

**FACULTAD DE
CIENCIAS AGRONÓMICAS
Y DE LOS ALIMENTOS**



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO**

TALLER DE TÍTULO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Trampeo masivo para el control de chinche africano (*Bagrada hilaris* Burmeister) en cultivos de Brásicas

CARLA AGUILERA

QUILLOTA, CHILE

2018

Índice

<u>Resumen</u>	<u>2</u>
1. <u>Definición del problema y oportunidad</u>	<u>3</u>
2. <u>Hipótesis</u>	<u>5</u>
3. <u>Objetivo general</u>	<u>5</u>
4. <u>Objetivos específicos</u>	<u>5</u>
5. <u>Estado del arte</u>	<u>6</u>
5.1. Cultivo de repollo en Chile.....	6
5.2. Presencia de chinche africano	7
5.3. Daño producido por el chinche africano	7
5.4. Biología y comportamiento del chinche africano	8
5.5. Medidas de control de chinche africano	8
5.6. Búsqueda de nuevas formas de manejo y control para el chinche africano	9
5.7. Rol de los semio-químicos en el control de plagas	10
5.8. Uso de semioquímicos en Chile	12
5.9. Técnica de trapeo masivo	13
6. <u>Metodología</u>	<u>14</u>
7. <u>Bibliografía</u>	<u>17</u>
8. <u>Plan de trabajo</u>	<u>23</u>
9. <u>Carta Gantt</u>	<u>24</u>
10. <u>Resultados esperados</u>	<u>25</u>
11. <u>Organización, cargos y funciones</u>	<u>26</u>
12. <u>Organigrama</u>	<u>27</u>
13. <u>Presupuesto</u>	<u>28</u>
14. <u>Anexos</u>	<u>29</u>

Resumen

Tras la llegada del chinche africano al país, este invadió rápidamente varias comunas en la zona central, afectando cultivos de brásicas así como a una gran diversidad de malezas de ésta familia botánica.

El manejo químico no ha sido suficiente para detener la invasión de esta plaga, es por eso, que se están desarrollando investigaciones para encontrar alternativas de control.

Dentro de este contexto, se propone aplicar la técnica de trampeo masivo utilizando cebos formulados con compuestos volátiles emitidos tanto por el chinche africano como por sus plantas hospederas, estos compuestos generan una respuesta de atracción para el insecto.

En primera instancia se evaluará dpuestos volátiles, dentro de un olfatómetro.

El compuesto que resulte ser el de mayor preferencia, será utilizado como cebo en el ensayo en campo, en donde se instalarán trampas de caída en un cultivo de repollo a diferentes densidades de trampa, se evaluarán semanalmente las capturas de chinche africano en las trampas y se realizará un muestreo de la población, para correlacionar las capturas con la disminución de la población de chinche africano en campo y así identificar la densidad de trampas más eficiente para el control de la plaga.

De esta forma utilizando un cebo atractivo para las hembras se logrará capturar un alto número de individuos en las trampas, lo que va a reducir la población bajo el umbral de daño económico en un cultivo de repollo.

1. Definición del problema y oportunidad

El chinche africano, (*Bagrada hilaris* Burmeister), es una plaga primaria para los productores de brásicas en África, Asia, Europa, y América (Palumbo *et al.*, 2016). En Chile, se reportó por primera vez en la localidad de Lampa a fines del 2016 (Faúndez *et al.*, 2016), extendiéndose rápidamente en cultivos y malezas de las Regiones de Valparaíso y Metropolitana (SAG, 2018). Su invasión continúa y ya a principios del año 2018, se detectaron focos en las Regiones de Coquimbo y O'Higgins (SAG, 2018) y en la Cordillera de Los Andes (Faúndez *et al.*, 2018).

Tras su arribo, afectó 35 ha de cultivos de brásicas (SAG, 2018) generando pérdidas económicas y preocupación en los agricultores. El umbral de daño económico se estableció como 1 individuo/m, en ese caso se debe aplicar insecticida. No se han desarrollado alternativas al uso de insecticidas para el manejo de esta plaga.

Aún no hay alternativas de control para los productores orgánicos. Estudios de Dara, (2013) se han centrado en la búsqueda de enemigos naturales y entomopatógenos, pero aún falta desarrollo en estos temas.

Dentro de la búsqueda de alternativas de manejo, se encuentran las basadas en el uso de semio-químicos, que son compuestos químicos simples que se volatilizan y son utilizados por los insectos para comunicarse, las feromonas, son de carácter intra-específico y los aleloquímicos son inter-específicos (Howse *et al.*, 1998), estos compuestos son altamente selectivos para la plaga objetivo, son percibidos a bajas concentraciones, y no son tóxicos para los vertebrados ni los insectos benéficos (El-Sayed *et al.*, 2006).

Para identificar y conocer el rol de los compuestos, se realizan ensayos electroantenográficos, para saber si la antena es receptiva al compuesto volátil y ensayos comportamentales, para observar cambios en el comportamiento del insecto, que permitan discernir el rol del compuesto.

El conocimiento de los semio-químicos, ha permitido el desarrollo de técnicas de control como el trampeo masivo (Klein y Lacey, 1999), que consiste en capturar a los individuos en trampas y sacarlos del campo, reduciendo así la población. El trampeo masivo, se ha

llevado a cabo con éxito en el control de especies de Dípteros, Lepidópteros y Coleópteros (El- Sayed, 2006).

Se han realizado ensayos para identificar los semio-químicos del chinche africano, Primero se identificaron y cuantificaron los compuestos relacionados con el cortejo y la cópula, los resultados indican que los machos producen mayor cantidad de (*E*)-2-octenil acetato que las hembras, y que las antenas de las hembra reaccionan al ser expuesta a ese compuesto (Guarino *et al.*, 2008).

El compuesto (*E*)-2-octenil acetato, se ha identificado como componente de la feromona sexual de otros insectos heteróptera, por ejemplo, para el chinche del arroz, *Leptocorisa chinensis* Dallas, en este caso es atractiva para los machos de (Leat *et al.*, 1996).

Se realizaron ensayos en donde identificaron los volátiles emitidos por las plantas hospederas luego de la alimentación del insecto, algunos compuestos como el benzaldehído, nonanal, ácido acético y octanal, son percibidos por las antenas del chinche, sugiriendo un rol en la ubicación del hospedero (Guarino *et al.*, 2017)

En base a los compuestos identificados, se puede formular un cebo sintético más atractivo que la fuente natural de emisión, para atraer insectos específicos a una trampa, para aplicar la técnica de trampeo masivo y así ofrecer una alternativa de control más amigable con el medio ambiente.

2. Hipótesis

Con el uso de la técnica de trapeo masivo, utilizando trampas cebadas con semio-químicos, se mantendrá la población de chinche africano bajo el umbral de daño económico en un cultivo de repollo.

3. Objetivo general

Aplicar la técnica de trapeo masivo en base a semio-químicos identificados previamente para el chinche africano, y evaluar la efectividad de las capturas a distintas densidades de trampas con respecto a la densidad de la población presente en el cultivo de repollo.

4. Objetivos específicos

- 4.1. Cuantificar la preferencia de adultos de chinche africano a diferentes semio-químicos, mediante ensayos en un olfatómetro de doble elección.
- 4.2. Evaluar la efectividad de la técnica de trapeo masivo a diferentes densidades de trampa (40, 80 y 100 trampas/ha) cebadas con el semio-químico más atractivo del objetivo anterior, cuantificar las capturas y la densidad poblacional del chinche africano en un cultivo de repollo.

