



TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Título: Efecto de extractos de plantas para el control de áfidos de la Habichuela (Vigna unguiculata.), como alternativa local en la Agricultura Urbana.

AUTOR: Aliomar Peña Alonso

TUTORES: Dr. Leonides Castellanos González.

Ing. Lisette Alonso Sánchez.

2009

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Leonides Castellanos González, Tutor de este trabajo, por sus oportunos consejos.

A mi esposa: Por su paciencia y dedicación.

A Elia y Ludwig: Por su ayuda desinteresada.

A Alex Fabián: Por contagiarme su entusiasmo.

A los Ingenieros: Lisette Alonso Sánchez y Yenisey Fonseca Guerra.

A los trabajadores de la EMA Cumanayagua, por dedicarme su atención.

A mis profesores y compañeros: Por los años compartidos.

Y a todos los que con su esfuerzo han contribuido a la realización de este trabajo.

Muchas gracias.

DEDICATORIA

A mis padres, por motivarme a seguir adelante.

SINTESIS

El trabajo se desarrolló en el Consejo Popular Vila del Municipio Cumanayagua. En los años 2008 – 2009. Se realizaron encuestas y entrevistas en los ocho organopónicos de este consejo para indagar sobre el nivel de conocimientos, la presencia y el empleo de las plantas repelentes y fitoplaguicidas. Se seleccionaron cuatro plantas para evaluar la efectividad para el control de áfidos en la habichuela, agente nocivo importante en este cultivo, de los cuales se obtuvieron extractos por maceración. Se condujo un ensayo en diseño de bloque al azar con cuatro tratamientos y cuatro réplicas. Los tratamientos fueron extractos de nim (***Azadirachta indica*** A. Juss), paraíso (***Melia azedarach***), eucalipto (***Eucalyptus*** sp.) y anamú (***Petiveria alliacea*** Lin.). Se hicieron tres tratamientos durante el ciclo del cultivo. En las unidades se encontraban presentes 13 plantas con propiedades fitoplaguicidas y/o repelentes, pero solo ocho eran conocidas para estos fines y seis eran utilizadas. Sin embargo estaban en el 100% de los organopónicos el anamú, nim, eucalipto y paraíso. De los extractos obtenidos por maceración de estas cuatro plantas el de mayor efectividad fue el eucalipto seguido del nim. Se manifiesta un mayor nivel de control sobre los áfidos cuando los extractos se aplican en poblaciones bajas.

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

1.- Introducción.....	1
2.- Revisión Bibliográfica.....	9
2.1.- Plantas Acompañantes.....	10
2. 2.- Plantas Repelentes.....	10
2. 3.- Control de Plagas.....	11
2. 4.- Manejo Integrado de Plaga.....	12
2.5.- Control de Plagas a partir de Extracto de Planta.....	14
2.6.- Plantas Repelentes y/o Fitoplaguicidas con Principios Insecticida....	15
2.7- Plaguicida Natural a partir del Nim y Paraíso.....	16
2.8.- Método de Preparación de Extracto Naturales.....	18
2.9.- Plantas Repelentes y/o Fitoplaguicidas en la Agricultura Urbana.....	19
2.10.- Áfidos.....	20
3.-Materiales y Métodos.....	22
3.1.- Determinación del conocimiento y nivel de empleo de las especies de plantas con propiedades repelente y/o fitoplaguicidas.....	22
3.2.- Efectividad en condiciones de campo.....	22
4.- Resultados y Discusión.....	25
5.- Conclusiones.....	37
6.- Recomendaciones.....	38

7.- Bibliografía.....	39
- Anexos.....	47

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Una de las principales problemáticas que enfrenta la humanidad en el siglo XXI es la degradación del ambiente. Los rápidos avances científicos y tecnológicos han generado desarrollo para la humanidad, pero también han abierto la posibilidad de alterar el equilibrio ecológico del planeta de manera global y afectar a la salud de las poblaciones. Estos problemas ambientales se han convertido en el centro de atención de especialistas de todas las ramas a la que no escapa la agricultura, por lo que se impone para América Latina y el Caribe la necesidad de buscar alternativas tecnológicas para un desarrollo agrario sostenible (Jiménez, 2004).

