



CRIA-Oriente  
Cadena de Loroco

**EVALUACIÓN DE CUATRO EXTRACTOS VEGETALES PARA EL MANEJO DE  
ÁFIDOS (*Aphis* spp Linneo), EN EL CULTIVO DE LOROCO (*Fernaldia pandurata*  
Woodson), EN LOS DEPARTAMENTOS DE ZACAPA Y CHIQUIMULA,  
GUATEMALA.**

M. Sc. Abel Arturo Morales Samayoa  
Ing. David Enrique Suchini Sagastume  
Br. José Carlos Oliva Vargas

Zacapa, septiembre de 2018.



Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de sus autores y de la institución a la que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ANDEVA	Análisis de varianza
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova"
CHEMEXC S. DE R.I.	Chemical Manufacturing Manufacturing Company
CUNZAC	Centro Universitario de Zacapa
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala

## ÍNDICE

Contenido	Pág.
RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Cultivo de loroco	3
2.2 Descripción de la planta	3
2.3 Generalidades sobre los insecticidas	4
2.4 Ventajas de los plaguicidas naturales	5
3. OBJETIVOS	6
3.1 Objetivo general	6
3.2. Objetivos específicos	6
4. HIPÓTESIS	6
4.1 Hipótesis de investigación (Hi)	6
4.2 Hipótesis nula (Ho)	6
4.3 Hipótesis alternativa (Ha)	6
5. METODOLOGÍA	7
5.1 Localidad	7
5.2 Diseño experimental	7
5.3 Tratamientos	7
5.4 Tamaño de la unidad experimental	7
a) Parcela bruta	7
b) Parcela neta	7
c) Área total	8
5.5 Modelo estadístico	8
5.6 Variables de respuesta	8
5.7 Manejo del experimento	9
a) Preparación del terreno	9
b) Control de áfidos	9
5.8 Análisis de la información	9
5.8 Análisis de la información	9
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
6.1 Control de la incidencia de áfidos en el cultivo de loroco	9
6.2 Costos parciales de producción	11
6.3 Discusión de resultados	12
7. CONCLUSIONES	14
8. RECOMENDACIÓN	14
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
ANEXOS	18

**EVALUACIÓN DE CUATRO EXTRACTOS VEGETALES PARA EL MANEJO DE ÁFIDOS (*Aphis* spp Linneo), EN EL CULTIVO DE LOROCO (*Fernaldia pandurata* Woodson), EN LOS DEPARTAMENTOS DE ZACAPA Y CHIQUIMULA, GUATEMALA**

M. Sc. Abel Arturo Morales Samayoa<sup>1</sup>  
Ing. David Enrique Suchini Sagastume<sup>1</sup>  
Br. José Carlos Oliva Vargas<sup>1</sup>

**RESUMEN**

En la actualidad el loroco es un cultivo importante económicamente para la región del oriente de país, principalmente para los departamentos de Zacapa y Chiquimula donde existe una gran cantidad de agricultores que la producen. De esta planta se aprovecha principalmente la inflorescencia, y se emplea a nivel local como condimento para distintas comidas. En la región de oriente los áfidos o pulgones (*Aphis* spp.), son una plaga común de este importante cultivo. Esta plaga succiona la savia de la planta retrasando su crecimiento y provocando un descenso en la producción de flores. Esto último, afecta a los productores causando una menor producción o cosecha. Usualmente, esta plaga es tratada con agroquímicos e insecticidas sintéticos. En busca de una alternativa menos costosa, más amigable con la salud humana y el medio ambiente se desarrolló el presente trabajo. En este estudio, se evaluó la capacidad insecticida y de control de Afidos de cuatro extractos vegetales: 1) extracto **Harzét® -05 81.85** (que contiene orégano), 2) **Shardaneem®** (con extracto de la planta Neem), 3) **Striker®** (con extracto de tomillo) y 4) **Pirex® EC** (crisantemo con canela). Para ello, se manejaron cuatro tratamientos y un testigo absoluto en parcelas del cultivo, establecidas de tres diferentes localidades de los departamentos de Zacapa y Chiquimula: aldea El Senegal, municipio de Río Hondo; aldea Chispán, del municipio de Estanzuela, Zacapa; y en el municipio de Camotán, Chiquimula). Para las pruebas se emplearon las concentraciones que recomienda el fabricante de cada producto. Además, se realizó un análisis económico parcial de dichos tratamientos, para establecer una comparación entre los costos del control mediante el uso de pesticidas químicos tradicionalmente empleados en agricultura y el costo de utilizar extractos vegetales. De esto se concluyó que, aunque los costos son más altos al utilizar extractos vegetales, el uso de pesticidas químicos-sintéticos representa un serio daño hacia la ecología y especialmente un riesgo para la salud humana. En el estudio se observó que los cuatro extractos empleados, el Pirex® EC obtuvo el mejor resultado para control de incidencia de áfidos y en las tres localidades evaluadas mostró un control cercano al 80%. A esto se debe agregar que este producto proveniente de crisantemo y canela, presenta una residualidad en el ambiente que no sobrepasa los dos días, algo que es muy deseable para proteger al consumidor. El resto de extractos tuvieron un control mucho menor.

Palabras clave: control de plagas, canela, crisantemo, Pirex, pulgón

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson (1932)) es un cultivo importante a nivel económico para los productores de la región semiárida del oriente del país (Izabal, El Progreso, Zacapa y Chiquimula), en particular para los productores de los municipios de Zacapa y Chiquimula. Según IICA (2016), Guatemala aún no registra datos de producción y consumo de loroco a nivel nacional. El costo de producción desde la perspectiva de un agricultor de la región oriente, es de Q70,000 por manzana. Según entrevista realizada por estas organizaciones hacia algunos productores de Chiquimula, tienen una producción promedio de 4,940 kg/ha/año, que si se vendiesen a Q66/kg (o Q30/libra), obtendrían Q225,000/año, aunque debe tomarse en cuenta que se dan algunas fluctuaciones del precio de esta inflorescencia en el mercado.

Usualmente, esta planta se cosechaba a partir de especímenes silvestre. Sin embargo, debido a un incremento en la demanda en el mercado nacional como internacional, desde la década de los noventas se establecieron plantaciones para lograr mayor producción. De esta planta se cosecha la inflorescencia; la cual se emplea como condimento y suplemento alimenticio.

En el área del oriente del país, los áfidos (*Aphis* spp), son una plaga importante para este cultivo. Estos insectos poseen un aparato bucal succionador con el que extraen la savia de las plantas, ocasionando un decremento en la producción a menos que se realice un buen control de la plaga. Esta plaga se controla habitualmente mediante insecticidas químicos sintéticos con residualidad entre los 15 y 30 días. Esta residualidad constituye un daño potencial para la salud tanto del productor como del consumidor. Por ello, es importante la búsqueda y evaluación del efecto insecticida y de control de otros productos con menor residualidad, ya que a la fecha, aún no existe evidencia de que se hayan realizado estudios sobre el control de pulgones en loroco mediante extractos vegetales, en el área de Zacapa y Chiquimula.

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos en el cultivo de loroco en los departamentos de Zacapa y Chiquimula. Los cuatro extractos vegetales a los que se les evaluó su actividad plaguicida fueron: **Harzét® -05 81.85** (orégano), **Shardaneem®** (Neem), **Striker®** (tomillo), **Pirex® EC** (crisantemo con canela), de los cuales se evaluó el porcentaje de control sobre insectos *Aphis* spp a las concentraciones con las que comúnmente se comercializa en el mercado. Para ello, se establecieron 3 parcelas de experimentación en dos localidades del departamento de Zacapa y una en el departamento de Chiquimula. Las parcelas se establecieron de julio a octubre de 2017. Además de obtener información de los tratamientos realizados en campo también se hizo un análisis económico parcial de los tratamientos.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Cultivo de loroco**

El loroco, perteneciente a la familia Apocynaceae. Es un cultivo no tradicional que presenta una buena alternativa para generar ingresos. Hasta hace algunos años solamente se encontraba en forma silvestre o cultivando en huertos caseros por pequeños agricultores, sin una técnica adecuada de manejo agronómico y fitosanitario. Este tiene un buen potencial tanto en fresco como industrializado, con posibilidades en el mercado nacional e internacional, siendo cultivado en forma comercial por muchos agricultores, empresas privadas y organizaciones nacionales no gubernamentales (Prada, 2002).

El loroco es un cultivo no tradicional que presenta buena alternativa para generar ingresos. Hasta hace algunos años solamente se encontraba en forma silvestre o cultivando en huertos caseros por pequeños agricultores, sin una técnica adecuada de manejo agronómico y fitosanitario. Este tiene un buen potencial tanto en fresco como industrializado, con posibilidades en el mercado nacional e internacional, siendo cultivado en forma comercial por muchos agricultores, empresas privadas y organizaciones nacionales no gubernamentales (Prada, 2002).

Según Salazar (2013), los productores de loroco de la mancomunidad del Cono Sur, del departamento de Jutiapa, obtienen un volumen de producción que oscila entre 100 y 150 quintales por hectárea, (datos recabados en boleta de encuesta 2010) lo cual depende del manejo que le den a sus plantaciones, fertilización, control de plagas y enfermedades.

Los precios que obtienen varían de acuerdo a la época de cosecha y podemos encontrar que al inicio y final de la cosecha (mes de junio, finales de septiembre y octubre), pueden obtener precios de hasta Q 25.00 por libra y durante la época de julio, agosto y septiembre el precio oscila entre Q 5.00 y Q 10.00 por libra (Salazar, 2013).

### **2.2 Descripción de la planta.**

La raíz es de tipo fibroso y contiene sustancias con características de alcaloide llamadas “Lorocina” y “Loroquina”, las cuales tienen principios activos en la presión arterial; además el rizoma posee fuerte olor alíáceo que es venenoso (CENTA, 1993).

Según (Álvarez, 2002), señala que la raíz es profunda, por lo que soporta las canículas que se presentan en el país. Reporta además que desarrolla los rizomas después de los 6 meses de edad y son ellos los que dan origen a los nuevos brotes cuando se inicia la época lluviosa.

El tallo, según Prada (2002), es una enredadera delgada (tipo liana), débil y pubescente, con una base leñosa persistente, pero con ramas que mueren después que terminan su floración en condiciones silvestres o cuando no existe riego, pero permanece verde cuando se usa riego en época seca. El tallo o liana es voluble, cafoso, con fisuras y muchas lenticelas; cuando la planta es adulta y está seca presenta muchas fibras en la corteza.

