

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO FORESTAL



Efectos del Color de Trampas con Extractos Naturales para la Captura de Insectos Forestales en la Reforestación de Zapalinamé, Saltillo Coahuila

Por:

**JULIO CÉSAR GÓMEZ GÓMEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO FORESTAL**

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre, de 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL

Efectos del Color de Trampas con Extractos Naturales para la Captura de Insectos Forestales en la Reforestación de Zapalinamé, Saltillo Coahuila

Por:

**JULIO CÉSAR GÓMEZ GÓMEZ**

TESIS

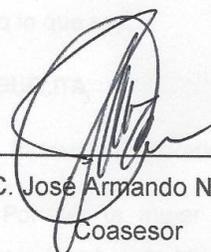
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO FORESTAL**

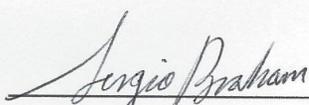
Aprobada

  
M.C. Jorge David Flores Flores

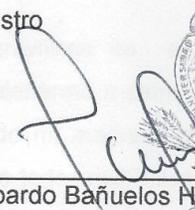
Asesor Principal

  
M.C. José Armando Nájera Castro

Coasesor

  
Ing. Sergio Braham Sabag

Coasesor

  
Dr. Leobardo Bañuelos Herrera

Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre, de 2014

## DEDICATORIA

### A DIOS Padre y la Virgen de Guadalupe

Por prestarme la existencia y ser dueño de mí, por haber permitido alcanzar mis sueños, darme la sabiduría necesaria y haber logrado mi carrera Universitaria; a ti Virgencita de Guadalupe por guiarme por el buen camino acompañándome en cada momento de la vida, muchas veces caí, pero me levantaste para continuar.

### A mi MADRE

La Sra. Juana María Gómez Ruíz †

Por haberme concebido y traído a este mundo.

### A mi TÍA

La Sra. Manuela Gómez Ruíz

Por ser mí Madre y Padre a la vez que me enseñó todo en la vida, a ser honrado, honesto, trabajador, a ganarme la vida cada día y por ser el pilar fundamental en todo lo que soy.

### A mi ABUELITA

La Sra. Pascuala Ruíz Patishtàn

Por ser la mujer más maravillosa en este mundo, por formarme como verdadero hombre de bien, por enseñarme a caminar, correr, hablar comer y porque nunca me ha abandonado, ha sido mi madre y padre a la vez, porque tuvo esa confianza conmigo, por perdonarme todas mis fallas y premiar mis logros, gracias por todo abuelita por ser esa madre que nunca tuve.

### **A mi Primo**

El Ing. Gilberto Gómez Ruíz

Por todo ese apoyo moral, económico e incondicional que siempre me has brindado por ser mi primo y mi hermano, porque siempre estuviste animándome a seguir adelante.

### **A mis Primas**

La Sra. Olga Lidia González Gómez y la Sra. Gloria Gómez Ruíz

Por el gran apoyo moral que me han brindado, por darme buenos consejos, por formar parte de este gran logro por darme la mano cuando los necesite.

### **A mi Hermano y (as)**

Reynaldo Gómez Gómez María de Jesús Gómez Gómez y Cruz Elena Gómez Gómez por ser parte de mi vida y que fueron mi inspiración durante mi trayecto.

### **A mi Novia**

María Ruíz Patishtàn

Por formar parte de mi vida durante mi carrera profesional, por todas esas alegrías y tristezas, por los momentos más difíciles de mi vida siempre estuviste ahí TE AMO mi Amor.

**“Gracias a la lucha de todos ustedes se ha Logrado y no terminaría de  
Agradecerles por todo el apoyo que me han brindado”**

## AGRADECIMIENTOS

A mi **“ALMA TERRA MATER”** la UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO, por brindarme la oportunidad de culminar mi carrera profesional dentro de sus instalaciones, por ser mi casa durante estos años y formarme profesionalmente.

Al **Departamento Forestal**, por el gran apoyo recibido durante mi estancia como alumno y a sus docentes que aportaron mucho en mi formación profesional.

A **mis amigos y compañeros de la generación CXVIII Forestal** que fueron importantes durante mi carrera profesional en especial a Alejandro García, Leonel Domínguez, Gustavo Nájera, Santos Cruz, Juan Pachuca, Gabriel Cervantes, Rodrigo Montoya, Giovanni (Rorro), Iván Roblero, Eliud, Brisa, Celso, Aviday, Jorge O, Gerardo Pérez, Armando Euan, Jesús Ángel y Elí Abimael sin dejar de mencionar aquellos que formaron parte de mi vida, por esos momentos agradables juntos, esas prácticas inolvidables, las desveladas, las parties que de ellos solo guardare los mejores momentos y espero algún día encontrarlos, en especial a aquellos que me ayudaron en el levantamiento de mis datos de campo, por su tiempo brindado, GRACIAS...

Al **M.C. Jorge David Flores Flores**, mi asesor principal, por haber dirigido esta tesis, gracias por la confianza que deposito en mí, por haber creído en mí, porque me brindo su espacio, su tiempo y su paciencia para la culminación de este trabajo, gracias por todas sus correcciones y observaciones.

Al **M.C. José Armando Nájera Castro** por su valiosa aportación en la revisión de esta tesis, por las correcciones, por su punto de vista y sobre todo por su amistad.

Al **Ing. Sergio Braham Sabag** por su asesoramiento para la revisión de esta tesis, por las correcciones, por su punto de vista y por compartirme su conocimiento.

Al **Dr. José Ángel Villareal Quintanilla** por fungir como mi cuarto asesor suplente en esta tesis.

## INDICE DE CONTENIDO

	Pagina
<b>DEDICATORIA</b> -----	iii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> -----	v
<b>INDICE DE CONTENIDO</b> -----	vi
<b>INDICE DE CUADROS</b> -----	viii
<b>INDICE DE FIGURAS</b> -----	ix
<b>INDICE DE GRAFICAS</b> -----	x
<b>RESUMEN</b> -----	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> -----	1
1.1 Importancia del estudio -----	1
1.2 Planteamiento del problema -----	2
1.3 Objetivos -----	3
1.4 Hipótesis -----	3
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> -----	4
2.1 Antecedentes -----	4
2.2 Descripción de tipos de trampas, utilizados en las áreas forestales -----	6
2.3 Descripción de los atrayentes utilizados en trampas para captura de insectos forestales -----	7
2.4 Descripción de <i>Pinus cembroides</i> Zucc -----	9
2.5 Descripción de la Reforestación de Zapalinamé -----	10
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b> -----	12
3.1 Descripción del área de estudio -----	12

3.1.1	Localización	12
3.1.2	Fisiografía	12
3.1.3	Geología	12
3.1.4	Clima	13
3.1.5	Edafología	13
3.1.6	Hidrología	14
3.1.7	Vegetación	14
3.2	Desarrollo del Estudio	15
3.3	Tratamientos utilizados	18
3.4	Diseño experimental	19
3.5	Variables medidas	20
3.6	Modelo estadístico para el procesamiento de datos	21
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>22</b>
4.1	Total de insectos capturados por color de trampa con y sin atrayente en las cuatro fechas de muestreo	22
4.2	Número de individuos por especies capturadas	28
4.3	Descripción de los principales insectos capturados	32
4.4	Comparación de costos de las trampas caseras con las trampas comerciales	36
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>37</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>38</b>
<b>VII.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>39</b>

## INDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Taxonomía de <i>Pinus cembroides</i> Zucc. -----	9
Cuadro 2. Tratamientos utilizados en la investigación. -----	18
Cuadro 3. Distribución de los tratamientos utilizados en la investigación. -----	19
Cuadro 4. Total de insectos capturados por color de trampa con y sin atrayente en las cuatro fechas de muestreo. -----	24
Cuadro 5. ANVA ( $p \leq 0.05$ ) para de las cuatro fechas de muestreo. -----	24
Cuadro 6. Medias de la captura de insectos por trampa. -----	25
Cuadro 7. Número de individuos capturados por especie y por trampa. -----	28
Cuadro 8. Especies capturadas por orden. -----	29
Cuadro 9. Identificación de claves para nombres de trampas. -----	29
Cuadro 10. Comparación de los precios de las trampas comerciales vs trampas caseras -----	36

## INDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1. Trampa tipo Lingrend (multiembudo) -----	6
Figura 2. Trampas pegajosas usadas en la investigación. -----	15
Figura 3. Preparación del pagamento y colocación de las trampas. -----	17
Figura 4. Preparación del atrayente. -----	17
Figura 5. Mosquita blanca ( <i>Bemisia sp</i> ) .-----	32
Figura 6. A. Adulto de <i>Frankinella spp</i> , B. daños en las hojas. -----	33
Figura 7. <i>Conophthorus spp</i> . <b>A.</b> Cono de <i>Pinus cembroides</i> atacado por <i>Conophthorus edulis</i> . <b>B.</b> Túnel de oviposición de <i>C. ponderosae</i> . <b>C.</b> Cono de <i>P. montezumae</i> infestado por <i>C. ponderosae</i> . <b>D.</b> Larvas. <b>E.</b> Pupas. <b>F.</b> Adultos.-----	34
Figura 8. Adulto de <i>Pityophthorus spp</i> y sus daños.-----	35

## INDICE DE GRAFICAS

	Pagina
Grafica 1. Total de insectos capturados / color de trampa con y sin atrayente. ---	22
Grafica 2. Promedio de captura de los insectos por trampa.-----	23
Grafica 3. Total de ordenes capturados / Trampa.-----	26
Grafica 4. Total de insectos capturados / Orden / Trampa. -----	27
Grafica 5. Fecha de mayor captura/ Color de trampa. -----	30
Grafica 6. Periodo de lluvia y seca presentados durante las semanas de colecta insectos. -----	31