A principios del pasado siglo, los plaguicidas estaban constituidos fundamentalmente por sales metálicas y productos naturales extraídos de plantas como la quasia, la nicotina, la rotenona y las peritricinas; pero con el desarrollo industrial y la necesidad de un mercado agrícola competitivo después de la Segunda Guerra Mundial, se desarrollaron los compuestos orgánicos sintéticos, que si bien eran mucho más efectivos, de amplio espectro y fácil manejo incrementaron hasta nuestros días los daños al medio ambiente y la salud del hombre. Entre sus efectos nocivos tenemos : el aumento de la contaminación, la aparición de resistencia en las plagas, la destrucción de sus biorreguladores, la exposición a los efectos a largo plazo y la pérdida de la biodiversidad por la afectación de la especies útiles (Alfonso, 2002).

Para enfrentar esta catástrofe ecológica cada vez un mayor número de países avanza hacia la conversión de la agricultura convencional de altos insumos, a la agricultura sostenible, como un sistema de producción ambientalmente viable, económico y con la utilización óptima de los recursos naturales (García, 2002).

En la naturaleza existe una gama muy amplia de plantas que producen una diversidad de metabolitos secundarios tóxicos, tal característica les permite actuar como antagonistas de patógenos bióticos y plagas. Su potencial antagonista lo podemos explotar al rotarlas o asociarlas con los cultivos o al incorporar sus residuos al suelo. Otra forma de aprovechar dicho antagonismo es mediante la preparación de extractos o infusiones a partir de sus tejidos (García, 2002 y Montes, 1992).

Los productos naturales también son la base para la síntesis de nuevos tipos de estructuras de insecticidas relativamente seguros para el hombre y su entorno. Además estos provienen de fuentes renovables (Tarqui, 2007). En los últimos años, las empresas de productos para el control de plagas están prestando atención a productos de origen natural como fuente para el desarrollo de nuevos insecticidas (Addor, 1995), si bien la diversidad de estructuras químicas así como el modo de acción hacen este campo muy complejo. Según Jermy (1990) unas 2000 especies vegetales poseen propiedades insecticidas, a lo que habría que añadir otras muchas que aún no se han estudiado.

Estudios publicados en los últimos años informan sobre las propiedades de algunas plantas aromáticas como: *Ocimum basilicum*, *Mentha arvensis* que utilizadas en preparados acuosos tienen efecto insecticida (Girón, 2000). Se citan como plantas con propiedades insecticidas a *Indigofera suffruticosa*, *Lochocarpus nicon*, *Cymbopogon nardus*, *Derris elliptica* y *Nicotiana tabacum* (Roig, 1988). Destaca que las infusiones de *Salvia officinalis* y *Ruta graveolens*, aplicadas sobre plantas, repelen pulgones, chinches y cochinillas.

Según Hernández *et al.* (2001) los métodos de preparación de las plantas o partes de las mismas son pulverización, decocción, maceración, fermentación y extracción del jugo, los cuales en diferentes modalidades puedan ser empleados por los agricultores localmente para el control de las plagas.

Los áfidos son parásitos específicos de las plantas, que tienen varias formas de adaptación que les permite aprovechar con mucha facilidad el medio en que viven especialmente en la forma de alimentarse. Su reproducción es parto genética y vípera (bisexuales en algunos pulgones), la mayoría de los áfidos tienen cuatro estadios. La mayor parte de ellos han evolucionado en la flora de las áreas templadas desarrollando métodos muy especializados de alimentación a base de la savia de las plantas por medio de sus partes bucales, con finos estiletes mandibulares y maxilares. Estos penetran hasta los vasos del floema, donde se adhieren y se nutren del flujo de la savia de la planta ocasionándole un daño directo. Por este efecto de inyección de la saliva a los tejidos afectados le produce a la planta agallas, deformaciones de las hojas y tallos, retardando su crecimiento de forma general. Por estas características son consideran

como plagas de gran importancia económica. Existen alrededor de 83 especies de áfidos conocidas en Cuba (Estrada y López, 1996)

