

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA-LEON  
FACULTAD DE CIENCIA  
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA TROPICAL**



**USO DEL HUMO LIQUIDO (ÁCIDO PIROLEÑOSO) EN EL MANEJO DE  
PLAGAS INSECTILES DE EL CULTIVO DE CHILTOMO (*CAPSICUM  
ANNUUM*) CAMPUS AGROPECUARIO UNAN-LEON 2006-2007.**

**Trabajo Monográfico previo para optar al título de Ingeniero en  
Agroecología Tropical.**

**Autores:**

**Br. Orlando José López Velásquez.  
Br. Héctor Enrique Martínez B.  
Br. Raúl Rojas Berrios.**

**Tutor.**

**Lic. Patricia Castillo.**

**LEÓN NOVIEMBRE DEL 2007**

## INDICE.

ÍNDICE	I
AGRADECIMIENTO.	II
DEDICATORIA	III
RESUMEN	IV
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
III. HIPÓTESIS	5
IV. MARCO TEÓRICO	6
4.1 Morfología y taxonomía del cultivo de chiltomo.	6
4.2 Exigencias de clima y suelo.	7
4.2.1 Exigencias climáticas.	7
4.2.2 Exigencias en suelo.	8
4.3 Principales plagas que afectan el cultivo.	9
4.4 Principales enfermedades que afectan el cultivo.	13
4.5 Acido Piroleñoso.	16
4.5.1 Rendimiento del Acido Piroleñoso.	17
4.5.2 Refinación del Acido Piroleñoso.	18
4.5.3 Componentes inorgánicos de la madera.	18
4.5.4 Propiedades del Acido Piroleñoso.	19
4.5.5 Elaboración del Acido Piroleñoso en el Campus Agropecuario	20
V. DISEÑO METODOLÓGICO	21
5.1 Ubicación del área de Estudio.	21
5.2 Montaje del ensayo.	21
5.2.1 Siembra del semillero.	21
5.2.2 Trasplante.	22
5.2.3 Manejo después del trasplante.	22
5.3 Diseño utilizado.	22
5.4 Análisis de datos.	23
VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
VII CONCLUSIÓN	31
VIII. RECOMENDACIONES	32
IX. BIBLIOGRAFÍA	33
X. ANEXOS	34

## AGRADECIMIENTO

**A Dios**, por darnos la tolerancia y sabiduría necesaria para lograr nuestros objetivos.

**A nuestros Padres**, que con amor, apoyo y comprensión nos dieron las fuerzas necesarias para seguir adelante y terminar nuestro trabajo.

**A nuestra tutora, Lic. Patricia Castillo** quien contribuyó y nos apoyo en el desarrollo de nuestro trabajo.

Autores:

Orlando José López Velásquez.  
Héctor Enrique Martínez Benavides.  
Raúl Rojas Berrios.

## DEDICATORIA

**A Dios**, por haber iluminado nuestro camino y darnos la vida y fuerza necesaria en la realización de nuestro trabajo.

**A nuestros padres**, que con su apoyo incondicional y financieros hicieron posible que finalizáramos nuestros estudios.

**A nuestra tutora, Lic. Patricia Castillo** que con su paciencia y dedicación nos orientó en nuestro trabajo.

Autores:

Orlando José López Velásquez.  
Héctor Enrique Martínez Benavides.  
Raúl Rojas Berrios.

## RESUMEN

El chile dulce, chiltoma o pimentón (*Capsicum annuum*) pertenece a la familia de las Solanáceas, sus frutos son ampliamente demandados debido a su alto contenido vitamínico y cualidades culinarias. A pesar que la chiltoma y el chile contienen alcaloides que funcionan como defensas contra muchas plagas, muchos problemas fitosanitarios afectan el rendimiento y la calidad del producto. El Centro de Referencia en Agroplasticultura (**CNRA**), de la UNAN-LEÓN, inicio estudios con el uso de ácido piroleñoso para el manejo de plagas en cultivos hortícola con el objetivo de disponer de una alternativa accesible a los agricultores, debido a que su elaboración se puede realizar con materiales propios de la finca, y menos contaminante al ambiente. El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la eficacia del humo líquido o **Acido Piroleñoso** en el manejo de plagas insectiles en el cultivo de chiltoma. El tipo de estudio es experimental, el diseño utilizado fue de bloques completamente aleatorio con 3 tratamientos y dos repeticiones: T1: Dosis 6cc /lt. T2: 4cc /lt. y el T3: Testigo. El área total del experimento fue de 349.41m<sup>2</sup>, las parcelas tienen un área de 6.13m de ancho por 9.5m de largo para un área de 58.23m<sup>2</sup>, con 5 surcos por parcelas. El muestreo se realizó tres veces por semana, considerando como umbral 1 mosca blanca por planta o una colonia de áfidos por planta Se muestrearon 50 plantas por tratamiento para un total de 150 plantas en total. Los resultados muestran que las dosis de 4cc/lt. y 6cc /lt. ejercieron el mismo efecto de repelencia en mosca blanca, al contrario para los áfidos, la dosis de 6 cc además de tener efecto de repelencia se le atribuye un efecto de mortalidad. Según el análisis realizado de diferencia mínima significativa (DMS) entre los tratamientos hay mayor efecto de repelencia en la dosis de 6 cc/lt. probablemente por mayor efecto acumulativo. De esta manera se concluyo que el Acido Piroleñoso si ejerce efecto de repelencia en las plagas estudiadas, pudiendo inferir que la dosis mas adecuada para el manejo de estas plagas es la dosis de 6cc. Los rendimientos obtenidos en el cultivo mediante este manejo reflejan, una mayor producción en las parcelas donde se utilizo el tratamiento con dosis de 6cc/lt. confirmado con este hecho que el ácido piroleñoso tiene además un efecto estimulador del crecimiento que favorece el mayor desarrollo de la planta y por ende del rendimiento, sin embargo, la relación costo-beneficio es negativa en ambos tratamiento por influencia de los precios en el mercado local.

## I. INTRODUCCION

El chile dulce, chiltoma o pimentón (*Capsicum annuum*) pertenece a la familia de las Solanáceas, sus frutos son ampliamente demandados debido a su alto contenido vitamínico y cualidades culinarias, pero principalmente por su uso como saborizante natural durante la preparación de los alimentos.

En Nicaragua la chiltoma es un cultivo de pequeños y medianos agricultores quienes destinan para este fin áreas de siembra que van desde un cuarto de manzana (1757 m<sup>2</sup>) hasta 1 a 5 manzanas en un sistema de monocultivo. (CATIE, 2002)

La siembra de la chiltoma bajo condiciones de pequeños agricultores se lleva a cabo fundamentalmente en dos momentos durante el año: Una época denominada **siembra de primera** (Mayo-Junio) que abarca el primer período de lluvias a lo largo del año y una segunda época conocida como **siembra de postrera** (Agosto-Septiembre) que abarca el segundo período lluvioso después de un espacio intermedio y seco denominado canícula que se extiende entre los 20 a 45 días según cada zona. En la siembra de primera, muchos productores acostumbran dejar la planta después de la cosecha, para que rebrote en postrera y obtener un nuevo ciclo de producción.

