUDIANTE

Firma \_\_\_\_\_  
Nombre: Mateo Stiven Alférez Velásquez  
C.C. No. 1121934173 de Villavicencio