5. Estado del arte

5.1. Cultivo de repollo en Chile

Los cultivos de la familia Brassicaceae, corresponden al 6% de superficie de hortalizas sembradas a nivel nacional, durante el año 2015 se cultivaron 3873 hectáreas entre repollo, brócoli y coliflor, el 41 % de esa superficie corresponde al cultivo de repollo, (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), la producción de brásicas se concentra en la zona central del país en la Región de Valparaíso, Metropolitana, y del Maule (INE, 2015).

El destino de la producción en Chile es para consumo en fresco, por lo que se cultivan variedades de tamaño pequeño a mediano, a diferencia de países europeos en donde se cultivan variedades grandes destinadas a la industria, para la fabricación de chucrut. (Giaconi y Escaff, 2001). Las exportaciones de repollo en fresco recaudaron 13.145 Miles de US\$ Fob, durante el año 2016, los destinos fueron los Países Bajos, India y Japón (Banco Central, 2017).

En los últimos años ha tomado importancia el rubro semillero en Chile, durante el año 2017 se exportaron 218.573 kg de semillas de repollo, correspondientes al 57% de un total de 385.448 kg de semillas de brásicas (ODEPA,2018).

5.2. Presencia de chinche africano

El chinche africano, (*Bagrada hilaris* Burmeister) (Hemíptera: Pentatomidae), es un insecto originario de África, se ha distribuido ampliamente por Asia y Europa, siendo reportada como una plaga primaria en cultivos de Brásicas (Sahito *et al.*, 2010) e India (Sharma y Singh, 2010), en su llegada a América, se expandió con gran velocidad y provocó pérdidas en cultivos de dicha familia (Reed *et al.*, 2013).

En septiembre de 2016, en Quilicura, Santiago se encontró el primer foco de chinche sobre malezas (Faúndez *et al.*, 2016), y con posterioridad se siguen encontrando focos de presencia en diversos cultivos y malezas dentro de la Región Metropolitana y de Valparaíso. En marzo de 2017, el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) establece el control obligatorio del chinche africano, por medio de la Resolución N° 1.577, en el documento se establecen las acciones de vigilancia y control. El dueño del predio debe dar aviso al SAG por la presencia del chinche y debe controlarlo con algún insecticida autorizado (SAG, 2018).

Según las prospecciones del SAG, durante el año 2017 se afectaron 33,6 hectáreas de cultivos, entre la Región Metropolitana y de Valparaíso, además se suele encontrar en las malezas cercanas a cultivos. Durante el mes de enero de 2018 se detectó la presencia del insecto en la Región de Coquimbo y en la Región de O'Higgins (SAG, 2018).

5.3. Daño producido por el chinche africano

Es un insecto polífago, presente en un amplio rango de hospederos, se ha registrado en un total de 74 plantas, de las cuales 56 corresponden a cultivos, 13 a malezas y 5 de tipo ornamental (Palumbo y Natwick, 2010).

El daño sobre el cultivo se produce cuando el insecto se alimenta, su hábito alimenticio corresponde al de un picador-chupador, este se nutre del mesófilo de las hojas. El daño se observa a simple vista, como manchas cloróticas de forma circular y estrellada, si el daño es intenso puede llegar a deformar las hojas (Reed *et al.*, 2013). En cultivos como brócoli y coliflor, se producen brotes laterales en la inflorescencia, las cuales ya no tienen valor comercial (Palumbo y Natwick, 2010).

La planta es más susceptible en estado de cotiledón, es por eso que como medida cultural se recomienda evitar la siembra directa y usar almacigo-transplante (Huang *et al.*, 2014).

5.4. Biología y comportamiento del chinche africano

El chinche africano prefiere desarrollarse en ambientes secos y cálidos, su comportamiento está ligado a la temperatura, el rango óptimo de desarrollo varía entre 16°C y 40°C, aun así se puede observar al insecto durante todo el año en campo, se observa una menor actividad en la época de menores temperaturas (Dhiman y Gandhi, 1988).

El chinche pone sus huevos en tallos, hojas, y sobre todo en las grietas del suelo, cuando este se encuentra seco, ensayos de laboratorio, en una arena se observó a la hembra moverse hasta enterrar su abdomen y poner, bajo el suelo sus huevos (Taylor *et al.*, 2014). Una vez que eclosionan, pasa por cinco estados ninfales, hasta convertirse en un adulto (Taylor *et al.*, 2015).

Si las temperaturas ambientales se encuentran entre 28 a 40 °C, la incubación de los huevos se demora entre 2 a 6 días, si las temperaturas son menores, este periodo puede durar 20 días. Una hembra pone en promedio 95 huevos, los que tienen un 85% de viabilidad (Palumbo *et al.*, 2016). Solo en el estado de adulto es posible diferenciar machos de hembras, en donde el macho es 2 mm más pequeño que las hembras. En condiciones de laboratorio a 25°C, el ciclo de vida de chinche africano dura 42 días (Palumbo y Natwick, 2010).

5.5. Medidas de control de chinche africano

En el campo el control del chinche se ha llevado a cabo con el uso de insecticidas como los piretroides sintéticos, neonicotenoïdes y organofosforados (Ghosal *et al.*, 2006; Bawaskar *et al.*, 2017), con aplicaciones semanales se logra reducir el daño ocasionado por el insecto, pero este efecto no es prologado, ya que durante las aplicaciones, el insecto vuela lejos del campo y vuelve a aparecer una vez que se disipa el insecticida (Reed *et al.*, 2013).

Efectos sobre los enemigos naturales y el ecosistema, producidos por los insecticidas de amplio espectro han sido descritos por (Sharma y Singh, 2010).

El umbral de daño económico se fija para cada especie, para el chinche africano, este umbral se fijó como la presencia de 1 adulto o ninfa /m lineal de la hilera, o el 10 % de plantas infestadas (Bawakaskar *et al.*, 2017).

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) dejó a disposición de los agricultores una lista con 34 plaguicidas para su control, en base a las experiencias en los otros países, en el documento se indica el periodo de protección que otorgan las aplicaciones de los productos, que varía entre 5 a 15 días, por lo que se requieren varias aplicaciones durante el periodo de cultivo (SAG, 2018).

El INIA y el SAG se encuentran estudiando en la biología del chinche bajo las condiciones agroclimáticas locales, y en el análisis de eficacia en el control con distintos insecticidas (INIA, 2017). Iniciará un proyecto llamado; “Desarrollo de un sistema de manejo integrado con bajo impacto ambiental orientado a mitigar las poblaciones de la chinche pintada, *Bragada hilaris*, para una horticultura sostenible y competitiva”, dentro de este marco se propone utilizar cepas nativas de hongos entomopatógenos del banco de recursos microbianos del INIA, además se plantea sembrar cultivos trampas, en los bordes o dentro del cultivo (FIA, 2018)

5.6. Búsqueda de nuevas formas de manejo y control para el chinche africano

Aún no se ha establecido una pauta de monitoreo, pero se recomienda revisar los cultivos en las horas de más calor, entre las 10.00h a 18.00 h, (Huang *et al.*, 2013). Se recomienda revisar bien la zona basal de la planta, también en zonas donde se encuentre daño de alimentación reciente y también la superficie del suelo (Palumbo *et al.*, 2016).