Las áreas productivas de chiltoma en Nicaragua, están localizadas principalmente en los departamentos de Matagalpa (Valle de Sébaco), Carazo y Estelí. Las diferentes zonas tienen características climáticas y edáficas similares entre sí, con temperaturas que oscilan entre los 22 °C y 25 °C, elevaciones desde los 457 msnm (Sébaco) hasta los 875 msnm en áreas de Carazo y Estelí con suelos francos, bien drenados y planos. (CATIE, 2002)

A pesar que la chiltoma y el chile contienen alcaloides que funcionan como defensas contra muchas plagas, muchos problemas fitosanitarios afectan el rendimiento y la calidad del producto, al igual que la escasez de recursos de los pequeños agricultores, distribución poco uniforme de las precipitaciones (períodos prolongados de sequía o excesos de lluvias en momentos críticos del cultivo), niveles desiguales de manejo de tecnologías dentro del grupo de productores, la no existencia de canales para la comercialización de excedentes y las fluctuaciones constantes de los precios en el mercado producen pérdidas incalculables en la producción.

A las pérdidas en la producción debido al ataque de plagas, los productores han respondido con una alta inversión de recursos en el combate de éstas mediante aplicaciones calendarizadas de productos plaguicidas y fertilizantes para fortalecer al cultivo que en conjunto aproximadamente abarcan el 75% de los costos de producción en sistemas tecnificados o semitecnificados y que no garantizan el mantenimiento de las poblaciones de plagas por debajo de los niveles de daño, situación que en general hace poco sostenible al cultivo. Ante esto, las estrategias de **Manejo Integrado de Plagas (MIP)**, que toman en cuenta la bioecología de las plagas y las necesidades del cultivo ofrecen una alternativa viable en el mejoramiento del manejo fitosanitario y la reducción de los costos de producción y riesgos ambientales. Dentro de las alternativas de MIP encontramos a los Bioplaguicidas, como el ácido Piroleñoso o ácido de madera que presenta principios plaguicidas. Esta es una técnica sencilla para el uso de los productores, que reduce los costos de mantenimientos en un 50%, además no perjudica el ambiente ni la salud humana. (INTA 2005).

Los trabajos de experimentación con esta tecnología iniciaron en marzo del 2005, con la colaboración de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), el INTA y la UNAN-León, produciendo el ácido piroleñoso con diferentes tipos de madera.

INTA inició las pruebas de efectividad en campo en cultivos como piña, plátano, pitahaya, chiltomo y tomate en los departamentos de Estelí, Matagalpa, Jinotega, y Masatepe, sin embargo, la información que se ha generado alrededor de esta tecnología es insuficiente.

El Centro de Referencia en Agroplasticultura (**CNRA**), de la UNAN-León, inicio los estudios en esta línea, principalmente en cultivos hortícolas, con el objetivo de disponer de una alternativa accesible a los agricultores, debido a que su elaboración se realiza con materiales propios de la finca, y menos contaminante al ambiente.

En ese sentido nuestro trabajo pretende generar información sobre el efecto del ácido piroleñoso sobre plagas presentes en el cultivo de chiltoma.



## II. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Determinar el efecto del ácido Piroleñoso en plagas insectiles (*Bemisia tabaci* y *Myzus persicae*) en el cultivo de chiltomo (*Capsicum annum*).

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar la susceptibilidad de insectos chupadores a diferentes dosis de ácido Piroleñoso.
- Establecer la dosis mas adecuada de ácido Piroleñoso para el manejo de plagas chupadoras en el cultivo de chiltomo.
- Determinar la relación costo-beneficio de cada tratamiento

### III. HIPOTESIS

**H0:** Las dosis de ácido Piroleñoso aplicado al cultivo del chiltomo, reducen por igual las plagas insectiles presentes en el cultivo.

**H1:** A mayor dosis de ácido Piroleñoso aplicado en el cultivo de chiltomo, mayor eficiencia en la reducción de plagas insectiles.

## IV. MARCO TEORICO

### 4.1 Taxonomía y morfología del chiltomo.

**Familia:** Solanáceas.

**Nombre científico:** *Capsicum annuum* L.

Biológicamente el pimiento es una planta perenne, pero se cultiva como si fuera anual.

**Planta:** herbácea perenne con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5mt. (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

**Sistema radicular:** pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.

**Tallo principal:** de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura ("cruz") emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

**Hoja:** entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nervaduras secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

**Flor.** Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 %.

**Fruto:** baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 centímetros. (**CATIE, 1993**)

## 4.2 Exigencias de clima y suelo

### 4.2.1 Exigencias climáticas

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

#### Temperatura

Es una planta exigente en temperatura más que el tomate.

#### Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo.

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

CATIE 1993. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del cultivo del chile dulce.

Las oscilaciones térmicas (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos. La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10 °C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc. Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpicos.

### **Humedad**

La humedad relativa óptima oscila entre el 50 % y el 70 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados.

### **Luminosidad**

Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

#### **4.2.2 Exigencias en suelo**

Los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4 % y principalmente bien drenados.

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7, aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5,); en suelos enarenados puede

Cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7.

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate.

En suelos con antecedentes de *Phytophthora* es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación.

### 4.3 Principales plagas que afectan el cultivo

#### Mosca Blanca



*Bemisia tabaci* (Gennadius) pertenece al orden Homóptera, familia Aleyrodidae, es una de las principales plagas del cultivo de chiltoma. Los adultos son pequeños insectos de color blanco de 1-2mm de longitud con el aspecto de palomillas, tienen dos pares de alas cubiertas de cera fina (**CATIE 1993**).

#### Reconocimiento

Los huevos son elípticos-alargados con un pedicelo corto en la base. La hembra pone huevos individualmente o en pequeños grupos, insertando un pedicelo en el envés de las hojas. Las ninfas son de color amarillo-pálido o amarillo-verdoso y pasan por cuatro estadios. El primer estadio posee apéndice y es el único móvil; los demás son generalmente redondos-ovalados y seniles. Los adultos son color blanco y miden aproximadamente 1mm, tienen dos pares de alas, vuelan rápidamente cuando se perturban y generalmente habitan en el envés de las hojas (**Trabanino1998**)

#### Daño, Biología e Importancia.

El daño directo causado por la ninfa ocurre cuando estas succionan los nutrientes del follaje, el cual se presenta con amarillamiento, moteado y

Encrespamiento de las hojas, seguido de necrosis y defoliación. Además se forma fumagina que se desarrolla sobre las excreciones azucaradas. El daño indirecto es causado por la transmisión de geminivirus, como el virus del mosaico dorado del frijol, virus del moteado clorótico del frijol, virus del mosaico enano del frijol, virus del mosaico del pepino, virus del enrollamiento de las cucúrbitas, virus del enrollamiento amarillo del tomate, virus del enrollamiento del tomate, virus del moteado del tomate, se han observado problemas recientes de virus en sandía, chile y tabaco en Centroamérica.