## RESUMEN

El trapeo de insectos en ocasiones resulta ser una práctica fitosanitaria cara e inaccesible a la economía de productores de bajo recurso dado al elevado costo de las trampas y atrayentes que se utilizan y con mayor razón cuando se trata de equipos y materiales importados de otros países, como es el caso de las trampas Lingrend y la hormona que sirve de atrayente para el caso de insectos descortezadores. Por otra parte son pocos los estudios que se han realizado para intentar utilizar otro tipo de trampas que puedan resultar eficientes y económicas. Ante tal situación en el presente estudio se plantean los siguientes objetivos.1. Probar la eficiencia de trampas manuales no comerciales y de color para la captura de insectos forestales a nivel de campo en *Pinus cembroides* en la Reforestación de Zapalinamé 2. Determinar qué color es el más atrayente.3. Evaluar el efecto de un atrayente formulado a base de extractos naturales. Hipótesis, Ho: Todos los colores tienen el mismo efecto de atracción. Ha: Al menos un color es más atractivo para los insectos forestales. Ho: El atrayente formulado a base de extractos naturales no funciona. Ha: El atrayente natural si funciona. Para la colecta de insectos se utilizaron trampas pegajosas de diferentes colores, preparadas en forma doméstica por el mismo personal que trabajo en el proyecto; se usó lamina de cartoncillo de 20 x 30 cm, papel lustre de diferentes colores, malla mosquitera para adherirla a la trampa y retener el pegamento, frasco de 20 ml para sujetarlo a la trampa donde se depositó el atrayente y cordón rafia para colgar la trampa. Como atrayente se utilizó un preparado a base de una solución licuada de partes tiernas de corteza, brotes y conillos tiernos disueltas en alcohol etílico al 96%. El pegamento se hizo a base de miel y agua en iguales proporciones formado una pasta pegajosa. Los resultados del estudio revelan que el análisis de varianza (ANVA) que se realizó en la eficiencia de las trampas con diferentes colores, resulto que existe una alta significancia entre los tratamientos utilizados en el experimento.

**Palabras clave:** *Pinus cembroides*, Trampas pegajosas, Insectos forestales, Reforestación de Zapalinamé.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Importancia del estudio

Los bosques de Coahuila en los últimos años han sufrido el impacto nocivo de una serie de factores bióticos y abióticos como la sequía, heladas y altas temperaturas e incendios forestales que predisponen al arbolado al ataque de diferentes grupos de plagas y enfermedades, principalmente las del grupo de los insectos de los descortezadores como *Dendroctonus*, *Ips* y *Scolytus*, así como diversos insectos que atacan conos y semillas, insectos defoliadores e insectos que atacan yemas y brotes, incluso plantas parasitas y epifitas con comportamiento nocivo como *Tillandsia recurvata*, los que han llegado a representar un serio problema tanto desde el punto de vista económico, ecológico, técnico y social de estos ecosistemas.

El monitoreo de las poblaciones insectiles mediante diferentes sistemas de trapeo o inspección aérea o terrestre es una estrategia fundamental del manejo integrado de las plagas. Con el monitoreo obviamente se registran tipos de insectos presentes, localización de áreas plagadas y sobre todo la detección oportuna de las mismas; también nos permite conocer la fluctuación poblacional de los insectos conociendo con ello las épocas en que inicia a aparecer las plagas y los picos o épocas de mayor incidencia.

El trapeo de insectos en ocasiones resulta ser una práctica fitosanitaria cara e inaccesible a la economía de productores de bajo recurso dado a que el elevado costo de las trampas y atrayente que se utilizan y con mayor razón cuando se trata de equipos y materiales importados de otros países, como es el caso de las trampas Lingrend y la hormona que sirve de atrayente para el caso de insectos descortezadores.

Por tal razón estos trampeos generalmente son costeados y realizados por personal técnico del gobierno federal como estatal o por algunas instituciones de educación superior y centros de investigación científica.

Por regla general la información obtenida de los monitores de insectos es aplicada para tomar medidas de prevención como parte del manejo de estos importantes insectos, y con ello evitar que lleguen a nivel de plaga. Para poder utilizar adecuadamente la información derivada del monitoreo es necesario el establecimiento de sitios permanentes de muestreo que generen datos históricos de las tendencias de los insectos. Una vez con ello, se pueden establecer su relación con el impacto que tienen estos insectos sobre el recurso forestal (Southwood, 1978).

## **1.2 Planteamiento del problema**

No obstante de las ventajas del monitoreo de plagas es necesario establecer que este procedimiento resulta muy costoso debido a que las trampas que se utilizan, así como sus atrayentes son por regla general importados, motivo por el cual no siempre se está en condición de aplicar esta estrategia, ni por parte de las dependencias oficiales ni por los poseedores de predios. Por ejemplo las trampas de conos Lindgren para coleccionar insectos descortezadores tiene un costo aproximado de \$2,600.00 por hectárea/año (Leon & Esta, n.d.)

Por otra parte estas trampas siempre vienen en una presentación de color negro exclusivamente, sin que se tenga una clara respuesta al porque las trampas se fabrican solo en este color, a sabiendas que muchas especies de insectos responden positivamente a la atracción de colores claros y otras a colores oscuros, (Hayes y Strom, 1994).

Ante esta situación se plantea la presente investigación que pretende indagar si los insectos forestales responden a otros colores diferentes al color negro y valorar la posibilidad de utilizar trampas de otros colores incluso con atrayentes naturales de fabricación casera y de menor costo.

Ante tal situación en el presente estudio se plantean los siguientes objetivos.

### **1.3 Objetivos**

1. Probar la eficiencia de trampas manuales no comerciales y de color para la captura de insectos forestales a nivel de campo en *Pinus cembroides* Zucc en la Reforestación de Zapalinamé.
2. Determinar qué color es el más atrayente.
3. Evaluar el efecto de un atrayente formulado a base de extractos naturales.

### **1.4 Hipótesis**

**Ho:** Todos los colores tienen el mismo efecto de atracción.

**Ha:** Al menos un color es más atractivo para los insectos forestales.

**Ho:** El atrayente formulado a base de extractos naturales no funciona.

**Ha:** El atrayente natural si funciona.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Antecedentes

Carrizo (1998), llevó a cabo un estudio sobre la eficiencia de captura en trampas adhesivas, sobre *Frankliniella occidentalis*, tanto en color azul como blanco en cultivo de pimiento en invernadero y en áreas enmalezadas de los alrededores. La abundancia estacional del trips en el pimiento se estudió mediante el recuento en la planta, y la captura en trampas adhesivas. La distribución espacial en el cultivo fue agregada; y, tanto las formas inmaduras como los adultos, se hallaron predominantemente en las flores. Las trampas de color azul resultaron las más eficientes para la captura total. En las áreas enmalezadas, la hospedera tuvo una influencia mayor que el color de trampa utilizado, y pudo demostrarse que la eficiencia de captura total y por especie no es igual entre el pimiento y las malezas.

Por su parte Arismendi (2009), señala que las trampas pegajosas de colores son una de las principales alternativas en la captura de insectos vectores, debido a su bajo costo y su fácil implementación. El objetivo fue comparar las preferencias a los colores y la altura de colocación de trampas para los posibles cicadélidos vectores de fitopatógenos. Trampas pegajosas amarillas y verdes fueron colocadas en plantas de *Gaultheria phillyreifolia* a dos distintas alturas. Se diferenciaron 17 especies de cicadélidos, siendo *Ribautiana tenerrima* Herrich-Shäffer (49%), *Carelmapu ramosi* Linnavuori & DeLong, *Carelmapu aureonitens* Linnavuori (33 y 5%), *Atanus* sp. (6%) las especies más comunes. Todas estas especies se vieron significativamente atraídas por trampas de color amarillo. *Ribautiana tenerrima* fue la única especie afectada por la altura de las trampas pegajosas, aunque este efecto fue influenciado por la temporada de colecta. Machos de esta especie fueron más abundantes que las hembras en las trampas pegajosas, pero ambos con una similar preferencia hacia el color amarillo.

La alta proporción capturada de *C. ramosi*, sugiere que trampas de color amarillo pueden ser un elemento importante en el monitoreo de esta especie.

En otro trabajo se evaluaron trampas de colores para capturar trips en árboles de mango cv. Ataulfo en el Soconusco, Chiapas, México. Se compararon trampas pegajosas de color azul, amarillo y violeta. Se colocó una trampa de cada color por árbol y se evaluaron en 5 árboles. Los resultados mostraron que se capturaron significativamente más trips en las trampas de color violeta (Virgen, 2011).

En el estado de Michoacán Hernández (1999), hizo un estudio sobre trampas pegajosas de diferentes colores a diferentes alturas en el árbol, conocer la fluctuación poblacional de los trips y el efecto de los sistemas de manejo del cultivo de aguacate en la densidad poblacional de éstos.

El trabajo se desarrolló en los municipios de Nuevo San Juan Parangaricutiro (huerto “El Durazno”), Uruapan (huerto “La Loma”), y Ziracuaretiro (huerto “El Mesón”) de junio de 1997 a junio de 1998. Los resultados mostraron una alta diferencia significativa entre los cuatro colores de las trampas ( $F=6.98$ ;  $gl=3$ ;  $P<0.001$ ). Las trampas amarillas capturaron mayor número de trips ( $17.42\pm 1.74$ ), seguida por las trampas azules ( $13.35\pm 0.90$ ), las blancas ( $10.84\pm 1.23$ ) y las rojas ( $10.17\pm 0.88$ ). No hubo diferencia significativa entre las tres alturas (superior=4 m; media=3 m; baja=2 m) en las cuales se colocaron las trampas ( $F=0.81$ ;  $gl=2$ ;  $P=0.44$ ). En el monitoreo de trips con trampas amarillas se observó que la mayor actividad de los trips en los tres huertos es de febrero a mayo, que corresponde a la temporada seca y de altas temperaturas. Con respecto al efecto de las prácticas de manejo integrado y convencional sobre la densidad poblacional de los trips, no se encontraron diferencias significativas entre estos tratamientos en los tres huertos experimentales (“El Durazno”  $F=0.166$ ,  $gl=1$ ,  $P=0.645$ ; “La Loma”  $F=1.106$ ,  $gl=1$ ,  $P=0.296$ ; “El Mesón”  $F=0.063$ ,  $gl=1$ ,  $P=0.801$ ). Sin embargo, en el sistema de manejo integrado se observó casi la misma densidad poblacional de trips que en

el manejo convencional, pero con un menor número de aplicaciones de plaguicidas, lo que significa un menor costo en el manejo del cultivo.