Dentro del estudio de entomopatógenos, Dara, (2013) ha realizado evaluaciones preliminares con *Beauveria bassiana*, *Metarhizium brunneum* e *Isaria fumosorosea*, alcanzando más de 80% de mortalidad con el uso de *B. bassiana*. También (Torres *et al.*, (2016) se encuentra evaluando a *Zoophthora radicans*, aún falta desarrollo en esta área, como para ofrecer una alternativa de manejo.

Ensayos de Shimat (2017), evalúan el efecto repelente de diferentes aceites esenciales basados en plantas sobre los adultos de chinche africano, por medio de pruebas en laboratorio con un olfatómetro. De todos los compuestos, el geraniol fue el único que provocó una reacción en el insecto, este compuesto se ha utilizado como repelente para el chinche de la cama, *Cimex lectularius* L. (Wang *et al.*, 2014).

Luego, (Shimat *et al.*, 2017) estudia el efecto de la inanición y falta de agua en la sobrevivencia del chinche, el resultado es que puede vivir 6 días, sin agua ni alimento; esto se presenta como una opción de manejo para cultivos en invernadero, dejar el invernadero vacío durante dos semanas antes de volver a cultivar allí, durante esas semanas alcanzarán a morir de inanición los adultos, las ninfas y los huevos. Este estudio se realizó en California, en Chile se podría aplicar esta idea en la producción de semillas, ya que en general el cultivo de brásicas se realiza al aire libre.

5.7. Rol de los semio-químicos en el control de plagas

Dentro del manejo integrado de plagas (MIP), se contemplan diversas estrategias de carácter preventivo y reactivo, con el objetivo de evitar la llegada de las plagas o mantenerlas bajo un umbral de daño económico (Estay, 2001). Dentro de este marco, se encuentran las estrategias basadas en el uso de semio-químicos, estos corresponden a compuestos químicos simples que se volatilizan y son utilizados por los insectos para comunicarse, pueden ser de carácter inter-específico, llamadas feromonas o intra-específicas, aleloquímicos (Howse *et al.*, 1998). Según quien sale beneficiado con la interacción, se pueden catalogar como alomonas, sinomonas y kairomonas (González, 2011). La identificación de estos compuestos y el conocimiento sobre el rol que juegan dentro del comportamiento de los insectos, ha permitido el desarrollo de las siguientes técnicas de control: trampeo masivo, atraer y matar y la interrupción del apareamiento (Klein y Lacey, 1999).

Una de las ventajas del uso de semio-químicos es la gran selectividad con la plaga objetivo, además que son liberados en dosis relativamente bajas y no son tóxicos para los vertebrados ni los insectos benéficos (El-Sayed *et al.*, 2006).

Para la identificación de estos compuestos se realizan pruebas en laboratorio, para el caso de los chinches verdaderos (heteróptera), los compuestos defensivos producidos en las glándulas del metatórax pueden contaminar la muestra (Aldrich, 1995), entonces para separar e identificar los compuestos, se utiliza la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. Para evaluar las respuestas del insecto se pueden observar las respuestas antenográficas, o también realizar ensayos en olfatómetros, existen de distintos tipos: el tubo con forma de Y, los de flujo de aire y los de cuatro vías.

Estudios realizados por (Leal *et al.*, 1996) enfocados en el chinche del arroz, (*Leptocorisa chinensis* Dallas), donde luego de identificar, sintetizar y evaluar los semio-químicos, concluyó que (*E*)-2-octenil acetato y octanol, son producidos por machos y hembras, y que en razón 5:1, resulta atractiva para los machos.

Ensayos a lo largo de Estados Unidos, evaluaron trampas cebadas con semio-químicos, para el monitoreo del chincheapestoso (*Halyomorpha halys* S.) (Leskey *et al.*, 2015).

En el caso del chinche marrón, (*Euschistus heros* F.), (Heteroptera: Pentatomidae), a través de ensayos en laboratorio con un olfatómetro de dos vías se evaluó la preferencia del chinche a los isómeros del compuesto principal de su feromona sexual (Costa *et al.* 2000).

Estudios realizados en Italia, se han centrado en la identificación de semio-químicos involucrados en el comportamiento de chinche africano, en primera instancia. De Pasquale *et al.*, (2007), identificaron los compuestos producidos en la cutícula, relacionados con el reconocimiento de la hembra a corto alcance.

Luego Guarino *et al.*, (2008), identificaron semio-químicos relacionados con el comportamiento reproductivo, en donde se encontró que los machos producen más (*E*)-2-octenil acetato que las hembras, y la hembra reacciona al ser expuesta a ese compuesto, faltan estudios para clasificarlo como una feromona sexual para chinche africano, pero se ha reconocido como feromona sexual o de agregación para otros insectos heterópteros (Leat *et al.*, 1996).

Posteriormente, Guarino *et al.*, (2017) identificaron los volátiles emitidos por las plantas hospederas luego de la alimentación del insecto, algunos compuestos como el

benzaldehído, nonanal, ácido acético y octanal, son percibidos por las antenas del chinche, sugiriendo un rol en la ubicación del hospedero (Ver Anexo 1).

5.8. Uso de semioquímicos en Chile

Según el DL N° 3.557 de 1980 del Ministerio de Agricultura, el SAG es el encargado de fiscalizar la importación, elaboración, distribución, venta y aplicación de plaguicidas; Se considera plaguicida, un compuesto químico, orgánico o inorgánico que se use como insecticida, acaricida, nematocida, molusquicida, rodenticida, lagomorfocida, avicida, fungicida, bactericida, alguicida, herbicida, defoliante, desecante, fitorregulador, coadyuvante, antitranspirante, atrayente, feromona y repelente (MINAGRI, 2007).

A través de la Resolución N° 1.297 de 2007, se regula la fabricación e importación de feromonas y atrayentes cuyo uso sea monitorear plagas, en donde deben presentar un formulario de solicitud; Para el caso de feromonas y atrayentes que se utilicen para controlar y plaguicidas, deben solicitar una autorización, como lo indica la Resolución N° 1.557 de 2014, en donde se entregan documentos con información bibliográfica y entregada por el proveedor, para caracterizar químicamente el producto, los efectos sobre el medio ambiente y las indicaciones de uso. El objetivo es realizar una correcta evaluación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

Feromonas Chile Ltda. es una empresa dedicada exclusivamente a la venta de feromonas y atrayentes para monitoreo y confusión sexual, tienen feromonas de diversas especies como: el gorgojo del algodón (*Anthonomus grandis* Boheman), la mosca del olivo, *Bactrocera* spp., polilla del maíz (*Heliothis zea* Boddie), la polilla de la papa, (*Phthorimella operculella* Zeller, la polilla del repollo (*Plutella xylostella* Linnaeus), polilla del manzano (*Cydia pomonella* L.) , polilla oriental (*Grapholita molesta* Busck.), entre otras.

Por su parte, Arysta Lifescience S.A. y Controlbest Ltda., ofrecen insumos agrícolas y entre ellos también trampas con feromonas para detección y monitoreo, enfocado para polillas; además ofrecen otros formatos de difusión de la feromona, como el aerosol Puffer-CM® y Checkmate® para confusión sexual en polilla del manzano y polilla oriental; Además ofrece difusores para confusión sexual como Isomate® e Isonet®.