En el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), se realizan investigaciones encaminadas al desarrollo de tecnologías que permitan la producción y empleos de agentes naturales de origen vegetal para el control de plagas y enfermedades, teniendo como base el saber científico y popular. Como resultados de estos estudios se ha logrado obtener metodologías artesanales, semi industriales e industriales, que han dado lugar a los siguientes formulados de uso agrícola y veterinario Melitox 50, Cuba NIM-P Cuba NIM-T, Neonim, oleonim 80, oleonim 50 paraíso-M solasol, glisep 60, dernim-p, dernim-V mealealim y tintura Nim, los cuales son preparados a partir de las semillas del árbol del Nim. (*Azadirachta indica A. juss*), los frutos de paraíso (*Melia azedarach L*), guirito espinoso (*Solanum globiferum Dunal*) y la parte foliar del piñón amoroso (*Gliricidia sepium (jacq) Steud*) (Hernández, 2001).

Según los informes de Roig, (1988), Girón *et al.* (2000) y Hernández *et al.* (2001) pudieron relacionarse 113 plantas con propiedades repelentes o fitoplaguicidas para Cuba. Una encuesta realizada en las unidades de la agricultura urbana en la provincia de Cienfuegos arrojó solo la presencia y empleo de 64 de éstas por los agricultores (Ortega *et al.*, 2008).

En el archipiélago cubano la flora constituye una extensa y variada fuente que se puede explotar con eficacia, contando con un 51.3 % de endemismo, y hasta 1999 se habían reportado 138 especie de plantas con algún efecto plaguicida; de ellas se ha comprobado la actividad de 52 especies pertenecientes a 46 géneros y 30 familias. Distintas denominaciones se han utilizado para estas sustancias naturales que controlan plagas y/o enfermedades de los cultivos, a las que se les llaman indistintamente plaguicidas biológicos, bioquímicos, bioplaguicidas, biorracionales botánicos, etc.; pero siguiendo el criterio de organismos internacionales como la Comunidad Económica Europea, la Agencia para la Protección del Ambiente de los Estados Unidos (EPA) y la FAO, las diferencias fundamentales con los plaguicidas químicos convencionales consisten en su singular modo de acción que no es por la vía de toxicidad directa, sino a pequeña concentración en el material vegetal y su especificidad para la especie a combatir (Alfonso, 2002).

El Manual de la agricultura urbana (MINAGRI, 2007) ofrece recomendaciones para la obtención de preparados caseros a partir de 11 plantas que incluyen también al Nim y al tabaco, no obstante como se hizo referencia anteriormente, los agricultores de la AUP en Cienfuegos dispones de 64 especies de plantas para hacer preparados botánicos y/o como repelentes, sin un respaldo de investigación realizadas que acrediten el nivel de efectividad que se alcanza con estas alternativas.

1.2. Problema de Investigación

¿Cuál sería la diversidad de plantas existentes en la agricultura urbana de Cumanayagua cuyos extractos pudieran constituir una alternativa local efectiva para el control de áfidos en la habichuela?

1.3. Objetivo General

Evaluar la efectividad de extractos de plantas para el control de áfidos en Organopónicos del Municipio de Cumanayagua, a partir de las plantas existentes en la localidad.

1.3.1. Objetivos específicos

1-Determinar el conocimiento, presencia y el nivel de empleo de especies de plantas con efecto repelente y/o fitoplaguicidas en los organopónicos del Consejo Popular Vila del Municipio Cumanayagua.