Los ataques son mas severos durante la época seca y caliente. Si las plantas jóvenes son atacadas, pierden vigor y producen muy poco o ningún fruto comercial. **(Trabanino, 1998)**

### **Picudo de la chiltoma**

#### ***Anthonomus eugenni***

El picudo pertenece al orden Coleóptero, familia Curculionidae. Los adultos miden de 3-4mm de largo, de color grisáceo o negro y generalmente se encuentran en los brotes terminales. Las larvas tienen forma de "C", son de color blanco sucio, carecen de patas y alcanzan un tamaño de 6mm. Los estados de huevo, larva y pupa se completan dentro del fruto. El daño es causado por la larva y el adulto comenzando cuando los adultos ovipositan y se alimentan en los botones florales, este daño se reconoce fácilmente por el tapón de estiércol fecal que deja la hembra al ovipositar o por la heces dejadas al alimentarse. El adulto puede alimentarse de los frutos frescos y en ausencia de estos, se alimentan de hojas tiernas. La hembra oviposita alrededor de 340 huevos durante su vida. La larva una vez eclosionada se alimenta de la semilla en el interior del fruto, y causa necrosis en el tejido y las semillas en formación **(Trabanino, 1998)**

### **Gusanos desfoliadores**

#### ***Spodoptera spp***

En los últimos años se han identificado a ***S. sunia*** (Guen), ***S. frugiperda*** y ***S. exigua*** (Hubn)(Lepidoptera:Noctuidae) atacando al chiltoma, se pueden

diferenciar entre si de una manera muy generalizada, **S. sunia** tiene subdorsalmente unas manchas triangulares con un punto blanco dentro de los mismos; **S. frugiperda** se reconoce fácilmente por una “Y” invertida en la cabeza y por cuatro puntos negros arreglados en forma de trapezoides en el dorso de los segmentos; y **S. exigua** tiene un par de pequeños puntos negros a cada lado del protórax, **S. frugiperda** y **S. sunia** son de color verde olivo, siendo el ultimo mas oscuro. (Armstrong, 1999)

### Afidos.



Los afidos (Homóptera: *Aphididae*) son insectos chupadores que se encuentran generalmente en el envés de las hojas, son gregarios. Generalmente las formas ápteras son la que se observan en el campo. Las dos especies de afidos mas comunes son ***Aphis gossypii*** (Glover) y ***Myzus persicae*** (Sulzer) Las poblaciones de afidos pueden ser atacadas por enemigos naturales como las cotorritas o coccinelidae, larvas de mosca Syrphidae, parasitoides (***Aphidius spp***), ***Lysiphlebus spp***, ***Aphelinus spp*** y hongos entomopatógenos como ***Entomophthora aphidis***. Algunas de las prácticas culturales que podrían limitar la población de afidos son: remover las plantas con afidos, destruir remanentes de cosecha y remover o controlar hospederos alternos. (Armstrong, 1999).

### Diabroticas

Los adultos miden 4.5-5.5mm de largo. Tienen antenas filiformes en ambos sexos que los distinguen de ***Cerotoma atrofasciata*** donde los machos tienen el cuarto segmento de la antena alargada y bidentada.

El color de ***Diabrotica balteata*** puede variar, pero usualmente es amarillento con tres bandas verdosas en los elitros. Los huevos y larvas se encuentran en el suelo.

Los huevos miden 1mm de largo y son anaranjados y ovalados con la superficie reticulada. Las larvas son delgadas y de color blanco con la cabeza y el último segmento del abdomen de color café. Llegan a medir unos 10mm cuando están completamente desarrolladas.



Tienen tres pares de patas torácicas y carecen de propatas. La pupa es cremosa con ojos café; se pueden ver en la pupa las características del adulto desarrollándose, atacan una gran variedad de plantas incluyendo maíz, sorgo, repollo, chile dulce, cucúrbitas y otras hortalizas. Las larvas se alimentan de las raíces, los hipocotilos y los nódulos, los adultos se alimentan del follaje dejando grandes huecos redondos en las hojas que reducen la capacidad fotosintética, también los adultos son vectores mecánicos de enfermedades virales como mosaico rugoso y la marchites de las cucúrbitas. **(Trabanino. 1998).**

## Ácaros



***Tetranychus urticae* (Koch) y (*Polyphagotarsonemus latus*)**

***Tetranychus urticae* (Koch)**, pertenece al orden Acari, familia Tetranychidae.

Este acaro es de color variado, usualmente con tonalidades verdes, amarillas o rojizas con dos manchas oscuras visibles en la parte dorsal. Los huevos son de color blanco perláceo, liso y brillante. El número de huevos que la hembra es capaz de ovipositar varía con la temperatura y la humedad. Generalmente se encuentra en el envés de las hojas y pueden presentarse todo el año, pero en época seca alcanza las poblaciones más altas. Las infestaciones en un cultivo recién transplantado producen pérdidas de turgencias y pequeñas manchas amarillas. Si el daño es severo, hay clorosis total, defoliación, necrosis y muerte de las plantas. Además de las hojas

***Tetranychus urticae*** puede infestar los carpelos y los pétalos de las flores, donde se desarrollan las colonias con abundante tela de seda para proteger sus huevos. Cuando se alimentan sobre los frutos estos no se desarrollan adecuadamente: quedan retorcidos, sus hendiduras lobulares se acentúan y en general los frutos pierden vigor. Este acaro tiene una amplia lista de plantas hospedantes y pueden ser transportados por el viento, material vegetativo, utensilios y personas que entran al campo. Al igual que el acaro blanco la arañita roja está presente en todo el ciclo del cultivo, pero su ataque afecta más durante la floración y fructificación. **(CATIE, 1993).**

(*Polyphagotarsonemus latus*), esta plaga ataca principalmente al cultivo de pimiento, si bien se ha detectado ocasionalmente en tomate, berenjena, judía y pepino. Los primeros síntomas se aprecian como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, y curvaturas de las hojas más desarrolladas.

En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. Se distribuye por focos dentro del invernadero, aunque se dispersa rápidamente con calor.

#### 4.4 Principales enfermedades que afectan al cultivo.

Dentro de estas las mas importantes son: *Phytophthora capsici*, *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium oxysporum*, *Erwinia sp* y *Psudomonas sp*, virus Y de la papa, virus del mosaico del tabaco y nematodos (CATIE, 1993).

##### *Phytophthora capsici*, *Pythium spp* y *Rhizoctonia spp*

Este complejo de hongos produce el mal del talluelo que puede ser pre-emergente o post-emergente. En el primero las plántulas no alcanzan brotar del suelo; en el segundo los tallos a nivel del suelo presentan estrangulamiento y necrosis de los tejidos y al final se doblan. Este problema es común en las áreas tropicales donde se cultiva chile y tomate y contra el no se conocen factores de resistencia varietal. Los hongos se desarrollan con mayor facilidad en suelos húmedos con temperaturas altas, mal drenados y compactados; sin embargo las plántulas sanas que superan las dos o tres hojas sin ser afectadas no presentan susceptibilidad posteriormente (CATIE, 1993).

##### *Phytophthora capsici* Leonian. Marchitez fungosa



La marchitez fungosa causada por este hongo es el factor limitante mas importante para la producción de chiltoma en América central. La infección ocurre en las raíces o en

la base del tallo en campos irrigados, el primer síntoma que generalmente se observa después de la floración es un marchitamiento de las hojas sin ningún cambio de color, que finalmente quedan colgadas de los pecíolos. En la base del tallo aparece una mancha marrón verdusca que se ennegrece de acuerdo con el grado de lignificación de la planta. Las raíces y tallos afectados muestran una pudrición suave, acuosa e inodora, los frutos anticipan su cambio a color rojo y se arrugan **(CATIE, 1993)**.

#### ***Sclerotium rolfsii* Sacc. Marchitez fungosa**

Las plantas exhiben una marchitez total y rápida, la base del tallo se va secando y en su superficie se desarrolla un micelio blanco, en algunos casos se observan bolitas blancas, anaranjadas o achocolatadas de 2mm de diámetro sobre las lesiones, tales bolitas son esclerocios del hongo que permiten diagnosticar el agente causal **(CATIE, 1993)**.

