



**RIDUNAJ**  
Repositorio Institucional  
Digital UNAJ



Universidad Nacional  
**ARTURO JAURETCHE**

## Tesinas de Grado

María Cristina Rabus

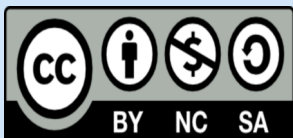
# Evaluación de la eficacia del extracto alcohólico de ají picante, ajo y jengibre para el control de trips en cultivo de pimiento bajo cubierta

2024

*Instituto de Ingeniería y Agronomía*

*Carrera: Licenciatura en Ciencias*

*Agrarias*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.  
Atribución – No comercial – Compartir igual 4.0  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Rabus, M. C.. (2024) Evaluación de la eficacia del extracto alcohólico de ají picante, ajo y jengibre para el control de trips en cultivo de pimiento bajo cubierta [Trabajo final de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3169>



Trabajo Final Licenciatura en Ciencias Agrarias

“Evaluación de la eficacia del extracto alcohólico de ají picante, ajo y jengibre para  
el control de trips en cultivo de pimiento bajo cubierta”

María Cristina Rabus

Legajo: 20.657 Correo: rabus.maria@inta.gob.ar

TUTOR: Lic. en Biol. Maximiliano Pérez

COTUTOR: Ing. Agr. Pablo Delmazzo

Fecha de entrega: 16/12/2024

## RESUMEN

Actualmente existe un consenso acerca de la necesidad de incorporar prácticas que aumenten la sostenibilidad y la resiliencia de los sistemas productivos sin resignar rendimiento. Una de ellas es el uso de bioinsumos que algunos productores elaboran en sus predios o en biofábricas gestionadas grupalmente. El presente trabajo busca contribuir al conocimiento del manejo de una de las principales plagas hortícolas del AMBA, el trip, mediante la evaluación de extractos en base a ají picante, ajo y jengibre con distintos tiempos de maduración. El ensayo se realizó en una quinta hortícola ubicada en Berazategui sobre cultivo de pimiento. Se realizaron 3 tratamientos: i) aplicación de extracto alcohólico de ají picante, ajo y jengibre elaborado 2 meses antes de su utilización; ii) aplicación del mismo extracto elaborado 6 meses antes de su utilización; iii) un testigo sin aplicación de biopreparados. Se monitorearon trips a los dos y cinco días después de cada aplicación. Los datos se analizaron estadísticamente con un ANOVA. Para determinar eficacia insecticida porcentual se utilizó la fórmula de Abbott (1925). El mayor porcentaje de eficacia se obtuvo con el extracto elaborado 2 meses antes de su aplicación cuyo contenido de capsaicina era mayor. Fue seguido por el preparado elaborado 180 días antes de su utilización. La diferencia en la eficacia cercana al 6% entre estos dos tratamientos, no resultó significativa en términos estadísticos, por lo que se concluye que el biopreparado continúa siendo eficaz a los seis meses de su elaboración.

Palabras clave: biopreparados – agroecología – manejo integrado - capsaicina

## INDICE

### EVALUACION DE LA EFICACIA DEL EXTRACTO ALCOHÓLICO DE AJÍ PICANTE, AJO Y JENGIBRE PARA EL CONTROL DE TRIPS EN CULTIVO DE PIMIENTO BAJO CUBIERTA

Los biopreparados como sustitución de los insumos de síntesis química .....	7
Biopreparados a base de ají picante.....	8
El ajo como controlador de plagas .....	10
El jengibre y sus potentes cualidades biocidas .....	11
Revisión de trabajos sobre extractos de ají picante y/o ajo y/o jengibre como biocontroladores.....	12
Incidencia de trips en cultivos bajo cubierta.....	15
HIPOTESIS Y OBJETIVOS .....	19
Hipótesis .....	19
Objetivo general .....	20
Objetivos específicos .....	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
· Localización del ensayo.....	20
· Estructura de protección existente .....	21
· Cultivo.....	21
Diseño experimental .....	22
Aplicación de biopreparados .....	24
Monitoreo de plaga en el cultivo .....	24
· Identificación y recuento de plagas presentes en el cultivo .....	24
· Monitoreos posteriores a las aplicaciones .....	25
· Procesamiento y análisis de datos del ensayo .....	25
RESULTADOS Y DISCUSION .....	26
Evolución de la población de trips.....	27
CONCLUSIONES.....	29
Agradecimientos .....	30
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	31

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Diversidad de especies de ajíes picantes</i> .....	10
<b>Figura 2</b> <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande).....	16
<b>Figura 3</b> <i>Ciclo de vida de los trips</i> .....	18
<b>Figura 4</b> <i>Principales malezas portadoras de trips</i> .....	19
<b>Figura 5</b> Presentación de la tintura de ajo, ají y jengibre .....	22
<b>Figura 6</b> <i>Diseño experimental del ensayo</i> .....	23
<b>Figura 7</b> <i>Eficiencia (en porcentaje) de los biopreparados para las distintas frecuencias de conteo</i> .....	26
<b>Figura 8</b> <i>Evolución de la cantidad media de trips por flor después de la aplicación de los tratamientos</i> .....	28

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Tratamientos</i> .....	23
<b>Tabla 2</b> <i>Porcentaje de eficacia para cada tratamiento y frecuencia de conteo</i> .....	27
<b>Tabla 3</b> <i>Media de individuos encontrados para cada tratamiento y frecuencia de conteo</i> .....	29

## **EVALUACION DE LA EFICACIA DEL EXTRACTO ALCOHÓLICO DE AJÍ PICANTE, AJO Y JENGIBRE PARA EL CONTROL DE TRIPS EN CULTIVO DE PIMIENTO BAJO CUBIERTA**

Este trabajo surge de una demanda en concreto de un grupo de productores hortícolas agroecológicos o en transición con los que se trabaja a partir de la Agencia de Extensión Rural de La Plata del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Este grupo forma parte del Consultorio Técnico Popular (CoTePo) a través de distintas políticas públicas, obtuvieron financiamiento para el establecimiento de una Biofábrica.