La hoja es oblonga, elíptica, opuestas, bastante acuminadas, con los bordes externos un poco ondulados, con dimensiones de 4 a 22 centímetros de largo y de 1.5 a 12 centímetros de ancho. El haz por lo general es liso y el envés puede ser pubescente o glabro. Existen diferentes tipos de hojas dependiendo de la variedad. Se han observado plantas con la forma de sus hojas iguales



en todo el ciclo, pero también existen otras en las que en una misma planta se presentan diferentes formas de hojas, a medida que va desarrollándose (Álvarez, 2002).

La flor es la parte más aprovechable en la alimentación, la corola en su interior tiene muchos vellos finos observables cuando la flor está fresca. La inflorescencia consiste en un racimo que posee de 10-32 flores, con un promedio de 25 por racimo. La época en que la planta produce flores es de mayo a octubre; aunque si existe riego produce durante casi todo el año, entrando generalmente en receso en enero y febrero (Prada, 2002).

Se pueden colectar de 30-40 racimos cada 4 días por planta en su época de mayor floración. También la flor puede disecarse y usarse posteriormente para hacer “Te” así mismo, es posible la extracción de esencias (CENTA, 1993).

Su floración comienza a los seis meses de germinada la planta y su mejor producción se obtiene en los meses de lluvia; sin embargo esta puede ser productiva todo el año con un buen sistema de riego (Rizo, 2004).

El fruto es un folículo, alargado y curvado hacia adentro, alcanzando hasta 34 cm de longitud y entre 0.5 a 0.6 cm de diámetro. Dependiendo de la longitud de la vaina pueden existir entre 25 y 190 semillas. En sus primeras etapas de desarrollo es de color verde y al madurar se torna de color café oscuro. Debido a que la vaina es dehiscente, se recomienda recolectarla antes de que se abra (Prada, 2002).

La semilla tiene una longitud de 1.4 a 1.6 cm y un diámetro entre 2 y 3 mm, con gran cantidad de vilano (pelos algodonosos) en el extremo, que facilitan su dispersión por el viento. La semilla posee una gran viabilidad y el porcentaje de germinación puede llegar a un 90%; pasados 6 meses, este porcentaje puede perderse casi en su totalidad. Es necesario que al recolectar las semillas, se mantengan en refrigeración en frascos de vidrio para mantener su viabilidad. El período que tarda en germinar es de 10 a 15 días aunque en zonas con temperaturas mayores de 30°C puede bajar de 5 a 8 días. El momento óptimo para colectar la semilla es cuando el folículo comienza abrirse. Su recolección puede hacerse en el campo, amarrando bolsas en el pedúnculo de los folículos próximos a madurarse. Al removerlos, las semillas quedarán dentro de las bolsas. Otra forma es recolectar los folículos cuando éstos hayan llegado a su madurez fisiológica y extraer las semillas manualmente; en nuestro país esta práctica es la más utilizada (Álvarez, 2002).

### **2.3 Generalidades sobre los insecticidas**

Los insecticidas son sustancias tóxicas destinadas a destruir poblaciones de especies entomológicas (insectos). Debido a su naturaleza química, los diversos insecticidas tienen algunos efectos sobre las plantas, pudiendo llegar a alterar en forma significativa sus procesos metabólicos e inducir a diversos tipos de respuesta. Algunos insecticidas usados pueden causar trastornos más severos, como quemaduras o deformaciones especialmente en las hojas y menos frecuente en frutos en crecimiento, a estos efectos se les conoce como fitotoxicidad (Argueta, 2003).

Los productos químicos utilizados en el control de plagas suelen ser insecticidas de amplio espectro que tienen un efecto adverso sobre los enemigos naturales y también sobre la fauna

benéfica, por lo que este tipo de control debe utilizarse siempre y cuando otras formas de regulación de plagas no sean efectivas (Argueta, 2003).

Aunque la mayor parte de sistemas agrícolas a nivel mundial dependen del uso de plaguicidas, es necesario evitar usar aquellos que son extremadamente peligrosos para el ambiente, la salud humana o aquellos que han generado resistencia a plagas. Es por ello que los insecticidas botánicos están tomando importancia en el manejo integral de plagas; estos insecticidas son biodegradables, no contaminan los afluentes de agua, su toxicidad es nula en los humanos y no son tóxicos para la fauna benéfica (Argueta, 2003).

#### **2.4 Ventajas de los plaguicidas naturales**

El desarrollo de la agricultura moderna se debe en gran parte, a la aparición y uso de plaguicidas sintéticos para reducir las pérdidas que las plagas causan a los cultivos. Desde los años 50 a los 90, se produjo la expansión de los productos fitosanitarios de síntesis (clorados, carbamatos, fosforados y otros) con acción sobre las principales entidades que resultaban perjudiciales al agricultor: insecticidas, acaricidas, fungicidas, bactericidas, herbicidas, entre otros. Sin embargo, a largo plazo, su uso ininterrumpido y masivo ha producido graves problemas: aparición de resistencia, presencia de residuos en las cosechas, contaminación del medio ambiente y ruptura de equilibrios naturales. Las plagas continúan evolucionando, convirtiéndose en resistentes a los plaguicidas disponibles, por lo que existe una necesidad constante de desarrollo de nuevos productos para la protección de plantas (Pino, 2010).

En la búsqueda de soluciones alternativas a estos problemas en los últimos años ha resurgido el interés en las plantas y su quimio-biodiversidad como rica fuente de productos bioactivos para el desarrollo de nuevos productos fitosanitarios. Las moléculas deben conjugar una mayor selectividad hacia las plagas, actividad contra las que han desarrollado resistencia (nuevos modos de acción) y menor impacto sobre los ecosistemas. Universidades, institutos de investigación y compañías de agroquímicos están prestando especial importancia al estudio de productos naturales, en respuesta al creciente interés en el descubrimiento de nuevos productos para el desarrollo de una agricultura sostenible y amigable con el medio ambiente (Pino, 2010).

La necesidad de sustituir los métodos de lucha contra plagas basados en los plaguicidas convencionales, parece evidente por motivos medioambientales y esta necesidad de cambio está determinando la investigación actual en el campo agroquímico. Además de los aspectos medioambientales, otros factores favorecen el retorno al estudio de fuentes naturales como origen de nuevos plaguicidas. Entre ellos figura el gran desarrollo actual de las técnicas de aislamiento y determinación de estructuras químicas, pues trabajos que hace años hubieran requerido mucho tiempo, hoy en día se puedan realizar con rapidez (Pino, 2010).

Neira (2009), deja ver en su estudio que el uso de extractos vegetales para el control de pulgones, brinda resultados satisfactorios en el cultivo de rosas. Se realizó control sobre poblaciones de pulgones por su importancia debido a la alta tasa reproductiva, clorosis y deformación de hojas que redundan en una menor calidad comercial del cultivo de lechuga. Muchos de ellos son transmisores de agentes patógenos causantes de enfermedades fatales para determinados cultivos. Los resultados indican que el uso de *Tagetes* spp., dio resultados significativos (Russo, 2005).

García (2005), determinó la actividad plaguicida de cinco especies botánicas reportadas con actividad plaguicida: *Jatropha curcas* (Tempate), *Lantana camara* (Cinco negritos), *Nicotiana tabacum* (Tabaco), *Nerium oleander* (Narciso), *Solanum mammosum* (Chichigua); de las cuales se evaluó la actividad plaguicida contra el *Aphis nerii* (pulgón) a diferentes concentraciones con las que comúnmente se comercializa en el mercado (1%, 3% y 5%). Posteriormente se escogieron aquellos extractos que a una concentración mínima haya eliminado la mayor cantidad de *Aphis nerii* (pulgones), obteniéndose que los extractos que mejor dieron resultados son: *Nicotiana tabacum* (Tabaco) 3% y 5% y *Solanum mammosum* (Chichigua) 3% y 5%. Se determinó que de las cinco especies estudiadas, solo tres presentaron actividad plaguicida: *Solanum mammosum* (Chichigua), *Lantana camara* (Cinco negritos) y *Nicotiana tabacum* (Tabaco) contra el *Aphis nerii* (pulgón) del *Fernaldia pandurata* (loroco), de las cuales se descartó el *Lantana camara* (Cinco negritos) por no presentar un porcentaje significativo de áfidos muertos.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo general

Evaluar la efectividad de cuatro extractos vegetales para el control de áfidos (*Aphis* spp.) en el cultivo de loroco, en municipios de los departamentos de Zacapa y Chiquimula.

#### 3.2 Objetivos específicos

Determinar la efectividad de cuatro extractos vegetales, sobre control de áfidos, en el cultivo de loroco en el área de estudio.

Realizar un análisis económico que permita comparar costos parciales del uso de los tratamientos a evaluar.

### 4. HIPÓTESIS

#### 4.1 Hipótesis de investigación (H<sub>i</sub>)

Al menos uno de los extractos tiene efecto de control sobre la plaga de áfidos *Aphis* spp. en los cultivares de loroco evaluados.

#### 4.2 Hipótesis nula (H<sub>0</sub>)

H<sub>0</sub>:  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$ .

#### 4.3 Hipótesis alternativa (H<sub>a</sub>)

Al menos una de las medias de algunos de los grupos difiere con respecto a los otros grupos.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 Localidad.

El experimento se realizó en las siguientes localidades:

- Aldea Senegal, Río Hondo, Zacapa, en terreno propiedad del señor Agustín Vargas.
- Aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa, en terreno propiedad del señor Antonio Pinto.
- Camotán, Chiquimula, en terreno propiedad del señor Guillermo Guerra.

Los mapas de ubicación de los sitios de estudio pueden consultarse en los anexos 1, 2 y 3.

### 5.2 Diseño experimental.

El diseño experimental utilizado en este estudio fue un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, un control y cuatro repeticiones.

### 5.3 Tratamientos.

Los tratamientos fueron asignados al azar, quedando como se describen en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Descripción de los tratamientos evaluados en esta investigación (ver anexos 5, 6, 7 y 8).

TRATAMIENTOS	NOMBRE DEL PRODUCTO	EXTRACTO Y SU CONCENTRACIÓN	NOMBRE CIENTÍFICO	DOSIS	FRECUENCIA
T1	<b>Harzét® -05 81.85</b>	Orégano 81.85%, Alcohol 18.15%	<i>Lippia graveolens</i> Khunt	36 cc/bomba de 16 L	Cada 8 días
T2	<b>Shardaneem®</b>	Extracto de Neem Azaridarachtin 1%, ingredientes inertes 99%	<i>Azadirchta indica</i>	35 cc/bomba de 16 L	Cada 8 días
T3	<b>Striker®</b>	Tomillo; Thymol 5%, Gluconato de calcio 20%, proteína 75%.	<i>Thymus vulgaris</i> y <i>Thimus zygis</i>	40 cc/bomba de 16 L	Cada 8 días
T4	<b>Pirex® EC</b>	Extracto Crysanthemum – EC 6%; Aceite Vegeral 94%	<i>Crhysanthemum</i> spp. y <i>Cinnamomum verum</i> J.Presl	40 cc/bomba de 16 L	Cada 8 días
T5	<b>Testigo</b>	_____	_____	_____	_____

Fuente: Elaboración propia 2017.