La empresa Control MIP Ltda., actualmente ofrece el servicio de monitoreo con feromonas para *Plodia* spp. y *Ephestia* spp.; Además de la identificación de especies y realización de estudios relacionados con el control de plagas.

5.9. Técnica de trapeo masivo

En la técnica de trapeo masivo se utilizan semio-químicos para atraer al insecto a una trampa en donde quedaran atrapados y morirán (Steiner, 1952) con el objetivo de manejar la plaga o en programas de erradicación.

La fuerza de atracción del cebo, que debe ser mayor a la fuente natural de emisión, la densidad de trampas y su eficacia en las capturas, son factores cruciales que influirán en la eficiencia del trapeo masivo, con el fin de mantener la plaga bajo el umbral de daño económico (El-Sayed *et al.*, 2006). La trampa se tiene que adaptar a la especie concreta con la que se trabaja y debe ser de fácil instalación y manipulación.

En España, la empresa Bioagro Ltda., lleva a cabo esta técnica, actualmente ofrece una trampa caza-polillas para la polillas de alas claras (*Synanthedon myopaeformis* Bork), se utilizan entre 4 a 6 trampas por ha, también cuentan con la trampa Tree-SAFE®, diseñada para el barrenador de la madera (*Zeuzera pyrina* L.) y para la mariposa del taladro rojo (*Cossus cossus* L.) para ambos casos se recomiendan 10 trampas por hectárea.

La empresa Agropuelma Ltda., vende difusores de feromona sexual para la polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick) llamado TUTACAP®, se puede usar para monitorear, se utiliza 1 trampas por ha, en el caso de trapeo masivo se utilizan entre 20 a 40 trampas por ha, y se recomienda utilizarlas en conjunto a pesticidas.

Los programas de trapeo masivo se han probado de forma independiente para el control de plagas, en el caso de polilla del manzano, la mariposa del taladro rojo y la polilla del algodón, demostraron reducir la densidad de la población o el daño producido por la plaga (Madsen y Carty 1979; Faccioli *et al.*, 1993; Mafra y Habib., 1996).

6. Metodología

Respuesta de adultos de chinche africano a diferentes semio-químicos, mediante ensayos en un olfatómetro de doble elección

El ensayo se realizará en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos PUCV, ubicado en La Palma, Quillota, Región de Valparaíso.

Se utilizará un olfatómetro de doble elección, similar al utilizado por Costa *et al.*, (2000). El olfatómetro es de vidrio, sus dimensiones son 160 cm de largo y 60 cm de ancho y alto, consta con un inyector de aire, para generar la pluma de olor desde los tratamientos al punto de liberación de insectos (Ver Anexo 2).

Para calibrar el olfatómetro se efectuará la prueba de humo (Kellogg y Wright, 1962) para determinar el tiempo promedio de la pluma de olor y además visualizar el flujo de aire dentro del olfatómetro (Baker y Linn, 1984).

Para este ensayo se utilizarán insectos criados en laboratorio, por al menos tres generaciones, se colectarán ninfas en campo y se llevarán a laboratorio, se utilizarán cajas plásticas de 6L, con 4 cm de tierra y con trozos de repollo como fuente de alimento, se mantendrán a una temperatura entre $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de $50 \pm 15\%$ (Guarino *et al.*, 2008).

En el punto de liberación se ubicarán 10 adultos de chinche africano (5 hembras y 5 machos), se esperarán 30 minutos antes de realizar el ensayo, para aclimatar los insectos al olfatómetro y evitar estrés que puede afectar la elección. Para cada evaluación se utilizará un grupo diferente de insectos (Costa *et al.*, 2000). Los ensayos se realizarán entre las 10.00 y las 16.00 horas, que corresponden a las horas de mayor actividad del chinche africano (Huang *et al.*, 2013).

Los compuestos de cada tratamiento, se han basado en los semio-químicos identificados y cuantificados por (Guarino *et al.*, 2008) y (Guarino *et al.*, 2017) (Ver Anexo 1).

Los tratamientos son los siguientes:

Tratamiento	Compuesto	Concentración	Fuente
1	(E)-2 octenil acetato	10 µg	Guarino <i>et al.</i> , 2008
2	Benzaldehído	100 µg	Guarino <i>et al.</i> , 2017
3	Octanal	10 µg	Guarino <i>et al.</i> , 2008
4	Ácido acético	1000 µg	Guarino <i>et al.</i> , 2017
Control	n- hexano	5 ml	Guarino <i>et al.</i> , 2017

La obtención de (E)-2-octenil acetato, se realizará a través de la reacción de octenol con cloruro de acetilo en diclorometano (Leal *et al.*, 1996). Los compuestos benzaldehído, octanal y ácido acético serán comprados a Sigma-Aldrich Co. y serán preparados en una solución de hexano. Se tomará una alícuota de 5 µl de solución por cada tratamiento, y se pondrá en un septum de caucho blanco de 10 mm (Precision seal®, Sigma-Aldrich Co.). Una vez expuestos los insectos a la pluma de olor, se registrarán los resultados 30 minutos después, en se considera como respuesta positiva que el chinche africano se acerque como mínimo 10 cm a la fuente de emisión de olor. Se realizarán 5 réplicas por cada tratamiento, entre cada réplica se limpiará el olfatómetro con acetona, para eliminar rastros de volátiles, que puedan contaminar los tratamientos.

Los resultados se registrarán en una tabla (Ver Anexo 3). Para saber si hay efecto de los tratamientos, se realizará un análisis de varianza (ANOVA), a través del software estadístico SYSTAT (Wilkinson, 2010). Para conocer la significancia de los tratamientos, se calculará la separación de medias a través del test de Tukey ($p \leq 0.05$). (Costa *et al.*, 2000).

Evaluación de la efectividad de la técnica de trampeo masivo a diferentes densidades de trampa

El ensayo se realizará en terrenos destinados para el cultivo de hortalizas dentro de la Estación Experimental La Palma de la Facultad de Ciencias Agronómicas y de los Alimentos.

El valle de Quillota (latitud S 32°53'44.96" y longitud 71°12'36.267" O.) posee un clima templado cálido con régimen de humedad semiárido, las precipitaciones medias anuales equivalen a 429 mm y el período seco dura 8 meses (Santibañez, 2017).

Se utilizarán semillas de repollo Fausto (Anasac Chile S.A.), a un marco de plantación de 0,40 x 0,75 m, a través de siembra directa en el mes de septiembre. Posterior a la siembra, se instalarán las trampas de caída a ras del suelo, como las que utilizó Shimat (2014), un balde plástico de 6L, con un panel de color negro de 40 cm de alto. Al interior del balde se encuentra el septum con el cebo, los insectos quedan atrapados en una solución dentro de la trampa (Ver Anexo 4).

Los tratamientos son 40, 80 y 100 trampas por hectárea, y un control sin trampas. Los tratamientos se disponen totalmente al azar, en parcelas de 1 hectárea, dividida en 4, formando cuatro unidades experimentales de 30 x30, aisladas 20 m entre sí para evitar el tránsito del chinche africano entre ellas, ya que se han observado vuelos del insecto entre 3 a 6 m (Huang *et al.*, 2013). Las trampas se disponen como mínimo a 5 m de distancia entre sí. Se realizan 4 replicas (Ver Anexo 5).

