



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA,  
GANADERÍA Y  
ALIMENTACIÓN



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA LOROCO

**VALIDACIÓN DEL EXTRACTO VEGETAL DE CRISANTEMO CON  
CANELA, PARA EL CONTROL DE ÁFIDOS EN EL CULTIVO DE  
LOROCO (*Fernaldia pandurata* Woodson), EN LOS DEPARTAMENTOS  
DE ZACAPA Y CHIQUIMULA**

Zacapa, Junio de 2020.

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1 Taxonomía de la Planta	2
2.2 Descripción de la Planta	2
2.2.1 Raíz	2
2.2.2 Tallo	3
2.2.3 Hoja	3
2.2.4 Flor	3
2.2.5 El Fruto	3
2.2.6 Semilla	4
2.3 Requerimientos Edáficos y Climáticos	4
2.3.1 Altitud	4
2.3.2 Precipitación	4
2.3.3 Temperatura	4
2.3.4 Humedad Relativa	4
2.3.5 Suelo	4
2.4 Ventajas de los Plaguicidas Naturales	5
2.5 Concepto de Validación de Tecnología	5
2.6 Parcela de Prueba	5
2.7 Costo de Tecnología	6
3. OBJETIVOS	7
3.1 Objetivo General	7
3.2 Objetivos Específicos	7
4. HIPÓTESIS	7
5. METODOLOGIA	8
5.1 Localidad y Época	8
5.2 Diseño Experimental	8

5.3	Tamaño de la Unidad Experimental	8
5.4	Variables de Respuesta	8
5.4.1	Porcentaje de Control de Áfidos	8
5.4.2	Rendimiento Mensual en Kilogramos por Hectárea	9
5.4.3	Opinión del Actor Local o Productor	9
5.5	Análisis de la Información	9
5.6	Manejo de la Parcela de Prueba	9
6.	RESULTADOS	10
6.1	Porcentaje de Control de Áfidos	10
6.2	Rendimiento de Inflorescencias	11
6.3	Opinión del Actor Local o Productor	12
7.	CONCLUSIONES	13
8.	RECOMENDACIONES	14
9.	BIBLIOGRAFÍA	15
11.	ANEXOS	16

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de los análisis de la prueba de T dependiente para el porcentaje de control del extracto vegetal Pyrex y el testigo local.	10
Tabla 2. Rendimientos mensuales por actor local o productor de inflorescencias de loroco.	11
Tabla 3. Resultados de la opinión sobre el uso de extracto vegetal de crisantemo con canela para el control de áfidos en el cultivo de loroco.	12

Ing. Luis Estuardo Cordón Hemmerling<sup>1</sup>  
Ing. Luisa María Linares Castañeda<sup>2</sup>

## RESUMEN

En la cadena del cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson) en el oriente de Guatemala, se demostró en una investigación de cuatro extractos vegetales, que el de crisantemo con canela obtuvo el mejor resultado para el control de áfidos. La presente investigación consiste en la validación del uso del extracto vegetal crisantemo con canela para el control de pulgones (*Aphis spp*) en el cultivo de loroco en áreas productivas de los departamentos de Zacapa y Chiquimula. La metodología utilizada fue parcelas de pruebas propuesta por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), consistió en delimitar dos parcelas, aplicando en una extracto vegetal y en otra el insecticida usado comúnmente por los productores, aplicándose una vez al mes durante tres meses, haciendo lectura de número de áfidos antes y 24 horas después de las aplicaciones. Como resultado se determinó que existe diferencia significativa, obteniendo un 16% y 7% de control mayor con el extracto vegetal que con el testigo en las primeras dos aplicaciones respectivamente, en la tercera aplicación ambas tuvieron similar control, resaltando que en esta aplicación el número inicial de insectos fue mucho menor. Los rendimientos de inflorescencia de loroco en promedio mensual fueron de 275 hasta 1148 kilogramos por hectárea, esta variación se debió al manejo y edad de las plantaciones. La opinión del 100% de los productores fue que el producto es bueno y si lo recomiendan a otros productores, pero resaltaron que es difícil de adquirir en el mercado local y su precio es elevado.

Investigador Principal <sup>1</sup>  
Investigadora Adjunto <sup>2</sup>

## SUMMARY

In the chain of loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson) cultivation in eastern Guatemala, it was demonstrated in an investigation of four plant extracts that chrysanthemum with cinnamon obtained the best result for the control of aphids. The present investigation consists of the validation of the use of the plant extract chrysanthemum with cinnamon for the control of aphids (*Aphis spp*) in the cultivation of loroco in productive areas of the departments of Zacapa and Chiquimula. The methodology used was test plots proposed by the Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), it consisted of delimiting two plots, applying the insecticide commonly used by producers in a plant extract and in another, applying it once a month for three months. , reading the number of aphids before and 24 hours after the applications. As a result, it was determined that there is a significant difference, obtaining 16% and 7% greater control with the plant extract than with the control in the first two applications respectively, in the third application both had similar control, highlighting that in this application the initial number bug was much less. The monthly average loroco inflorescence yields were from 275 to 1148 kilograms per hectare, this variation was due to the management and age of the plantations. The opinion of 100% of the producers was that the product is good and if they recommend it to other producers, but they highlighted that it is difficult to acquire in the local market and its price is high.