2-Evaluar en condiciones de campo la efectividad de extractos de plantas para el control de áfidos en la habichuela china, variedad Escambray 8-5 (*Vigna unguiculata L*)

1.4. Hipótesis de la Investigación

Existen especies de plantas repelentes o fitoplaguicidas en el Consejo Popular Vila en Cumanayagua, que pueden ser empeladas como alternativa local para el control de áfidos, en el cultivo de la habichuela con un impacto medioambiental favorable.

1.5. Diseño Metodológico de la Investigación (opcional)

El trabajo se realizó en el período comprendido entre el año 2008 y 2009 en el Consejo Popular Vila del municipio Cumanayagua.

3.1-Determinación del conocimiento, presencia y nivel de empleo de las especies con efecto repelente y/o fitoplaguicidas.

Se realizó una investigación en el año 2008 en ocho organopónicos del Consejo Popular Vila de Cumanayagua, para conocer lo relacionado con las plantas fitoplaguicidas o repelentes. Se aplicó una encuesta al técnico o administrador de cada unidad donde se preguntaba sobre la presencia de especies vegetales con propiedades repelentes y/o fitoplaguicidas en la unidad, el nivel de conocimiento sobre

su efecto plaguicida, así como si se empleaban ó no, especificando su uso. En la encuesta se incluyeron 113 especies de plantas que aparecen en la literatura consultada, con usos fitosanitarios (Roig, (1988); Girón, (2000) , Alfonso (2002) y Hernández, (2001). En dicha encuesta se recogió además el sexo, el grado de escolaridad, la edad del encuestado, los años en la unidad y los años de trabajo en la agricultura (Anexo 1)

Concluida la encuesta se le realizó una entrevista a cada encuestado sobre cada una de las plantas del listado que empleaban, contra cuales agentes nocivos, como se obtiene el extracto de la planta, parte de esta utilizada, forma de empleo y dosis del tratamiento (Anexo 2)

Se recogió adicionalmente una relación de los cultivos que se sembraban ó plantaban en cada unidad así como los problemas fitosanitarios más importantes en cada una de ellas, según el criterio de los entrevistados.

3.2-Efectividad en condiciones de campo.

Se condujo un ensayo para determinar la efectividad de los extractos de cuatro plantas con efecto insecticida contra los áfidos (*Aphis craccivora* koch), en el cultivo de la habichuela mediante el diseño de bloque al azar con cinco variantes y cuatro réplicas. Las variantes fueron los extractos de cada una de las plantas siguientes y un testigo sin tratamiento.

1. Anamú (*Petiveria alliacea* Lin.) Familia Fitolacácea



2. Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) Familia Meliaceae



3.Paraiso: (*Melia azedarach*) Familia Meliaceae



4. Eucalipto: (*Eucalyptus sp.*) Familia Mirtácea.



La fecha de siembra del cultivo de la habichuela fue el 30 de marzo .El ciclo de cultivo fue de 70 días, la variedad utilizada fue la habichuela china, variedad Escambray 8 – 5 (*Vigna unguiculata L*). La distancia de siembra fue en dos hileras a 25 cm de camellón y 20 cm de narigón. Se realizaron las atenciones culturales de escarde, aporque y limpieza de pasillo. El riego se realizo según los establecido para los diferentes estadios del cultivo durante todo su ciclo.

Para obtener el extracto de cada una de las plantas se utilizó el follaje, se maceraron 2 Kg. de cada una y se añadieron 5 litros de agua; se dejó reposar un día y se completó a 20 litros. La maceración se realizó con un mortero de hierro, hasta lograr la mayor trituración posible. Luego se filtró y se añadió a una mochila. El preparado final se

aplicó a una solución de 300L / ha. Se realizaron tres aplicaciones durante el ciclo de cultivo a los 30, 37 y 42 días.