La biofábrica ubicada en Lisandro Olmos (La Plata), produce, junto con otras más de 25 biofábricas en todo el país, bioinsumos como caldo sulfocálcico y caldo de ceniza, bioplaguicidas derivados de plantas, como extracto de ajo, purín de albahaca, purín de cebolla, purín de paraíso, tintura de ajo, ají y jengibre, té de sauce, té de cola de caballo, fertilizantes orgánicos como purín de ortiga, biol simple, biol con bórax y zinc, biol con hierro y calcio y súper magro o fertilizantes orgánicos fermentados como el bocashi.

Este grupo de productores solicitó al INTA acompañamiento técnico para elaborar protocolos para la fabricación de biopreparados y la realización de ensayos para lograr la validación científica en cuanto a la eficiencia agronómica de los mismos. Se acordó con los productores de esta organización la realización de los ensayos en sus propias quintas. En este trabajo se evaluó la eficacia del extracto alcohólico de ají picante (*Capsicum frutescens* L.), de ajo (*Allium sativum* L.) y de jengibre

(*Zingiber officinale* Roscoe) en el control del trips de las flores *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en un cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo cubierta.

Actualmente, son varias las organizaciones de productores hortícolas que contemplan la agroecología como alternativa de producción. Esta elección se da por varias razones; una de ellas es el cuidado de la salud, ya que es habitual que estos trabajadores que forman parte de la agricultura familiar vivan en el mismo predio en el que producen y el uso de productos de síntesis química como fertilizantes o plaguicidas, los afecte de uno u otro modo. Otra razón es que la compra de agroquímicos disminuye los márgenes de ganancia y muchos productores no pueden comprarlos sin ver comprometida su economía. Por otro lado, estas organizaciones utilizan la comercialización conjunta a través de circuitos cortos como mecanismo de venta preferencial y los consumidores, en ferias de cercanía o a través de la compra de bolsones, exigen cada vez más, productos inocuos, de preferencia de producción agroecológica.

Paralelamente al desarrollo del presente trabajo, durante 2023 se llevó a cabo un proceso consultivo impulsado desde el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), para crear un marco normativo que diferencie la producción industrial de bioinsumos y la artesanal de biopreparados. Los primeros tienen un desarrollo industrial y los segundos se encuentran vinculados a la agricultura familiar, cooperativas o micropymes. Como resultado, el organismo nacional publicó en octubre de 2023 la [Resolución 1003/23](#), que establece el marco

regulatorio para los biopreparados. En tanto, la [Resolución 1004/23](#) se ocupa de la regulación de los bioinsumos. La resolución permite formalizar la tarea de las biofábricas campesinas y comercializar biopreparados a precios accesibles para los productores de la agricultura familiar. Por su parte, la provincia de Buenos Aires mediante la Resolución (MDA) 214/23, fijó el marco regulatorio para la elaboración, uso y comercialización de los biopreparados en el ámbito de esa provincia.

### **Los biopreparados como sustitución de los insumos de síntesis química**

Existen diferentes técnicas y tácticas para minimizar la incidencia de las plagas en los cultivos y reducir los riesgos económicos, ambientales y sociales a los que pueden estar expuestos (Almada, 2018), como por ejemplo el uso de biofertilizantes y biopesticidas, plantas resistentes a determinados patógenos y rotación de cultivos, entre otras. La implementación del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) en los esquemas productivos, permite un espacio para estas nuevas alternativas (Hidalgo Dávila, 2017). Dichas alternativas no son excluyentes, por el contrario, una combinación de ellas de manera correcta podría llevar a un control económicamente aceptable para la mayoría de los cultivos.

Los bioinsumos agropecuarios son productos constituidos por microorganismos (hongos, bacterias y virus), macroorganismos (ácaros e insectos benéficos), extractos de plantas y compuestos derivados de origen biológico o natural y están destinados a ser aplicados como insumos en la producción agropecuaria (MAGyP, 2020). Pueden estar constituidos por toda o una parte de la sustancia extraída,

concentrada o no, adicionada o no a sustancias coadyuvantes (De Liñán, 2001). Pueden proveer nutrientes, favorecer el enraizamiento, promover el desarrollo de microorganismos antagonistas o contener sustancias repelentes, insecticidas o bioestimulantes (fitohormonas, fitoquímicos o ácidos orgánicos) (Terrile e Izquierdo, 2010).

Los bioinsumos actuales tienen sus orígenes en los “biopreparados” que se desarrollaron a lo largo de la historia a partir de la observación empírica de los procesos y efectos que tenían dichos productos. Por este motivo, la mayor parte de los “biopreparados” no tienen un autor definido y, en muchos casos, ni siquiera se conoce con precisión la ciudad o el país de origen. En los últimos años, estos procesos de observación que realizaron principalmente los agricultores comenzaron a interesar a los investigadores, empresas e instituciones gubernamentales que plantearon su uso extensivo y comercial para la agricultura de pequeña y gran escala (Mamani de Marchese y Filippone, 2018).

### **Biopreparados a base de ají picante**

Entre estos preparados, los biopesticidas a base de ají picante, también llamado “chile” en países como México y Perú, son tradicionalmente usados por productores en América latina, ya que se encuentra arraigado que el picor del ají repele los insectos y controla microorganismos. El “picor” o pungencia de los ajíes fue determinado en 1912 por Wilbur Scoville quien determinó una escala, en la que el 0 está representado por ajíes no picantes como el pimiento verde y el 350.000 por

el ají o chile habanero. Este índice corresponde al factor de dilución, o sea, la menor concentración a la cual el picor del ají no es percibido por personas especialistas que conforman un panel sensorial. Actualmente este índice cayó en desuso, reemplazándose por métodos analíticos como la Cromatografía Líquida de Alto Rendimiento (HPLC) o la Cromatografía de la Capa Fina (TLC).

Su efecto repelente y anti alimentario fue comprobado, entre otros autores, por Peña *et al.* (2013): “Estas plantas presentan acción repelente y actúan por ingestión, causando trastornos digestivos, por lo tanto, el insecto deja de alimentarse”. Estos efectos se han utilizado para el control de insectos minadores, chupadores, barrenadores y masticadores y se debe a la presencia de capsaicina y dihidrocapsaicina que, entre otros capsaicinoides, se sintetizan y se acumulan en la placenta de los frutos de *Capsicum frutescens*, especialmente en la vacuola celular (Sánchez-Sánchez *et al.*, 2010) a partir de los 8-10 días después de anthesis, aumentando a medida que transcurre la maduración de los frutos, hasta llegar a un máximo cuando éstos están completamente maduros y cayendo drásticamente en la senescencia. Es insoluble en el agua, pero soluble en aceites y alcohol etílico (Melgarejo, 2004).