# VALIDACIÓN DEL EXTRACTO VEGETAL DE CRISANTEMO CON CANELA, PARA EL CONTROL DE ÁFIDOS EN EL CULTIVO DE LOROCO (*Fernaldia pandurata* Woodson), EN LOS DEPARTAMENTOS DE ZACAPA Y CHIQUIMULA

## 1. INTRODUCCIÓN

El loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson), es un cultivo que ha cobrado importancia económica para los productores de la región árida del oriente de Guatemala. La inflorescencia es la parte comercializada y las mismas son utilizadas como condimento y suplemento alimenticio. Cada vez es mayor el número de productores que dependen económicamente de este cultivo, principalmente en el área de Zacapa y Chiquimula, donde usualmente obtenían el producto de plantas silvestres, pero debido al incremento de la demanda en el mercado, tanto interno como externo, durante la década de los 80 fue necesario establecer plantaciones para obtener una mayor producción. Según (Avenidaño 2001), los rendimientos oscilan entre 21.4 a 107 Kg/Ha según la época en la cual sea cosechado.

Los áfidos (*Aphis spp*) o pulgones son una plaga que ataca a este cultivo afectando las partes internas de las plantas, succionando la savia, evitando el crecimiento y por lo tanto repercute en un descenso en la producción de flores de loroco cuando las poblaciones o colonias de la plaga son excesivamente grandes; otro daño importante es que por la mielecilla que dejan en el follaje, le sirve como medio de cultivo al hongo llamado fumagina, el cual mancha las flores y prácticamente las convierte en rechazo o de mala calidad.

Según Morales (2017) en su trabajo de investigación de la cadena de loroco dentro del marco de acción del programa Consorcio Regional de Investigación Agropecuaria (CRIA) en el oriente del país de Guatemala, donde evaluó cuatro extractos vegetales para el manejo de los áfidos (*Aphis spp*) en el cultivo de loroco con el propósito de identificar cuál de estos extractos es el de mejor efectividad y superior a los demás en la eliminación de la mayor cantidad de áfidos y con mayor absorción para las plantas del cultivo; se determinó que **Pirex® EC** (crisantemo con canela), obtuvo el mejor resultado para control de incidencia de áfidos, con 6% de crisantemo y canela y 94% de aceites vegetales.

Para determinar si este producto supera o no la tecnología local en aspectos previamente definidos es necesario realizar una validación de tecnología, la cual consiste en una prueba de campo que se realiza en un área o entidad biofísica bajo las condiciones de la unidad de producción en que se confirma o verifica una opción o alternativa tecnológica que la experimentación ha demostrado que supera en rendimiento, beneficio económico o aspectos técnicos o sociales a la tecnología convencionalmente usada por los productores.

Por lo tanto, para poder validar la tecnología del uso del Pirex para control de pulgón en el cultivo de loroco se implementó parcelas de prueba en distintas localidades y con distintos productores, se utilizó la tecnología del agricultor en el cultivo de loroco que actualmente está establecido en su finca, ya sea para su autoconsumo y/o comercialización de excedentes; y así determinar el porcentaje de población de áfidos que controla este producto.

También esta validación tiene como propósito proveer alternativas para el control de las plagas, reducir de esa manera los problemas de contaminación y aprovechar los recursos botánicos.

## **2. MARCO TEÓRICO**

El cultivo de Loroco actualmente es uno de los cultivos no tradicionales que presenta una buena alternativa para generar ingresos a los agricultores de la región oriental del país. Hasta hace algunos años solamente se encontraba en forma silvestre o cultivándose 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 pasa de ser un cultivo silvestre a ser un cultivo comercialmente activo durante todo el año con asistencia; pero lamentablemente como todo cultivo, le afectan las plagas, en este caso la plaga que está siendo un problema en la región es el pulgón o áfido (*Aphis spp*).

### **2.1 Taxonomía de la Planta**

Según Salguero, M. (1999):

Reino: Vegetal

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Gentianales

Familia: Apocynaceae

Género: Fernaldia

Especie: pandurata

### **2.2 Descripción de la Planta**

#### **2.2.1 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.

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.

### **2.2.2 Tallo**

Según Prada (2002) menciona que el tallo 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.

### **2.2.3 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).

### **2.2.4 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 coleccionar 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.

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.

### **2.2.5 El Fruto**

Es un folículo, alargado y curvado hacia adentro, alcanzando hasta 34cm de longitud y entre 0.5 a 0.6 centímetros 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).