#### ***Fusarium oxisporum* Var. *Vasinfectum* Zinder & Hansen. Marchitez fungosa**

Los síntomas de las plantas con esta enfermedad son: caídas de las hojas inferiores, los tejidos internos de la raíz y del tallo se tornan pardo oscuros y las lesiones externas corresponden a canceres hundidos. **(CATIE, 1993)**.

#### **Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)**



Produce lesiones de color pardo en flores y hojas. En frutos se produce una podredumbre blanda en los que se observa el micelio gris del hongo. Es ocasionada, principalmente, por mojarse la planta y el fruto, bien por lluvia, riego, o las gotas de condensación del plástico en invernaderos.

Existen dos recomendaciones importantes como:

- Eliminar plantas infectadas, restos de cultivo y malas hierbas.

- Especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. De ser posible cuando la humedad relativa no es muy elevada y aplicar posteriormente una pasta funguicida.

#### • Nematodos



(*Meloidogyne* spp.)

Son gusanos microscópicos que suelen producir bulbos en las raíces de las plantas, los llamados "rosarios" o "porrillas". Estos daños impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchites en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo.

Se distribuyen por rodales (Áreas a la redonda) o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos, etc.

Sólo especies del género *Meloidogyne* atacan al pimiento, produciendo marchites y enanismo en las plantas. Se recomienda rotar con otros cultivos, desinfectar la tierra mediante la solarización y en casos graves, dar tratamientos con nematicidas (aldicarb, oxamyl, fenamifos...).

La Solarización consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la colocación de una lámina de plástico transparente sobre el suelo regado previamente en abundancia durante un mínimo de 30 días en verano. Lo que se hace es "cocer" el suelo y matar muchos parásitos: hongos, nematodos, insectos, malas hierbas, etc.

#### • Virus



Virus "Y" de la patata (PVY), Virus del mosaico del pepino (CMV), Virus del mosaico de la alfalfa, Virus del estriado del tabaco (TSV), Virus del bronceado del tomate (TSWV), Virus del mosaico del tabaco (TMV), Virus del mosaico del tomate (TOMV), Virus del moteado suave del pimiento (PMMV).

#### 4.5 ACIDO PIROLEÑOSO

Es el nombre del condensado en bruto, y se compone principalmente de agua y alquitranes. Es un líquido sumamente contaminante nocivo, corrosivo, que debe ser tratado correctamente para obtener los subproductos para la venta, o eliminado por quema, con la ayuda de otros combustibles.

Los otros componentes, fuera del agua, alquitranes de madera, tanto los solubles en agua como los insolubles, el ácido acético, el metanol, la acetona y otros complejos químicos en menores cantidades. Si se lo deja en reposo, el ácido piroleñoso se separa en dos capas consistentes en el alquitrán insoluble en el agua y la capa acuosa que contiene los otros productos químicos. La recuperación del alquitrán insoluble en el agua, a menudo llamado alquitrán de madera o de Estocolmo, es sencilla, por una simple decantación de la fase acuosa.

Este alquitrán de madera tiene empleos como antiséptico veterinario, como preservador de la madera, como compuesto para calafateo, y como sustituto de alquitrán para caminos. Por lo general para el uso en la construcción de caminos, las calidades al alcance, y su precio y propiedades físicas hacen que sea un pobre sustituto del alquitrán derivado de la industria del petróleo y del carbón mineral. Tiene sin embargo mercados limitados, como producto químico industrial especial. Si no llega a venderse, puede ser quemado como combustible líquido. Una tonelada de madera seca, sin embargo, produce solamente alrededor de 40 Kg. de alquitrán, o sea un rendimiento de alrededor del 4%. La capa acuosa contiene los alquitranes solubles en agua que son un complejo de productos químicos alquitranosos, ácido acético, metanol, acetona y metilacetona y pequeñas cantidades de ácidos más complejos y otras sustancias. (*Stamm, A.J, 1984*).

#### **4.5.1 El rendimiento de ácido piroleñoso**

La economía de la recuperación de los subproductos depende del rendimiento de los componentes más valiosos, especialmente el ácido acético, pero también de la mezcla de metanol con acetona. El rendimiento varía mucho con la clase de madera destilada. Madera con un elevado contenido de pentosano, como el haya de los bosques europea (Fagus sp) da un alto rendimiento de destilaciones de madera, citados por varios autores, varían mucho. No solamente la clase de madera, y también el tipo de planta, de elaboración, su eficiencia de condensación, la eficiencia de la refinación de los subproductos y otros, todos ellos influyen sobre los rendimientos.

Es por ello de suma importancia, antes de hacer inversiones para la recuperación de subproductos, tener una cierta seguridad sobre qué clase de rendimientos pueden esperarse. Por ejemplo, una planta en Europa puede ser económica si trabaja con hayas y vecina a buenos mercados para el ácido acético puro. Pero una planta que trabaja con eucalipto o con mezcla de latí foliadas tropicales, lejos de los mercados para sus productos, y que obtenga sólo la mitad del rendimiento de ácido, puede ser bastante antieconómica. Por lo tanto se necesitarán pruebas en escala real, para determinar qué rendimiento serán probables con la madera que realmente será carbonizada. Son esenciales los estudios de mercado y diseños cuidadosos de la planta. *(Lawson D.I, 1990)*

#### **4.5.2 Refinación del ácido piroleñoso**

Para recuperar subproductos comerciables, a partir del ácido Piroleñoso, se necesita una destilería algo parecida a una pequeña refinería de petróleo, pero fabricada con acero inoxidable o cobre. La refinería del ácido Piroleñoso implica el descarte de alrededor del 90-95% del material de alimentación, bajo la forma de agua contaminada invendible.

El total del ácido Piroleñoso, menos el alquitrán insoluble, tiene que ser evaporado para separar de los alquitranes solubles el metanol y el ácido acético.

El líquido condensado crudo se decanta para separar el alquitrán insoluble, que se vende por lo general sin ulterior elaboración. Debe entonces procesarse la fase acuosa para recuperar tres productos vendibles: metanol-acetona, ácido acético y alquitrán soluble, de los que el ácido acético es el de mayor valor.

El ácido acético es en la actualidad el solvente extraído de la fase líquida, empleando un solvente, generalmente acetato de etilo o éter. Estos solventes no se mezclan con el agua y disuelven o arrancan el ácido acético de la fase agua, dejando en esta fase solamente trazas de ácido acético. Después de recuperar todo el acetato de etilo o éter disuelto en la fase agua, el resto va a desperdicios. Puede aún contener alrededor de 0,1 % de ácido acético. La solución de ácido acético (alrededor del 3%) en acetato de etilo o éter, debe entonces procesarse para regenerar el solvente, que regresará al proceso, mientras el ácido acético pasa a la venta. El solvente se saca por destilación en una columna de fraccionamiento, donde el ácido acético crudo (70%), liberado de su solvente, sale de la base de la columna y se purifica por destilación fraccional, hasta una concentración del 90% o más, según lo pida el mercado. El solvente se vuelve a reciclar para extraer más ácido acético de una nueva alimentación. Se produce una pequeña pérdida de solvente que se repone cuando resulte necesario. **Carballo, L. R. (1990)**

#### **4.5.3 Componentes inorgánicos de la madera.**

Los componentes inorgánicos o sustancias, varían en el árbol en dependencia de la parte que se estudie: Altos contenidos pueden encontrarse en las hojas, ramas, corteza y raíces, por lo que, es común encontrar diferencias entre las maderas de latifoliadas y las de coníferas; además diferencias también entre la madera joven y lignificada ya que la edad influyen en los contenidos de sustancias minerales, según plantea **Carballo, L. R. (1990)**