Las trampas se revisarán semanalmente, cuantificando las capturas, identificando hembras y machos. Se cambiarán las trampas de ser necesario. Además se realizará el muestreo para estimar la densidad de la población absoluta, a través del método de cuadrantes, para este caso de 30 x 30 cm. esta actividad se realizará entre las 10.00h a 18.00 h, ya que son las horas de mayor actividad del insecto (Huang *et al.*, 2013). Se calculará la densidad media y la varianza de la densidad poblacional. A los datos se le realizará un análisis de varianza (ANOVA), y se realizará una prueba de comparación

múltiple con una diferencia mínima significativa (LSD) (Larraín *et al.*, 2009) a través del programa SYSTAT (Wilkinson, 2010).

7. Bibliografía

Aldrich, J.R. 1995. Chemical communication in the true bug and parasitoid exploitation. *Chemical Ecology of Insects*. p. 318-363.

Baker, T. y C. Linn. 1984. Windtunnels in pheromone research. *Techniques in Pheromone Research*. Springer Series in Experimental Entomology. Springer, New York. p. 75-110.

Banco Central de Chile. 2017. Indicadores de comercio exterior. Segundo trimestre 2017. Disponible en: http://www.bcentral.cl/documents/20143/32013/ice_II2017.pdf/a555dc40-e4b7-f216-7aea-c2cdb14fbbb7 Leído el: 22 de mayo de 2018.

Bawaskar, D.M, S. Yadav, S.P. Singh y A. Nadaf. 2017. Efficacy and economics of seed treatment and foliar spray with insecticides against *Bagrada hilaris* (Burmeister) in Indian mustard (*Brassica juncea* L.). *Journal of Oilseed Brassica*, 8 (1):80-88.

Costa, M., M. Borges, E. Vilela, P. Marco y E. Lima. 2000. Effect of the stereoisomers of the main component of the sex pheromone of *Euschistus heros* F.(Hemiptera: Pentatomidae) in the attractiveness of females. *An. Soc. Entomol. Brasil* 29(3) 413-422.

Dara, S. 2013. An update on the Bagrada bug. eJ. Strawberries and vegetables. Disponible en: <http://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=9531> Leído el: 5 de marzo de 2018.

De Pasquale, C., S. Guarino, E. Peri, G. Alonzo y S. Colazza. 2007. Investigation of cuticular hydrocarbons from *Bagrada hilaris* genders by SMPE/GC-MS. *Anal. Bioanal Chem* 389:1259-1265.

Dhiman, A., y J. Gandhi. 1988. Aggregation, arrival responses and growth of *Bagrada hilaris* (Heteroptera:Pentatomidae). *Ann. Entomol. (Dehra Dun)* 6(1):19–26.

- El-Sayed, A.M., D.M. Suckling, C.H. Wearing, y J.A. Byers. 2006. Potential of Mass Trapping for Long-Term Pest Management and Eradication of Invasive Species. *J. Econ. Entomol.* 99(5): 1550-1564.
- Estay, P. 2001. Manejo integrado de plagas de plagas y enfermedades en tomate. Serie Actas N°12. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile.
- Faccioli, G., E. Pasqualini, y P. Baronio. 1993. Optimal trap density in *Cossus cossus* (Lepidoptera: Cossidae) mass-trapping. *J. Econ. Entomol.* 86: 850 – 853.
- Faúndez, E., A. Lüer, A. Cuevas, D. Rider y P. Valdebenito. 2016. First record of the painted bug, *Bagrada hilaris* (Burmeister, 1835) (Heteroptera.: Pentatomidae) in South America. *Arquivos Entomolóxicos* 16: 175-179.
- Faúndez, E., S. Larrea y M. A. Carvajal. 2018. High, up and down: Updating the distribution of the painted bug *Bagrada hilaris* (Burmeister) (Heteroptera: Pentatomidae) in Chile. *Revista Chilena de Entomología* 44 (3): 257-261.
- FIA. 2018. Con innovación en la horticultura buscan enfrentar al chinche africano Disponible en: <https://www.fia.cl/en/con-innovacion-en-la-horticultura-buscan-enfrentar-al-chinche-africano/> Leído el: 13 de abril de 2018.
- Ghosal, T.K., J. Ghosh, S.K. Senapati y D.C. Deb. 2006. Biology, seasonal incidence and impact of some insecticides on painted bug, *Bagrada hilaris* (Burm.). *J. Appl. Zool. Res.* 17:9-12.
- Giaconi, V. y M. Escaff. 2001. Cultivo de hortalizas. 336 p. 15ª ed. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- González, S. 2011. Uso de semioquímicos en el control de plagas. Estudios básicos y de aplicación. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Guarino, S., C. De Pasquale, E. Peri, G. Alonzo y S. Colazzi. 2008. Role of volatile and contact pheromones in the mating behaviour of *Bagrada hilaris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Eur. J. Entomol.* 105:613–617.

- Guarino, S., E. Peri, S. Colazza, N. Luchi, M. Michelozzi y F. Loreto. 2017. Impact of the invasive painted bug *Bagrada hilaris* on physiological traits of its hosts *Brassica oleracea* var. botrytis. *Anthropod-Plant Interactions* 11(5), 649-658.
- Howse, P.E., O.T. Jones y I.D.R. Stevens. 1998. *Insect semiochemicals and communication*. Springer, Dordrecht. p.3-37.
- Huang, T., D. Reed, T. Perring, y J. Palumbo. 2013. Diel Activity and Behavior of *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae) on Desert Cole Crops. *J. Econ. Entomol.* 106(4): 1726-1738.
- Huang, T., D. Reed, T. Perring y J. Palumbo. 2014. Host selection behavior of *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae) on commercial cruciferous host plants. *Crop Protection* 59: 7-13.
- INE. 2015. Encuesta de superficie hortícola. Disponible en: http://historico.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_agropecuarias/estadisticas_agricolas/agricolas.php Leído el: 25 marzo de 2018.
- INIA. 2017. Chinche pintada, *Bagrada hilaris* (Burmeister) (Hemiptera, Pentatomidae). Disponible en: http://www.sag.cl/sites/default/files/chinche_pintada_informativo_inia_0.pdf Leído el 22 de junio de 2017.
- Kellogg, F. y R. Wright. 1962. The olfactory guidance of flying insects. III. A technique for observing and recording flight paths. *Can Entomol* 94: 486–493.
- Klein, M. y L. Lacey. 1999. An attractant trap for autodissemination of entomopathogenic fungi into populations of the Japanese beetle *Popillia japonica* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Biocontrol Science and Technology*. 9: 151-158.
- Larraín, P., M. Guillon, J. Kalazich, F. Graña y C. Vásquez. 2009. Effect of pheromone trap density on mass trapping of male potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) and level of damage on potato tubers. *Chilean Journal of Agricultural research* 69 (2): 281-285.

Leal, W., Y. Ueda y M. Ono. 1996. Attractant pheromone for male rice bug *Leptocorisa chinensis*: semiochemicals produced by both male and female. *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 22 (8):1429-1437.