## 2.2 Descripción de tipos de trampas, utilizados en las áreas forestales

Lindgren (1983), describió a las trampas de embudos múltiples para escolítidos como una trampa eficiente, que consiste de una serie de embudos alineados verticalmente, con un frasco colector al centro (Figura 1). El mantenimiento mínimo requerido para esta trampa, permite una alta eficiencia para el trampeo, observación e investigación de escolítidos basada en feromonas



Figura 1. Trampa tipo Lindgren (multiembudo)

Trampas con cebo: Estas trampas, de variada morfología, se basan en un cebo atrayente que se sitúa sobre o dentro de un recipiente en el cual quedan atrapados los insectos. En función de la naturaleza del cebo se verán atraídas unas u otras especies.

Variantes:

A. Trampas con feromonas: Específicas para especies concretas. Normalmente se han desarrollado feromonas sintéticas para la atracción de especies plaga forestales, por lo cual no muy útiles para estudios de diversidad sino para estudios de entomología aplicada.

B. Platos de colores: Consisten en platos de color blanco o amarillo, normalmente llenos de agua. Estos platos se sitúan sobre el suelo o sobre un poste. Los insectos atraídos quedan capturados en el agua del plato. Atraen a las especies florícolas (Barbalat, 1995).

C. Trampas con vino, cerveza, zumo. Se trata de botellas u otro tipo de recipientes que se cuelgan de ramas y se llenan parcialmente con el cebo (Allemand & Aberlenc, 1991). El propio líquido de cebo es el que atrapa a los insectos atraídos. Atraen a las especies florícolas (Barbalat, 1995). El etanol atrae principalmente a especies pioneras en la descomposición de madera u hongos (Jonsell *et al.*, 2003). Este tipo de trampas es fácilmente adaptable de modo que capturen a los insectos vivos y de ese modo poder realizar estudios de captura, marcaje y recaptura (Allemand & Aberlenc, 1991).

Trampas pegajosas: Consisten en recubrir varios tipos de sustrato, natural (corteza) o artificial (Plexiglas, malla metálica, cartón, cristal), cubierto de pegamento comercial no secable tipo *Tanglefoot* o similar. Las superficies pueden ser planas (Younan & Hain, 1982) o cilíndricas (trozos de tubería negra; Chénier & Philogène, 1989).

### **2.3 Descripción de los atrayentes utilizados en trampas para captura de insectos forestales**

Los insectos emiten productos orgánicos que son mensajeros químicos, los cuales provocan una respuesta en otros individuos de su misma especie o de otra. Estos productos se llaman “compuestos semioquímicos” o, simplemente “semioquímicos”. Cuando estos ejercen su efecto sobre individuos de la misma especie se llaman feromonas (Primo, 1991).

El concepto feromonas puede ser definido como: sustancias químicas que son secretadas y liberadas a la atmósfera por un organismo o como metabolitos derivados de los propios alimentos ingeridos; en los insectos, estas sustancias son producidas por las glándulas exocrinas, que se encuentran en el intestino posterior, y recibidas como un mensaje por otros miembros de la misma especie, sobre los cuales inducen una reacción específica de comportamiento o un proceso de desarrollo (De León, 1983).

La frontalina es una feromona primaria de agregación producida por varias especies de *Dendroctonus* y es considerada como una feromona generalista dado el amplio rango de especies de este género a las cuales atrae (Macías, 2004). También se ha demostrado que esta feromona es capaz de atraer a los depredadores y parasitoides de los escarabajos descortezadores (Zhou *et al.*, 2001; Pineda y Campos, 1987; Miller y Borden, 2000).

Por otra parte, el alfa-pineno es el principal componente de la resina en la mayoría de las especies de pinos, en combinación con la frontalina ejercen un mayor poder atrayente (Kinzer *et al.*, 1969; Renwick y Vité, 1970). La frontalina, en combinación con el alfa-pineno, atrae a *Dendroctonus frontalis* y se usa para el monitoreo de esta especie en los EE.UU (Billings, 2003; Turchin y Odendaal, 1996).

## 2.4 Descripción de *Pinus cembroides* Zucc

Cuadro 1. Taxonomía de *Pinus cembroides* Zucc.

Taxonomía
Reino: Metaphyta
División: Spermatophyta
Clase: Pinophyta
Orden: Pinales
Familia: Pinaceae
Género: <i>Pinus</i>
Especie: <i>cembroides</i>

Descripción: Árbol de 5 a 15 m de alto y 30 cm. De diámetro, copa redondeada o piramidal. El fuste suele ser corto y el follaje ralo

Ramas: Hojas ascendentes y delgadas, agrupadas en 3, pero a veces 2 ó 4 y aún 5; de 3 a 7 cm; distribuidas irregularmente en el tallo, rígidas y encorvadas, de color verde oscuro, algo azulado pálido, brillantes.

Fruto: La floración se lleva a cabo de marzo a abril, la maduración del cono y las semillas después de la polinización es de 30 a 36 meses. Los conos son globulosos, de 5 a 6 cm. de diámetro, aislados o en grupos de hasta 5; caedizos y casi sésiles de color anaranjado o rojizo, con pocas escamas. Sus conos abren de noviembre a diciembre, presentando de 2,250 a 3,144 semillas por kilogramo.

Características Ambientales: Se desarrolla en un rango altitudinal de 2,100 a 3,100 (msnm) con temperatura media de 17.9°C, y precipitación de 365 a 800 mm, en periodo de lluvias (junio-septiembre).

Plagas y Enfermedades: El *Pinus cembroides* es afectado por el escarabajo *Conophthorus cembroides*, *Leptoglossus occidentalis*, dañando conillos y conos, encontrando en estos últimos las larvas; *Dioryctria albovittella*, además de dañar los conos, barrena también los brotes; *Eucosma bobana*, barrenan el interior de los conos y consumen las escamas y las semillas, en la superficie de los conos se forman acumulaciones de excremento y seda; Cronartium mejor conocida como roya, frecuentemente forma tumoraciones en los conos, ramas, o fustes.

Origen. Es una especie nativa del centro y norte de México, y del sur de Estados Unidos.

Características especiales. Tiene gran potencial de adaptación y resistencia a condiciones climáticas extremas, como son, gran amplitud térmica, heladas, precipitación anual variable, y periodos de sequía prolongados; se desarrollan en áreas de clima templado seco o semiseco, sobre laderas y planicies (Roberts, 1971).

Distribución. Se distribuye en Baja California, Sonora, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, Durango, Jalisco, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Coahuila (García, 1998)

## **2.5 Descripción de la Reforestación de Zapalinamé**

La Reforestación de Zapalinamé fue establecida con el objetivo de recuperar la cubierta de masas boscosas de esta área la cual predominaba con la especie de *Pinus cembroides*, ya que estas fueron desapareciendo con el tiempo debido principalmente a la sobreutilización del recurso y a un pastoreo excesivo, ocasionando altos grados de erosión en el área (Oviedo, 1980).

Por alguna razón la reforestación que se realizó en los finales de 1960 a 1969, se hizo principalmente utilizando la especie exótica de *Pinus halepensis*, la cual

desafortunadamente no ha tenido una adaptación exitosa, ya que es muy susceptible a ciertos patógenos como el hongo *Fusarium subglutinans*, y a factores climáticos como las bajas temperaturas; además es una especie poco compatible con la fauna silvestre ya que no da abrigo a ellas como para hacer anidamientos.

Por otra parte el pino Alepo muestra un desarrollo muy irregular en estructura y lo peor de todo es que no muestra regeneración natural en esta área. Por tal razón a esta especie se le ha venido poco a poco sustituyendo por *Pinus cembroides*, que es la especie nativa y otras especies que hay en el sitio como *Juniperus flácida*. Sin embargo en la actualidad aún sigue siendo dominante el número de individuos que presenta la reforestación de Zapalinamé, la cual cubre alrededor de 800 ha.

En este sitio la vegetación herbácea tanto anual como perene se ha venido estableciendo satisfactoriamente evitando la erosión en algunos lugares importantes, pero en otros donde se ha venido muriendo el pino Alepo y además donde se han presentado algunos incendios superficiales y de baja severidad ahí si se tiene la condición de aridez.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Descripción del área de estudio**

##### **3.1.1 Localización**

El área de estudio se encuentra en la Sierra de Zapalinamé en Saltillo, al sureste del estado de Coahuila, geográficamente se localiza entre las coordenadas siguientes: latitud norte 25°22'07.3", latitud oeste 101°01'01.82". Con una altitud que presenta a 1,732 m.s.n.m.

##### **3.1.2 Fisiografía**

El área pertenece a la provincia de la Sierra Madre Oriental y Subprovincia de la Gran Sierra Plegada; el macizo incluye valles, planicies y montañas. La orientación de los pliegues transversales es de este a oeste, las altitudes van desde 1,590 m s. n. m. en el pie de monte, hasta los 2,200 m. s. n. m. en los valles intermontanos. La zona se encuentra esculpida por cañones, con pendientes abruptas y topografía accidentada.

##### **3.1.3 Geología**

Las rocas que conforman el área de estudio son originarias de las eras geológicas Jurásica y Cretácica; son conformadas, en su gran mayoría, por rocas sedimentarias y suelos de origen aluvial. Las sierras y bajadas son los sistemas de topoformas que se componen de rocas sedimentarias, sobresaliendo las de tipo caliza. La distribución de los conglomerados se presenta como cuerpos agregados al pie de monte, en las áreas limítrofes de acumulación de suelos aluviales, quienes a su vez se localizan cubriendo gran parte de las llanuras. Las rocas sedimentarias que predomina son las calizas cubren 43% del área, las areniscas y conglomerados 17%.