#### **4.5.4 Propiedades del ácido piroleñoso:**

**En la aplicación foliar**, el Fenol, Cresol, Guay alcohólicos, Ácido fórmico, Ácido acético, Formaldehído, metanol entre otros, provocan repelencia en insectos como ácaros y pulgones por su característico olor a humo, tiene efecto fungicida para los hongos oídio, moho gris, mildiu, pudrición blanda, podredumbre por clerotinia y marchites bacteriales y activa el crecimiento de la planta. **(Kasuhiro, Naruo, 2005)**

La Especie de Ester (Ácido fórmico de metilo y Acetato de metilo etc), se le atribuyen propiedades que favorecen y activan la germinación y crecimiento de la planta. **(Kasuhiro, Naruo, 2005)**

**En la esterilización del suelo**, aplicándolo en el suelo este funciona como fungicida al reducir rápidamente el nivel de oxígeno del suelo y bajar el PH de forma drástica durante una semana, controlando nemátodos, virus, moho gris, mildiu lanoso y marchites bacteriales, debiendo aplicarlo una semana antes de la siembra en una relación de 2.8 lt de ácido piroleñoso / 20 lts de agua y una semana después de la siembra en una relación 200 ml de ácido piroleñoso / 20 lts de agua, preferiblemente realizar la aplicación en horas de la mañana

**En la producción de Compost**, aumenta el contenido del nitrógeno y acelera su fermentación utilizándolo como sustitutivo del agua a una relación de 200 ml de ácido piroleñoso / lt de agua.

**Ácido piroleñoso + pesticida**, mezclando el ácido piroleñoso con otros pesticidas se puede esperar el mismo efecto con la mitad de la dosis del pesticida, ya que el Alcohol y el ácido orgánico ayudan a la osmosis de la hoja y la dilución del plaguicida.



#### **4.5.5 Elaboración de ácido piroleñoso en el Campus Agropecuario de la UNAN-León:**

En el campus agropecuario de la UNAN-León se elabora un horno artesanal compuesto por un barril metálico con pequeños orificios para la oxigenación del fuego y una chimenea, el tubo de destilación elaborado por una serie de envases de latas desechables o tubos metálicos, luego colocan el material orgánico alrededor de el horno y se le da vuelta hasta carbonizar, se conduce el humo liquido condensado dentro de un recipiente y se espera durante tres meses hasta que el ácido piroleñoso esté listo para su extracción, o ya sea separado en capas, luego extraen la segunda capa y posteriormente lo envasan. (Entrevista personal con Dra. Xiomara Castillo e Ing. Kasuhiro Naruo.)

## V. DISEÑO METODOLOGICO

### 5.1 Ubicación del área de estudio.

El presente trabajo de investigación se realizó con el apoyo del Centro Nacional de Referencia en Agroplasticultura (**CNRA**), de la UNAN-LEON, ubicado en el Campus Agropecuario, km. 1 <sup>1/2</sup> carretera a la Ceiba- León.

Las características del terreno predominan un clima cálido, un suelo con textura franco-arenosa, con una humedad relativa anual de 78 %, una temperatura promedio anual de 25.5 °C, una precipitación media anual de 1910 mm, una evaporación total anual promedio de 219.2 mm suelo franco arenoso, buen drenaje, y buen nivel topográfico. **CNRA (2006)**

### 5.2 Montaje del ensayo:

#### 5.2.1 Siembra del semillero:

El semillero fue sembrado en las instalaciones del invernadero industrial del Campus Agropecuario, utilizando bandejas plásticas de 72 celdas. El sustrato utilizado fue cascarilla de arroz carbonizada y pig-moss en proporción 2:1

La variedad que se sembró fue “Tres Cantos” con un porcentaje de germinación del 92%. Obteniéndose para el trasplante un 90% de plantas sanas y un 10% de plantas muertas por daños de cercospora.

El riego se realizó una vez al día por la mañana en todo su etapa en el semillero.

Las enfermedades fueron manejadas con Phyton en dosis de 3 ml / lt de aplicándose dos veces durante la etapa de semillero; una en la segunda semana y la siguiente en la cuarta semana del mismo periodo.

La fertilización mineral, se realizaron dos aplicaciones de completo o triple veinte durante el semillero, a los 10 días después de la germinación y luego a los 28 días del mismo periodo a través del uso de regadera.

### **5.2.2 Transplante:**

Se realizó un pase de grada después un pase de la mureadora formándose camas de 1m de ancho por 30cm de altura. Se procedió a la nivelación de los bancales, y a la colocación y tensión de las mangueras de goteo.

Realizado el ahoyado con estaca, se transplantaron a los 31 días en horas de la mañana, con una altura de 13 cm. Y una distancia de siembra de 0.30 m.

### **5. 2.3 Manejo después del transplante**

Después de haber realizado el transplante se realizaron las siguientes labores: limpiezas manuales cada 5 a 8 días, aplicación de fertilizantes y las aplicaciones del ácido pirroléonico se realizaron cuando los muestreos indicaron las primeras poblaciones de plagas.

### **5.3 Diseño utilizado**

El tipo de estudio es experimental, el diseño utilizado fue de bloque completamente aleatorio (D.B.C.A.), con 3 tratamientos y 2 repeticiones, los tratamientos fueron:

T1: Dosis - 6cc/ lt. de agua

T2: Dosis - 4cc/ lt. de agua

T3: Testigo

El área total del experimento fue de 349.41m<sup>2</sup> compuesta por seis parcelas las que tienen un área de 6.13m de ancho por 9.5m de largo para un área de 58.23 m<sup>2</sup>; la distancia de siembra fue a 0.30 m entre plantas y 1.20 m por surcos, con 5 surcos por parcelas, con un total de 316 plantas por tratamientos y 1,896 plantas en toda el área de estudio.

Como muestreo inicial se escogió al azar cinco puntos y por cada punto se tomaron 20 plantas a muestrear por punto, para un total de 100 plantas muestreadas, considerando como umbral de daños mosca blanca por planta y una colonia de áfidos por planta.

Luego la recolección de datos para los tratamientos se realizó de la siguiente manera, se tomaron 25 plantas por repeticiones, 50 por tratamiento, para un total de 150 plantas muestreadas las cuales se realizaron después de cada aplicación.

Las variables evaluadas fueron: **Dinámica de las poblaciones de insectos**, **Repelencia**, la cual se determino por medio del descenso poblacional de las plagas en estudio presentes en el cultivo.