### **2.2.6 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 a 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 Requerimientos Edáficos y Climáticos**

### **2.3.1 Altitud**

Se ha observado que las plantas de loroco pueden cultivarse en un rango amplio de altitud, desde los 30 hasta 1000 msnm; altitudes mayores a los 1000 metros, la planta tiende a reducir su producción (Prada, 2002).

### **2.3.2 Precipitación**

El cultivo del loroco se desarrolla mejor con precipitación promedio anual de 1,200 a 1,800 milímetros (Prada, 2002).

### **2.3.3 Temperatura**

La temperatura promedio a la que se desarrolla el cultivo oscila entre 20 a 32°C; temperaturas mayores o menores a estos rangos provocan estrés a la planta, lo cual afecta la producción de flores (Álvarez, 2002).

### **2.3.4 Humedad Relativa**

El mejor rango de humedad relativa oscila entre 70 y 77% (Álvarez, 2002).

### **2.3.5 Suelo**

Puede adaptarse a diferentes tipos de suelo, desde francos a francos arenosos, reportándose problemas en los suelos con mal drenaje, debido al ataque de hongos en la raíz de la planta, provocando marchitamiento y muerte de esta (Prada, 2002).

Según Campos (2004) señala que con respecto a la topografía ésta debe ser de plana a poco inclinada y que además debe ser un suelo con buen drenaje tanto externo como interno debido a que tanto el encharcamiento como las sequías bajan la producción e inducen el ataque de enfermedades.

## **2.4 Ventajas de los Plaguicidas Naturales**

El uso de los plaguicidas naturales ayuda a proteger el suelo y los recursos naturales, son de rápida degradación, algunas veces ayudan a reducir los costos de mantenimiento para los productores y reducen los problemas fitosanitarios. Además, el modo de acción de los plaguicidas actúa como: acción repelente, acción fagorepelente o efecto antialimentario, veneno de contacto, veneno estomacal, disfrazar olores y combinación. Pese a la facilidad en su preparación y su baja toxicidad, es importante mencionar que el manejo de los biopreparados requiere de cuidados para evitar la ingestión y el contacto con la piel (uso de guantes) de altas concentraciones de estos productos.

## **2.5 Concepto de Validación de Tecnología**

La validación de tecnología puede definirse como una prueba de campo que se realiza en un área o entidad biofísica bajo las condiciones de la unidad de producción, en que se confirma o verifica una opción o alternativa tecnológica que la experimentación ha demostrado que supera en rendimiento, beneficio económico o aspectos sociales, a la tecnología que usan los productores (Pedroza, 2007).

La validación no consiste solamente en la introducción de una nueva tecnología, sino también en su evaluación crítica. La evaluación realiza un nivel de investigación más práctico, la cual se da en las propias condiciones del productor, pero sin descuidar los elementos básicos del método científico que al final arroje información elemental para hacer su respectivo análisis estadístico, que respalde sus conclusiones y recomendaciones, sobre todo responde a la pregunta crucial si la tecnología nueva o introducida supera o no la tecnología local en aspectos previamente definidos (Pedroza, 2007).

## **2.6 Parcela de Prueba**

Uno de los pasos claves en la generación, prueba y validación de tecnología, es la conducción de parcelas de prueba, áreas de tamaño semi-comercial en las cuales el agricultor pone a prueba la nueva tecnología, bajo sus propias condiciones.

El aspecto importante en este trabajo es que el propio agricultor ejecuta el trabajo y el investigador actúa únicamente en calidad de asesor, y al final, recaba la opinión del agricultor en cuanto a la factibilidad de uso de la nueva tecnología. Se toma muy en cuenta la opinión del agricultor y la promoción de la nueva tecnología dependerá de su adopción o rechazo por parte del agricultor.

La dimensión de la parcela de prueba varía según sea el tamaño de las unidades de producción de la región. De los resultados que se obtienen en los ensayos de finca, se selecciona la práctica que contribuya al mayor incremento en rendimiento con el menor riesgo económico posible; se debe seleccionar el menor número de variables y que estas prácticas no impliquen un cambio total de los hábitos del agricultor o mayor inversión de tiempo.

La parcela de prueba puede tener un sólo componente: variedad, dosis de fertilización, distancias, entre otros y los investigadores, de acuerdo con su experiencia, decidirán la conveniencia de poner más de una o de separarlas con una sola alternativa de producción.

Es importante establecer desde un principio en qué va a consistir la relación de trabajo, dejando claro dos puntos principales:

- Que el agricultor es el responsable de ejecutar la parcela de prueba; y
- Que el agricultor pondrá los insumos que tenga o pueda conseguir.

Donde quiera que sea posible, es recomendable que el agricultor siembre o tenga cierta extensión de su terreno con el mismo cultivo, de manera que al final puedan hacerse comparaciones entre el tratamiento y el testigo.