### 3.1.4 Clima

El clima general del área según Köppen, modificado por García (1973) está clasificarse como: **BWhw (x') (e)**.

**BW.-** Clima muy seco, cuyo coeficiente P/T es mayor de 22.9.

**H.-** Temperatura media anualmente entre 18° y 22° C, considerándose cálido con invierno fresco.

**w (x').-** Régimen de lluvias de verano, con el 80 por ciento entre los meses de Mayo a octubre, el porcentaje de lluvias invernal es mayor de 10.2 mm.

**(e).-** Clima extremoso, con oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 7 y 14° C.

Las áreas presentan un clima semiárido, la precipitación media anual está por arriba de 350 mm. Encontrándose mal distribuida durante el año. La temperatura media anual es aproximadamente de 18 °C en donde las mínimas pueden registrarse de -15° C las máximas de 38° C, mostrando representatividad los climas semiáridos, presenta cálido verano y en invierno fuertes heladas, en ocasiones desde el mes de octubre hasta principios de abril. En general durante todo el año predominan los vientos del sureste, pero en el invierno los vientos que dominan son los del noreste, siendo los vientos más fuertes los que ocurren en febrero y marzo.

### 3.1.5 Edafología

Las rocas del área son sedimentarias marinas del Jurásico y Cretácico; las calizas ocupan 43% del área, las areniscas y conglomerados 17%. El sitio de estudio está formado por roca caliza, cubierta superficialmente por suelos residuales, producto de la intemperización del horizonte superior y suelo vegetal. Abundan los suelos litosoles y rendzinas, prevaleciendo ambos en casi 80% de la superficie del área. Los litosoles son superficiales y sobreyacen a la roca o caliche cementado, cubren 49% del área; los del tipo rendzinas son pedregosos y someros, con una capa superficial de humus, sobre roca caliza o material rico en cal en el pie de monte y

valles, representan 29%. En menor proporción se localizan los xerosoles cálcico y feozem cacarico (Profauna, 1998).

### **3.1.6 Hidrología**

El municipio de Saltillo está comprendido en las Regiones Hidrológicas de Bravo-Conchos (RH24), Nazas- Agua naval (RH36) y el Salado (RH37).

En éstas áreas, las corrientes superficiales se presentan en forma temporal y encuentran cauces a través de patrones de drenaje (tipo paralelo y subparalelo), pie de monte; existe una distribución de abanicos aluviales que llegan a las cárcavas y, posteriormente, aguas abajo, a los valles.

### **3.1.7 Vegetación**

Marroquín y Arce (1985), realizaron un estudio detallado de los tipos de vegetación de la parte del macizo montañoso y describieron 11 fitocenosis. En general la cubierta vegetal de las áreas con exposición sur está representada por matorrales rosetófilos y micrófilos. En las partes altas está integrada por bosque de pino y oyamel, en los cañones se localizan bosques de encino y en las laderas bajas de exposición norte y oeste se presenta el matorral submontano de rosáceas.

### 3.2 Desarrollo del Estudio

**Preparación de las trampas.** Para la colecta de insectos se utilizaron trampas pegajosas de diferentes colores tal como se muestra en la Figura 2 preparada en forma doméstica por el mismo personal que trabajo en el proyecto, utilizando los siguientes materiales:

1. Lamina de cartoncillo de 20 x 30 cm
2. Papel lustre de diferentes colores, para cubrir las láminas de cartoncillos
3. Malla mosquitera para adherirla a la trampa y retener el pegamento
4. Frasco de 20 ml para sujetarlo a la trampa donde se depositó el atrayente
5. Cordón rafia para colgar la trampa



Figura 2. Trampas pegajosas usadas en la investigación.

## **Preparación del pegamento**

Para preparar el pegamento se siguieron las recomendaciones de Fitzgerald (s/a) tal como se muestra en la Figura 3, consistentes en los siguientes pasos:

1. Se vierten partes iguales de jarabe de maíz y agua dentro de una pequeña olla.
2. En una estufa se pone la mezcla a fuego lento revolviéndola constantemente hasta que hierva y se forme una pasta gruesa y pegajosa.
3. Con una espátula se desparrama la mezcla pegajosa por encima de un lado de la trampa.
4. Luego se ubica en el lugar donde desea trampear insectos.
5. Se inspeccionan las trampas con la periodicidad que se crea conveniente y se descartan cuando el pegamento se haya secado.
6. Para nuestro caso como las trampas fueron utilizadas a nivel de campo fue necesario que al cartoncillo se le pusiera una malla mosquitera para evitar que resbalara o se callera el pegamento, provocado por el sol, el golpe de la lluvia o el derretimiento por la radiación solar.

Con esto pretendimos eliminar el uso de pegamentos comerciales como el Biotac o Stikem Special las cuales como ya se mencionaron son de alto costo ya que una lata de 18 litros anda arriba de los dos mil pesos.



Figura 3. Preparación del pagamento y colocación de las trampas.

### **Preparación del atrayente**

El atrayente que se utilizó fue preparado a base de una solución licuada de partes tiernas de corteza, brotes y conillos tiernos con alcohol. El contenido de la formulación implicó agregar partes iguales de cada estructura vegetativa, por ejemplo del 100% de la solución, 25% fue del peso de conillos tiernos, 25% de yemas nuevas, 25% de follaje tierno y 25% de corteza interna, todo ello se licuó en agua y luego se agregó un litro de alcohol etílico al 96% (Figura 4).



Figura 4. Preparación del atrayente.

### 3.3 Tratamientos utilizados

En presente estudio se utilizaron trampas pegajosas de seis colores diferentes; seis con atrayente y seis sin atrayente. En total se utilizaron 12 tratamientos estos son las siguientes (Cuadro 2):

Cuadro 2. Tratamientos utilizados en la investigación.

<b>Numero de tratamiento</b>	<b>Color de trampa</b>
Tratamiento 1	Trampa amarillo con atrayente
Tratamiento 2	Trampa rosa con atrayente
Tratamiento 3	Trampa blanco con atrayente
Tratamiento 4	Trampa verde con atrayente
Tratamiento 5	Trampa azul con atrayente
Tratamiento 6	Trampa negra con atrayente
Tratamiento 7	Trampa amarillo sin atrayente
Tratamiento 8	Trampa rosa sin atrayente
Tratamiento 9	Trampa blanco sin atrayente
Tratamiento 10	Trampa verde sin atrayente
Tratamiento 11	Trampa azul sin atrayente
Tratamiento 12	Trampa negra sin atrayente

### 3.4 Diseño experimental

En este trabajo se usó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial de seis por dos, con tres repeticiones, quedando distribuidos los tratamientos de la siguiente manera (Cuadro 3):

Cuadro 3. Distribución de los tratamientos utilizados en la investigación.

<b>Bloque I</b>	<b>Bloque II</b>	<b>Bloque III</b>
C- Azul Sin Atrayente	C-Verde Sin Atrayente	C- Rosa + Atrayente
C-Amarillo Sin Atrayente	C-Negro + Atrayente	C-Amarillo + Atrayente
C-Verde + Atrayente	C- Azul + Atrayente	C-Azul + Atrayente
C-Negro + Atrayente	C-Amarillo + Atrayente	C-Blanco Sin Atrayente
C-Blanco + Atrayente	C-Blanco Sin Atrayente	C-Negro + Atrayente
C- Rosa Sin Atrayente	C- Azul + Atrayente	C-Verde Sin Atrayente
C-Verde Sin Atrayente	C-Rosa + Atrayente	C-Blanco + Atrayente
C- Azul + Atrayente	C-Amarillo + Atrayente	C- Rosa Sin Atrayente
C-Negro Sin Atrayente	C-Verde + Atrayente	C-Negro Sin Atrayente
C- Rosa + Atrayente	C-Negro Sin Atrayente	C- Azul Sin Atrayente
C-Blanco Sin Atrayente	C-Blanco + Atrayente	C-Verde + Atrayente
C-Amarillo + Atrayente	C- Azul Sin Atrayente	C-Amarillo Sin Atrayente

Una vez preparadas las trampas estas se llevaron al campo y fueron colgadas en los árboles a una altura de 1.5 metros, guardando la distribución señalada en el diseño experimental. La distancia entre trampa y trampa en cada repetición fue de 20 metros, y la distancia entre cada repetición fue de 40 metros. El atrayente como era de formulación líquida se le colocaba una vez colgada la trampa.

### 3.5 Variables medidas

En el estudio se evaluaron las variables siguientes:

- Total de insectos capturados por trampa.
- Número de ordenes insectiles capturados
- Número de especies capturadas
- Número de individuos capturados por especie por trampa
- Otras observaciones:
  - Duración del pegamento
  - factores ambientales que interfirieron en el trampeo

Las colectas se realizaron cada quince días para lo cual las trampas fueron remplazadas en cada muestreo. Las trampas recogidas fueron colocadas en bolas individuales y fueron trasladadas al laboratorio del Departamento Forestal para hacer la separación de insectos y la cuantificación de cada una de las variables a medir. El desprendimiento de los insectos se hizo cuidadosamente aplicando una gota de acetona sobre el cuerpo del insecto para facilitar su desprendimiento y con el auxilio de unas pinzas se tomaran del cuerpo evitando dañar los especímenes.

Los insectos separados de las trampas fueron colocados en frascos con alcohol al 70% debidamente etiquetado según el color de tratamiento de donde proceden. Posteriormente se procedió a su identificación a nivel de género y especie con el auxilio de un microscopio y claves taxonómicas.

Por otra parte con los datos cuantitativos obtenidos se corrieron análisis estadísticos de ANVA, Pruebas de Rango Múltiple de Medias (Prueba de Tukey).