**Rendimientos por tratamientos**, se obtuvieron a través de las cosechas realizadas a cada tratamiento.

#### **5.4 Análisis de los datos**

El análisis de datos se realizo a través de ANOVA y Mínima Diferencia Significativa (DMS) con un nivel de significación de 0.05, donde la variable independiente es la mortalidad y la variable dependiente la dosis.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

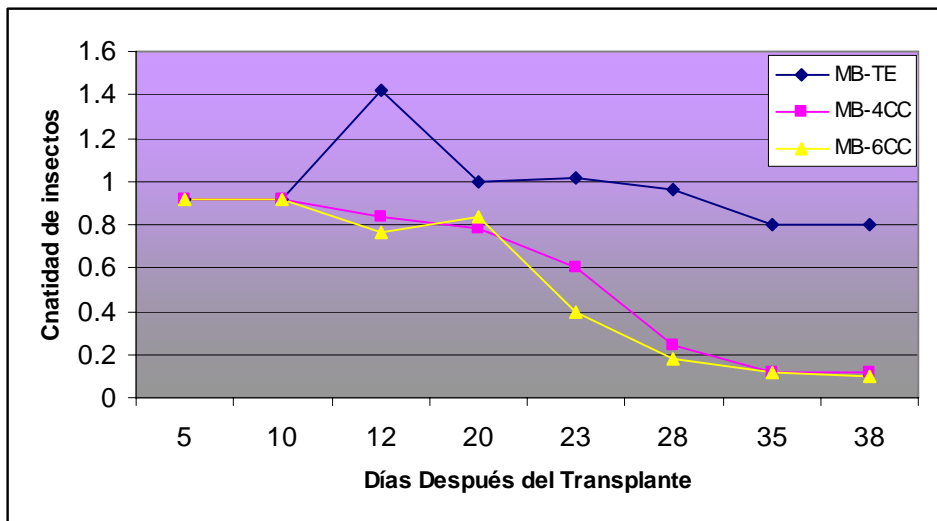
En el gráfico uno podemos observar el comportamiento de las poblaciones de *Bemisia tabaci* para cada uno de los tratamientos. Podemos notar que las poblaciones de moscas inician a los 5 DDT con una densidad de 0.92 mosca blanca por planta, umbral suficiente para iniciar las aplicaciones.

Podemos observar que la primera y la segunda aplicación realizada a los 5 y 10 DDT respectivamente causan muy poco efecto sobre las poblaciones de moscas.

Sin embargo a partir de la tercera aplicación a los 12 DDT las poblaciones de mosca bajan en el tratamiento de 4 cc/lit. a 0.84 moscas por planta y el tratamiento de 6 cc/lit. a 0.76 moscas por planta, posterior a la tercera aplicación los umbrales de mosca blanca bajan notablemente en ambos tratamientos hasta niveles que son permisibles.

En cambio el comportamiento de moscas en el testigo no varía y se mantienen más altas que los otros tratamientos durante todo el ciclo del cultivo.

Por lo tanto hay un efecto acumulativo y después de dos o tres aplicaciones las poblaciones de mosca blanca tienden a bajar en ambos tratamientos por efecto de repelencia.

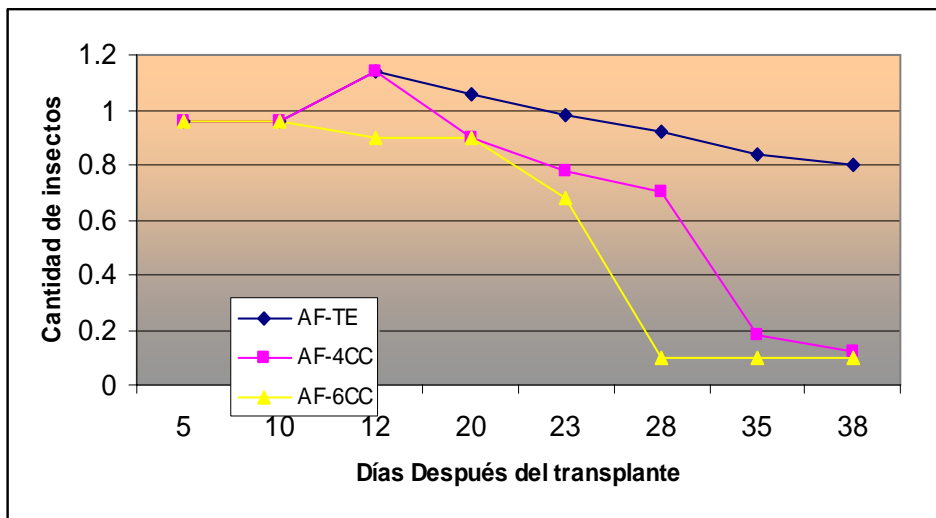


**Gráfico N0. 1 Densidad poblacional de *Bemisia tabaci* en cultivo de Chiltoma (*Capsicum annum*). Campus Agropecuario UNAN-LEON 206-2007**

En el gráfico dos observamos el comportamiento de *Myzus persicae*, aparece casi al mismo tiempo que mosca blanca en los tres tratamientos, las poblaciones inician a los 5 DDT con una densidad de 0.96 colonias de áfidos por planta.

Las primeras aplicaciones realizadas a los 5 y 10 DDT muestran que la dosis de 6 cc logra bajar las poblaciones de áfidos, en cambio la dosis de 4 cc y el testigo aumentan las poblaciones a 1.14 colonias de áfidos por planta.

Después de la segunda aplicación a los 12 DDT, podemos observar que los tratamientos 4 cc y 6 cc comienzan a bajar poblaciones a umbrales permisibles, sin embargo es importante notar que para el caso del tratamiento de 6 cc la caída de la población es más fuerte, por lo que, asumimos que provoca un efecto de repelencia sobre las poblaciones de áfidos



**Gráfico N0. 2 Densidad poblacional de *Myzus persicae* en cultivo de Chiltoma (*Capsicum annum*). Campus Agropecuario UNAN-LEON 206-2007**

Observando el comportamiento de las dos plagas evaluadas durante el ciclo del cultivo la tendencia de bajar las poblaciones hasta después de las tres primeras aplicaciones nos dice que existe efecto acumulativo del ácido pireleñoso sobre las poblaciones evaluadas que puede ser considerado como repelencia. Sin embargo al comparar el efecto sobre las dos plagas evaluadas podemos inferir que el ácido pireleñoso tiene igual respuestas en las poblaciones evaluadas *Myzus persicae* y *Bemisia tabaci*.

Al realizar el análisis de varianza para determinar la eficacia del ácido pireleñoso

en *Myzus persicae*, en la tabla uno podemos observar que con  $\alpha=0.05$ , 2 grados de libertad y  $F=2.995$  nos dice que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

**Tabla N0. 1 Análisis de varianza de tres tratamientos en *Myzus persicae*. Cultivo de Chiltoma. Campus Agropecuario 2006-2007**

	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDIA CUADRÁTICA	F	SIGNIFICANCIA
Inter.-grupos	,677	2	,338	2,995	<b>,075</b>
Intra-grupos	2,034	18	,113		
Total	2,711	20			

Sin embargo para poder establecer una diferencia, aunque no significativa entre los tratamientos, según ANOVA, pero necesario para poder determinar cual de los tratamientos tiene una mayor efectividad, se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples (tabla dos) utilizamos el método de Diferencia Mínima Significativa (**DMS**), logrando determinar que comparando los tratamientos con el testigo la dosis de 6 cc es la que presenta diferencia significativa de 0.027 con respecto a un  $\alpha=0.05$  establecido, por lo que, podemos concluir que la diferencia que existe entre los tratamientos es aportada principalmente por la dosis de 6cc.

**Tabla. 2 Diferencia mínima significativa entre los tratamientos para (*Myzus persicae*) en el cultivo de chiltomo. Campus Agropecuario 2006-2007**

(I) TRATAMIENTO DE LOS AFIDIOS	(J) TRATAMIENTO DE LOS AFIDIOS	DIFERENCIA DE MEDIAS (I-J)	SIGNIFICANCIA
TESTIGOS	T4CC	,27714	,140
	T6CC	,43429(*)	<b>,027</b>
T4CC	TESTIGOS	-,27714	,140
	T6CC	,15714	,393
T6CC	TESTIGOS	-,43429(*)	<b>,027</b>
	T4CC	-,15714	,393

En la tabla tres, encontramos el análisis de varianza para ***Bemisia tabaci*** con  $\alpha=0.05$ , 2 g.l y  $F=6,089$  nos dice que hay diferencia significativa de 0.010 entre los tratamientos.