### 5.4 Tamaño de la unidad experimental

#### a) Parcela bruta:

El tamaño de la parcela bruta fue de 45 m<sup>2</sup>, en la cual hubo cuatro surcos de 1.5 m de ancho y 7.0 m de longitud; las dimensiones de la parcela fueron de 7.0 m de largo por 6.0 m de ancho; dentro de la parcela había 16 plantas.

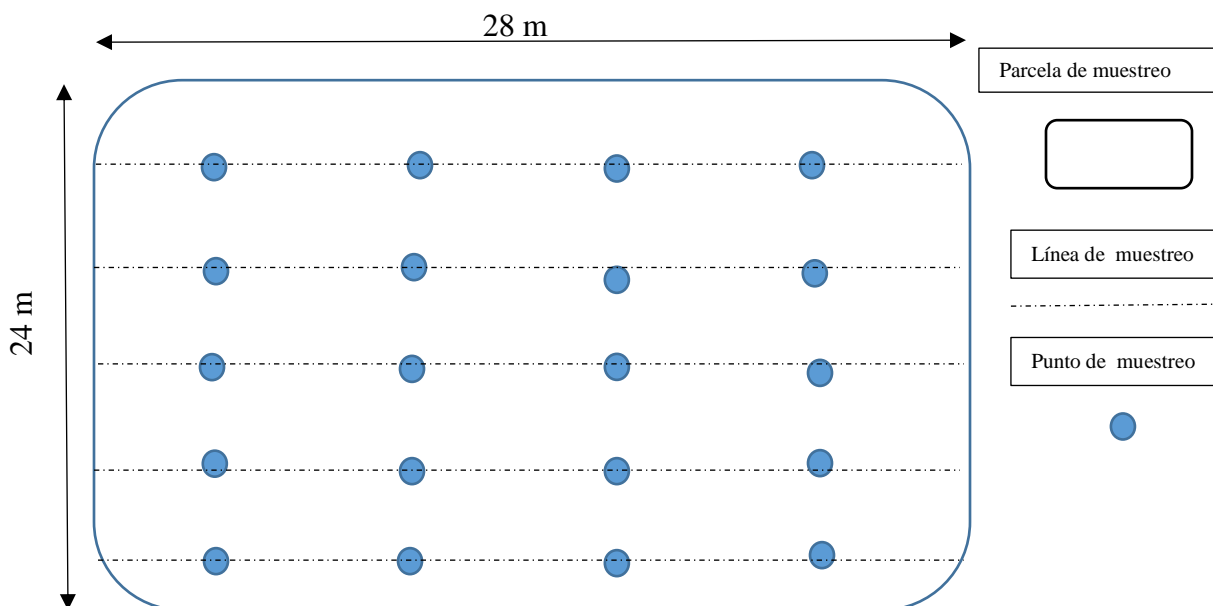
#### b) Parcela neta:

La parcela neta abarcó un área de 12 m<sup>2</sup>, en la cual hubo dos surcos de 1.5 m de ancho y 4.0 m de largo, la dimensión de la parcela neta fue de 4.0 m de largo por 3 m de ancho; en el interior de la parcela neta hubo doce plantas.

**c) Área total:**

En total se establecieron cinco tratamientos y cuatro repeticiones, para un total de 20 parcelas brutas de 42 m<sup>2</sup> cada uno por localidad, para un total de 840 m<sup>2</sup> por localidad.

**Figura 1.** Croquis de distribución de parcelas y puntos de muestreo empleado en el estudio



Fuente: elaboración propia, 2017.

### 5.5 Modelo estadístico

El modelo estadístico será el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = cada observación en la unidad experimental.

$i = 1, 2, \dots, 5$  tratamientos.

$j = 1, 2, \dots, 4$  repeticiones.

$\mu$  = efecto de la media general.

$\tau_i$  = efecto del  $i$ -ésimo tratamiento.

$\varepsilon_{ij}$  = efecto del error experimental asociado a la  $ij$ -ésima unidad experimental.

### 5.6 Variables de respuesta

Porcentaje de control de la incidencia de áfidos en el cultivo de loroco, con base en el número promedio de guías, inflorescencias y hojas monitoreadas.

Costos parciales de producción, los cuales incluían el precio de los productos del mercado utilizados para control de áfidos.

## 5.7 Manejo del experimento

### a) Preparación del terreno

Esta actividad consistió en realizar varias labores de preparación en los terrenos con el objetivo de tener en campo estudios experimentales, en cada una de las tres localidades que se describen a continuación. Inicialmente se seleccionaron los predios del cultivo de loroco ya establecido, se realizó una réplica del experimento en las tres localidades de la región de oriente de Guatemala. Después, se trazaron las parcelas de 42 m<sup>2</sup>, en donde se ubicaron los tratamientos. También se limpió el terreno, controlando la maleza no deseada dentro de las unidades experimentales para optimizar recursos.

### b) Control de áfidos

Se determinó la incidencia de áfidos en las parcelas netas previo a la aplicación de cada uno de los extractos y posterior a su aplicación. La incidencia de áfidos se determinó estableciendo la presencia de los mismos en 10 hojas, 10 segmentos de tallo y 10 inflorescencias seleccionados al azar dentro de la parcela neta. Para cada parcela se estableció el porcentaje de control en cada una de las partes de la planta evaluada. Posteriormente se estableció un promedio del porcentaje de control por cada tratamiento tomando en cuenta todas las partes de la planta evaluadas.

## 5.8 Análisis de la información

Para determinar diferencias significativas del control de áfidos por parte de los extractos evaluados se realizó una prueba de varianza (ANDEVA). Debido a que esta prueba es paramétrica se requiere que los datos que se empleen para el cálculo tengan una distribución normal. Por ello, inicialmente se realizó una prueba de normalidad de datos de Shapiro-Wilk con un valor de significancia de 5%. Si los datos no presentaban una distribución normal entonces se transformaron a través de la fórmula *Dato transformado* =

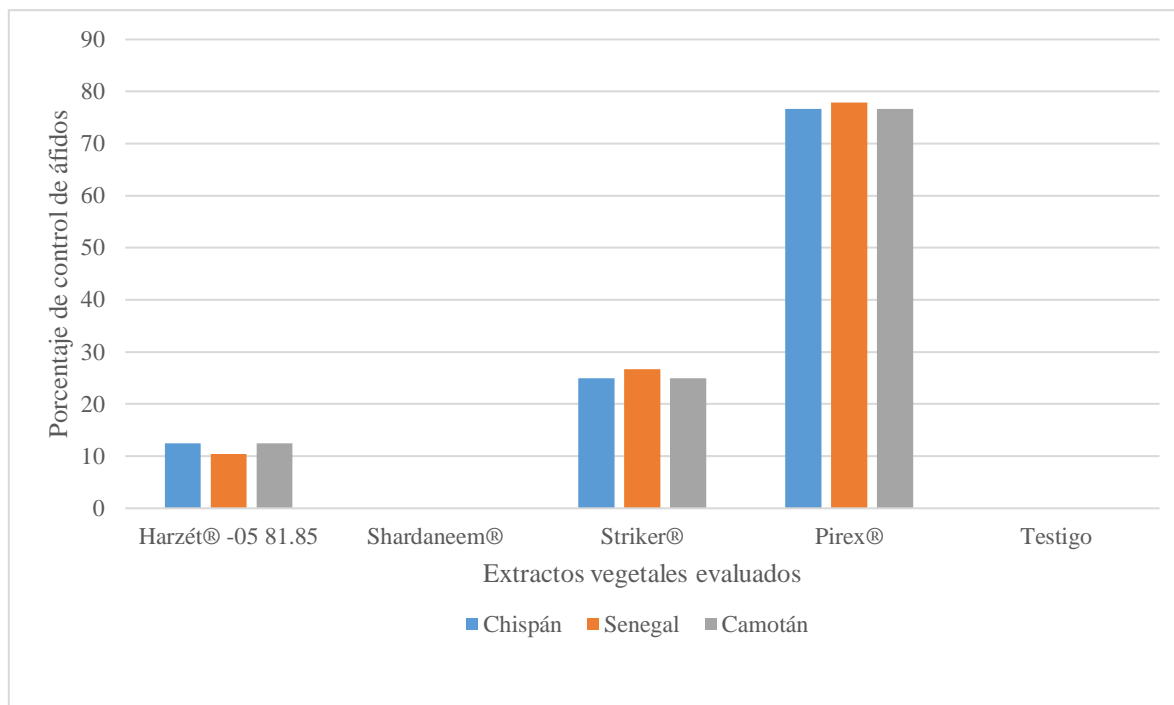
$$\text{sen}^{-1} \sqrt{\frac{\text{Dato sin transformar}}{100}}$$

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Control de la incidencia de áfidos en el cultivo de loroco

En general, los resultados muestran que el extracto Pirex® EC realizó un control más efectivo de la incidencia de áfidos en el cultivo de loroco en los tres sitios de estudio (Figura 2). Este extracto controló entre el 70 y 80% de los áfidos en las parcelas de estudio. Además, el tratamiento con el extracto Striker® mostró tener también un efecto importante en el control de áfidos, pero en general fue menos efectivo que el Pirex. Este último, controló entre el 20 y 30% de los áfidos en las parcelas evaluadas. El resto de los tratamientos parecen tener poco o ningún efecto sobre el control de los áfidos (figura 2). En particular, el extracto Shardaneem® no presentó ningún control de los áfidos. Los datos que generaron la figura 2, se pueden observar en los cuadros 7, 8 y 9, en los anexos.

**Figura 2.** Porcentaje de control de áfidos en cultivos de loroco empleando cuatro diferentes extractos vegetales en el área de estudio.



Fuente: Datos de campo.

Los análisis de varianza mostraron diferencias significativas en el control de áfidos por parte de los extractos empleados en los cultivos de loroco. En todos los cuadros puede observarse que el estadístico de F calculada (F. C.), es mayor que el valor de F encontrado en tablas de Fisher (Ft).

**Cuadro 2.** Análisis de varianza de los datos transformados del control de la incidencia de áfidos (*Aphis* spp.), en el cultivo de loroco mediante el uso de cuatro extractos vegetales en la aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa.