## **2.7 Costo de Tecnología**

Actualmente el costo en el mercado de un litro de extracto vegetal de crisantemo con canela (Pirex® EC) es de Q250.00, a diferencia de un litro de insecticida químico con ingrediente activo de thiacloprid + beta-ciflutrina (Monarca 11,25 SE) que vale Q330.00 o de ingrediente activo imidacloprid (Muralla 19 OD) que vale Q460.00. Es preciso mencionar que los productores consideran el extracto vegetal de alto precio debido a que están acostumbrados a comprar los productos en presentaciones más pequeñas (100ml o 250ml) que tienen menor costo que un litro del extracto vegetal, por lo que al escuchar su precio o saber la cantidad que deben invertir, por ser única presentación la de un litro, lo consideran alto.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

- Validar el uso del extracto vegetal de crisantemo con canela (Pirex® EC) para el control de áfidos en el cultivo de Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson) en los departamentos de Zacapa y Chiquimula.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar el porcentaje de control de población de áfidos en el cultivo de loroco con la aplicación del extracto vegetal en el cultivo de loroco comparada con el testigo del agricultor.
- Determinar el rendimiento en kilogramo por hectárea de inflorescencias en el cultivo de loroco en las parcelas de pruebas de los agricultores colaboradores durante el tiempo de evaluación en campo de la investigación.
- Analizar la opinión de los actores locales o productores respecto a la nueva tecnología probada (crisantemo con canela) en los campos de cultivo de loroco.

### **4. HIPÓTESIS**

El extracto vegetal de crisantemo con canela (Pirex® EC) superará significativamente al testigo local utilizado por el agricultor para el control o reducción de población de áfidos en el cultivo de loroco.

## 5. METODOLOGÍA

La metodología consiste en la implementación de parcelas de prueba en el cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson) para el control de áfidos con el uso o aplicación del extracto vegetal crisantemo con canela (Pirex® EC), siendo comparado con el control convencional utilizado por los agricultores.

Esta investigación se desarrolló de acuerdo con el esquema metodológico de generación de tecnología del ICTA, por medio de parcelas de prueba. Este tipo de parcelas son conducidas por el agricultor, siendo el aspecto más relevante que los agricultores son quienes evalúan la tecnología. Esto es de suma importancia para no interferir con la capacidad del agricultor para determinar por sí mismo el valor de la tecnología puesta a prueba. Aunque la conducción de la parcela de prueba es dada por el agricultor, la orientación técnica por parte del investigador es esencial para asegurarse la participación del agricultor en todo el proceso de generar, probar y evaluar la tecnología.

### 5.1 Localidad y Época

Son diez parcelas de prueba en total, siendo seis en el departamento de Zacapa y cuatro en el departamento de Chiquimula; realizando las aplicaciones y toma de datos en campo del 20 de septiembre de 2,019 al 17 de noviembre de 2,019.

### 5.2 Diseño Experimental

En vista que la parcela de prueba únicamente pretende medir el comportamiento en la población de áfidos en el cultivo de loroco utilizando extracto vegetal de crisantemo con canela *Pirex® EC* (tecnología en prueba) versus el control de áfidos utilizado localmente en el cultivo de loroco por los agricultores o productores, se utilizará el diseño de parcelas pareadas.

### 5.3 Tamaño de la Unidad Experimental

El tamaño de la parcela de prueba consistirá en un tamaño de 443 metros cuadrados y una parcela testigo de igual área.

### 5.4 Variables de Respuesta

#### 5.4.1 Porcentaje de Control de Áfidos

Esta variable se obtendrá realizando un conteo inicial de pulgones antes de la aplicación del extracto vegetal de crisantemo con canela (Pirex® EC) y un conteo final luego de 24 horas después de realizar la aplicación, importante mencionar que el conteo final se realizó en el mismo lugar donde se hizo el conteo inicial. Para obtener el valor de esta variable se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Porcentaje de control} = \left\{ 1 - \left( \frac{\text{Conteo final}}{\text{Conteo inicial}} \right) \right\} \times 100$$

#### **5.4.2 Rendimiento Mensual en Kilogramos por Hectárea**

El registro del rendimiento se realizó al momento de hacer el corte de inflorescencias en el área de influencia de la investigación, para expresar el rendimiento mensual en kilogramos por hectáreas se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Rendimiento mensual } \frac{Kg}{ha} = \text{peso de cosecha (Kg)} \times \text{No. cortes en el mes} \times \frac{10000}{\text{Area cosechada (m}^2\text{)}}$$

#### **5.4.3 Opinión del Actor Local o Productor**

La obtención de la opinión del actor local o productor será obtenida mediante el uso de una entrevista, utilizando como herramienta una boleta estructurada (ver anexo 2).