### 3.6 Modelo estadístico para el procesamiento de datos

El modelo estadístico para procesar los datos fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum l_j$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Parámetros observados en las diferentes variables

$i = 1, 2, 3, t$  (número de tratamientos)

$j = 1, 2, 3, r$  (número de repeticiones)

$\mu$  = Efecto medio de la presentación

$\tau_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

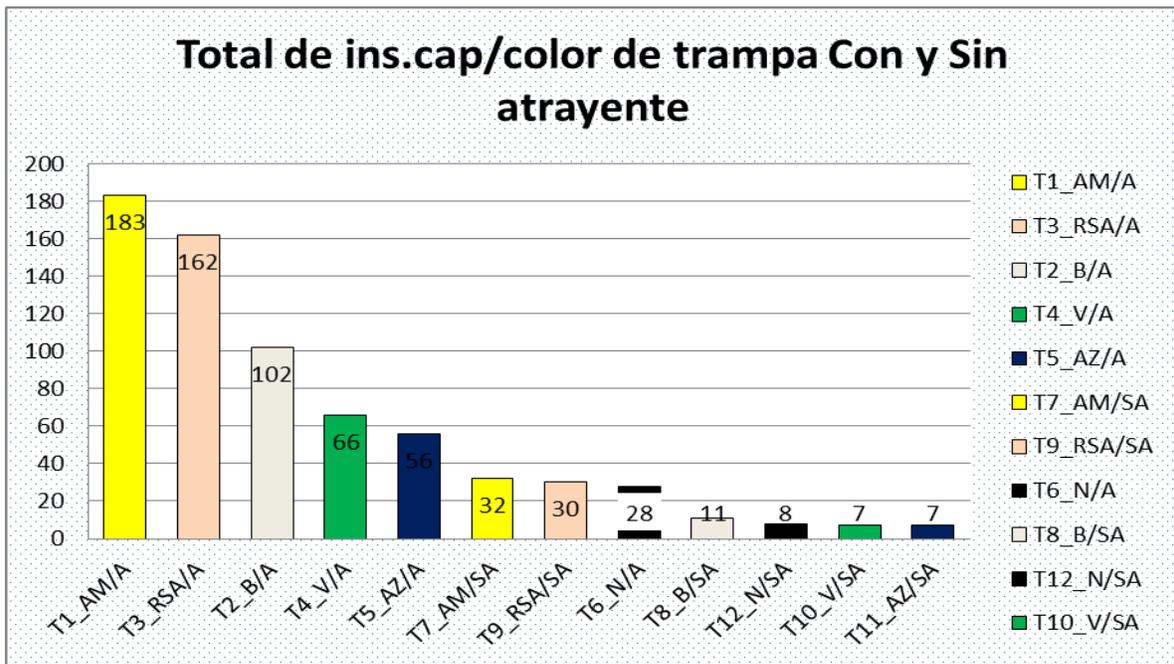
$\sum l_j$  = Error experimental en la  $i$ -ésima repetición

El procesamiento para el análisis de datos se hizo con el software estadístico Statistical Analysis System (SAS). Con este programa se realizó el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de comparación de medias (Tukey), para las variables evaluadas.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

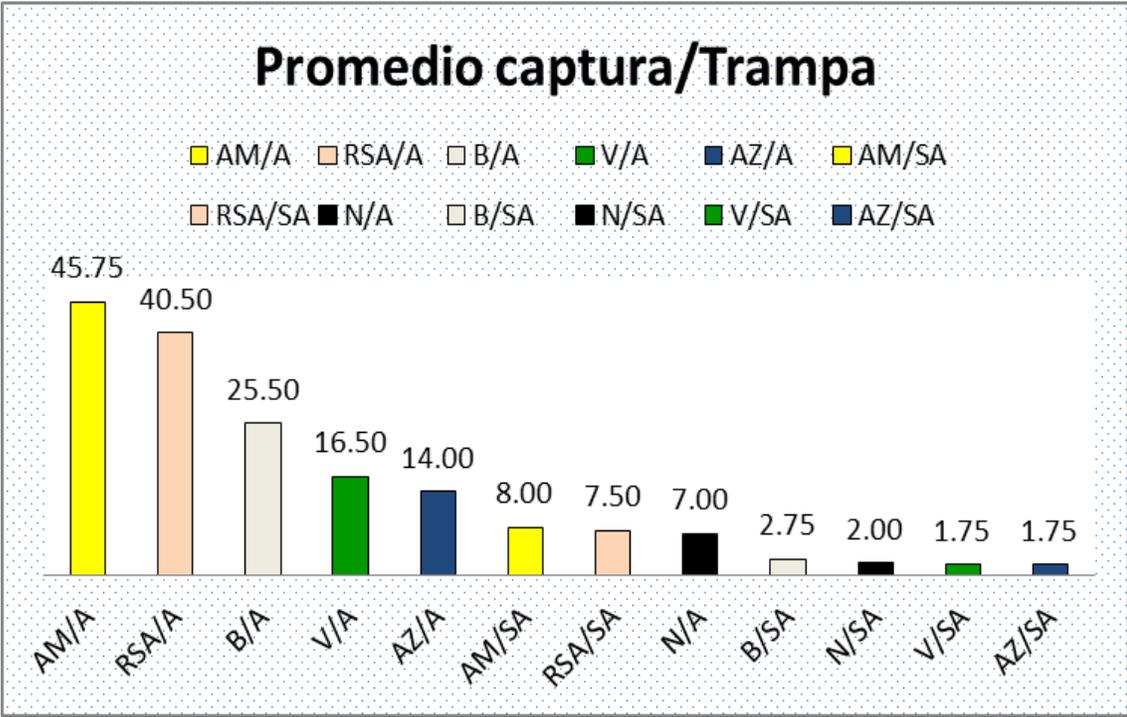
### 4.1 Total de insectos capturados por color de trampa con y sin atrayente en las cuatro fechas de muestreo

En la Gráfica 1 se muestra el total de insectos capturados por color de trampa con y sin atrayente durante las cuatro fechas de muestreo, y como se puede observar, la trampa de color amarillo con atrayente fue la que mayor número de insectos capturó con un total de 183 insectos. En segundo lugar quedó la trampa de color rosa con atrayente y un total de 162 insectos mientras que en tercer lugar quedó en tercer lugar fue la trampa de color blanco con 102 insectos. Las trampas color verde, azul y negro con atrayente fueron las que presentaron las menores capturas.



Grafica 1. Total de insectos capturados / color de trampa con y sin atrayente.

Sin embargo, en la Grafica 2 se muestra el promedio de captura por color de trama y como se puede observar sumando las cuatro semanas de captura el promedio máximo de captura fue de la trampa amarilla con 45, seguido de la trampa rosa con 40. 50 y la trampa blanca con 22.50 todas ellas con atrayente. Las trampas sin atrayente capturaron una mínima cantidad de insectos incluido las cuatro semanas de colecta.



Grafica 2. Promedio de captura de los insectos por trampa.

Por otra parte todas las trampas sin atrayente mostraron muy poca captura en comparación con las trampas que se les colocó atrayente, siendo el color amarillo y el rosa las que capturaron 32 y 30 insectos respectivamente, pero sin alcanzar siquiera al número de capturas de los colores verde, azul y negro con atrayente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Total de insectos capturados por color de trampa con y sin atrayente en las cuatro fechas de muestreo.

Color de trampa	F1	F2	F3	F4	Total	Promedio/Trampa/Fecha
AM/A	42	45	37	59	183	45.75
RSA/A	40	39	42	41	162	40.50
B/A	30	22	22	28	102	25.50
V/A	12	22	13	19	66	16.50
AZ/A	15	17	9	15	56	14.00
AM/SA	8	4	12	8	32	8.00
RSA/SA	6	10	8	6	30	7.50
N/A	9	8	5	6	28	7.00
B/SA	3	2	2	4	11	2.75
N/SA	2	1	2	3	8	2.00
V/SA	0	3	0	4	7	1.75
AZ/SA	2	0	3	2	7	1.75

El análisis de varianza realizado con estos datos (Cuadro 5) revela que hay diferencias significativas entre tratamientos por lo que la vemos que  $F_c$  es mayor que  $F_{tablas}$ . Mientras que la prueba de medias de Tukey (Cuadro 6) señala que el mejor tratamiento fue la trampa de color amarillo con atrayente seguida de la trampa color rosa también con atrayente.

Cuadro 5. ANVA ( $p \leq 0.05$ ) para de las cuatro fechas de muestreo.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P&gt;f</i>	<i>Ftablas</i>
TRATAMIENTO	11	10178.667	925.333	66.227	0.000	2.067
ERROR	36	503	13.972			
TOTAL	47	10681.667				

De acuerdo a la prueba de Rango Múltiple de Media de Tukey, confirma que los primeros tres tratamientos se agrupan con la misma eficiencia de captura, siendo estadísticamente superiores a un segundo grupo que quedan integrados por los tratamientos 5 y 4 y al tercer grupo identificados con la letra C, quedando todos estos tratamientos estadísticamente iguales en su efecto de captura.

Cuadro 6. Medias de la captura de insectos por trampa.