Figura 1

Diversidad de especies de ajíes picantes



Fuente: GUIA DIDACTICA: CULTIVO Y MANEJO DEL PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) CURSO DE HORTICULTURA Y FLORICULTURA Año 2018 FCyF.UNLP

Los ajíes picantes presentan gran variabilidad entre distintas especies en cuanto a su picor, atribuido al contenido de capsaicina. Dependerá del genotipo, la madurez del fruto y de las condiciones de cultivo (Zewdie & Bosland, 2000). Por ello, los diferentes biopreparados pueden variar en la concentración de capsaicina y otros capsaicinoides, así como el tiempo de maduración del preparado puede influir en la pérdida de concentración de este compuesto

### **El ajo como controlador de plagas**

*Allium sativum* L., conocido comúnmente como ajo es una especie de la familia *Alliaceae*. Se ha utilizado a lo largo de la historia tanto para fines culinarios como medicinales. También puede ser usado en la protección vegetal como insecticida, fungicida y antibacterial; tanto los bulbos como las hojas contienen sustancias activas que se pueden extraer por distintos métodos (Andrews & Quezada, 1989).

Se aisló el agente activo básico del ajo, la aliína, que cuando es liberada, interactúa con una enzima llamada alinasa y de esta forma se genera la alicina, sustancia que contiene el olor característico y penetrante del ajo. También está presente el disulfuro de alilpropilo que controla larvas de plagas de diferentes cultivos. Otros principios activos que se encuentran en el ajo son: colina, yodo, sulfuros, alilo, nicotiramidas, garcilina, etc. No se puede identificar cuál de éstos tiene relación directa sobre las plagas (Mejía, 1995).

Actúa como mensajero químico (alomona) que al aplicarse foliarmente causa la acción de repelencia de los insectos plaga como tisanópteros (*Thrips* spp. y *Frankliniella* spp.), moscas blancas (*Trialeurodes* spp. y *Bemisia* spp.), minadores (*Liriomiza* spp.) y ácaros, entre otros. Produce el enmascaramiento de feromonas del insecto plaga, produciendo además un efecto anti alimentario y alterando a su vez su sistema nervioso, ocasionando con esto la pérdida de coordinación motriz o alar del insecto (Catucuamba Lechón, 2012).

### **El jengibre y sus potentes cualidades biocidas**

Zingibereno es el componente predominante del aceite esencial de jengibre (*Zingiber officinale*) del que recibe su nombre. El zingibereno, junto a otros componentes con actividad biológica presentes en el jengibre como shogaol y gingerol, presentan un efecto sinérgico al actuar como controladores de artrópodos fitófagos a través de diversos mecanismos.

Estos componentes activos interfieren algunos procesos metabólicos y sistemas de los insectos, tales como síntesis de quitina, sistema respiratorio, sistema nervioso central, síntesis de ATP y síntesis de proteínas. Los compuestos volátiles interfieren en la comunicación sexual, por lo que disminuyen los apareamientos y por ende la población de fitófagos. El zingibereno tiene un efecto antialimentario ya que ataca el sistema nervioso central (SNC) de los insectos y apaga los órganos sensoriales. Por lo tanto, los insectos no pueden oler ni reconocer los alimentos adyacentes. Con el tiempo daña el tracto gastrointestinal e inhibe la actividad de los órganos olfativos y, como resultado, la larva deja de alimentarse y muere debido a la debilidad (Sinha y Ray, 2024).

### **Revisión de trabajos sobre extractos de ají picante y/o ajo y/o jengibre como biocontroladores**

La capacidad antifúngica del ajo ha sido ampliamente probada desde la segunda mitad del siglo pasado por Timonin & Thexton (1951) y Appeton y Tansey (1975), quienes observaron que extractos acuosos del ajo pueden inhibir el crecimiento de diversas especies de hongos. Alkahil (2005) probó extractos acuosos, por arrastre de vapor y etanólicos de ajo contra *Fusarium oxysporum*, pero fue el extracto acuoso el mejor con casi 95% de actividad fungicida. Juárez *et al.* (2019), evaluaron el efecto de extractos crudos de ajo sobre el desarrollo in vitro de *Aspergillus parasiticus* y *A. niger*, concluyendo que los extractos inhibieron de manera importante el desarrollo de los dos hongos, como así también su producción de micelio y esporulación.

En cuanto al control de plagas, Preciado (2010), evaluó cinco extractos vegetales a saber: 1) cebolla (*Allium cepa*), 2) ajo (*Allium sativum*), 3) ají (*Capsicum frutescens*), 4) Neem (*Azadiracta indica*) y 5) ruda (*Porophyllum ruderale*) para el control de la “negrita” del tomate (*Prodidiplosis longifila* Gagné). Determinando que el extracto de ajo tuvo mayor porcentaje de mortalidad de larvas, el extracto de ají obtuvo los valores más altos de mortalidad de pupas y el extracto de ruda causó el mayor porcentaje de mortalidad de adultos. De acuerdo con estos resultados los extractos vegetales se pueden considerar como alternativa para el manejo integrado de plagas.

Trabuco (2015) realizó ensayos para controlar *Tuta absoluta* en tomate. Los tratamientos fueron extractos de (*Melia azedarach* L.), (*Allium sativum* L.), (*Eucalyptus grandis*), (*Capsicum frutescens* L.) más jabón y un testigo. Concluyó que dichos extractos vegetales poseen capacidad de control de *Tuta absoluta* en cultivo de tomate en condiciones de invernadero.

Castillo & Jiménez (2012), evaluaron los efectos del insecticida y repelente de extracto de chile habanero (*Capsicum chinense*) sobre adultos de *Bemisia tabaci*. Los resultados indican que *C. chinense* presenta efecto repelente desde la primera hora de exposición hacia *Bemisia tabaci*.