#### **5.5 Análisis de la Información**

Para la variable porcentaje de control de áfidos, los datos obtenidos serán sometidos al análisis estadístico por el método de T de Student para muestras dependientes, esto con el fin de determinar la existencia de diferencias en la efectividad de control de población de áfidos en la parcela de prueba y la parcela testigo.

En la determinación del rendimiento de inflorescencias en el cultivo de Loroco se tomaron los pesos obtenidos en los cortes realizados en un mes dentro del área de influencia de la investigación, para poder expresar el rendimiento en kilogramos por hectárea por mes se utilizó la fórmula propuesta y los rendimientos fueron agrupados según las técnicas de manejo del cultivo que realizan los agricultores. Es importante resaltar que no se hizo comparación de rendimiento entre el tratamiento y el testigo, debido a que el áfido sólo pudiera afectar el rendimiento si existiera presencia de poblaciones grandes o que por la mielecilla que dejan en el follaje, que sirve como medio de cultivo al hongo llamado fumagina, el cultivo presente manchas en las flores y prácticamente las convierte en rechazo.

Para el análisis de la opinión del actor local o productor respecto al extracto vegetal de crisantemo con canela (Pirex® EC) se utilizó el uso de tablas de contingencia y gráficos para expresar la respuesta de la opinión de los agricultores en porcentajes.

#### **5.6 Manejo de la Parcela de Prueba**

El proyecto inicia con la ubicación de actores locales o productores y seguidamente con la selección de sitios experimentales, el cual se realiza en lo posible juntamente con los equipos de extensión del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- que conforman los Centros de Aprendizaje de Desarrollo Rural -CADER- de cada localidad seleccionada.

Cada productor conduce la parcela de prueba con su propia tecnología, solamente que en lugar del insecticida químico que utiliza el agricultor tiene que aplicar el extracto vegetal por evaluar; y se utiliza como comparador la parcela testigo en la cual no se aplica el extracto vegetal, sólo el insecticida químico.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Porcentaje de Control de Áfidos

Una vez realizado el conteo inicial de áfidos antes de la aplicación de los tratamientos y el conteo de áfidos vivos posterior a la aplicación, se obtuvo el porcentaje de control para el extracto vegetal de crisantemo con canela y el dato del testigo utilizado por el agricultor colaborador. Los datos fueron analizados mediante una prueba de T bilateral para muestras dependientes o muestras pareadas con un 5% de nivel de significancia (NS), importante mencionar que del total de 10 agricultores colaboradores uno no fue tomado para análisis debido a que ese agricultor colaborador utilizaba como testigo el mismo extracto vegetal utilizado como tratamiento a validar en esta investigación. Como testigo local se constató que los agricultores de la zona de influencia de la investigación utilizan insecticidas a base de imidacloprid, malathion y thiacloprid + beta-ciflutrina.

Tabla 1 *Resultados de los análisis de la prueba de T dependiente para el porcentaje de control del extracto vegetal Pirex y el testigo local.*

Nombre	No. Datos	Diferencia Pirex - Testigo	Control Pirex (%)	Control Testigo (%)	T	p-valor (Bilateral)	NS	Resultado
1ra Aplicación	9	15.72	88.17	72.45	2.89	0.0202	0.0500	Significativa
2da Aplicación	9	6.82	96.27	89.45	2.39	0.0437	0.0500	Significativa
3ra Aplicación	9	7.61	99.54	91.93	1.81	0.1081	0.0500	No significativa

Según los resultados observados en la tabla anterior se evaluó el porcentaje de control de áfidos en tres aplicaciones, realizándolas una vez en el mes durante los meses de septiembre a noviembre del año 2019. En la primera y segunda aplicación de los tratamientos se obtuvo una diferencia significativa, logrando que el control por el extracto vegetal de crisantemo con canela fuera un 16% mayor que el control testigo para la primera aplicación y un 7% mayor en la segunda aplicación. Para la tercera aplicación el número de insectos reportados en el conteo inicial disminuyó hasta un 84%, sumado a esto no se encontró diferencia alguna entre el tratamiento a validar y el testigo local utilizado por los agricultores.

## 6.2 Rendimiento de Inflorescencias

El registro del rendimiento de inflorescencias de loroco se realizó pesando los cortes semanales hechos por cada productor, para el cálculo en kilogramo por hectárea se utilizó la fórmula descrita en la sección 5.4.2 haciendo el cálculo por cada actor local o productor.

Tabla 2 Rendimientos mensuales por actor local o productor de inflorescencias de loroco.