Leskey, T.C., A. Agnello, J.C. Bergh, G.P Hamilton, P.Jentsch, A. Khimian, G. Krawczyk, T.P. Kuuhar, D.H. Lee, W.R.Morrison, D.F. Polk, C. Rodriguez-Saona, P.W. Shearer, B.D. Short, P.M. Shrewsbury, J.F. Walgenbach, D.C. Weber, C.Welty, J. Whalen, N. Wiman y F. Zaman. 2015. Attraction of the invasive *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae) to traps baited with semiochemicals stimuli across the United States. *Environ. Entomol.* 44(3): 746-756.

Madsen, H., y B. Carty. 1979. Codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae) suppression by male removal with sex pheromone traps in three British Columbia orchards. *Can. Entomol.* 111: 627- 630.

Mafra, A., y M. Habib. 1996. Evidence that mass trapping suppresses pink bollworm populations in cotton fields. *Entomol. Exp. Appl.* 81: 315-323.

Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero y Dirección Nacional. 2007. Resolución exenta N°1.297. Establece normas para el ingreso de feromonas de monitoreo de plagas cuya regulación compete al Servicio Agrícola y Ganadero. Disponible en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=259416> Leído el: 28 de Mayo de 2018.

ODEPA. 2018. Bases de datos comercio exterior. Disponible en: <http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/bases-de-datos-comercio-exterior> Leído el: 15 de mayo de 2018.

Palumbo, J.C. y E.T. Natwick. 2010. The bagrada bug (Hemiptera: Pentatomidae): A new invasive pest of cole crops in Arizona and California. *Plant Health Progress*. Disponible en: <https://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/brief/2010/bagrada/bagrada.pdf> Leído el: 15 de mayo de 2017.

Palumbo, J.C., T.M. Perring, J.G. Millar y D.A. Reed. 2016. Biology, ecology and management of an invasive stink bug, *Bagrada hilaris*, in North America. *Annual Review of Entomology*, 61: 453-473.

Reed, D.A., J.C. Palumbo, T.M. Perring, y C. May. 2013. *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae), an invasive stink bug attacking cole crops in the southwestern United States. *J. Integr. Pest Manag.* 4(3):1-7.

SAG. 2018. *Bagrada hilaris* o Chinche pintada. Disponible en: <http://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/bagrada-hilaris-o-chinche-pintada> Leído el 20 de Abril de 2018.

Sahito, H.A., AG. Lanjar y B. Mal. 2010. Studies on population dynamics of sucking insect pests of mustard crop (*Brassica campestris*). *Pak. J. Agric. Agric. Eng. Vet. Sci.* 26:66–74.

Sharma, P. y Y.P. Singh. 2010. Directorate of Rapeseed- Mustard Research, Indian Council of Agriculture Research. *Ann Natl Language J.* 1: 47-51.

Shimat, J. 2014. Effect of Trap Color on Captures of Bagrada Bug, *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae). *J. Entomol. Sci.* 49(3): 318-321.

Shimat, J., I.M. Grettenberger, L.D. Godfrey, D. Zavala y E. G. Bejarano. 2017. Effects of induced starvation on *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae) survival. *J. Entomol. Sci.* 52(3): 216–228.

Shimat, J. 2017. Repellent effects of essential oils on adult *Bagrada hilaris* by using an olfactometer. *Southwestern Entomologist.* 42(3):719-724.

Steiner, L. F. 1952. Methyl eugenol as an attractant for oriental fruit. *J. Econ. Entomol.* 45: 241-248

Taylor, M., C. Bundy y J. McPherson. 2014. Unusual ovipositional behavior of the stink bug *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 107(4): 872-877.

Taylor, M., C. Bundy y J. McPherson. 2015. Life history and laboratory rearing of *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) with descriptions of immature stages. *Ann. Entomol. Soc. Am.* p.1–16.

Torres, R., R. Humber y S. Sánchez-Peña. 2016. *Zoophthora radicans* (Entomophthorales), a fungal pathogen of *Bagrada hilaris* and *Bactericera cockerelli*

(Hemiptera: Pentatomidae and Triozidae): Prevalence, pathogenicity, and interplay of environmental influence, morphology, and sequence data on fungal identification. *J Invertebr Pathol.* (139):82-91.

Wang, C., N. Singh, y R. Cooper. 2014. Efficacy of an essential oil-based pesticide for controlling bed bug (*Cimex lectularius*) infestations in apartment buildings. *Insects* 5: 849-859.

Wilkinson, L. 2010. *Systat*. *Wires computational statistics*.(2):256-257.

8. Plan de trabajo

El proyecto se llevará a cabo durante dos años, periodo (2019 a 2021), la ejecución de los ensayos se realizará entre septiembre y febrero, que corresponden a las fechas de temperaturas cálidas.

Se identifican cuatro etapas del proyecto, que se detallan a continuación:

Etapas previas: De agosto a octubre 2019

Corresponde a la etapa preliminar del proyecto, en donde se contrata al personal, se envía la solicitud de permiso al SAG para poder realizar el ensayo.

Etapas 2: Desde octubre de 2019 a marzo de 2020:

Ensayo de laboratorio: Inicia con la obtención de insumos y habilitación del laboratorio. Se colectarán insectos y serán criados en laboratorio, para realizar el ensayo de preferencia de semio-químicos en un olfatómetro de doble vía. Los datos se analizarán con un programa estadístico, la etapa culmina con la elaboración de un informe.

Etapas 3: Desde abril de 2020 a julio de 2021

Etapas Difusión: Se realizarán charlas de difusión a los agricultores para dar a conocer los objetivos de la investigación y los resultados preliminares.

Etapas 4: Desde agosto de 2020 a marzo de 2021

Ensayo en campo: Comienza con la obtención de insumos y la preparación del suelo para establecer el cultivo de repollo según el diseño experimental. Se establecen 4 tratamientos de densidad de trampas/ha (0, 30, 40 y 60), las trampas se revisarán semanalmente, registrando las capturas y a la vez se realizará muestreo en cuadrantes para determinar la densidad de la población de chinche africano.

Etapas 5: Desde marzo 2021 a agosto de 2021:

Etapas Difusión final del proyecto: Realizar un artículo científico para dar a conocer los resultados, además organizar charlas a los agricultores y artículos de difusión en diarios y revistas.