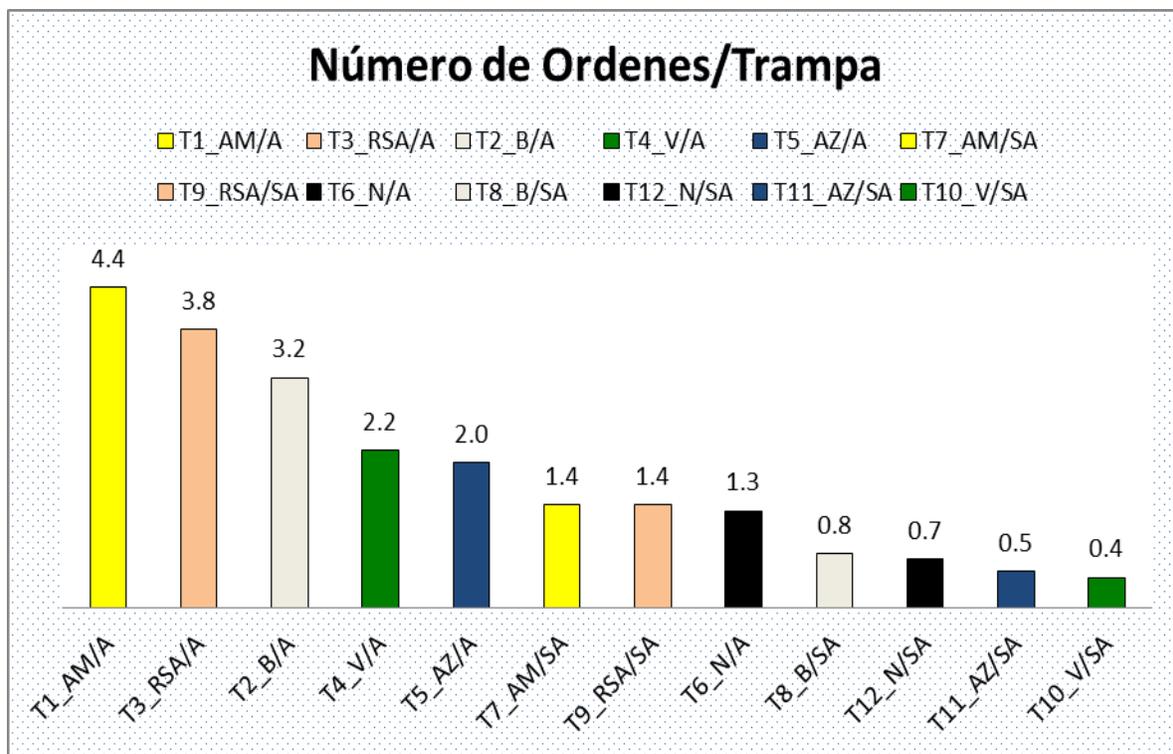
Tratamientos	Media	Agrupación	
Trama amarilla/ atrayente	14	A	
Trampa rosa/atrayente	13	A	
Trampa blanca/atrayente	10	A	B
Trampa azul/atrayente	5	B	C
Trampa verde/atrayente	4	B	C
Trampa negra/atrayente	3	C	
Trampa amarilla/sin atrayente	2	C	
Trampa rosa/sin atrayente	2	C	
Trampa blanca/sin atrayente	1	C	
Trampa negra/sin atrayente	0	C	
Trampa azul/sin atrayente	0	C	
Trampa verde/sin atrayente	0	C	

Estos resultados nos permiten deducir que es el atrayente lo que influye para la mayor atracción y captura de los insectos y no tanto el color, tal como ha sido reportado en los trabajos realizados por Arismendi (2009) y Hernández (1999) quienes aseguran que si el atrayente es potente no importa tanto el color de las trampas.

Sin embargo algunos autores reconocen que los colores claros tienen un efecto marcado en la atracción de los insectos principalmente para mosquitos blancos y

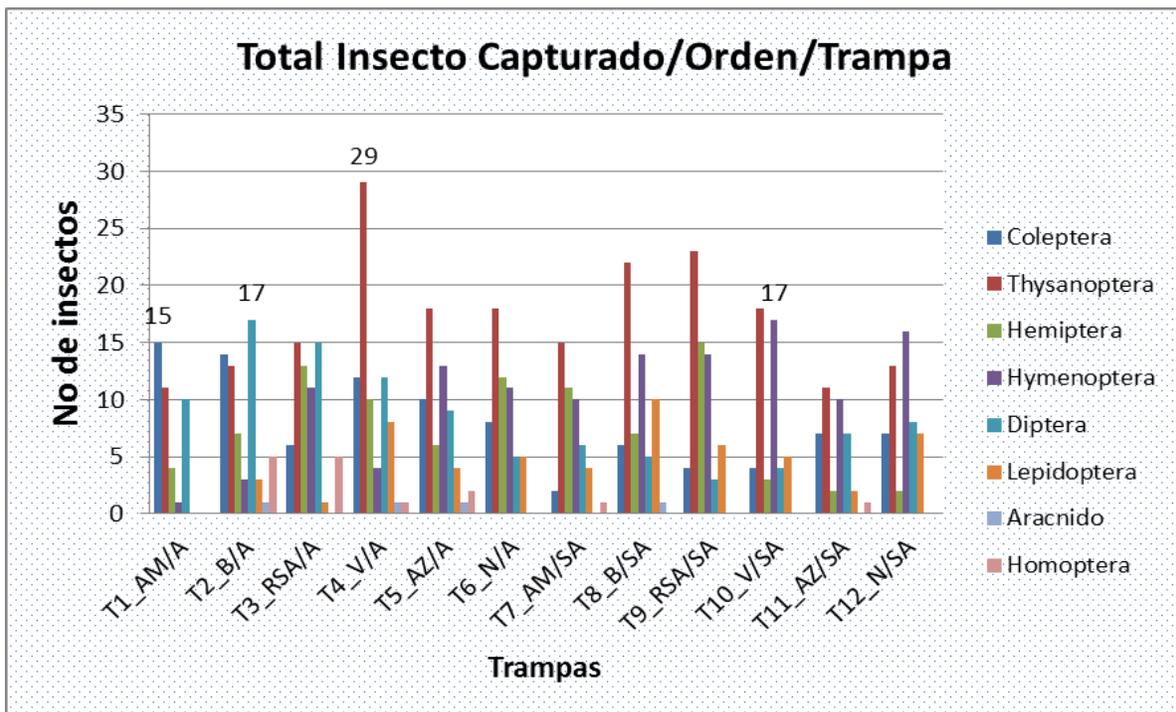
algunos lepidópteros Hernández (1999) (Steiner y Lee, 1955; Malavasi *et al.*, 1999).

En la Gráfica 3 se muestra el promedio de órdenes capturados por trampa, observamos que la trampa de color amarillo capturo más ordenes insectiles en las tres repeticiones promediando las capturas de las cuatro fechas de muestreo. En segundo lugar quedo la trampa de color rosa y en tercer lugar el color blanco todas estas con atrayentes.



Gráfica 3. Total de ordenes capturados / Trampa.

La gráfica 4 señala el total de insectos capturados por orden y por trampa aquí podemos observar que la trampa de color verde con atrayente capturo mayor número de insectos del orden Thysanoptera (Trips), el segundo orden mayormente capturado fue el orden Díptera donde se incluye la mosquita blanca (*Bemisia sp*). Seguido del color blanco y verde con y sin atrayente respectivamente en la cual obtuvimos un total de 17 insectos de cada trampa de orden díptera e himenoptera respectivamente. Los órdenes capturados son de importancia forestal principalmente los Coleópteros, Hemípteros y Lepidópteros ya que dentro de ellos se encuentran especies que están reportadas como plagas importantes de las Coníferas como los carpófagos, descortezadores y barrenadores de yemas (Cibrián *et al*, 1995), los Trips y las mosquitas blancas que fueron los mayormente capturados esto se explica porque tienen como hospederos a plantas herbáceas silvestres habitando en forma abundante en el follaje y en las flores de dicha vegetación.



Grafica 4. Total de insectos capturados / Orden / Trampa.

## 4.2 Número de individuos por especies capturadas

En los Cuadros 7, 8 y 9 se muestra un concentrado de las capturas donde sobresalen las trampas de colores claros con atrayente, estas trampas fueron capturadas especies como: *Conophthorus cembroides*, *Phyptipothour sp*, *Ips confusus*, *Phloesinus sp*, *Tetira sp*, *Leptoglossus occidentalis*, *Contarinea spp* y Lepidópteros de la Fam *Tortricedae* todos ellos son plagas de mucha importancia forestal, aunque fueron capturadas en pequeñas cantidades.

Cuadro 7. Número de individuos capturados por especie y por trampa.

Trampa Sp	AM/A	RSA/A	B/A	V/A	AZ/A	AM/SA	RSA/SA	N/A	B/SA	N/SA	V/SA	AZ/A
A	5	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	7	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	4	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
F	2	2	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0
G	53	101	45	33	27	18	21	18	7	3	2	3
H	6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
I	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
J	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	6	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
L	64	47	35	29	26	12	8	8	6	5	4	3
M	15	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
N	5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
O	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
TOTAL	183	164	102	66	56	32	30	28	13	8	7	7

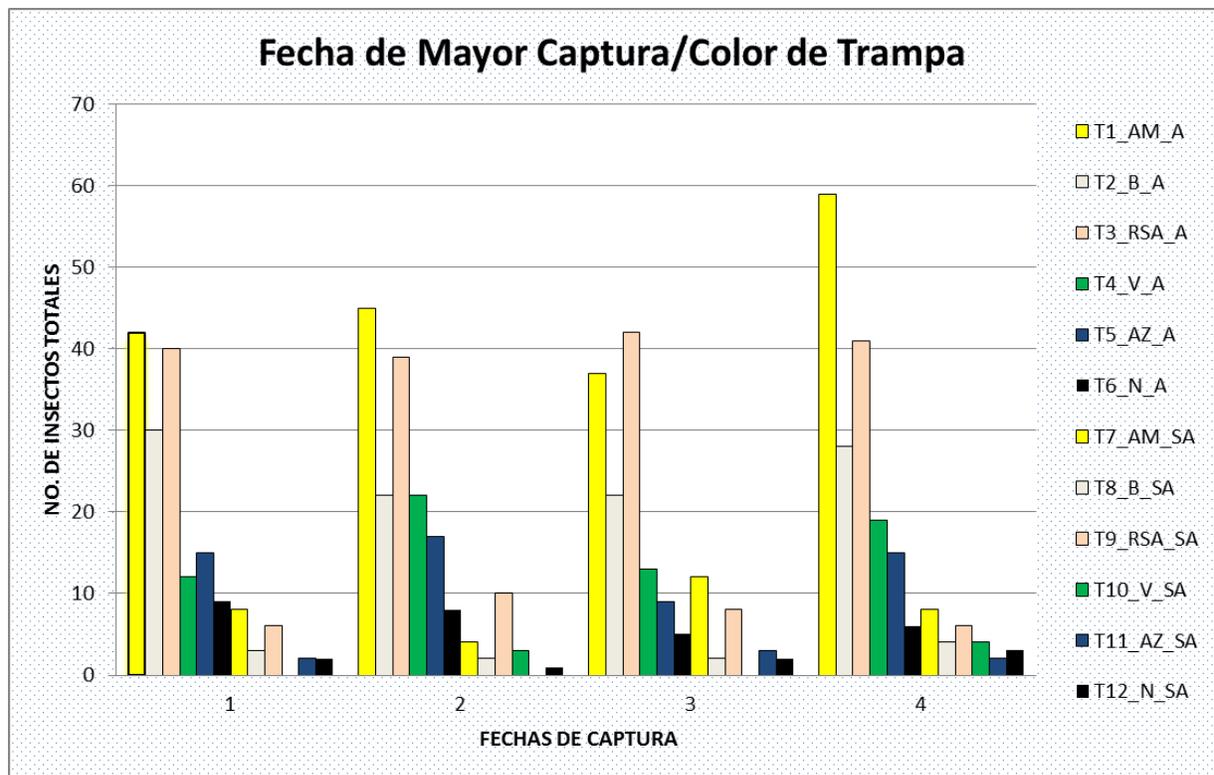
Cuadro 8. Especies capturadas por orden.