Nombre	Kg/ha Sep	Kg/ha Oct	Kg/ha Nov	Kg/ha Promedio Mensual	Prácticas de manejo
Agustín Vargas	1314.77	1252.16	876.51	1147.81	Asistido, podas, fertilización y Pirex
Carlos Vargas	1117.55	1064.33	745.03	975.64	Asistido
Arnoldo Vargas	1195.24	1138.33	796.83	1043.47	Asistido
Nery Leonardo	651.73	620.69	434.49	568.97	Asistido, plantación joven (1er año)
Eva Arriaza	1164.15	1108.71	776.10	1016.32	Asistido
Nery Vargas	1304.07	1241.97	869.38	1138.47	Asistido
Oscar Suchite	349.24	332.61	232.83	304.90	No control de malezas y sin fertilización
Oscar Villeda	314.32	299.35	209.55	274.41	No control de malezas y sin fertilización
Juan Pablo	1088.68	907.24	725.79	907.24	Asistido, plantación joven (2do año)
Álvaro Guerra	1451.58	1270.13	362.89	1028.20	Asistido, podas en noviembre y fertilización

Según resultados observados en la tabla 2, los rendimientos en kilogramos por hectárea mensual van desde 275 hasta 1148 kilogramos, esta variación se debió a la edad de la plantación y a las prácticas de manejo utilizadas por los agricultores como lo son planes de fertilización, manejo de podas, control de malezas y control de plagas y enfermedades.

### 6.3 Opinión del Actor Local o Productor

Según datos obtenidos mediante boleta descrita en anexo 2 se obtuvo la opinión de cada uno de los productores de acuerdo con la nueva tecnología (extracto vegetal de crisantemo con canela) probada en sus campos de producción para el control de áfidos en el cultivo de loroco. Los resultados se presentan en la tabla 3.

Tabla 3 *Resultados de la opinión sobre el uso de extracto vegetal de crisantemo con canela para el control de áfidos en el cultivo de loroco.*

No.	Enunciado de la pregunta	Respuesta
1	¿Cómo califica el “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco”?	100% calificó la tecnología como "buena"
4	¿Cumple el “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela” sus expectativas en el control de áfidos en el cultivo de Loroco?	100% respondió que "si"
5	¿Haría modificaciones al “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco”?	80% respondió que "no" y el 20% respondió "si"
6	¿Le recomendaría el “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco” probado a otro productor?	100% respondió que "si"
7	¿Utilizará “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco” para su próximo ciclo de cultivo?	90% respondió que "si" y 10% respondió "tal vez"

De acuerdo con tabla 3 la totalidad de productores califican al extracto vegetal de crisantemo con canela como una tecnología buena, a la vez cumplen con las expectativas que los productores tenían y recomendarían el producto a otro productor para el control de áfidos en el cultivo de loroco.

El 80% de los productores no le harían ninguna modificación al uso de extracto vegetal de crisantemo con canela para el control de áfidos, además, el 90% mencionaron que si usarán el producto para el siguiente ciclo de producción.

Dentro de las ventajas sobre el uso del extracto vegetal de crisantemo con canela los productores mencionan que es un producto orgánico, que tiene un olor agradable durante la aplicación en campo, que la cosecha se puede realizar inmediatamente después de la aplicación y que el producto que se vende no posee residuos de plaguicidas. Dentro de las desventajas mencionadas están el alto precio del producto, no controla todas las especies de áfidos, dificultad en la adquisición del producto en el mercado local y no existe variedad en el tamaño de presentación.

## 7. CONCLUSIONES

- El porcentaje de control de áfidos en el cultivo de loroco utilizando extracto vegetal de crisantemo con canela fue mayor que los insecticidas químicos utilizados por los productores para las aplicaciones del primer y segundo mes, siendo el número de áfidos promedio por lectura para el primer mes de 204 y 73 para el segundo mes; para el tercer mes el número de áfidos se redujo en 84% con respecto al primer mes, lo que provocó, al momento de hacer la evaluación de los tratamientos del tercer mes, que no se encontrara diferencia significativa entre el extracto vegetal y los insecticidas químicos utilizados como testigos.
- El rendimiento promedio mensual determinado en kilogramos por hectárea de inflorescencias en el cultivo de loroco en las parcelas de pruebas de los productores durante el tiempo de evaluación en campo de la investigación fue de 275 hasta 1148 kilogramos, observándose los mayores rendimientos en productores que implementan prácticas de manejo como planes de fertilización, manejo de podas, control de malezas y control de plagas y enfermedades; y los menores rendimientos se presentaron en plantaciones jóvenes y plantaciones a las cuales no se les brinda un manejo en específico.
- Al momento de analizar la opinión de los productores con respecto al uso de extracto vegetal de crisantemo con canela para el control de áfidos en los campos de cultivo de loroco se logró determinar una alta aprobación, donde el 100% recomendaría el uso de este extracto a otros productores, opinando de forma general que se logra un control eficiente de los áfidos que afectan el cultivo de loroco. Dentro de los puntos negativos mencionados esta la dificultad de adquirir este tipo de extracto vegetal en el mercado local, la falta de variedad de presentación en diferentes tamaños y el alto costo de adquisición de este.