9. Carta Gantt



10. Resultados esperados

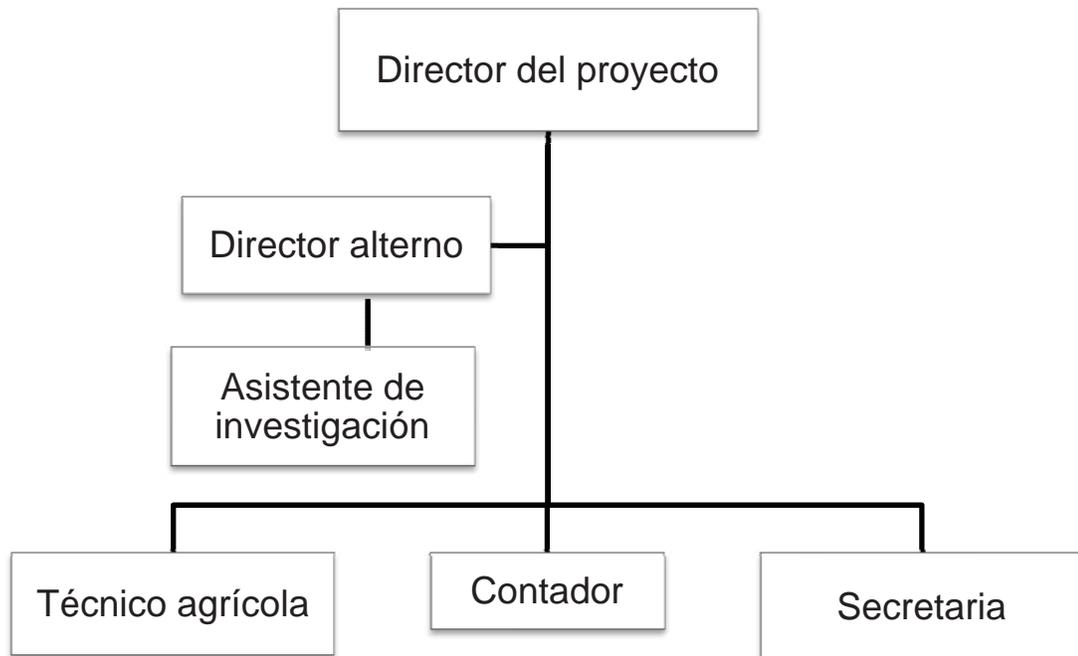
Objetivos específicos	Resultados esperados
Cuantificación de la preferencia de adultos de chinche africano a diferentes semio-químicos en un olfatómetro.	(E)-2- octenil acetato será el compuesto más atractivo para las hembras de chinche africano.
Evaluación de la efectividad de la técnica de trapeo masivo a diferentes densidades de trampa (40, 80 y 100 trampas/ha) cebadas con el semio-químico más atractivo del objetivo anterior, cuantificar las capturas y la densidad poblacional del chinche africano en un cultivo de repollo.	Las capturas de chinche africano a 40 trampas por hectárea, mantienen la población chinche africano bajo el umbral de daño en un cultivo de repollo.

11. Organización, cargos y funciones

Formación/ grado académico	Cargo en el proyecto	Funciones (N°)	Duración contrato (meses)	Costo del personal (MM\$)
Ingeniero Agrónomo	Director del proyecto	1. Postular proyecto 2. Supervisar investigación 3. Difundir resultados obtenidos 4. Elaborar informe anual y final	24	5.8
Ingeniero agrónomo	Director alternativo	1. Coordinar ensayos 2. Realizar ensayo en laboratorio 3. Supervisar ensayo en campo 4. Obtención y análisis de datos. 5. Elaborar informe final	24	19.2
Ingeniero agrónomo	Asistente de investigación	1. Comprar insumos 2. Recolectar insectos 3. Realizar ensayo de laboratorio 4. Supervisar ensayo en campo	24	19.2
Técnico agrícola	Técnico	1. Establecimiento y manejo del cultivo. 2. Realizar aplicaciones	6	3,3

Técnico agrícola	Técnico	1.Registrar capturas 3.Realizar muestreos	6	3,3
Contador	Contador	1.Boletas y facturas 2.Contratos	24	1.8
Secretaria	Secretaria	1.Órdenes de compra 2.Recopilar información 3.Gestionar difusión	24	1.4

12. Organigrama

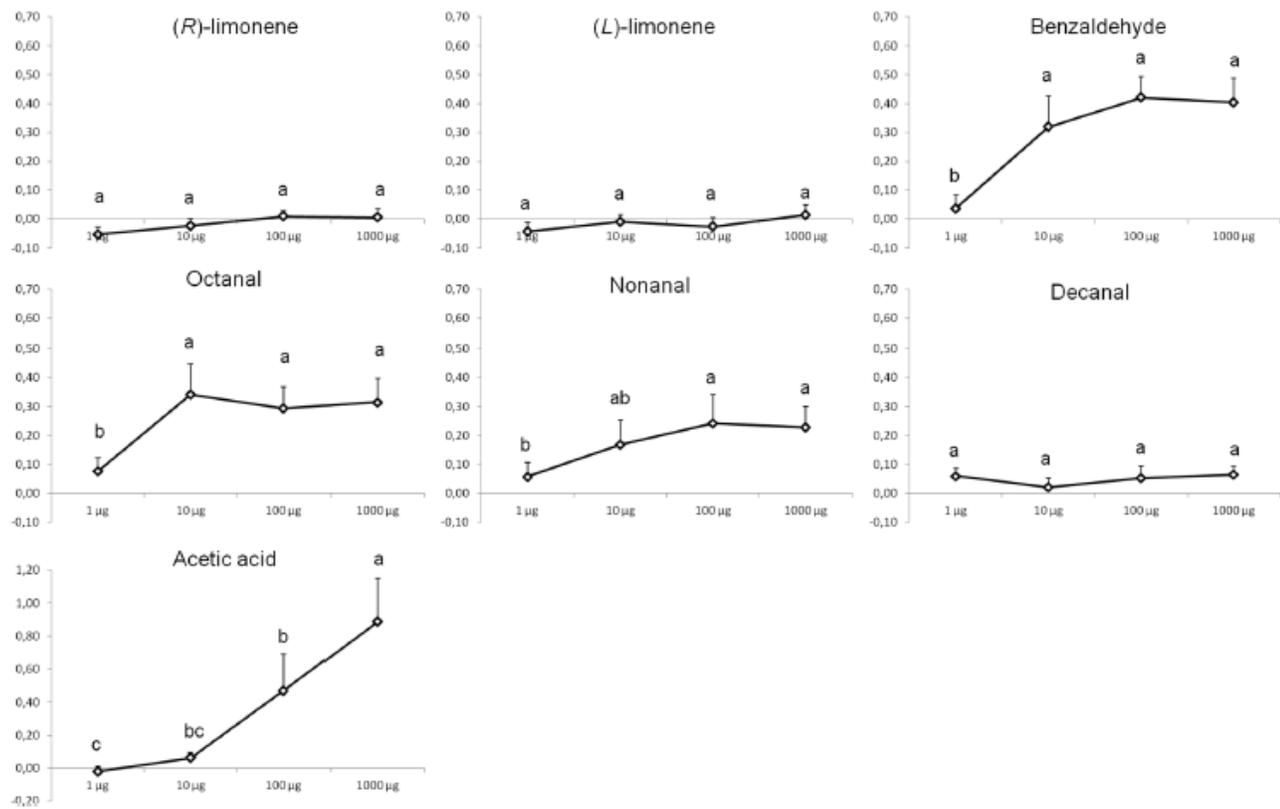


13. PresupuestoPresupuesto total por cuenta

	Cuenta	Fondo concursable	Aporte PUCV	Total (MM\$)
A.	Total Recursos humanos	40,11	17,19	57,3
B.	Total Subcontratos	1,267	0,543	1,81
C.	Total Gastos de Inversión	4,956	2,124	7,08
D.	Total Gastos de operación	2,149	0,921	3,07
E.	Total Gastos de Administración	9,03	3,87	12,9
F.	Total Gastos de difusión	1,456	0,624	2,08
G	Imprevistos	2,9484	1,2636	4,2
	Total	61,9164	26,5356	88,452
	Porcentaje (%)	70	30	100