Valenzuela (2006), en su trabajo de investigación evaluó bioplaguicidas a base de neem en el control del gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* Smith, en un cultivo de maíz. Concluyó que existe un efecto sinérgico en las combinaciones de neem +

chile, cebolla y ajo, ya que éstas siempre presentaron mejores resultados en la disminución del daño de gusano cogollero, que cuando el neem fue usado solo. También se determinó el número óptimo de aplicaciones de bioplaguicidas, entre dos y tres aplicaciones que se realizaron con frecuencia semanal, resultando un mayor control donde se efectuaron 3 aplicaciones.

Cowles *et al.* (1989) comprobaron en experimentos de laboratorio, que las especias eneldo, pimentón, pimienta negra, chile en polvo, jengibre y pimienta roja disuadieron la oviposición de la mosca de la cebolla (*Delia antiqua*) en un 88-100%. Un análogo sintético de la capsaicina disuadió la oviposición en un 95% cuando estaba presente en 320 ppm en el sustrato oviposicional.

Mayeux (1996) utilizó oleorresina de ají picante como repelente de ciertas plagas de las plantaciones de algodón con buenos resultados.

En nuestra región, Taxer (2018) evaluó diferentes formas de obtención de un biopreparado a base de ají picante (*Capsicum frutescens*), a fin de optimizar su preparación y la extracción del principio activo (capsaicina) y lo aplicó en un cultivo de pimiento, que hasta el momento del ensayo era conducido bajo un manejo sanitario convencional con aplicación de agroquímicos, para el control de trips. En cuanto a la elaboración del biopreparado, se observó que el nivel de capsaicina no se modificó con el tiempo de maceración y que sólo 60 min de contacto del tejido con el solvente fueron suficientes para lograr una extracción exitosa. En cuanto a la temperatura, se obtuvo una mayor extracción a los 4 °C con respecto a los 20 °C.

El rendimiento no mostró diferencias debidas a la molienda o al método de extracción del material vegetal, pero se hallaron beneficios con el pre-tratamiento de escaldado. Finalmente, se halló una significativa disminución del contenido de capsaicina luego de 30 días de almacenamiento. En los resultados obtenidos a campo, en la aplicación de la tintura en diferentes concentraciones (50, 100, 200 y 500 mL/L), no se redujo la población de trips respecto de las plantas sin tratamiento. Esto puede atribuirse a la presión de selección generada por la merma de la aplicación de agroquímicos de manera calendaria.

El presente trabajo tiene varios puntos de contacto con este último ya que ambos ensayos se realizaron en establecimientos del cinturón hortícola, con el mismo cultivo y bajo condiciones de invernáculo. Además, se evalúa la eficacia de un preparado similar que también contiene ají picante. Lo que difiere es que se prueba la eficacia de este sobre otra plaga, en este caso el trip californiano de las flores y también es diferente el manejo productivo porque en este caso se trata de una quinta con un historial de siete años bajo producción agroecológica y en aquel, de una quinta que, hasta el momento del ensayo producía de manera convencional.

### **Incidencia de trips en cultivos bajo cubierta**

Es bien conocida la importancia y tradición que tiene la horticultura dentro de los cinturones verdes que rodean a las ciudades de Buenos Aires y La Plata. La superficie dedicada a esta actividad es de aproximadamente 16.000 ha, de las cuales más de 7.000 están cubiertas por invernáculos, la mayor concentración de

éstos es en la zona sur. Específicamente en el partido de La Plata se estimó una superficie de cultivo bajo cubierta de 4.641,58 ha, mediante análisis sobre imágenes de Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Miranda, 2016).

El cultivo de pimiento en la región mencionada se destaca dentro de los sistemas de producción como uno de los más importantes tanto por la superficie que ocupa como por la cantidad de productores que lo realizan. Hay dos formas de cultivo bien diferenciadas entre sí: a campo y en invernáculo. Durante diferentes momentos del ciclo, el cultivo está sujeto a una alta presión de plagas; entre ellas, son de suma importancia la mosca blanca, los trips y los pulgones. En este trabajo nos centraremos en el trip californiano de las flores

## **Figura 2**

*Frankliniella occidentalis* (Pergande)



*Fuente.* <https://www.wikidata.org/wikidata.org/Q135374>

*Frankliniella occidentalis* (Pergande) es una plaga exótica, polífaga que afectó primero a los pimientos del cinturón verde de La Plata en 1993. El daño por alimentación en frutos se manifiesta como manchas plateadas de bordes irregulares, en hojas como manchas bronceadas en el envés y amarillamiento en la

cara superior. El daño por oviposición provocado por la hembra al incrustar los huevos en tejidos tiernos consiste en abultamientos que se ven como puntuaciones cloróticas en hojas observadas al trasluz; también se observa daño por oviposición en frutos verdes. Además *F. occidentalis* es un vector eficiente de tospovirus como el TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus); este y otros tospovirus producen síntomas conocidos en el país como peste negra (Cáceres, 2011) .

Los trips son pequeños insectos, de aproximadamente 1 a 1,6 mm, pertenecientes al orden Thysanoptera. Se caracterizan por presentar alas con flecos, aunque existen especies ápteras. Tienen un aparato bucal raspador chupador, se alimentan de las células de la planta, adquiriendo así los virus que están en ella. Según un artículo publicado por la Revista del INIA de Uruguay (Rubio *et al.*, 2020):

“Su umbral de desarrollo es a partir de 8-10 °C y con un rango óptimo entre 26 a 29 °C el período de huevo adulto puede tomar 13 días. Las hembras adultas pueden vivir más de 45 días y durante el período reproductivo oviponen entre 150 y 300 huevos (Cloyd, 2009). En el desarrollo desde huevo a adulto pasan por dos estadios larvales, prepupa y pupa (Figura 3). Las larvas inicialmente se alimentan de la epidermis vegetal, las etapas pupales ocurren en el suelo y el trips adulto se alimenta en las flores y brotes



de la estrategia de manejo y la necesidad de encarar una estrategia de control a nivel de todo el sistema hortícola y no sólo de los cultivos donde la incidencia de estas plagas es más problemática.