Factor de variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Ft	
					0.05	0.01
<b>Bloques</b>	3	13.52406775	4.508022582	1.760601	3.49	5.95
<b>Tratamientos</b>	4	10260.45084	2565.11271	1001.8	3.26	5.41
<b>Error</b>	12	30.73	2.560502577			
<b>Total</b>	19	10304.700939422	542.352681			

Fuente. Elaboración propia 2017.

**Cuadro 3.** Análisis de varianza de los datos transformados del control de la incidencia de áfidos (*Aphis* spp.), en el cultivo de loroco mediante el uso de cuatro extractos vegetales en la aldea Senegal, Río Hondo, Zacapa.

Factor de variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	32.1449291	10.7149764	0.60103451	3.49	5.95
Tratamientos	4	9471.46027	2367.86507	132.820508	3.26	5.41
Error	12	213.93	17.8275561			
Total	19	9717.53587	511.449256			

Fuente. Elaboración propia 2017.

**Cuadro 4.** Análisis de varianza de los datos transformados del control de la incidencia de áfidos (*Aphis* spp.), en el cultivo de loroco mediante el uso de cuatro extractos vegetales en Camotán, Chiquimula.

Factor de variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	13.5593688	4.51978959	1.78193078	3.49	5.95
Tratamientos	4	10263.1668	2565.7917	1011.5655	3.26	5.41
Error	12	30.44	2.53645631			
Total	19	10307.1636	542.482297			

Fuente. Elaboración propia 2017.

## 6.2 Costos parciales de producción.

En el cuadro 5, se muestran los costos de los extractos vegetales, los cuales fueron tomados de las facturas extendidas por los proveedores de cada extracto. Es notable que Harzét® -05 81.85 y Striker® tienen un costo más elevado que Shardaneem® y que Pirex® EC, por lo que resulta bastante conveniente que haya sido el último el que mejor resultado brindara en cuanto al control de áfidos, puesto que es el segundo más barato de los cuatro.

**Cuadro 5.** Análisis de costos parciales de producción con base en los costos de los extractos vegetales utilizados para control de áfidos en el cultivo de loroco.

Nombre del producto	Ingrediente activo	Precio / litro (Q)	Dosis por bomba de 16 L	Costo del producto/mz* (Q)
Harzét® -05 81.85	Orégano	300.00	36 cc	140.40
Shardaneem®	Neem	238.00	35 cc	108.29
Striker®	Tomillo	297.50	40 cc	154.70
Pirex® EC	Crisantemo y canela	240.00	40 cc	124.80

Fuente. Elaboración propia 2017.

\*Asumiendo la aplicación de 13 bombas de 16 L/mz.

En el cuadro 6, se enlistan los precios encontrados en distintos expendios públicos de pesticidas, de los cuales se obtuvo un promedio. Estos pesticidas son utilizados normalmente por los



productores de loroco de la zona del estudio para control de plagas. Con ellos se puede realizar un control más económico, aunque menos amigable con el ambiente.

**Cuadro 6.** Análisis de costos parciales de producción con base en los costos de los plaguicidas químico-sintéticos utilizados para control de áfidos en el cultivo de loroco.

Nombre del producto	Ingrediente activo	Precio / litro (Q)	Dosis por bomba de 16 L	Costo del producto/mz* (Q)
Connect®	Beta cyfluthrin e Imidacloprid	300.00	25 cc	97.50
Monarca® 11.25 SE	Thiacloprid, Beta-Ciflutrina	320.00	15 cc	Q62.40
Muralla Delta® 19 OD	Imidacloprid, Deltametrina	340.00	15 cc	Q66.30

Fuente. Elaboración propia 2017.

\*Asumiendo la aplicación de 13 bombas de 16 L/mz.

### 6.3 Discusión de resultados

Los áfidos representan una clase importante de plagas de insectos de muchos cultivos. Son especialmente dañinos debido a que eliminan directamente la savia o asimilados de la planta y debido a que pueden ser vectores de patógenos virales (Gómez et al., 2006). Estos homópteros son considerados una plaga para el cultivo de loroco y se han encontrado varias especies de este grupo en este cultivo incluyendo a *A. gossypii* y *A. nerii* (Parada 2003). Para esta plaga en loroco se ha recomendado tanto métodos de control biológico como control químico.

Tanto en ornamentales como en cultivos comestibles, los áfidos se han presentado como plaga en diversos lugares del mundo. Además del daño que estos insectos ocasionan por la succión de la savia de las plantas, también está demostrado que son vectores de numerosas especies de virus. Para su control, tanto parasitoides, como la avispa *Lysiphlebus testaceipes*, y depredadores como la mosca *Allograpta oblicua*, han contribuido eficientemente a bajar las poblaciones de la plaga, ocupando también un lugar importante la adecuada nutrición acompañada de un riego apropiado. Sin embargo, no solamente el orden homóptera y díptera presentan alternativas para el control de áfidos, pues también algunos coleópteros y neurópteros (*Chrysoperla* spp), han contribuido en esta acción. Aunque algunas sustancias químicas de acción sistémica y de contacto, también se constituyen como agentes controladores de áfidos, deben considerarse como tal, exclusivamente antes de la floración del loroco, ya que normalmente tienen un efecto residual demasiado prolongado, que garantiza su presencia en la cosecha, y por lo tanto, en el organismo del consumidor. Por tal razón, al realizar control de áfidos post-floración del cultivo, se aconseja la aplicación vía foliar de jabones no detergentes o extractos vegetales como el aceite de nim (Parada, 2003).

En este estudio, el producto Pirex®, a base de extractos de Crisantemo y canela, mostró ser el más efectivo para el control de áfidos. Los extractos de Crisantemo tienen efecto insecticida principalmente por las piretrinas que contienen. Las piretrinas son compuestos naturales que

tienen propiedades de insecticidas y que se encuentran en el extracto de piretro de ciertas flores de crisantemos. Las piretrinas se usan a menudo en insecticidas para uso doméstico y en productos para controlar insectos en animales domésticos o en el ganado (ATSDR, 2014).

Los piretroides son sustancias químicas manufacturadas de estructura muy parecida a las piretrinas, aunque son generalmente más tóxicos para los insectos y también para los mamíferos, y permanecen por más tiempo en el ambiente que las piretrinas. (ATSDR, 2014).

Las piretrinas naturales actúan por contacto y se utilizan para el control de pulgones, cochinillas, trips, etc. Sus propiedades artropodocidas, que afectan principalmente a los insectos voladores, están basadas en una fuerte influencia en los canales de sodio de las membranas nerviosas de los artrópodos. Mediante un proceso fisicoquímico, estas moléculas inhiben el cierre del canal de sodio de la membrana celular, de manera que producen una transmisión continua del impulso nervioso. Las consecuencias de esta continua transmisión son que el insecto presenta hiperactividad, seguida de convulsiones y parálisis muscular, hasta llegar al conocido como efecto “Knock down” (Seipasa, 2014).

Estos resultados concuerdan con otros estudios en los que se encontró un efecto positivo en el control de áfidos empleando extractos con piretrinas (Way, Smith & Potter, 1954; Wyss & Daniel, 2004). Por ejemplo, en un estudio realizado en cultivos de nogal para control de pulgones, se observó que un insecticida clasificado como *extractos vegetales 2*, que entre sus componentes presentaba piretrinas y canela, fue el único tratamiento que redujo la población de estos áfidos durante 6 a 8 días ((Fu Castillo, 2012). Por lo tanto, este extracto puede ser una buena opción para el control de áfidos en el área de estudio si no se desea emplear pesticidas sintéticos. Además de su efecto en el control de áfidos, otra característica importante de resaltar sobre este extracto es que las piretrinas naturales obtenidas de crisantemo, no representan peligro para la para la salud humana o para el medio ambiente debido a su baja residualidad. Estos extractos se consideran poco dañinos pues se degradan rápidamente (de 1-2 días) ya sea por efecto de la luz solar o por otros compuestos que se encuentran en la atmósfera.

En este estudio, el extracto de Neem no tuvo ningún efecto en el control de áfidos. Esto concuerda con otros estudios en donde el extracto tuvo poco o ningún efecto en el control de esta plaga (Lowery & Isman, 1995). Sin embargo, el efecto control sobre áfidos de los extractos de Neem parece estar relacionado con el tipo de cultivo que este infectado con la plaga, la especie de áfido, las condiciones climáticas en las que se encuentre el cultivo, entre otros (Lowery, Isman & Brard, 1993). En su estudio, Lowery *et al.* (1993) encontraron una reducción de hasta un 50% de la población de áfidos empleando extractos de Neem. Este extracto incluso fue tan efectivo como el insecticida con Piretrinas que emplearon en este mismo estudio. Así mismo, Venzon *et al.* (2007), encontraron que el extracto de semilla de Neem, en las concentraciones de 0.05 y 0.1 g de azadiractina por litro, disminuye el crecimiento poblacional del áfido o Pulgón del melón (*Myzus persicae*), en condiciones de laboratorio.

El extracto Striker®, el cual contiene Thymol como ingrediente activo, mostro un efecto leve y no significativo en el control de áfidos en el cultivo en el área de estudio. Aunque no se encontró un estudio sobre el efecto del Thymol en el control de áfidos en el cultivo de loroco, algunos estudios han encontrado un efecto de este extracto en el control de pulgones en otros cultivos (Chiasson, Bostanian, Vincent & Poliquin 2001; Sampson et al. 2005).

Los precios que se manejan de los productos Harzét® -05 81.85, Shardaneem®, Striker® y Pirex® EC, evaluados en esta investigación, son más altos que los de los productos Connect®, Monarca®

11.25 SE y Muralla Delta® 19 OD, que normalmente los agricultores aplican en sus parcelas de manera tradicional. Dado que la residualidad de los productos tradicionales es considerablemente mayor que la de los productos provenientes de extractos vegetales, se puede concluir que el costo de aplicación de ambos tipos de productos no es lo más relevante en este análisis, sino que se debe tomar en cuenta como factor prioritario el cuidado de la salud de los consumidores de loroco. Además, ya que se está buscando que en un futuro cercano se pueda participar no sólo en mercados locales, sino también fuera de las fronteras nacionales, se debe procurar cambiar las prácticas actuales por otras que sean amigables con el ambiente y compatibles con las políticas de importación de otros países.

## **7. CONCLUSIONES**

El extracto de crisantemo y de canela es el más efectivo en el control de áfidos, con una efectividad de hasta el 80%.

Los extractos de orégano, tomillo y neem, no mostraron ser eficientes en el control de áfidos en el cultivo de loroco.