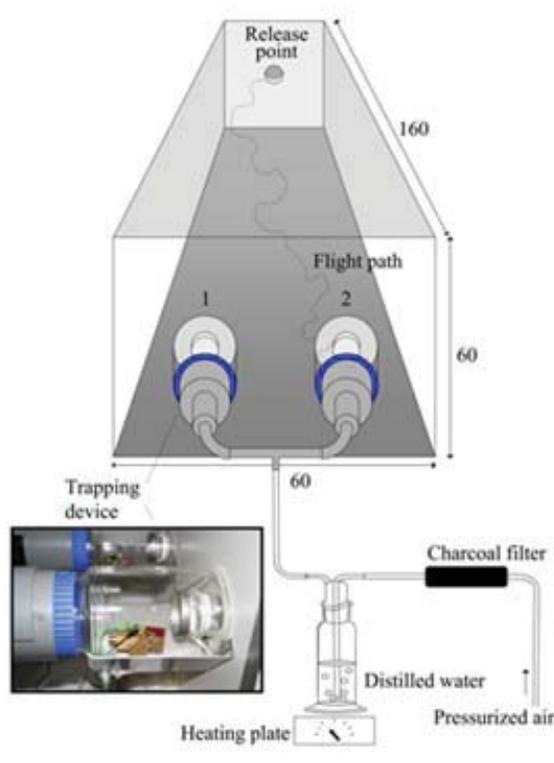
14. Anexos

Anexo 1: Electroantenograma de chinche africano al ser expuesto a los volátiles emitidos por la planta de coliflor.



Fuente: Guarino *et al.*, 2017

Anexo 2: Olfatómetro de doble elección



Fuente: Verhuslt *et al.*, 2009

Anexo 3: Tabla de registro preferencia insectos entre el tratamiento y el control de hexano.

Repeticiones/ n° insectos capturados	Tratamiento ____		Hexano	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
1				
2				
3				
4				
5				

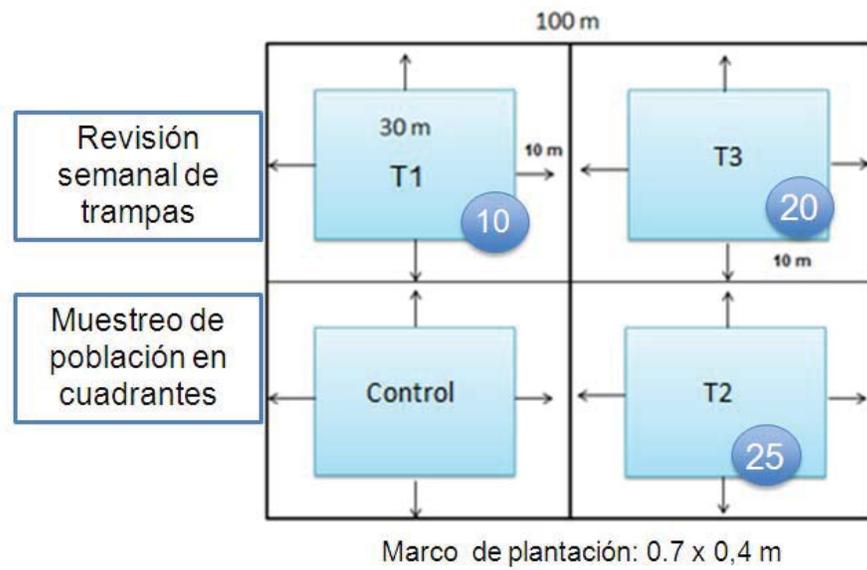
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Trampa de caída con estímulo visual



Fuente: Shimat, 2014

Anexo 5: Distribución espacial de los tratamientos



Fuente: Elaboración propia, en base al ensayo de (Larraín *et al.*, 2009)

Anexo 6: Detalle presupuesto

Gastos de Administración	Unidad	Precio	cantidad	Total
Gasto agua y luz	mensual	32540	24	780960
Internet y telefonía	mensual	36990	24	887760
Arriendo oficina	mensual	250000	24	6000000
Arriendo Laboratorio	mensual	219000	24	5256000
			Total	12924720

Cargo	Profesión	Remuneraciones institucionales	Meses de contrato	Dedicación al proyecto	Total por mes	Total proyecto
Director	Agrónomo	1210000	24	20%	242000	5808000
Director alterno	Agrónomo	800000	24	100%	800000	19200000
Asistente de investigación	Agrónomo	800000	24	100%	800000	19200000
Técnico	Tec. Agrícola	550000	6	100%	550000	3300000
Técnico	Tec. Agrícola	550000	6	100%	550000	3300000
Técnico	Tec. Agrícola	550000	6	100%	550000	3300000
Secretaria	Secretaria	500000	24	15%	75000	1800000
Contador	Contador	1200000	24	5%	60000	1440000
					Total	57348000

Detalle Gastos de operación	Unidad	Precio	Cantidad	Total
Etapas previas				
Hojas Resma carta	unidad	2700	3	8100
Artículos de oficina	Kit	10000	1	10000
Bencina	L	841	220	185020
Ensayo de Laboratorio				
Octanol	1 mL	43460	4	173840
Diclorometano	5 mL	65700	4	262800
cloruro de acetilo	100mL	42400	4	169600
Ácido acético	6 mL	69960	4	279840
Hexano	500 mL	90100	4	360400
Octanal	1 mL	54060	4	216240
Nonanal	2g	20140	4	80560
Benzaldehído	5 mL	49820	4	199280
Septum	10 unidades	4990	10	49900
Repollo fresco	unidad	800	12	9600
guantes de nitrilo	100 unidades	13400	1	13400
delantal laboratorio	Unidad	11000	3	33000
Ensayo de campo				
Superfostato triple	10 kg	28990	4	115960
Urea	10 kg	26990	6	161940
trampas de caída	6 l	2450	220	539000
septum de caucho	10 unidades	4500	22	99000
Bloqueador F50	1 L	14990	3	44970
Gorro para el sol	unidad	11990	5	59950
			Total	3072400

Gastos de inversión	Unidad	Precio	Cantidad	Total
Etapa preparación				
Notebook	Unidad	387990	1	387990
Escritorio	Unidad	49990	2	99980
Sillas	Unidad	39990	4	159960
Impresora multifuncional	Unidad	84990	1	84990
Camioneta	Unidad	5900000	1	5900000
Ensayo de laboratorio				
Olfatómetro	unidad	62300	1	62300
Frascos de vidrio 250 mL	Unidad	450	30	13500
Caja plástica 32 L	Unidad	4490	6	26940
ampolleta incandescente	Unidad	24990	12	299880
Ensayo de campo				
Bomba de espalda 15 L	Unidad	23990	2	47980
			Total	7083520

Detalle Gastos Difusión	Unidad	Precio	Cantidad	Total	
Arriendo salón	Jornada	45550	1	45550	
Servicio banquetería	persona	5580	40	223200	
Impresión folletos	Unidad	120	1	120	
			Total	268870	1882090
Localidad	Bencina	Peajes	Ida y vuelta	Total	
Salamanca	14630	5350	2	39960	
Pichidega	15520	2650	2	36340	
Los Andes	5880	2000	2	15760	
San Vicente Tagua Tagua	18480	6300	2	49560	
Melipilla	7700	2650	2	20700	
Olmué	2170	2650	2	9640	
Paine	11760	3000	2	29520	
				201480	
			Total	2083570	