## Figura 4

### Principales malezas portadoras de trips

Malezas		Hospederos de trips		Especie de trips	Epoca de floración
Nombre científico	Nombre común	Larvas	Adultos		
<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	x	x	Occ.-Sh-G-Ta	fines de agosto-marzo
<i>Solanum commersonii</i>	Papa silvestre	x	x	Occ.- Sh -G	otoño
<i>Eupatorium inulifolium</i>	Chilca de olor	x	x	Occ.- Sh -Ta	marzo-abril
<i>Solidago chilensis</i>	Vara de oro	x	x	Occ.	marzo-abril
<i>Raphanus sativus</i>	Rabano	x	x	Occ.-Sh	primavera-otoño
<i>Brassica campestris</i>	Nabo/Mostacilla	x	x	Occ.	fines invierno-verano
<i>Senecio grisebachii</i>	Senecio	x	x	Occ.- Sh -G	otoño-primavera
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	Tutía	x	x	Occ.- Sh -G	verano-otoño
<i>Echium plantagineum</i>	Borraja	x	x	Occ.	primavera-verano
<i>Matricaria chamomilla</i>	Manzanilla	x	x	Occ.-Sh	primavera-verano-otoño

Referencias: x: presencia; Occ.: *F. occidentalis*; Sh: *F. schultzei*; G.: *F. gemina*; Ta.:*T. tabaci*.

Fuente: Revista INIA - Nº 63

## HIPOTESIS Y OBJETIVOS

### Hipótesis

H<sub>1</sub> = El extracto alcohólico de ají picante, ajo y jengibre elaborado 60 días antes de su utilización, en dilución 1:20 disminuye la población de trips en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum*)

H<sub>2</sub> = El extracto alcohólico de ají picante, ajo y jengibre elaborado 180 días antes de su aplicación, en dilución 1:20 disminuye la población de trips en el cultivo de

pimiento (*Capsicum annuum*), pero en menor porcentaje que el extracto con menor tiempo de maduración.

Ho = El extracto de ají picante, ajo y jengibre no disminuye la población del trips californiano de las flores en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*)

### **Objetivo general**

Contribuir al conocimiento del manejo de trips mediante la aplicación de biopreparados.

### **Objetivos específicos**

- Evaluar la efectividad en el control de trips en pimiento a partir de dos extractos de ají picante, ajo y jengibre con distintos tiempos de maduración.
- Realizar un análisis de laboratorio para determinar el contenido de capsaicina presente en los biopreparados elaborados de igual manera en dos fechas distintas para evaluar la caída del contenido de principio activo en función del tiempo de maduración.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

• **Localización del ensayo:** Establecimiento hortícola ubicado en el Centro Agrícola de El Pato, Partido de Berazategui, en la intersección de las calles 637 y 525, cuyas coordenadas geográficas son: 34° 54´ de latitud de Sur y 58° 11´ de longitud Oeste (Sistema de posicionamiento global GPS). La quinta, de 1 1/2 ha, tiene un historial de siete años bajo producción agroecológica.

•**Estructura de protección existente:** invernadero de madera tipo capilla, acoplado y cubierto con film de polietileno L.D.T de 100 µm. La parcela del ensayo ocupó 243 m<sup>2</sup>, consistiendo en 2 lomos de 54 m de largo.

•**Cultivo:** Para todos los tratamientos, los cultivos antecesores fueron remolacha y lechuga asociados. Al armar los lomos se incorporó bocashi y se dejó actuar por 15 días. El 31 de octubre de 2022 se trasplantó pimiento cv. Chango dispuesto en filas simples con 0,30 m entre plantas y 1,40 m entre líneas. Se trasplantaron 180 plantas por lomo. La conducción se hizo a cuatro tallos con hilo plástico negro.

•**Productos utilizados:** Extracto alcohólico de ají picante, ajo y jengibre evaluado fue elaborado según el protocolo que se utiliza en la biofábrica, como se detalla a continuación:

Ingredientes:

200 g de ajo (*Allium sativum*)

200 g de ají picante (*Capsicum frutescens*)

200 g de jengibre (*Zingiber officinale*)

2 l de alcohol etílico al 96%

Elaboración: Se picó el ajo, el ají y el jengibre. Se agregó todo junto en un bidón con tapa segura para evitar que el alcohol se evapore. Se agregaron los dos litros de alcohol y se agitó fuertemente hasta que quedó todo mezclado. Se agitó varias veces al día durante tres días. Al cuarto día estaba listo para usar.

Para el ensayo de eficacia se utilizó el extracto alcohólico de ají picante, ajo y jengibre elaborado en dos fechas diferentes:

Julio de 2022 (Preparado A) y noviembre de 2022 (Preparado B)

## Figura 5

*Presentación de la tintura de ajo, ají y jengibre*



Los preparados fueron analizados en el Instituto de Tecnología de Alimentos (ITA) del INTA. Se midió el contenido de capsaicina de éstos mediante HPLC, dando como resultado 780,08 ng/g en el caso del Preparado A y 1107,64 ng/g para el preparado de fecha más reciente.

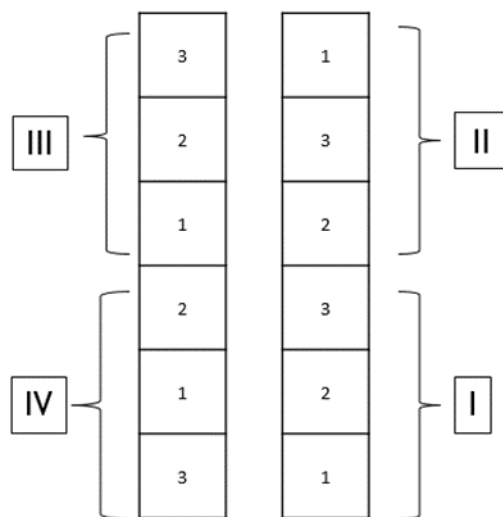
## Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con 4 repeticiones (Figura 6). Los bloques considerados se dispusieron de a dos por lomo, siendo de 27 m x 0,60 m cada uno. Las unidades experimentales de observación

fueron las flores, observándose aleatoriamente 30 flores por bloque (10 para cada tratamiento).

**Figura 6**

*Diseño experimental del ensayo*



Los tratamientos fueron tres.

**Tabla 1**

*Tratamientos*

N° de tratamiento	Producto	Elaboración
1	Sin producto	
2	Tintura ají picante, ajo y jengibre	Nov 2022 Preparado B
3	Tintura ají picante, ajo y jengibre	Jul. 2022 Preparado A

*Nota.* En el tratamiento 1 (Testigo) se aplicará sólo agua.