El empleo de extractos vegetales en el control de áfidos en el cultivo de loroco, puede ser una alternativa amigable con el ambiente, así como una técnica orientada a la producción para exportación hacia países donde las normas ecológicas son más exigentes que en el nuestro.

Los precios que se manejan de los productos evaluados en esta investigación, son más altos que los de los productos que normalmente los agricultores aplican en sus parcelas de manera tradicional. Dado que la residualidad de los últimos es considerablemente mayor que la de los primeros, se debe considerar que el costo de aplicación de ambos tipos de productos no es lo más relevante en este análisis, sino que se debe tomar en cuenta como factor prioritario el cuidado de la salud de los consumidores de loroco.

## **8. RECOMENDACIÓN**

Utilizar el extracto botánico Pirex® EC al 6% de crisantemo y 94% de aceites vegetales, para el control de áfidos en el cultivo de loroco, ya que el ingrediente activo del mencionado extracto se degrada rápidamente en el ambiente y sus efectos residuales no van más allá de uno o dos días.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, E. O.; Prada J., M.; Escamilla, E.; Cordón, R.; Zelaya, R.; Montenegro, T. 2002 Cultivo de loroco. Centro Nacional de tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), San Andrés, La Libertad, ES. 48 p.

Argueta Ramírez, A. Y.; Castro Luna, R. D.. 2003. Evaluación preliminar de la actividad plaguicida de cinco extractos botánicos para combatir al pulgón (*Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe) del loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson). Tesis de Licenciatura en Química y Farmacia. Universidad de El Salvador, El Salvador.

Agencia Para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). 2014. Piretrinas y piretroides (Pyrethrins and Pyrethroids) (en línea). Consultado el 08 de mayo de 2018. Recuperado de [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts155.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts155.html).

CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal) 1993. Cultivo del loroco; San Andrés, La Libertad, SV 10 p.

Chiasson, H.; Belanger, A.; Bostanian, N.; Vincent, C.; Poliquin, A. (2001) Acaricidal properties of *Artemisia absinthium* and *Tanacetum vulgare* (Asteraceae) essential oils obtained by three methods of extraction. *J Econ Entomol* 94:167–171.

Fu Castillo, A. A. et al. 2012. Control químico del complejo de pulgones en nogal. Historial de uso de insecticidas en la costa de Hermosillo, Sonora (en línea). Consultado el 06 de septiembre de 2018. Recuperado de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3576/3991%20XIII%20Simposio%20internacional%20de%20nogal%20pecanero%202012.pdf?sequence=1#page=38>.

García Velásquez, E. O.; Lemus Galdámez, S. M.; Velasco Baires, J. E.. 2005. Determinación de la actividad plaguicida de cinco especies botánicas contra el *Aphis nerii* (pulgón), de *Fernaldia pandurata* (loroco). Tesis de Licenciatura en Química y Farmacia. Universidad de El Salvador, El Salvador.

Gomez SK, Oosterhuisb DM, Hendrixc DL, Johnsond DR, Steinkrause DC. 2006. Diurnal pattern of aphid feeding and its effect on cotton leaf physiology. *Environmental and Experimental Botany*; 55:77–86.

Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura (IICA). (2016). Análisis de la cadena de loroco región oriente de Guatemala. Recuperado de <http://democria.e-ssisa.com/sites/default/files/ANÁLISIS%20DE%20LA%20CADENA%20DE%20LOROCO%20REGIÓN%20ORIENTE%20DE%20GUATEMALA.pdf>

IPES (Promoción del Desarrollo Sostenible). 2010. Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. San Isidro, Lima 27, Perú, FAO, Guía. 94p.

Lowery D. T.; Isman: M. B. 1995. Toxicity of neem to natural enemies of aphids (en línea). Consultado el 09 de septiembre de 2018. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02981422>

Lowery D. T.; Isman, M. B.; Brand N. L. 1993. Laboratory and Field Evaluation of Neem for the Control of Aphids (Homoptera: Aphididae) (en línea). Consultado el 09 de septiembre de 2018. Recuperado de <https://doi.org/10.1093/jee/86.3.864>.

Neira, M.; Velastegui, R. 2009. Estudio fitofarmacológico del manejo del “Oídio” (*Oidium* sp.), “Trips” (*Frankliniella occidentalis*) y “Pulgonos” (*Myzus* sp.), en rosas de exportación con la utilización de extractos vegetales. Ecuador. 20 p.

Parada J., M. E.; Sermeño, J. M.; Rivas, A. W. 2002. El cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata*) en El Salvador, Proyecto regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de exportación no tradicional República de China OIRSA, San Salvador, ES, 29 p.

Parada J., M. E.; Sermeño, J. M.; Rivas, A. W. 2003. Enfermedades y artrópodos asociados al cultivo de loroco en El Salvador. Proyecto regional de fortalecimiento de la vigilancia fitosanitaria en cultivos de exportación no tradicional República de China OIRSA, San Salvador, ES, 80 p.

Pino Pérez, O.; Jorge Lazo, F. 2010. Ensayo de Artemia: útil herramienta de trabajo para ecotoxicólogos y químicos de productos naturales. Revista de Protección Vegetal. 25 (1) (en línea). Consultado el 09 de septiembre de 2018. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1010-27522010000100008&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1010-27522010000100008&script=sci_arttext&tlng=pt).

Rizo, H. 2004 Loroco, el condimento escondido. (en línea), La Prensa. Consultado 20 feb. 2008. Disponible en <http://www.ni.laprensa.com.ni/archivo/2004/julio/09/campoyagro/campoyagro-20040709-01.html>

Russo, S.; Rodríguez, S. M.; Delfino, S.; Badiola, M.. 2005. Efecto de *Tagetes* spp., sobre dos áfidos plagas de *Lactuca sativa* (L). Redalyc XXXVII (1) pp. 55-59. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Salzar Salguero, Mario Lizandro. 2013. Proceso de producción y comercialización del cultivo de Loroco (*Fernaldia pandurata*, Woodson, Apocynaceae), en la mancomunidad del cono sur del departamento de Jutiapa (2000-2009). (Tesis de grado Licenciatura en Ciencias Agrícolas). Universidad Rafael Landívar. Guatemala.

Sampson, B. J.; Tabanca, N.; Kirimer, N.; Demicri, B.; Husnu Can Baser, K.; A Khan, I.; Spiers, J. M.; Wedge, D. E. 2005. Insecticidal activity of 23 essential oils and their major compounds against adult *Lipaphis pseudobrassicae* (Davis) (Aphididae: Homoptera) (en línea). Consultado el 06 de septiembre de 2018. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/ps.1100>

Seipasa. 2014. ¿Cómo actúan las PIRETRINAS? (IV) (en línea). Recuperado de <https://www.seipasa.com/es/blog/como-actuan-las-piretrinas-iv/>

Venzon, M. et al (2007). Toxicidade letal e subletal do nim sobre o pulgão-verde e seu predador *Eriopsis connexa* (en línea). Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Centro Tecnológico da Zona da Mata, Vila Gianetti, no 46, CEP 36570-000 Viçosa, MG, Brasil. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v42n5/03.pdf>

Way, M. J.; Smith, P. M.; Potter, C. 1954. Studies on the bean aphid (*Aphis fabae scop.*) and its control on field beans (en línea). Consultado el 09 de septiembre de 2018. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.1954.tb00920.x>

Wyss, E.; Daniel, C. 2004. Effects of autumn kaolin and pyrethrin treatments on the spring population of *Dysaphis plantaginea* in apple orchards (en línea). Consultado el 09 de septiembre de 2018. Reuperado de <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2004.00825.x>

**ANEXOS**

## Anexo 1

**Cuadro 7.** Resultados en porcentaje del control de la incidencia de áfidos (*Aphis* spp.), en el cultivo de loroco mediante el uso de cuatro extractos vegetales en la aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa.

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	1 Harzét® -05 81.85	2 Shardaneem®	3 Striker®	4 Pirex® EC	5 Testigo
I	11.67	0.00	23.33	71.67	0.00
II	11.67	0.00	26.67	76.67	0.00
III	13.33	0.00	20.00	78.33	0.00
IV	13.33	0.00	30.00	80.00	0.00

Fuente: elaboración propia 2017.

**Cuadro 8.** Resultados en porcentaje del control de la incidencia de áfidos (*Aphis* spp.), en el cultivo de loroco mediante el uso de cuatro extractos vegetales en la aldea Senegal, Río Hondo, Zacapa.

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	1 Harzét® -05 81.85	2 Shardaneem®	3 Striker®	4 Pirex® EC	5 Testigo
I	11.67	0.00	23.33	76.67	0.00
II	11.67	3.33	30.00	80.00	0.00
III	8.33	1.67	26.67	75.00	0.00
IV	10.00	1.67	26.67	80.00	0.00

Fuente. Elaboración propia 2017.

**Cuadro 9.** Resultados en porcentaje del control de la incidencia de áfidos (*Aphis* spp.), en el cultivo de loroco mediante el uso de cuatro extractos vegetales en Camotán, Chiquimula.

	TRATAMIENTOS				
REPETICIONES	1 Harzét® -05 81.85	2 Shardaneem®	3 Striker®	4 Pirex® EC	5 Testigo
I	11.67	0.00	23.33	71.67	0
II	11.67	0.00	26.67	76.67	0
III	13.33	0.00	20.00	78.33	0
IV	13.33	0.00	30.00	80.00	0

Fuente. Elaboración propia 2017.



La prueba de normalidad de datos mostró que los datos para todas las localidades evaluadas no presentaron una distribución normal (ver cuadro 10).

**Cuadro 10.** Valores de la prueba de Shapiro-Wilk con nivel de significancia de 5%, de los resultados en porcentaje del control de la incidencia de áfidos (*Aphis* spp.), en el cultivo de loroco mediante el uso de cuatro extractos vegetales en las tres localidades donde se realizó la investigación.

	Localidad		
	Chispán	Senegal	Camotán
<b>p calculado</b>	0.000139	0.000128	0.000139
<b>Valor p</b>	0.05	0.05	0.05
<b>Conclusión</b>	Datos sin distribución normal	Datos sin distribución normal	Datos sin distribución normal

Fuente. Elaboración propia 2017.

Dado que el valor “p calculado” no es significativo se concluyó que los datos no se ajustaban a una distribución normal. Para poder realizar un análisis de varianza de los datos, se hizo necesario realizar una conversión de los mismos a través de la fórmula *Dato transformado* =  $sen^{-1} \sqrt{\frac{\text{Dato sin transformar}}{100}}$ , con lo cual se han obtenido los resultados mostrados en los cuadros 7, 8 y 9.