**Tabla NO. 3 Análisis de varianza de tres tratamientos en *Bemisia tabaci* Cultivo de Chiltoma. Campus Agropecuario 2006-2007**

	SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDIA CUADRÁTICA	F	SIGNIFICANCIA
Inter.-grupos	1,174	2	,587	6,089	,010
Intra-grupos	1,735	18	,096		
Total	2,909	20			

Al realizar la prueba de comparaciones múltiples (tabla cuatro) para determinar cual de los tratamientos esta contribuyendo a la diferencia entre los tratamientos, logramos determinar que hay diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos de 4 cc y 6 cc con una significancia de 0.010 y 0.006 respectivamente. Es decir que las dos dosis evaluadas, en mosca tienen mejor efecto de repelencia que en áfidos, esto se confirma al comparar los tratamientos 4 cc y 6 cc, la prueba nos indica que no hay diferencias significativas entre los tratamientos con una significancia de 0.786.

Con estos datos podemos inferir que para *Bemisia tabaci* ambas dosis son efectivas, pero considerando que la dosis de 6 cc presento la menor significancia podemos decir que la dosis de 6 cc logra mayor efectividad contra mosca blanca.

**Tabla. 4 Diferencia mínima significativa entre los tratamientos, para el control de mosca blanca. (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de chiltomo.**

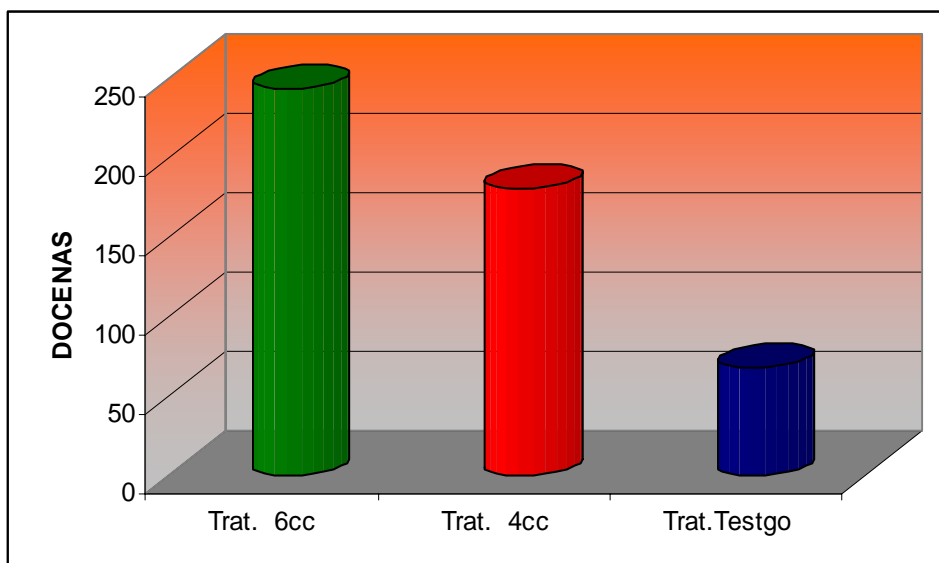
(I) TRATAMIENTO DE LA MB	(J) TRATAMIENTO DE LA MB	DIFERENCIA DE MEDIAS (I-J)	SIGNIFICANCIA
TESTIGOS	T4CC	,47714(*)	,010
	T6CC	,52286(*)	,006
T4CC	TESTIGOS	-,47714(*)	,010
	T6CC	,04571	,786
T6CC	TESTIGOS	-,52286(*)	,006
	T4CC	-,04571	,786

En cuanto al comportamiento del rendimiento, se realizaron tres cosechas, y en el grafico tres, podemos observar que los mayores rendimientos fueron

Reportados en el tratamiento de 6 cc con 243 docenas, seguido de la dosis de 4 cc con 180 docenas y el testigo con 67 docenas.

Estos datos nos terminan de confirmar que aunque no exista diferencia significativa entre las dosis de ácido piroleñoso, la dosis 6 cc es la que presenta el mejor comportamiento en el manejo de *Myzus persicae* y *Bemisia tabaci* y por tanto un mejor comportamiento en el rendimiento.

Un aspecto muy importante, aún no confirmado, es que el ácido piroleñoso contiene ciertos esteres como ácido fórmico de metilo y acetato de metilo que en aplicaciones foliares se le atribuye un efecto estimulador del crecimiento y desarrollo de la planta y por ende en el rendimiento del cultivo, y probablemente en la dosis de 6 cc esto produjo mayor efecto sobre el rendimiento.



**Gráfica N0. 3 Rendimiento del cultivo de Chiltoma en tres tratamientos de ácido piroleñoso. Campus Agropecuario. 2006-2007**

En la tabla cinco encontramos el análisis de costos de los diferentes tratamientos. La inversión en toda el área del estudio fueron de **C\$ 824.97**, se puede apreciar que los costos de producción por cada tratamiento fue de **C\$ 274.99** y el ingreso bruto por tratamiento fue de **C\$ 125.00** para el tratamiento de 6 cc; **C\$ 100** para el tratamiento de 4 cc y **C\$ 75** para el tratamiento testigo.

Al momento de la venta de la chiltoma el precio en el mercado local estaba a **C\$ 50.00** la cajilla, precio que es considerado muy bajo con respecto la media de venta esperado en el mayoreo de C\$ 450 por caja. Al realizar la relación costo beneficio en la misma tabla podemos observar que el tratamiento de 6 cc tiene una relación costo beneficio de **-0.54**, el tratamiento de 4 cc tiene **-0.63** y el testigo tiene **-0.72**, en todos los tratamientos se tuvieron pérdidas, es decir que por cada córdoba invertido se perdió en cada tratamiento 0.54, 0.63 y 0.72 centavos respectivamente, esta perdida se debe principalmente a los bajos precios de venta.

**Tabla. 5 Relación costo beneficio en tres tratamientos de ácido Piroleñoso. Cultivo de Chiltoma. Campus Agropecuario. 2006-2007.**

	6cc	4cc	Testigo.
<b>COSTOS FIJOS</b>			
<b>Preparación del terreno</b>			
l pase de arado	10.46	10.46	10.46
l de grada	5.23	5.23	5.23
Semilla	39.50	39.50	39.50
<b>Fertilizantes</b>			
N, P, K	49.80	49.80	49.80
Insecticidas	30,00	30,00	30,00
<b>TOTAL</b>	<b>134.99</b>	<b>134.99</b>	<b>134.99</b>
<b>COSTOS VARIABLES.</b>			
M.O. en Siembra	5,00	5,00	5,00
M.O. en Transplante	5,00	5,00	5,00
M.O. en Aplicación	20,00	20,00	20,00
Limpiezas	100,00	100,00	100,00
Cosechas	10,00	100,00	10,00
<b>TOTAL</b>	<b>140.00</b>	<b>140.00</b>	<b>140.00</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCION (C. P)</b>	<b>274.99</b>	<b>274.99</b>	<b>274.99</b>
<b>RENDIMIENTOS</b>	2,50	2,00	1,50
<b>PRECIO DE VENTA (C\$*CAJAS)</b>	50,00	50,00	50,00
<b>GANANCIA BRUTA</b>	125,00	100,00	75,00
<b>GANANCIA NETA</b>	-149.99	-174.99	-199.99
<b>RELACION COSTOS-BENEFICIOS</b>	- 0,54	- 0,63	- 0,72

## VII. CONCLUSIONES

Las plagas en estudios *Myzus persicae* y *Bemisia tabaci*, las cuáles aparecen tempranamente en el cultivo y experimentaron efecto de repelencia una vez aplicadas las dosis de humo líquido.