## **Aplicación de biopreparados**

Las aplicaciones se comenzaron al transcurrir 70 días post trasplante, cuando el cultivo se encontraba en fase de apertura de flores, comenzando el cuajado de los frutos. En ese momento se detectó la presencia de trips en las flores, superando el umbral de daño económico, según la metodología de monitoreo propuesta por Mitidieri & Polack (2012).

Se procedió a realizar dos aplicaciones separadas por un lapso de 7 días entre sí, los días 10 y 17 de enero de 2023.

Los tratamientos se aplicaron pulverizando con una mochila guaraní de 12 litros, con dos picos de pastilla de aluminio, proyección de gota en cono hueco, a una presión de 2 kg.cm<sup>-2</sup>. Se usó una dilución de 1:20.

## **Monitoreo de plaga en el cultivo**

### **· Identificación y recuento de plagas presentes en el cultivo**

Los monitoreos se realizaron siguiendo la metodología propuesta en la Guía de monitoreo y reconocimiento de plagas, enfermedades y enemigos naturales de tomate y pimiento elaborada por Mitidieri & Polack (2012).

A partir del primer mes después del trasplante se realizaron monitoreos semanales para detectar adultos y ninfas de trips en flor abierta y con plenitud de polen. Se eligió al azar una planta por tratamiento y por parcela, en la que se observaron tres

flores con lupa de 20 aumentos. Se anotó la cantidad de trips por planta y cuando ésta superó el promedio de un adulto por flor se iniciaron las medidas de control.

• **Monitoreos posteriores a las aplicaciones.**

Dos monitoreos de trips a los dos y cinco días después de cada aplicación (en adelante 2DDA y 5DDA para la primera aplicación y 2DDA' y 5DDA' para la segunda). El segundo monitoreo fue para observar la acción residual del biopreparado en los tratamientos.

• **Procesamiento y análisis de datos del ensayo**

Los datos se analizaron estadísticamente con un ANOVA. Para la determinación de la eficacia insecticida porcentual, se utilizó la fórmula de Abbott (1925):

$$\text{Eficacia\%} = [1 - (\text{NTrat.} / \text{N})] * 100$$

$$\text{PE}_A = [1 - (\text{NT} / \text{NCo})] * 100$$

Donde:

PE<sub>A</sub>: Porcentaje de Eficacia de Abbott

NT: individuos vivos en parcelas tratadas después del tratamiento

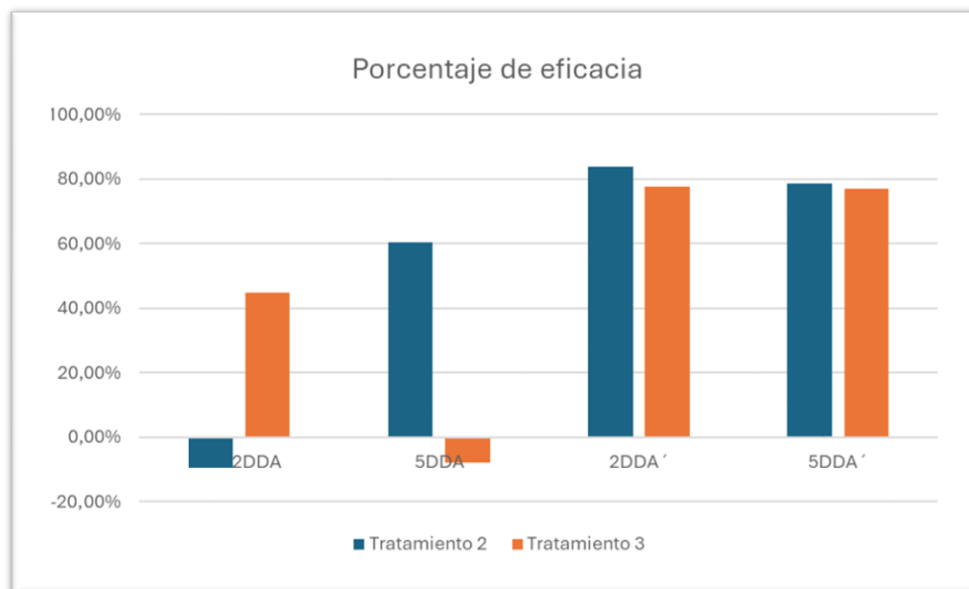
NCo: individuos vivos en parcelas control o testigo después del tratamiento

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos procesados confirmaron las hipótesis planteadas. El tratamiento 2, logró una eficacia promedio del 53,3% luego de dos aplicaciones, siendo el mejor tratamiento. Por su parte el tratamiento 3, idéntico al 2 pero elaborado en una fecha anterior, fue eficaz en menor medida, logrando un 47,8% de control de la plaga respecto al testigo luego de la segunda aplicación. La disminución de la eficacia seguramente esté relacionada al menor contenido de capsaicina debido a la degradación ocurrida en los cuatro meses transcurridos entre una elaboración y la otra, lo que se confirmó con la medición mediante HPLC de este compuesto presente en el ají picante del biopreparado. Igualmente, la diferencia entre ambos tratamientos en promedio no fue estadísticamente significativa.

### Figura 7

Eficiencia (en porcentaje) de los biopreparados para las distintas frecuencias de conteo



**Tabla 2**

Porcentaje de eficacia para cada tratamiento y frecuencia de conteo

Tratamiento	2 DDA	5DDA	2DDA'	5DDA'	Promedio
2- Extracto elaborado en Nov 2022	-9,52%	60,32%	83,75%	78,70%	53,30%
3- Extracto elaborado en Julio 2022	44,76%	-7,94%	77,50%	76,85%	47,80%

Si bien el promedio para todos los tiempos medidos no resulta muy alto, la eficacia se incrementa en gran medida después de la segunda aplicación, donde alcanza 81,22 y 77,18% en promedio para los tratamientos 2 y 3, respectivamente.