**Cuadro 11.** Resultados transformados del control de la incidencia de áfidos (*Aphis* spp.), en el cultivo de loroco mediante el uso de cuatro extractos vegetales en la aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
	1 Harzét® -05 81.85	2 Shardaneem®	3 Striker®	4 Pirex® EC	5 Testigo
I	19.98	0.00	28.66	57.84	0.00
II	19.98	0.00	31.09	61.12	0.00
III	21.41	0.00	26.57	62.26	0.00
IV	21.21	0.00	33.21	63.43	0.00

Fuente. Elaboración propia 2017.

**Cuadro 12.** Resultados transformados del control de la incidencia de áfidos (*Aphis* spp.), en el cultivo de loroco mediante el uso de cuatro extractos vegetales en la aldea Senegal, Río Hondo, Zacapa.

	<b>TRATAMIENTOS</b>				
<b>REPETICIONES</b>	1 Harzét® -05 81.85	2 Shardaneem®	3 Striker®	4 Pirex® EC	5 Testigo
I	19.98	0.00	28.88	61.12	0.00
II	19.98	10.51	33.21	63.43	0.00
III	16.78	7.43	31.09	60.00	0.00
IV	18.43	7.43	31.09	63.43	0.00

Fuente. Elaboración propia 2017.

**Cuadro 13.** Resultados transformados del control de la incidencia de áfidos (*Aphis* spp.), en el cultivo de loroco mediante el uso de cuatro extractos vegetales en Camotán, Chiquimula.

	<b>TRATAMIENTOS</b>				
<b>REPETICIONES</b>	1 Harzét® -05 81.85	2	3 Striker®	4 Pirex® EC	5 Testigo
I	19.98	0.00	28.88	57.84	0.00
II	19.98	0.00	31.09	61.12	0.00
III	21.41	0.00	26.57	62.26	0.00
IV	21.41	0.00	33.21	63.43	0.00

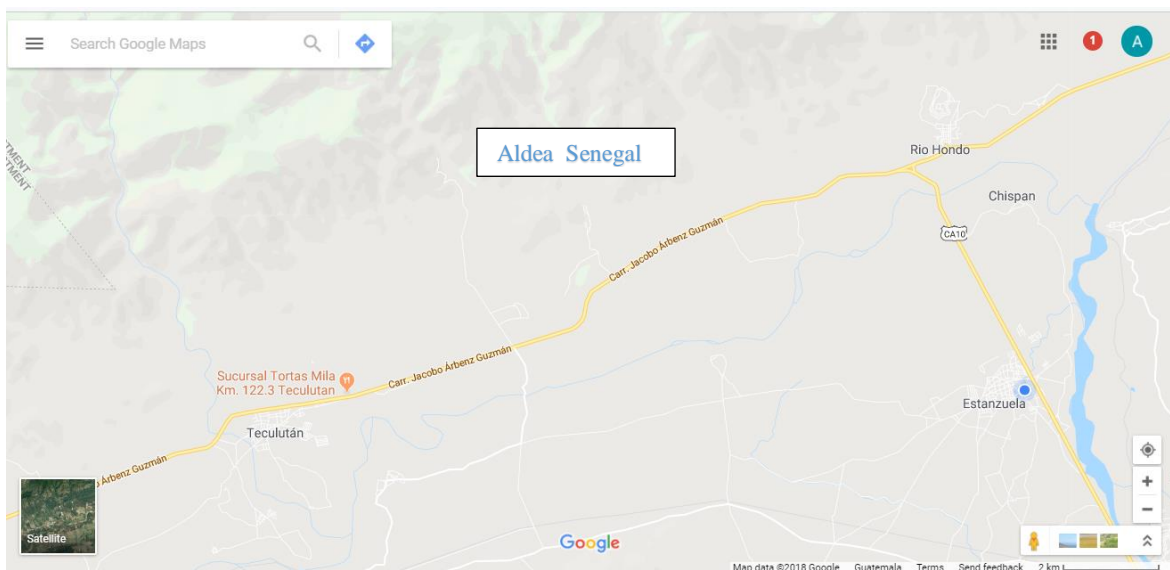
Fuente. Elaboración propia 2017.

Con los resultados transformados, mostrados en los cuadros 11, 12 y 13, se realizaron sendos análisis de varianza para determinar si existen o no diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados.

Los análisis de varianza de los datos transformados, se muestran en los cuadros 2, 3 y 4.

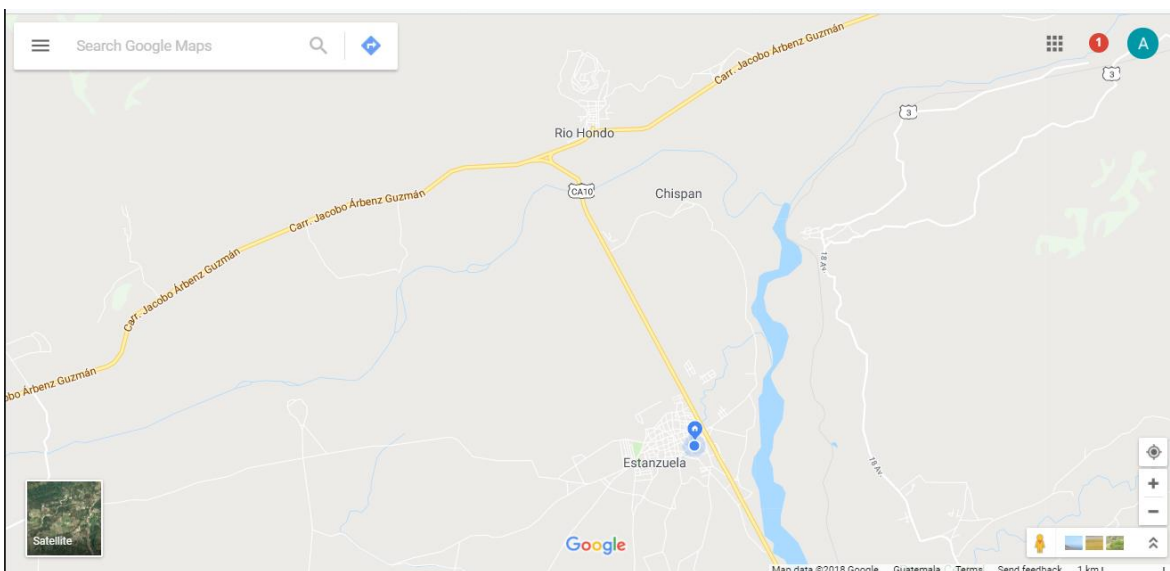
## Anexo 2

**Figura 2.** Imagen aérea de la aldea Senegal, Río Hondo, Zacapa. Recuperado de: <https://www.google.com/maps/@15.0339847,-89.6283372,4585m/data=!3m1!1e3>



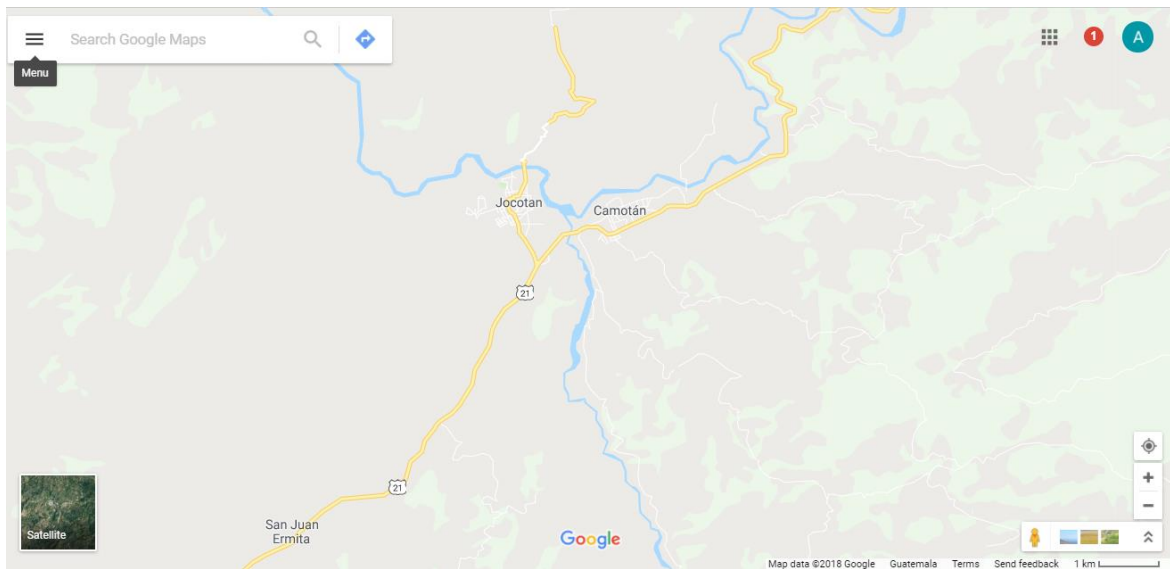
## Anexo 3

**Figura 3.** Mapa de la aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa. Recuperado de <https://www.google.com/maps/@15.0289147,-89.5815354,4629m/data=!3m1!1e3>



## Anexo 4

**Figura 4.** Mapa de Camotán, Chiquimula. Recuperado de:  
<https://www.google.com/maps/@14.8080451,-89.3782552,13.18z>



## Anexo 5



Chemical Manufacturing and Exporting Company, CHEMEXC S. de R. L.  
 Km. 6 desvío a El Picacho, carretera a El Hatillo, Tegucigalpa M. D. C., Honduras C. A.  
 Tel./Fax 00(504)2211-9060, chemexc2011@yahoo.com, www.chemexc.com

**FICHA TECNICA**  
**PIREX 6% EC**  
**INSECTICIDA- BOTANICO**

**COMPOSICION:**

Extracto Chrysanthemum c. ----- 6 %  
 Aceite vegetal ----- 94 %  
 Total ----- 100%

**INFORMACION AGRONOMICA**

**MODO DE ACCION:** Es un insecticida de contacto que actúa destruyendo la membrana celular de los insectos, ninfas y ácaros de piel blanda. Este producto debe aplicarse directamente al insecto.

**EQUIPO DE APLICACIÓN:** Al aplicar **PIREX 6% EC** use el equipo de protección personal que consiste en: anteojos, mascarillas, guantes, botas de hule y overol de mangas largas. No coma, beba o fume durante el manejo y aplicación de este producto asegúrese que el equipo de aplicación este en perfecto estado de funcionamiento, con las boquillas y filtros limpios debidamente calibrados, la aplicación de este producto debe de realizarse utilizando equipo de alta presión tipo mochila motorizada o boom de descarga de alta presión.