Las dosis evaluadas tienen efecto significativo sobre *Bemisia tabaci* y *Myzus persicae*, pero considerando que la dosis de 6 cc presentó la mayor significancia podemos decir que la dosis de 6 cc logra mayor efectividad contra las plagas evaluadas.

Con estos datos podemos inferir que ambas dosis causan efecto por acción acumulativa debido a las aplicaciones constantes del producto en la planta que se traduce finalmente en repelencia sobre los insectos evaluados.

La relación costo-beneficio para todos los tratamientos fue negativa debido principalmente por influencia del mercado.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Dado que el ácido piroleñoso puede causar fitotoxicidad sería conveniente evaluar en lugar de dosis, frecuencias de aplicación

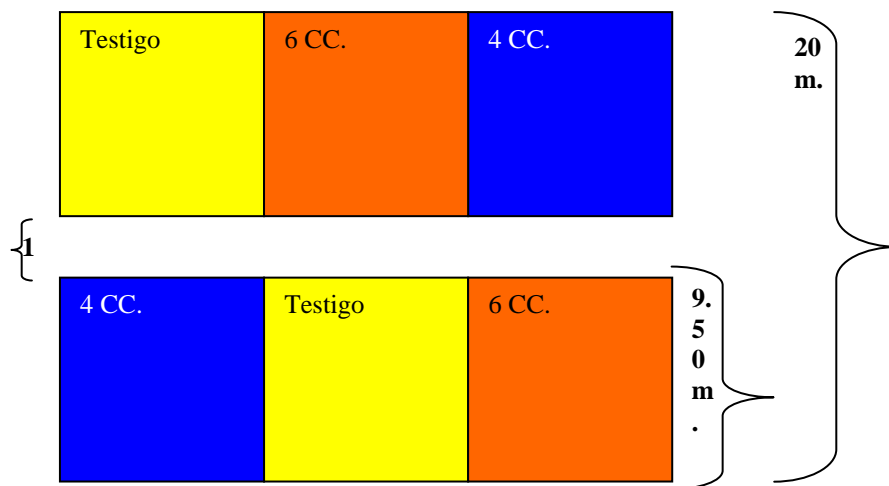
Dado que ácido piroleñoso solo se le observa efecto de repelencia no puede recomendarse como una alternativa para bajar poblaciones altas de plagas y debe estar incluida como la primera opción dentro una gama de otras alternativas más efectivas.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- ❖ Baecheler.- Forest Products Reseach / George, H.O.- State College of Forestry, Syracuse Univ.
- ❖ CATIE 2002 Guía para el Manejo Integrado de Plagas del cultivo de chiltomo. Proyecto regional Manejo integrado de plagas, Torrialba. Costa Rica.
- ❖ CATIE 1993. Guía para el Manejo Integrado de Plagas del cultivo del chile dulce
- ❖ Kasuhiro, Naruo /Castillo Xiomara. Entrevista personal.
- ❖ Kirk & Othmer. Enciclopedia de Tecnología Química.
  
- ❖ Stamm A.J.- Chemical Processing of Wood Winters, R.K.- Reappraisal of the Forest Situation, U:S Dept, Agr. Forest Service Rept
  
- ❖ Trabanino (1998.) Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en honduras, Zamorano 1998.
  
- ❖ [www.infoagro.com/hortalizas/pvy.htm/](http://www.infoagro.com/hortalizas/pvy.htm/) Armstrong (1999)
  
- ❖ [www.fao.org/docrep/x5328513.htm-20k](http://www.fao.org/docrep/x5328513.htm-20k)
- ❖ [www.monografia.com/trabajos14/dosis-letal/dosis-letal.shtml-47k](http://www.monografia.com/trabajos14/dosis-letal/dosis-letal.shtml-47k)
  
- ❖ [www.gtiuruguay.com/madera.htm-44k /](http://www.gtiuruguay.com/madera.htm-44k/) Carballo, L.R. (1990)
- ❖ [WWW.monografias.com/biologia/more21/](http://WWW.monografias.com/biologia/more21/) Lawson D.I.
  
- ❖ [html.rincondelvago.com/funciones-quimicas-organicas.html-52k](http://html.rincondelvago.com/funciones-quimicas-organicas.html-52k)
- ❖ [WWW.la.prensa.com.ni/archivos/2006/octubre/Noticias/regionales](http://WWW.la.prensa.com.ni/archivos/2006/octubre/Noticias/regionales)

## X. ANEXOS

### Anexo 1: DISEÑO DEL ENSAYO



**AREA = 368 m<sup>2</sup>**

**AREA DE LAS PARCELAS = 57.62 m<sup>2</sup>**

**TRATAMIENTOS: T1- 4 cc  
T2- 6cc  
TESTIGO.**

## Anexo 2: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

### ANOVA

#### CANTIDAD DE MOSCA BLANCA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter.-grupos	1,174	2	,587	6,089	,010
Intra-grupos	1,735	18	,096		
Total	2,909	20			

### COMPARACIONES MÚLTIPLES

#### DMS

(I) TRTAMIENTO DE LA MB	(J) TRTAMIENTO DE LA MB	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
TESTIGOS	T4CC	,47714(*)	,16597	,010	,1285	,8258
	T6CC	,52286(*)	,16597	,006	,1742	,8715
T4CC	TESTIGOS	-,47714(*)	,16597	,010	-,8258	-,1285
	T6CC	,04571	,16597	,786	-,3030	,3944
T6CC	TESTIGOS	-,52286(*)	,16597	,006	-,8715	-,1742
	T4CC	-,04571	,16597	,786	-,3944	,3030

\* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05

### ANOVA

#### CANTIDAD DE AFIDOS

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter.-grupos	,677	2	,338	2,995	,075
Intra-grupos	2,034	18	,113		
Total	2,711	20			

### COMPARACIONES MÚLTIPLES

#### DMS

(I) TRATAMIENTO DE LOS AFIDIOS	(J) TRATAMIENTO DE LOS AFIDIOS	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
TESTIGOS	T4CC	,27714	,17970	,140	-,1004	,6547
	T6CC	,43429(*)	,17970	,027	,0568	,8118
T4CC	TESTIGOS	-,27714	,17970	,140	-,6547	,1004
	T6CC	,15714	,17970	,393	-,2204	,5347
T6CC	TESTIGOS	-,43429(*)	,17970	,027	-,8118	-,0568
	T4CC	-,15714	,17970	,393	-,5347	,2204

\* La diferencia entre las medias es significativa al nivel .05.



### Anexo 3. PRODUCCION DE ACIDO PIROLEÑOSO

## OBTENCION DEL ACIDO PIROLEÑOSO

---

Es el líquido del humo destilado que se obtiene



#### **Anexo 4. FOTOS DEL ENSAYO**



**Foto 1: Transplante de plantas de chiltomo y colocación del sistema de riego por goteo utilizado en el área de siembra.**