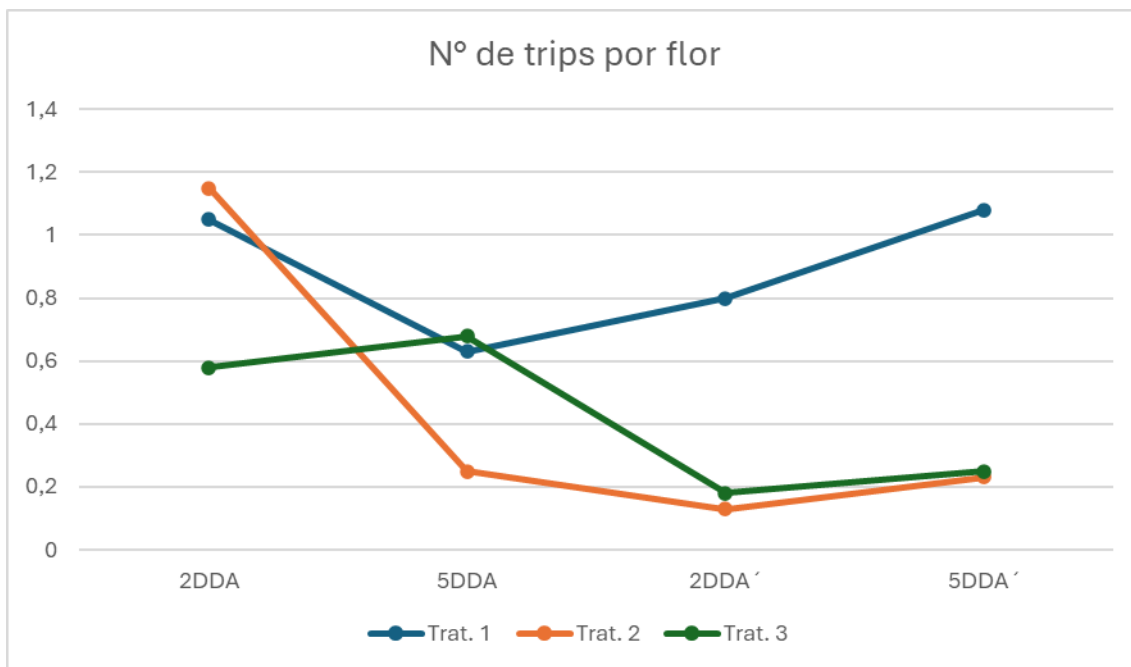
Es importante resaltar también que, con solo una aplicación, el biopreparado con menor tiempo de maduración (noviembre) alcanzó una eficacia del 60% a los 5DDA.

### **Evolución de la población de trips**

En el siguiente gráfico se muestra la evolución del número de individuos en la parcela muestreada al realizar el seguimiento después de las aplicaciones de los distintos tratamientos en cada una de las frecuencias de conteo establecidas a lo largo del ensayo.

**Figura 8**

*Evolución de la cantidad media de trips por flor después de la aplicación de los tratamientos*



Se observa claramente tres zonas diferenciadas. La primera parte corresponde a los conteos a los 2DDA donde la media de individuos registrados para el tratamiento 2 es superior al tratamiento 3 y al testigo. A los 5 días después de la primera aplicación, el tratamiento 2 comienza a diferenciarse de los dos restantes hasta que luego de la segunda aplicación se observa una reducción más acusada de los individuos plaga en los dos tratamientos con biopreparados de ají picante, ajo y jengibre con respecto del testigo.

Seguidamente se muestran los resultados de las diferencias entre medias para todos los tiempos evaluados.

**Tabla 3**

*Media de individuos encontrados para cada tratamiento y frecuencia de conteo*

<b>Tratamiento</b>	<b>2 DDA</b>	<b>5DDA</b>	<b>2DDA'</b>	<b>5DDA'</b>
1	1,05a	0,63b	0,80b	1,08b
2	1,15a	0,25a	0,13a	0, 23a
3	0,58a	0,68b	0,18a	0,25a

Se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos a los 2 días después de la primera aplicación. Sin embargo, en los siguientes conteos sí existen diferencias significativas entre los tratamientos, mostrándose que posteriormente a la segunda aplicación se establece una diferencia significativa entre los tratamientos con biopreparados y el testigo, aunque no entre ellos.

## **CONCLUSIONES**

Los datos procesados confirmaron las hipótesis planteadas. El mayor porcentaje de eficacia se obtuvo a los 2 días de la segunda aplicación y a 9 días de la primera con extracto alcohólico de ají picante, ajo y jengibre, elaborado 2 meses antes de su aplicación cuyo contenido de capsaicina era mayor. Fue seguido por el preparado elaborado 180 días antes de su utilización. Aunque se acusó una diferencia en la eficacia cercana al 6% entre estos dos tratamientos, ésta no resultó significativa en

términos estadísticos, por lo que se concluye que el biopreparado continúa siendo eficaz a los seis meses de su elaboración.

Por lo expuesto anteriormente, consideramos que el extracto alcohólico de ají picante, ajo y jengibre utilizado en este ensayo y elaborado según el protocolo del CoTePo resulta un producto eficaz para el control del trips californiano de las flores en pimiento y puede ser incluido en el manejo integrado de plagas para este cultivo.

Se sugiere profundizar con otros ensayos para determinar con mayor precisión la pérdida de eficacia del producto en función del tiempo transcurrido desde su elaboración. También puede ser interesante realizar ensayos con este mismo biopreparado para el control de diferentes insectos plaga y en otros cultivos.

### **Agradecimientos**

Agradezco a Co.Te.Po., en las personas de Josué Trujillo, quien puso a disposición su quinta para este ensayo y a Rosa Jurado con quien elaboramos los biopreparados. Agradezco a mi tutor y compañero Pablo Delmazzo por sus conocimientos y ayuda en el diseño y monitoreo del ensayo. Agradezco a mi tutor Maximiliano Pérez por sus sugerencias y acompañamiento. Agradezco también a Diego Cristos del Instituto de Tecnología de Alimentos del INTA quien trabajó en colaboración, realizando el análisis de los preparados mediante HPLC.

Este trabajo fue financiado con fondos del Proyecto Local (INTA) 424 a cargo de Marisol Cuellas a quien también agradezco especialmente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abbott, WS (1925). Un método para calcular la eficacia de un insecticida. J. Econ. Entomol.; 18: 265-267.