## **8. RECOMENDACIONES**

- Implementar un estudio para la elaboración artesanal del extracto vegetal de crisantemo con canela.
- Promocionar el uso de extracto vegetal de crisantemo con canela, para el control de áfidos en el cultivo de loroco, como un control eficiente de esta plaga.
- Debido a que el extracto vegetal de crisantemo con canela es un producto considerado como orgánico, se recomienda realizar un análisis de la calidad del producto respecto a la residualidad de plaguicidas, con fines de inocuidad tanto para el mercado nacional como internacional.
- Determinar la viabilidad de que el extracto vegetal de crisantemo con canela cumpla con las normativas para poderlo utilizar en cultivos cuya producción es destinada a la exportación.
- Implementar diferentes presentaciones o tamaños de envase del extracto vegetal de crisantemo con canela para que se adapte a la necesidad del productor.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, E. O. 2002. Cultivo de loroco. Centro Nacional de tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), San Andrés, La Libertad, ES. 48 p.
- Avendaño, N. 2001. Botones de loroco. Prensa Libre, suplemento Revista Domingo, Guatemala (Guatemala) octubre (7):6-7.
- Campos, I. J. 2004 Cultivo del loroco (*Fernaldia pandurata* W.) Comité de Innovación tecnológica de San Vicente, San Vicente, El Salvador 17 p.
- Morales, A. 2017. Evaluación de cuatro extractos vegetales para el manejo de áfidos (*Aphis* spp), en el cultivo de loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson), en los departamentos de Zacapa y Chiquimula, Guatemala.
- Pedroza, H. 2007. Enfoque integrado de investigación y extensión en sistemas agropecuarios.
- Prada J. M. E. 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.
- Salguero, M. 1999. Manejo Agronómico del Cultivo de Loroco, (*Fernaldia pandurata* Woodson), en la finca Las Chichitas, Jutiapa.

## **11. ANEXOS**

*Anexo 1.* Cronograma de actividades (período 2019)

ACTIVIDADES	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Coordinación con el Agricultor	x	x	x	x												
Identificación de Parcelas			x	x	x	x										
Monitoreo y Toma de Datos						x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Aplicación del Producto						x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Tabulación de Datos													x	x	x	
Análisis de Datos														x	x	
Elaboración de Informe Final																x

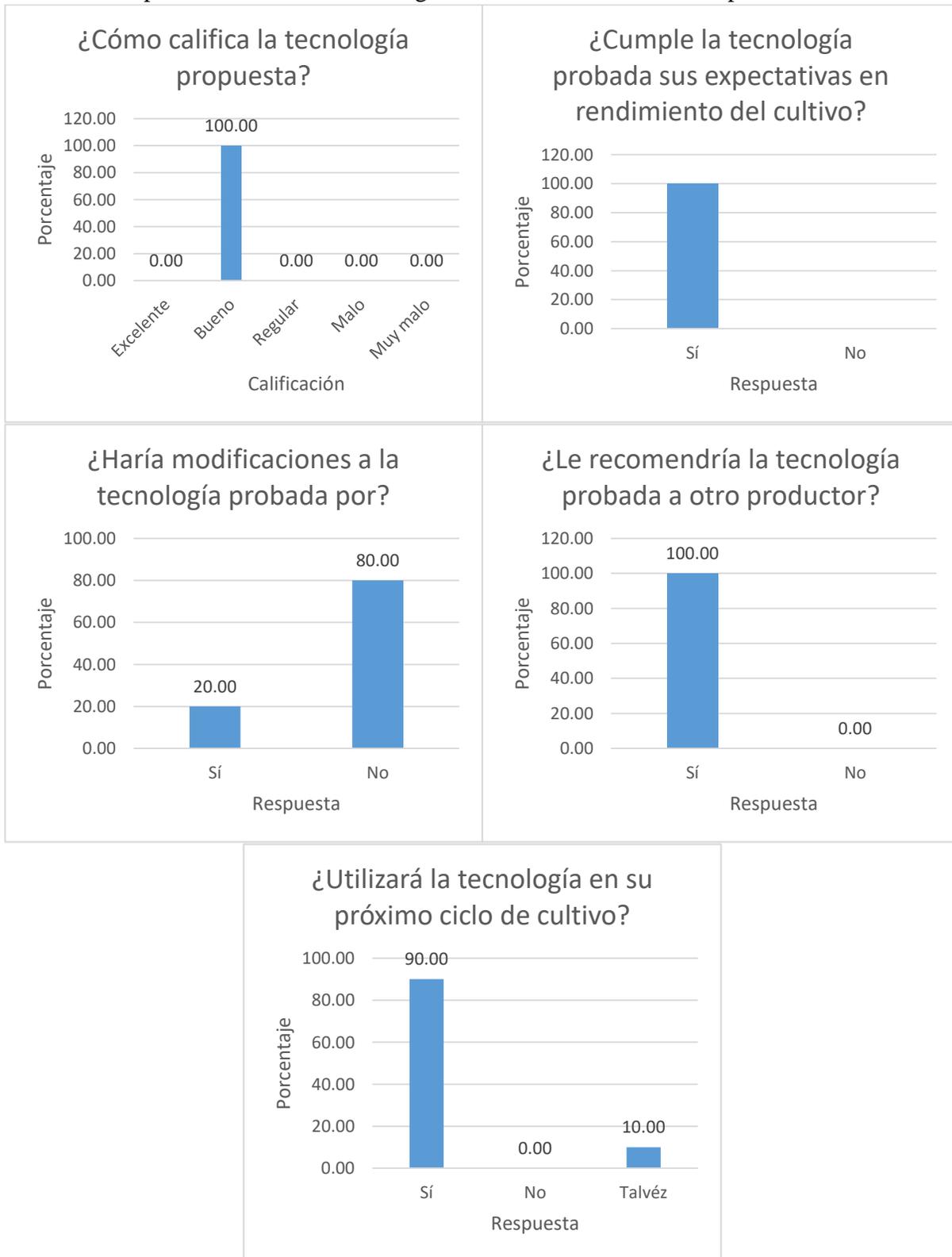
**Anexo 2.** Boleta de Opinión para “Validación del Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela, para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson), en los Departamentos de Zacapa y Chiquimula”