La efectividad técnica se determinó 72 horas posteriores a cada aplicación, siempre empleando la información de insectos vivos, usando la fórmula:

$$ET = (1 - Td / Cd \times Ca / Ta) \times 100$$

Donde: Td- tratamiento después

Cd- Control después

Ca- Control antes

Ta- Tratamiento antes

Los datos de efectividad técnica en porcentaje se transformaron en $2 \arcsen \sqrt{\%}$ para realizar un análisis de balance, para ello se empleó el paquete estadístico SPSS para Windows versión 13. Las medias fueron comparadas según el Test de rangos múltiples de Duncan con una probabilidad de error menor del 5 %.

1.6. Beneficios esperados

Que se obtenga un control efectivo sobre los áfidos de la habichuela a partir de los extractos recomendados y con los recursos locales.

1.7. Límites del alcance de la investigación

Desde el punto de vista teórico se informan las plantas con propiedades fitosanitarias y/o repelentes existentes en la localidad, así como el empleo de las mismas por parte de los directivos y técnicos. Constituye un aporte al conocimiento a nivel local la efectividad de los extractos de plantas para el control de áfidos, a partir de la maceración de los órganos de estas.

Desde el punto de vista práctico se ofrecen recomendaciones de los extractos de plantas que resultaron más efectivas para el control de áfidos, constituyendo una alternativa local de control, la cual podría emplearse en los Organopónicos de la Agricultura Urbana del Municipio Cumanayagua y otras de condiciones similares.

2. DESARROLLO

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

La contaminación ambiental es un tema muy debatido en los últimos años, y no se escatiman esfuerzos por partes de gobiernos, investigadores y hombres de diferentes esferas por conocer la situación que existe en el mundo en relación con esta problemática, con el propósito de tomar medidas que contribuyan a la disminución de los efectos adversos que se producen, por la entrada al ambiente de sustancias tóxicas que pueden afectar directa o indirectamente la salud del hombre (García *et al.*, 2002)

En Cuba y, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo alcanzado a nivel mundial durante los últimos treinta años en la producción y uso de bioinsecticidas de origen botánico, se intensifican en nuestro país para la obtención, validación y aplicación de este nuevo tipo de plaguicidas. Con estos fines, muchas son las especies de la flora nativa y exótica que genera sustancias activas, con las cuales se pueden elaborar diferentes bioinsecticidas, tales son los casos de Nim (*Azadirachta indica A. Juss*), Paraíso (*Melia azedarach L.*), Tabaco (*Nicotiana tabacum L.*), Crisantemo (*Chrysanthemum cinense Sabine*), Flor de muerto (*Tagetes erecta L.*), Guirito espinoso (*Solanum globiferum L.*), Piñón florido (*Gliricidia sepium Jack*), Barbesco (*Thephrosia cinerea L. Pers*), Añil cimarrón (*Indigofera suffruticosa Mill*) y el Anón (*Annona squamosa L.*) entre otras (Hernández y Estrada, 1994 citado por Estrada y López, 1998).

En Cuba a inicio del período especial muchos de los proyectos orientados a crear sistemas agrícolas y tecnologías ambientalmente más sanos, se enfocaron desde una perspectiva de sustitución de insumos, con una tendencia altamente tecnológica, enfatizando en la supresión de los factores limitantes mediante productos biopesticidas y biofertilizantes que reemplazaron la ausencia de agroquímicos. La filosofía prevaleciente era que las plagas, las deficiencias de nutrientes u otros factores eran la causa de la baja productividad, en una visión opuesta a la que considera que las plagas o los nutrientes sólo se transforman en una limitante si el agro ecosistema no está en equilibrio; esta visión, que impedía a los agrónomos darse cuenta que los factores limitantes sólo representan los síntomas de una enfermedad más sistemática inherente a desbalances dentro del agro ecosistema por lo que permitió que los técnicos y agricultores de la isla tuvieran mayor conocimiento de la ciencia agroecológica, que es definida como la aplicación de los conceptos y principios ecológicos para diseñar

agroecosistema sustentables, y provee una base para evaluar la complejidad de los agroecosistema.(Altieri,1994).