**FORMA DE PREPARACION DE LA MEZCLA:** Vierta la dosis requerida en el tanque del equipo con agua hasta la mitad, agite y luego agregue el resto del agua para completar el nivel del tanque, agite para obtener una mezcla homogénea. Después de la aplicación lave el equipo de protección personal y el equipo de aplicación, bñese bien con agua y jabón póngase ropa limpia. La ropa utilizada no deberá usarla sin ser previamente lavada.

**CULTIVOS A PROTEGER:** Aguacates, ajo, ayote, brócoli, camote, cebolla, chile coliflor, col de Bruselas, espárragos, espinaca, frijoles, frijol de soya, lechuga, limones, mangos, melón, naranjas, okra, papa, pepino, sandía, tomate, zanahoria en todos los frutales, hortalizas en general y ornamentales.

Cultivo		Plaga	
Nombre Común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
<b>Cucurbitáceas</b>			
<b>Melón</b>	<i>Cucumis melo</i>	<b>Mosca Blanca</b>	<i>Bemisia Tabaci</i>
<b>Sandía</b>	<i>Citrullus lanatus</i>		
<b>Pepino</b>	<i>Cucumis sativus</i>		



Chemical Manufacturing and Exporting Company, CHEMEXC S. de R. L.  
 Km. 6 desvío a El Picacho, carretera a El Hatillo, Tegucigalpa M. D. C., Honduras C. A.  
 Tel./Fax 00(504)2211-9060, chemexc2011@yahoo.com, www.chemexc.com

**RECOMENDACIONES DE USO:** 1 a 1.5 litros por hectárea. Asperjando directamente sobre el follaje del cultivo en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde.

Plaga	Dilución/Litro de Agua	Cantidad/MZ
Mosca Blanca Afidos	5 - 7.5 cc	1 - 1.5 Litros
Trips	5 - 7.5 cc	1 - 1.5 Litros
Chinches	5 - 7.5 cc	1 - 1.5 Litros
Gusano medidor	5 - 7.5 cc	1 - 1.5 Litros
Spodoptera y Diaphania	5 - 7.5 cc	1 - 1.5 Litros
Hormigas y Zomposos	5 cc	1.0 Litros

**INTERVALO ENTRE LA ÚLTIMA APLICACIÓN Y LA COSECHA:** 0 días melón.

**INTERVALO DE REINGRESO AL AREA TRATADA:** Las ares tratadas con este producto pueden ser inspeccionadas inmediatamente después que la mezcla del producto se haya secado.  
1 hora.

**ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE:** Almacenar en un lugar seco, fresco, guardarlo sellado y úselo dentro de 30 días después de abierto el recipiente. No contamine agua o alimento por almacenamiento o deposición. Almacenar en su envase original con su etiqueta y panfleto en un lugar seguro fuera del alcance de los niños y bien ventilado. No transporte y almacene este producto con alimentos, forrajes, medicamentos, ropa, utensilios de uso doméstico y pecuario en general. Debe almacenarse en su envase original completamente sellado y provisto s de su etiqueta en un lugar seco y fresco sin exponerse a los rayos solares. En caso que se almacene en bajas temperaturas el producto se puede gelatinizar (sin perder sus cualidades como insecticida) en estos casos se recomienda exponer un poco al calor hasta que el producto vuelva a su estado líquido. Manténgase este producto fuera del alcance de los niños y animales domésticos.

**FITOTOXICIDAD:** NO es fitotóxico a la dosis recomendada.

**ANTIDOTO Y TRATAMIENTO MEDICO:** No tiene antídoto específico, el tratamiento es sintomático. El tratamiento tópico consiste en lavar con agua abundante el área afectada de lo asista al centro de salud más cercano.

CHEMEXC garantiza la composición y contenido de este producto, sin embargo en su utilización y mezclas pueden intervenir factores que se escapen de nuestro control. Por lo tanto, reclinamos toda responsabilidad por consecuencias relacionadas con el uso inadecuado del producto. El usuario es responsable de cualquier daño causado por toxicidad, residuos y falta de eficacia etc. Se recomienda realizar pruebas en pequeñas áreas para establecer condiciones óptimas de aplicación bajo una determinada circunstancia.

## Anexo 6



## FICHA TECNICA Harzét-05 81.85

a) Propiedades físicas y químicas del ingrediente activo que constituyen la sustancia afin:

a.1) Nombre químico de los ingredientes y concentraciones de los mismos expresados en porcentajes masa/masa o masa/volumen, según el estado físico del producto.

Ingrediente activo: Extracto botánico de orégano (*Lippia graveolens khunt*) %m/v = 81.85

a.2) Fórmula molecular y masa molecular: No Aplica

a.3) Solubilidad en agua, indicando la temperatura que oscile entre 10 y 30 °C.

0.98g/l (20°C)

a.4) Solubilidad del o los ingrediente activo en otros disolventes.

1.00g/l (etanol) 1.428g/l (cloroformo)

a.5) Densidad, indicando la temperatura que oscile entre 10 y 30 °C.

0.8185g/ml a 25°C

a.6) Estado físico.

Líquido

a.7) Estabilidad del producto

2 años a 25°C

a.8) Condiciones para su almacenamiento, como temperatura, humedad y ventilación.

Almacenamiento a la sombra en un lugar con poca ventilación, porcentaje de humedad relativa menor al 65%, no presenta reacción con el envase de almacenamiento.

b) Características del producto, cuando proceda:

b.1) Inflamabilidad: arriba de los 47°C

b.2) Explosividad: No es explosivo

b.3) Hidrólisis y constante de hidrólisis: no presenta hidrólisis

b.4) Color: verde

b.5) Corrosividad: no presenta corrosividad con otros materiales.



b.6) Incompatibilidad con otros productos químicos de uso agrícola y otras sustancias: es compatible con la mayoría de los productos para uso pecuario y agrícola, exceptuando los productos elaborados a base de microorganismos.

b.7) Indicar si produce espuma: no produce espuma

b.8) Periodo de vida media: vida media de 2 años.

**Usos Agronómicos:**

c.1) Dosis recomendadas: 225 Mililitros por Hectarea en 100 Litros de agua

c.2) Advertencias y precauciones de uso del producto para seres humanos y animales: no administrar directamente al 100%, ya que puede causar irritación en el área de aplicación.

c.3) Información sobre la preparación (orden de mezcla) y aplicación del producto: no debe de mezclarse con agua a una temperatura mayor a los 45°C, debe de regularse el pH 5 y la dureza a 150ppm CaCO<sub>3</sub> del agua para la aplicación.

c.4) Información del equipo a utilizar en la aplicación del producto: puede utilizar todo tipo de sistemas para la distribución de la mezcla (extracto botánico + agua).

c.5) Compatibilidad de uso con otros productos: compatible con todo tipo de productos de uso agrícola a base de sales y extractos botánicos, exceptuando con productos elaborados a base de microorganismos.

c.6) Fitotoxicidad del producto: Este producto no es fitotóxico a las dosis recomendadas.

c.7) Momento de aplicación: puede ser aplicado durante todo el ciclo del cultivo, por ser un extracto botánico de una planta comestible por el humano, no presenta periodo de carencia.

**d) Envases:**

d.1) Tipo: plástico

d.2) Material: polietileno de baja densidad

d.3) Capacidad: contenido neto 1.0lt, 5.0lt y 20.0lt

Información para determinar el modelo de etiqueta que corresponda.

d.4) Información sobre resistencia del envase al impacto: ASTM 882 1621 PSI

d.5) Información sobre el sistema del cierre: sello de seguridad, hermeticidad del envase





d.6) Procedimientos para la descontaminación y destino final de los envases: Los envases deben de ser lavados con agua, puede ser vertido al suelo o suministrar a los animales, ya que no es un producto tóxico; los envases se puede reutilizar por parte de la empresa formuladora.

## Anexo 7

**FICHA TÉCNICA STRIKER**

Líquido orgánico para uso como repelente contra lepidópteros como *heliiothis virescens*, *Helicoverpa armigera*, *Spodoptera*, etc. Además, actúa mejorando las condiciones de la planta en general (fitotónico).

Su ingrediente activo 5- Methyl-2-(1-Methylethyl) Fenol (Thymol) viene con una Pureza > A 99.9%, y se obtiene como derivado de vegetales.

**COMPOSICIÓN DE LA FORMULACIÓN:**

Thymol	5% (contenido en la proteína hidrolizada)
Gluconato de Calcio	20%
Proteína	80%

**PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DEL FORMULADO:**

Color: Amarillo – Marrón, líquido de suave olor aromático.

**P.H.:** 6.5-7.5 (5% sol), no inflamable, no explosivo, no corrosivo.

**Densidad:** 980-985 gm / cm<sup>3</sup>

**MÉTODO DE ANÁLISIS:** Cromatografía de Gases.

**MÉTODO DE ANÁLISIS DE RESIDUOS:** H.P.L.C.

**DATOS TOXICOLÓGICOS DEL STRIKER (THYMOL) Y SU FORMULACIÓN TOXICOLOGÍA AGUDA:**

LD 50 (Formulación)	> 2000 mg/kg (RATA)
AGUDA ORAL	> 2000 mg/kg (RATÓN)
LD 50	> 4000 mg/kg (RATA)
AGUDA DERMAL	> 4000 mg/kg (CONEJO)
INHALACION AGUDA LD50	> 5mg/L



IRRITACIÓN PRIMARIA OCULAR	MEDIA
IRRITACIÓN DERMAL PRIMARIA	MODERADA
SENSIBILIZACIÓN DERMAL	MODERADA
GENOTOXICIDAD	NEGATIVO PARA MUTAGENESIS / GENOTOXICIDAD BASADA EN PESO EVIDENCIA
RESPUESTA DE INMUNIDAD (SUBCRÓNICOS)	NO TIENE EFECTOS EN INMUNIDAD
TERATOGENECIDAD	NO SE PRESENTÓ.

EN INDIA FUERON ESTABLECIDOS LOS SIGUIENTES LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS:

BERENJENA < 0.02 mg/kg, Intervalo a cosecha: 24Hrs.  
 TOMATE < 0.02 mg/kg, Intervalo a cosecha: 24Hrs.  
 PAPA < 0.07 mg/kg, Intervalo a cosecha: 24Hrs.

El Thymol se encuentra naturalmente en *Thymus Vulgaris* y *Thymus Zygis*.  
 Es usado como condimento y reconocido como GRAS (generally recognized as safe).  
 Puede usarse el Thymol con seguridad en alimentos como aromatizante, cuando se usa en mínima cantidad para tal efecto (21 CFR 124.515 F.D.A).