ORDEN	CLAVE	GEN Y SPP	FUNCIÓN
	A	<i>Conophthorus cembroides</i>	Carpófago
	B	<i>Pityophthorus spp</i>	Descortezador Secundario
Coleoptera	C	<i>Ips confusus</i>	Descortezador Secundario
	D	<i>Coccinella spp</i>	Depredador
	E	<i>Phyllophaga rubella</i>	Raicerros
	F	<i>Phloesinus sp</i>	Descortezador Secundario
Thysanoptera	G	<i>Frankinella spp</i>	Defoliador
Hemíptera	H	<i>Tetira sp</i>	Carpófago
	I	<i>Leptoglossus occidentalis</i>	Carpófago
Hymenoptera	J	<i>Apis mellifera</i>	Polinizador
Díptera	K	<i>Contarinea spp</i>	Depredador
	L	<i>Bemisia sp</i>	Defoliador
Homóptera	M	<i>Aphis sp</i>	Defoliador
Lepidóptera	N	<i>Fam Tortricedae</i>	Barrenadores de Yemas
Arácnido	O	<i>Acari</i>	Descomponedores de M.O

Cuadro 9. Identificación de claves para nombres de trampas.

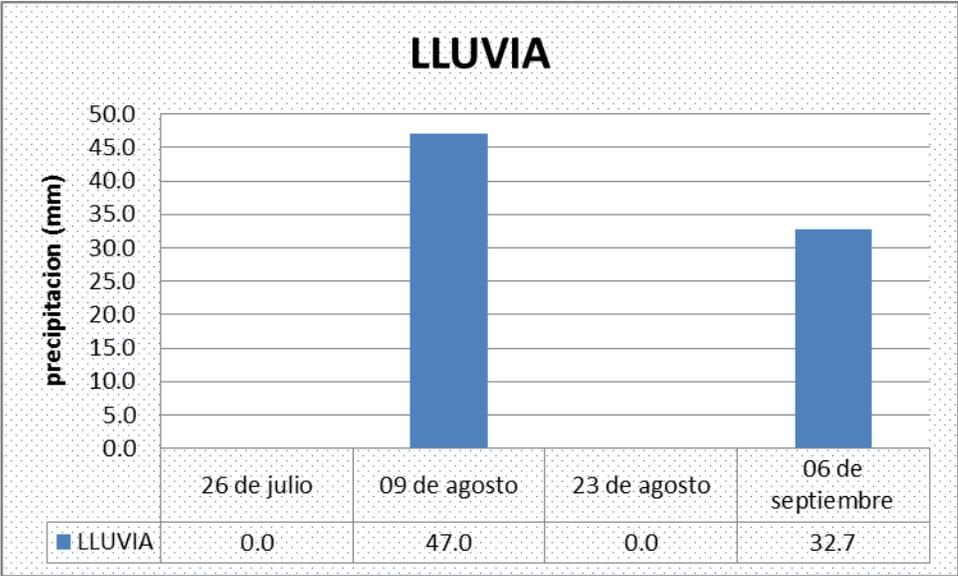
Trampas			
T1_AM/A	Amarilla con atrayente	T7_AM/SA	Amarillo sin atrayente
T2_B/A	Blanca con atrayente	T8_B/SA	Blanco sin atrayente
T3_RSA/A	Rosa con atrayente	T9_RSA/SA	Rosa sin atrayente
T4_V/A	Verde con atrayente	T10_V/SA	Verde sin atrayente
T5_AZ/A	Azul con atrayente	T11_AZ/SA	Azul sin atrayente
T6_N/A	Negro con atrayente	T12_N/SA	Negro sin atrayente

En la Gráfica 5 se señala la fecha de mayor captura en base al color de las trampas, nos damos cuenta que la fecha de mayor captura fue la cuatro con un total de 195 insectos seguido de la fecha 2 con un total de 173 insectos, en tercer lugar la fecha 1 con 169 insectos y finalmente la fecha 3 con un total de 155 insectos. Estos se pueden atribuir al tiempo atmosférico (Grafica 6) ya que en los dos meses que se colocaron las trampas gran parte de este periodo fue de mucha lluvia donde los insectos obviamente se escondían y talvez algunos de ellos fueron desprendidos de las trampas



Grafica 5. Fecha de mayor captura/ Color de trampa.

En la Grafica 6 se muestran las cuatro fechas de captura de los insectos, se ve claramente que en la fecha dos y cuatro fue donde hubo mayor precipitación, por lo que influyó mucho en la cantidad de insectos atrapados, en graficas anteriores se mostraron que la fecha uno y dos fueron las de mayor captura por lo mismo.



Grafica 6. Periodo de lluvia y seca presentados durante las semanas de colecta insectos.

### 4.3 Descripción de los principales insectos capturados

***Bemisia sp.*** Es una especie de hemíptero esternorrinco de la familia Aleyrodidae. Es una mosca blanca que se encuentra prácticamente por todo el mundo y que probablemente sea originario de la India. Estas especies atacan una gran variedad de plantas ornamentales, silvestres y cultivadas.

Estos Insectos miden entre 0.8 a 1.2 mm., su cuerpo es de color amarillo pálido y las alas son de color blanco. Los huevecillos son oblongos, amarillos y son ovipositados en el envés de las hojas. Al eclosionar los huevecillos, las ninfas pasan por cuatro estadíos, cuyo tamaño varía de 0.3 a 0.6 mm. de acuerdo a la etapa de desarrollo. El ciclo de vida de huevecillo a adulto requiere entre 17 a 21 días en condiciones de altas temperaturas, sin embargo se puede alargar hasta dos meses durante el invierno. El número promedio de huevecillos producidos por una hembra es de 160 variando este desde 50 a 400.



Figura 5. Mosquita blanca (*Bemisia sp.*).

***Frankinella spp.*** Es un insecto que puede en muchos casos ser una plaga muy importante en cultivos con fertilización nitrogenada. Esta especie de trips es originaria de América del Norte pero en la actualidad se ha extendido a otros continentes, incluida Europa, Australia, y América del Sur principalmente debido al transporte de material vegetal infectado.

Tiene más de 500 plantas huésped, entre las que se incluyen un gran número de frutales, hortalizas, plantas ornamentales y plantas silvestres. Los daños en la planta se pueden producir de diferentes modos. Los principales daños se producen por la puesta de huevos en la planta. Las plantas también son dañadas por la alimentación, que produce en las hojas unas manchas plateadas que se producen por la reacción de la planta a su saliva. Las ninfas se alimentan en los frutos recién cuajados.



Figura 6. **A.** Adulto de *Frankinella spp.*, **B.** daños en las hojas.

***Conophthorus cembroides*:** Los adultos varían de color café a negro; miden de 2.5 a 4.2 mm de longitud; cuerpo robusto generalmente 2.3 a 2.4 veces tan largo como ancho. La tibia de las patas anteriores generalmente presenta dos dientecillos en el margen apical y uno subapical en el margen lateral. Élitros con las asperezas más o menos definidos, declive simple con dientecillos o pequeños tubérculos en las estrías e interestrias, cubiertos de setas largas y erectas. Los huevecillos miden aproximadamente 0.7 mm de longitud y 0.5 mm de ancho; al momento de la oviposición son de color blanco aperlado y forma elipsoidal. Las larvas son ápodas, blandas, cuerpo color blanco cremoso y cabeza ámbar parcialmente cubierta por el protórax. La pupa es típicamente exarada y de color blanco cremoso.



Figura 7. *Conophthorus* spp. **A.** Cono de *Pinus cembroides* atacado por *Conophthorus edulis*. **B.** Túnel de oviposición de *C. ponderosae*. **C.** Cono de *P. montezumae* infestado por *C. ponderosae*. **D.** Larvas. **E.** Pupas. **F.** Adultos.

***Pityophthorus spp***: El género se reconoce por presentar suturas en la clava antenal. Su tamaño varía de 0.8 a 3.2 mm de longitud. Los machos tienen la frente convexa, casi siempre ornamentada con mechones de pelo. Pronoto alargado que le cubre la cabeza. Elitrios estriados con puntuaciones confusas el declive puede ser de moderado a fuertemente pronunciado, de convexo a bisulcado. En el género hay especies que pueden causar la muerte de puntas e incluso de árboles completos, o bien ocasionan la muerte de ramas inferiores de la copa, auxiliándolo de la poda natural.

Ciclo de vida y hábitos: varias generaciones por año. Los insectos hacen galerías rectas y perpendiculares al fuste del árbol. Los huevecillos son puestos en ambos lados de las galerías. Al nacer, las larvas hacen galerías individuales que se alejan perpendiculares de la galería materna.