<b>Tecnología Probada</b>		<b>“Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco”</b>	<b>No. Boleta:</b>
<b>Coordenadas Geográficas</b>		<b>Lat:                      Long:</b>	<b>Responsable:</b>
<b>Nombre del Actor Local o Productor</b>			<b>Fecha:</b>
<b>Localización de la Parcela</b>		<b>Comunidad: Municipio: Departamento:</b>	
1	¿Cómo califica el “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco”?	Observaciones:	Excelente ( ) Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( ) Muy Malo ( )
2	¿Qué problemas o desventajas presentó para usted el “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco”?		
3	¿Qué ventajas observa en el “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco”?		
4	¿Cumple el “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela” sus expectativas en el control de áfidos en el cultivo de Loroco?	Sí_____ No_____ Por qué	
5	¿Haría modificaciones al “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco”?	Sí_____ No_____ Por qué	
6	¿Le recomendaría el “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco” probado a otro productor?	Sí_____ No_____ Por qué	
7	¿Utilizará “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco” para su próximo ciclo de cultivo?	Observaciones:	Probablemente Sí ( ) Definitivamente Sí ( ) Probablemente No ( ) Definitivamente No ( )
8	Observaciones no consideradas en los incisos del 1 al 7 sobre el “Extracto Vegetal de Crisantemo con Canela para el Control de Áfidos en el Cultivo de Loroco”		

**Anexo 3.** Base de datos para análisis de T de student para muestras independientes para la variable de porcentaje de control de áfidos.

<b>Nombre</b>	<b>Testigo 1ra</b>	<b>Pirex 1ra</b>	<b>Testigo 2da</b>	<b>Pirex 2da</b>	<b>Testigo 3ra</b>	<b>Pirex 3ra</b>	<b>Nombre testigo</b>
Carlos Vargas	78.15	96.02	97.74	93.48	97.78	95.83	Monarca
Arnoldo Vargas	55.69	100	75.21	100	100	100	Malathion
Nery Leonardo	40.85	66.67	83.33	97.14	90	100	Malathion
Eva Arriaza	43.67	76.07	80.7	86.67	95	100	Malathion
Nery Vargas	61.11	75	100	100	88.89	100	Malathion
Oscar Suchite	92.19	93.68	86.17	95.56	94.59	100	Malathion
Oscar Villeda	98.43	94.83	93.61	100	100	100	Malathion
Juan Pablo	88.16	100	96.43	100	100	100	Muralla
Álvaro Guerra	93.84	91.3	91.87	93.59	61.11	100	Muralla

**Anexo 4.** Gráficos de la boleta de entrevista estructurada para obtener la opinión de los productores respecto al uso del extracto vegetal de crisantemo con canela para el control de áfidos.



**Anexo 5.** Conteo de pulgones previo a la aplicación del extracto vegetal de crisantemo con canela en una plantación de loroco ubicada en Estanzuela, Zacapa.



**Anexo 6.** Aplicación del extracto vegetal de crisantemo con canela en una plantación de loroco ubicada en Camotán, Chiquimula.



**Anexo 7.** Conteo de pulgones 24 horas después de la aplicación del extracto vegetal de crisantemo con canela en una plantación de loroco ubicada en Km.172 Ruta Hacia Esquipulas, Chiquimula, Chiquimula.



**Anexo 8.** Presencia de pulgones en meristemo apical de planta de loroco en una plantación ubicada en Río Hondo, Zacapa.