Alkahil, A. (2005). Antifungal activity of some extracts against some plant pathogenic fungi. Pak. J. Biol. Sci. 8(3), 413-417.

Almada, M. (2018). Manejo integrado de plagas: ¿Por qué es importante el manejo de las herramientas biotecnológicas? (PDF)EEA Reconquista.

Andrews, K. & Quezada, J. (1989). Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Honduras, p.113.

Appleton, J. & Tansey, M. (1975). Inhibition of growth of zoopathogenic fungi by garlic extract. Mycología 67, 882-885.

Bioinsumos/Biomateriales. (2020). Observatorio de Bioeconomía.

[https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/observatorio\\_bioeconomia/  
indicadores/04/index.php](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/observatorio_bioeconomia/indicadores/04/index.php)

Cáceres, S., Miño, V. y Aguirre, A. (2011). Guía práctica para la identificación y el manejo de las plagas del pimiento. Bella Vista. 2a. Edición. Ediciones INTA

Castillo, L. & Jiménez, J. (2012). Actividad biológica in vitro del extracto de *Capsicum chinense* Jacq contra *Bemisia tabaci* Genn. Revista Chapingo

Serie Horticultura, 18(3), 345–356.

<https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2011.04.016>

Catucuamba Lechón, A. (2012). Evaluación de la eficiencia de 4 biopesticidas de origen biológico para el control de trips (*Frankliniella occidentalis*) y el efecto tóxico producido en el cultivo de rosas (*Rosas* sp.) variedad Cabaret en la finca florícola Rosa Nova. Pedro Moncayo. Ecuador.

Cowles, R., Keller, J., Miller, J. (1989). Pungent spices, ground red pepper, and synthetic capsaicin as onion fly ovipositional deterrents. *Journal of Chemistry Ecology*, 15, 719–730

Cho, J., Mau, R., German, T., Hartman, R., Yudin, L., Gonsalves, D. y Providenti, R., (1989). A multidisciplinary approach to management of tomato spotted wilt virus in Hawaii. *Plant Disease*, 73: 375-383.

De Liñán, C. (2001). *Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales*. Ediciones Agrotécnicas S.L., Madrid.

Hidalgo Dávila, J. (2017). La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: El sector florícola ecuatoriano. (Tesis Maestría) Universidad Andina Simón Bolívar, Quito.

Juárez-Segovia, K., Díaz-Darcía, E., Méndez-López, M., Pina-Canseco, M., Pérez-Santiago, A. y Sánchez-Medina, M. (2019). Efecto de extractos crudos de ajo

*Allium sativum*) sobre el desarrollo *in vitro* de *Aspergillus parasiticus* y *Aspergillus niger*.

Mamani de Marchese, A. y Filippone, M. (Junio 2018). Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible; Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Agronomía y Zootecnia; Revista Agronómica del Noroeste Argentino; 38: 9-21

Mayeux, J. (1996). Hot shot insect repellent: An adjuvant for insect control. In Proceedings of Beltwide Cotton *Conferences*, Nashville, TN, USA. Vol.1:35.

Mejía, L. (1995). Manual de alelopatías básicas y productos botánicos, Kingfrag, Colombia, p.65

Melgarejo, L., Hernández, M., Barrera, J., Bardales, X. (2004) Caracterización y Usos Potenciales del Banco de Germoplasma de Ají Amazónico. Eds. Bogotá Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi Universidad Nacional de Colombia.

Miranda, M. (2016). Superficie de cultivo bajo cubierta en el Gran La Plata, análisis espacial con Sistemas de Información Geográfica- SIG.

Mitidieri, M. & Polack, L. (2012). Guía de monitoreo y reconocimiento de plagas, enfermedades y enemigos naturales de tomate y pimiento. 2ª edición. San Pedro: Ediciones INTA. 94 p.

- Peña, M., Castro, J. y Soto, A. (2013). Evaluación de insecticidas no convencionales para el control de *Aphis gossypii* Glover (HEMIPTERA: APHIDIDAE) en frijol. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 16(1): 131 – 138. Bogotá
- Sánchez–Sánchez, H., González–Hernández, V., Cruz–Pérez, A. Pérez–Grajales, M., Gutiérrez–Espinosa, M., Gardea–Béjar, A. y Gómez–Lim, M. (2010). Herencia de capsaicinoides en chile manzano (*Capsicum pubescens* R. y P.) Agrociencia 44 (6). México
- Preciado, R. (2010). Evaluación de entomopatógenos, extractos vegetales y fertilización nitrogenada para el manejo integrado de la ‘negrita’ del tomate *Prodidiplosis longifila*. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil].
- Rubio, L., Buenahora, J., Galván, V., Amaral, J., Borbón, C. y Maeso, D. (Diciembre 2020). Peste negra, uno de los principales problemas sanitarios del pimiento protegido en el norte del país. Situación actual y perspectivas. Revista INIA, 63: 48-53.
- Sinha, N. and Ray, S. (2024). The potential of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) extracts as a bio-pesticide. Journal of Entomology and Zoology Studies; 12(3): 38-45 <https://doi.org/10.22271/j.ento.2024.v12.i3a.9317>
- Taxer, D. J. (2018). Optimización de la elaboración de un biopreparado a base de ají picante y análisis de su efecto sobre el control de trips en un cultivo de pimiento (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales).

- Terrile, R. e Izquierdo, J. (2010). Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana (IPES / FAO). Primera Edición.
- Timonin, M. & Thexton, R. (1951). The rhizosphere effect of onion and garlic on soil microflora. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 1951: 15: 186-189.
- Trabuco, M. (2015). Evaluación de extractos vegetales para el control de la palomilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) en condiciones de invernadero, 17(2), 138–142
- Valenzuela, N. P. (2006). Evaluación de bioinsecticidas a base de neem para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en el Valle del Yaqui. Disponible en:  
[http://biblioteca.itson.mx/dac\\_new/tesis/-168\\_noel\\_pimienta.pdf](http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/-168_noel_pimienta.pdf).
- Zewdie, Y.; Bosland, P. (2000). Evaluation of genotype, environment, and genotype–by–environment interaction for capsaicinoids in *Capsicum annum* L. *Euphytica* 111: 185–190. <https://doi:10.1023/A:1003837314929>