Daños: pueden infestar y causar la muerte de árboles jóvenes de oyamel que hayan sufrido daños por incendios, o que estén debilitados por sequías o por competencia de otros árboles.

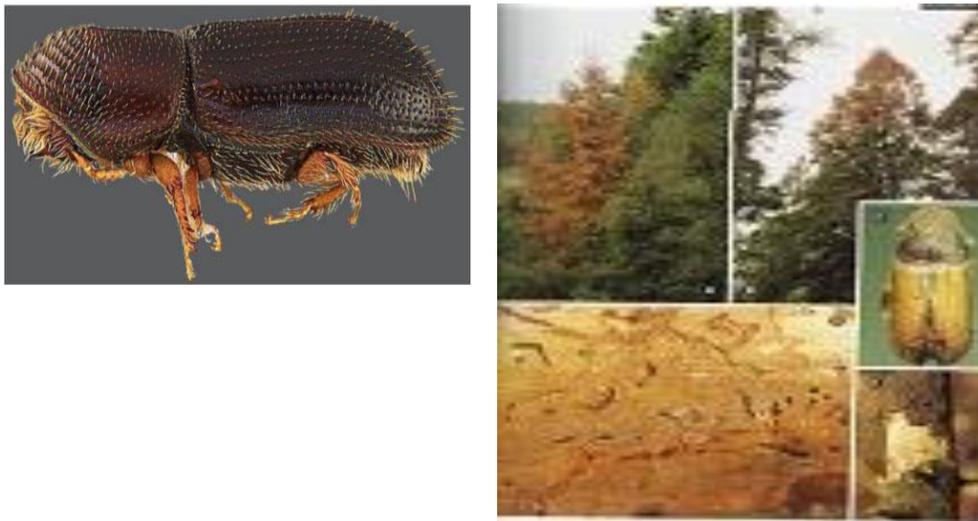


Figura 8. Adulto de *Pityophthorus spp* y sus daños.

#### 4.4 Comparación de costos de las trampas caseras con las trampas comerciales

Cuadro 10. Comparación de los precios de las trampas comerciales vs trampas caseras

	Unidad	Cantidad	costo unitario	subtotal	total
Trampas Comerciales	trampa	36	6.68	240.48	510.48
	pegamento	2	270	270	
Trampa Casera	trampa	36	4	144	257
	pegamento	2	56.5	113	

Fuente:

[http://www.infoagro.com/instrumentos\\_medida/medidor.asp?id=7535&\\_trampas\\_cromaticas\\_amarillas\\_para\\_captura\\_de\\_insectos\\_tienda\\_on\\_line](http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/medidor.asp?id=7535&_trampas_cromaticas_amarillas_para_captura_de_insectos_tienda_on_line)

## V. CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en este experimento y analizando los datos se llega a las siguientes conclusiones:

1. En relación al primer objetivo planteado, probar la eficiencia de trampas manuales no comerciales, tuvo una importante aportación en cuanto a la implementación del uso de trampas caseras, ya que se obtuvo una captura importante de insectos de diferentes órdenes y especies de importancia forestal, a pesar del corto tiempo estudiado y del impacto de las lluvias que impidió ver con mayor precisión la eficiencia de estas trampas preparadas de manera casera.
2. En lo que respecta al análisis de varianza (ANVA) que se realizó en la eficiencia de las trampas con diferentes colores, resulto que existe una alta significancia entre los tratamientos utilizados en el experimento. Siendo que la trampa de color amarillo con atrayente fue la que mayor número de insectos y ordenes capturó con un total de 183 insectos seguida de la trampa rosa y blanca con atrayente. Contrariamente las trampas que menos capturaron insectos fueron la de color verde y azul ambas sin atrayente con un total de 7 insectos cada uno.
3. En lo que concierne a los atrayentes, se vio una clara diferencia entre las trampas con atrayente contra las que no se les colocó, por los que se concluye que es el atrayente que tiene el mayor efecto en la captura y solo en ciertos insectos influyen el color.
4. En lo referente a los costos de trampas comerciales Vs trampas caseras, resulta más costoso comprar las trampas hechas que elaborarlas manualmente.

## VI. RECOMENDACIONES

Dado que este experimento se realizó en temporada de elevada precipitación, se recomienda que todos los muestreos se hagan en verano, ya que esto impidió una mejor captura de los insectos, por lo que cuando hace frío los insectos tienden a ocultarse y refugiarse. Para trabajos a futuro es recomendable que se tenga monitoreada las condiciones climatológicas de la región para no tener mermas en cuanto a lo que se quiera obtener.

En caso del pegamento que se utilizó en este experimento, es recomendable que se tenga en cuenta un punto exacto de la ebullición del jarabe de maíz, por lo que si se calienta demasiado se hace una pasta dura y difícil de impregnarla en la trampa y si la mezcla no hierve bien es posible que a la hora de diluir a la trampa esta escurra en un tiempo más corto de lo esperado, por lo que es preciso destacar que se pueden incluir otros componentes para que el pegamento sea aún más eficiente en cuanto a la durabilidad y retención de los insectos a capturar.

Realizar pruebas con diferentes atrayentes que se podrían hacer de manera casera, para ver la diferencia una de otra; puesto que se recomienda ampliamente el estudio de los diferentes componentes químicos de algunas plantas que podrían ayudarnos a encontrar una potente fórmula para la atracción de ciertos insectos forestales.

## VII. LITERATURA CITADA

- Allemand, R.; Aberlenc, H.-P. 1991. Une méthode efficace d'échantillonnage de l'entomofaune des frondaisons: le piège attractif aérien. *Bull. Soc. ent. Suisse* 64: 293-305.
- Arce, G. L. y J. S. Marroquín. 1985. Las unidades fisonómico-florísticas del cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coahuila, México. *Biótica* 10(4): 369-393 p.
- Arismendi, N., Carrillo, R., Andrade, N., Riegel, R., & Rojas, E. (2009). Evaluación del color y la posición de la trampa en la captura de cicadélidos en *Gaultheria phyllyreifolia* (Ericaceae), afectadas por fitoplasmas. *Brasil. Neotropical Entomology*, 38(6), 754-761.
- Barbalat, S. 1995. Efficacité comparée de quelques méthodes de piégeage sur certains coléopteres et influence de l'antophilie sur le résultat des captures. *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles* 118: 39-52.
- Barrera, J. F., Montoya, P. A. B. L. O., & Rojas, J. U. L. I. O. (2006). Bases para la aplicación de sistemas de trampas y atrayentes en manejo integrado de plagas. In Simposio de trampas y atrayentes en detección, monitoreo y control de Plagas de importancia económica. Barrera J. F y P. Montoya (eds.) Sociedad Mexicana de Entomología y el Colegio de la Frontera Sur. Manzanillo, Colima, México. Pp (pp. 1-16).
- Carrizo, P. I. (1998). Eficiencia de captura con trampas de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en cultivo de pimiento en invernáculo y malezas en el Gran La Plata. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 103.
- Chénier, J. V. R.; Philogène, B. J. R. 1989. Evaluation of three trap designs for the capture of conifer-feeding beetles and other forest Coleoptera. *Can. Ent.* 121: 159-167.

- Cibrián, T. D.; T. Méndez M.; R. Campos, B.; O. Yates III, T. y J. Flores, I. 1995. Insectos Forestales de México/Forest insects of Mexico. (COFAN/NAFC) Publicación No. 6. Primera Edición. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, estado de México. p 266-363.
- De León, y. L. E. 1983. Las feromonas en los insectos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N. L. 28 p.
- Fitzgerald, C. (s.f.). Recuperado el 2014, de [http://www.ehowenespanol.com/trampa-pegamento-atrapar-grillos-camello-como\\_187544/](http://www.ehowenespanol.com/trampa-pegamento-atrapar-grillos-camello-como_187544/).
- García A. 1998. Pináceas de Durango. Instituto de Ecología, A.C. México. 175 p.
- Hayes, J. and B. Strom. 1994. 4-allylanisole as an inhibitor of bark beetle (Coleoptera: Scolytidae) aggregation. *Journal of Economic Entomology*. 87: 1586-1594.
- Hernández, H. G., Ramos, A. M., De la Paz, A. V., & González-Ríos, M. (1999). Selección de trampas de color y fluctuación poblacional de trips del aguacate en Michoacán, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 5, 287-290.
- Leon, C. Y. N., & Esta, D. (n.d.). Coníferas 1.
- Lindgren, B. S. 1983. A Multiple funnel trap for scolytid beetles (Coleoptera). *Canadian Entomologist*. 115: 299-302.
- Martínez M. 1948. Los pinos mexicanos. Segunda edición. Ediciones Botas. 361 p.
- Oviedo, J. L. 1980. Inventario de las alternativas de transformación de especies forestales de la sierra de Zapalinamé. Tesis Profesional de Licenciatura. UAAAN. Coahuila, México.

- Primo, Y. E. 1991. Ecología química: nuevos métodos de lucha contra insectos. Mundi-Prensa. Madrid, España. 191 p.
- Profauna.1998. Programa de manejo de la zona sujeta a conservación ecológica "Sierra de Zapalinamé". Secretaría de desarrollo Social, Gobierno del estado de Coahuila. Saltillo, Coahuila. 179 p.
- Robert M., F. 1971. Notas sobre el estudio ecológico fitogeográfico de los bosques de *Pinus cembroides* Zucc en México. Ciencias forestales. Vol. (10). pp: 49-50.
- Southwood, T.R.E. 1978. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. Chapman and Hall. London, 524 p
- Virgen Sánchez, A., Santi Esteban Hernández, A., & Cruz-Lopez, L. (2011). Evaluación de trampas de colores para trips del mango Ataulfo en el Soconusco, Chiapas. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 2(4), 579-581.
- Younan, E. G.; Hain, F. P. 1982. Evaluation of five trap designs for sampling insects associated with severed pines. *Can. Ent.*114: 789-796.