**STRIKER** presenta un perfil favorable en cuanto a sus efectos ambientales, no se lixivia en el suelo, no se bioacumula, no se volatiliza o persiste en el ambiente. El producto se bio degrada foto químicamente cuando es expuesto a la luz después de la aplicación. La exposición a organismos "Non-Target" es improbable, aún más Thymol tiene una baja toxicidad para mamíferos y degrada rápidamente en el ambiente.

**STRIKER** tiene muy baja toxicidad aguda para abejas, peces y organismos acuáticos (*Daphnia*), o terrestres como lombrices. Su efecto en aves se considera mínimo (en patos LD 50 > 5000 mg/kg oral aguda).

**PROPIEDADES BIOLÓGICAS Y MODO DE ACCIÓN:**



Los monoterpenoides son encontrados normalmente en aceites vegetales, diversos trabajos demostraron que Thymol tiene excelente actividad insecticida (por ejemplo Hummelbrunner La., Isman MB (2001): *actue, sublethal antifeedant and synergistic effects of monoterpenoids essential oil compounds on tobacco cutworms, Spodoptera Litura (Lep.Noctuida)*”, *J. Agric. Food.Chem.* 49:715-720).

Existen varios productos con Thymol y mezclas de Thymol con otros aceites esenciales registrados por E.P.A. (USA), para usos como desinfectantes y otros.

**STRIKER** ha mostrado una rápida acción repelente e inhibidora de alimentación en insectos del orden Lepidóptera. Aunque su modo de acción no está totalmente dilucidado, se caracteriza por una excitación del sistema nervioso, llevando a contracciones musculares involuntarias, detención de movilidad y temblores, mas parálisis y muerte de los insectos tratados.

**STRIKER** por su característica de ser de naturaleza lipofílica penetra rápidamente en la cutícula de los insectos.

#### **USOS Y RECOMENDACIONES:**

Para larvas de Lepidópteros, tratando al inicio del ataque para aprovechar el efecto repelente, a razón de 700-750ml por Hectárea o 200-250ml por cada 100 litros del preparado. El tiempo de espera a cosecha es de 24 horas.

#### **COMPATIBILIDAD:**

Evitar mezclas con materiales muy alcalinos y soluciones de pulverización muy concentradas.

#### **VENTAJAS:**

- Repelente (Repele larvas e insectos de atacar plantas tratadas).
- Evita las mudas de los insectos = efecto inhibitorio (previene la síntesis normal de la quitina).
- Paraliza la oviposición
- Especialmente indicado para control integrado de plagas y sus programas.
- Producto de origen natural. (Ecofriendly)



- Fortifica el estado general de las plantas, actuando como fitotónico (aporte de aminoácidos).
- Lipofílico por naturaleza y con superior penetración en la planta y a través de la cutícula de los insectos.
- Certificado orgánico
- 24 horas de antes de cosecha
- Nutre a las plantas por el aporte de Gluconato de Calcio.

**Almacenamiento:**

Almacenar en lugar fresco y seco.

**Estabilidad:**

24 meses, conservar en su envase original cerrado herméticamente.

La información de este informe técnico no implica recomendación alguna ya que la misma debe adecuarse a las condiciones locales de uso, por lo cual el fabricante y la empresa comercializadora no pueden asumir ninguna responsabilidad respecto al impropio uso del producto.

## Anexo 8

**Sharda Cropchem Ltd.**

(Formerly known as Sharda Worldwide Exports Pvt. Ltd.)

Domnic Holm, 29th Road, Bandra (West), Mumbai 400050, India

Tel : + 91 22 6678 2800, Fax : + 91 22 6678 2828/ 6678 2808

EMAIL : shardain@vsnl.com Website: <http://www.shardaintl.com>

(AN ISO 9002 COMPANY)

**FICHA TECNICA DE AZADIRACHTIN 1 % EC  
SHARDANEEM**

1.	Nombre de La Compañía	Sharda Cropchem Ltd. Domnic Holm, 29 <sup>th</sup> Road, Bandra (W)-400 050 India	
2.	Ingrediente Activo	Azadirachtin	
3.	Concentración.	1 %	
4.	Fomulación.	Emulsion concentrada EC	
5.	Plagas y cultivos en los que se aplicará el producto. <b>CULTIVOS</b> Frutales: Naranja, Rambutan, Banano, Macadamia, Mango, Plátano, Papaya, Piña, Café, Aguacate, Limón, Lima, Mangostan, Chiozapote, Pithaya, Cacao, Guayaba, Pimienta Negra. Deciduos: Manzana, Melocotón, Ciruela. Cereales: Maíz, Frijol, Arroz, Ajonjolil. Hortalizas: gilsquil, pepino, repollo, Tomate, Chile Dulce, Zanahoria, Col de Bruselas, Arveja China, Arveja Dulce, Lechuga, Ejote Francés, Cebolla, Pepino, Melón, Sandía, Espárrago, Okra, Soya, Edamame, Rábano, Remolacha, Maní, Papa. Frutos Suaves: Fresa, Mora, Frambuesa. Industriales y Forestales: Hule, Palma Africana, Caña de Azúcar, Pastos, Cardamomo, Tabaco, Algodón, Yuca, Camote. Ornamentales: Rosas, Claveles, Hoja de Cuero, Girasol, Crisantemo, Gerbera, Gladiola, Lisianthus, Zinnia.	<b>Plagas</b>	Nemátodos, Trips, Chinchas, saltamontes, moscas blancas, pulgones, enrolladores de hojas, gusanos cortadores, Loopers, Gusanos, moscas, ácaros, escamas, chicharitas.
6.	Las dosis. (Para el control de la plaga en el cultivo que va a establecer en el protocolo).	<b>DOSIS</b> <i>500 a 1,000 cc por Hectárea ó 300 a 500 cc por 200 litros de agua ó 25 a 50 cc por rociadora de 16 litros</i>	<b>Plagas</b> Trips, Chinchas, saltamontes, moscas blancas, pulgones, enrolladores de hojas, gusanos cortadores, Loopers, Gusanos, moscas, ácaros.
7.	Ámbito de aplicación. (campo, invernadero, etc).	Aplicación campo abierto	

## **Sharda Cropchem Ltd.**

(Formerly known as Sharda Worldwide Exports Pvt. Ltd.)  
 Domnic Holm, 29th Road, Bandra (West), Mumbai 400050, India  
 Tel : + 91 22 6678 2800, Fax : + 91 22 6678 2828/ 6678 2808  
 EMAIL : shardain@vsnl.com Website: <http://www.shardaintl.com>  
 (AN ISO 9002 COMPANY)

14.	<b>Toxicidad</b>	
a.	Toxicidad Oral Aguda	DL50 rata (oral):> 5.000 mg / kg de peso corporal
b.	Toxicidad dérmica aguda	DL50 rata (dérmica):> 2.000 mg / kg de peso corporal
c.	Toxicidad aguda por inhalación	LC50-> 5,4 mg / l / 4 h
d.	Irritación dérmica aguda	Puede povocar irritaciones leves
e.	Irritación ocular aguda:	puede provocar irritaciones leves
f.	Sensibilización de la piel:	No es sensible
15.	<b>Propiedades físico-químicas del producto formulado:</b>	
a.	Apariencia, estado físico, forma, color, olor.	Líquido marrón viscoso con olor característico
b.	Presión De Vapor	3,6-10-11 hPa
c.	PH	7,00 ± 0,02
d.	Densidad	0,98 g / ml
e.	Punto de Inflamación (* C)	171 * C
f.	Viscosidad (cP)	281,4 mm <sup>2</sup> / s (20 * C)
g.	Estabilidad de la Emulsión	No aplicable
h.	formación de espuma persistente	No aplicable
i.	Incompatibilidad química	-
j.	Inflamabilidad	No aplicable
k.	Mojabilidad	No aplicable
l.	Wet prueba de tamiz	-
m.	Suspensibilidad (%)	-
n.	El índice de yodo (%)	Desconocido
o.	Tensión Superficial	No aplicable
p.	Corrosividad	No corrosivo con el material de embalaje

## Anexo 9

**Cuadro 14.** Base de datos de los productores beneficiarios del proyecto de investigación “Evaluación de cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos (*Aphis spp*), en el cultivo de loroco, en Camotán, Chiquimula, Guatemala”.

N o	Nombre	Institución / Organización	Teléfono	Departamento/Municipio
1	Agustín Vargas	Productor	3092- 6207	Aldea Senegal, Río Hondo, Zacapa
2	Carlos Humberto Vargas	Productor	5994- 4718	Aldea Senegal, Río Hondo, Zacapa
3	Sergio Antonio Pinto	Productor	5052- 9157	Aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa
4	Mario Arnoldo Vargas	Productor	4364- 8129	Aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa
5	Gustavo Arreaza	Productor	5155- 8068	Aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa
6	José Vargas	Productor	5507- 0712	Aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa
7	Darwin Otoniel Vargas	Productor	3272- 0601	Aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa
8	Hugo Leonel Salazar	Productor	5671- 2958	Aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa
9	Julio César Gutierrez	APRORECH	4570- 4385	Camotán, Chiquimula
10	Gustavo Díaz	Productor	3081048 3	Camotán, Chiquimula
11	Juan Pablo Guerra	APRORECH	5995- 1113	Camotán, Chiquimula



**Figura 5.** Parcela de loroco en donde se realizó la investigación “Evaluación de cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos (*Aphis spp*), en el cultivo de loroco, en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, Guatemala”, ubicada en aldea Chispán, Estanzuela, Zacapa.



**Figura 6.** Parcela de loroco en donde se realizó la investigación “Evaluación de cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos (*Aphis spp*), en el cultivo de loroco, en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, Guatemala”, ubicada en aldea Senegal, Río Hondo, Zacapa.



**Figura 7.** Parcela de loroco en donde se realizó la investigación “Evaluación de cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos (*Aphis spp*), en el cultivo de loroco, en Camotán, Chiquimula, Guatemala”, ubicada en aldea Senegal, Río Hondo, Zacapa.



**Figura 8.** Diferentes tratamientos establecidos para la “Evaluación de cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos (*Aphis spp*), en el cultivo de loroco, en Camotán, Chiquimula, Guatemala”.



**Figura 9.** Beneficiarios del proyecto de investigación “Evaluación de cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos (*Aphis spp*), en el cultivo de loroco, en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, Guatemala”.



**Figura 10.** Cultivo de loroco infestado con pulgones.



**Figura 11.** Pulgones presentes en guías de loroco.



**Figura 12.** Pulgones presentes en el envés de hojas de loroco.



**Figura 13.** Pulgones presentes en las flores de loroco.





**CRIA**  
*Programa Consorcios  
Regionales de  
Investigación Agropecuaria*