Según Altieri, (1994) el concepto de agricultura sustentable es una respuesta relativamente reciente a la declinación en la calidad de la base de los recursos naturales asociada a la agricultura moderna. El concepto de sustentabilidad ha dado lugar a mucha discusión y ha promovido la necesidad de proponer ajustes mayores en la agricultura convencional para hacerla ambiental, social y económicamente más viable y compatible.

Hernández *et al.*, (2001) informan *Eucalyptus* spp (eucalipto) controlando *Phomopsis* sp. , a *Vallesia antillana* Woodson (palo boniato) controlando a *Rhizoctonia solani* y *Fusarium solani*, *Melia azedarach*, L (paraíso) empleada contra la mancha concéntrica producida por *Alternaria tenuis* y *Pinus caribaea* Morelet (pino macho) contra *Phytophthora* sp, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Botritis allii* y *Thielaviopsis basicola*.

2.1. Plantas acompañantes

Se refiere al uso de plantas por medio de las cuales los cultivos se encuentran en combinación exitosa con otras plantas, para proporcionarse un beneficio mutuo. Por ejemplo, la ortiga (*Urtiga urens* L.) sembrada cerca de cualquier planta aromática le ausenta la pungencia y el aroma; específicamente, al lado de la hierbabuena le incrementa el doble de la cantidad de aceite esencial; la Achilea o Colchón de pobre (*Achilea millefolium*) también incrementa la calidad aromática de todas las hierbas que crecen junto a ellas (Mejías, 1995).

2.2. Plantas repelentes

Son plantas de aroma fuerte para mantener alejados los insectos de los cultivos. Este tipo de plantas protegen los cultivos hasta 10 metros de distancia, algunas repelen un insecto específico y otras varias plagas. Generalmente, las plantas repelentes se siembran bordeando los extremos de cada surco del cultivo o alrededor del cultivo para ejercer una barrera protectora (Mejías, 1995)

2.3. Control de plagas

La lucha natural contra las plagas y enfermedades y la creciente necesidad de aumentar los cultivos y su calidad está adquiriendo cada vez más protagonismo en el campo de la investigación; por lo que se potencia la búsqueda de sustancias de origen natural que puedan llegar a sustituir ó disminuir a los pesticidas sintéticos, sin riesgos para la salud del hombre y el medio ambiente, enmarcado claramente dentro de los criterios de la sostenibilidad agraria. Con relación a los insectos se plantea por Yang y Chang (1988) que la interacción de estos con las plantas ha dado lugar a una enorme variedad de metabolitos secundarios con actividad insecticida y estas propiedades han sido utilizadas por el hombre desde tiempos remotos para el control de plagas.

Vázquez (2003) destaca que en las producciones orgánicas no está permitido el uso de agro tóxicos mientras que en la producción sostenible estos se utilizan de forma racional, ya que se le da prioridad a los insumos que se generan en el sistema y se minimizan los externos, a pesar de que últimamente se observa cierta tendencia a considerar a la agricultura sostenible como aquella que no emplea insumos externos y por tanto el manejo que se realiza es agro ecológico.

En los últimos años, las empresas de productos para el control de plagas están prestando atención a productos de origen natural como fuente para el desarrollo de nuevos insecticidas.

(Addor, 1995), si bien la diversidad de estructuras químicas así como el modo de acción hacen este campo muy complejo.

Según Jermy (1990) unas 2000 especies vegetales poseen propiedades insecticidas, a lo que habría que añadir otras muchas que aún no se han estudiado.

Bioensayos realizados en España por López *et al.*, (1998) para conocer el efecto inhibitor de extractos botánicos procedentes de varias especies de plantas entre ellos *Daphne gnidium* L. (Thymelaeaceae). *Anagyris foetida* L. (Papilionáceas), *Chrysanthemum coronarium* L. (Asteraceae), *Ajuga multiflora* Bunge (Labiatae) Y *Azadirachta indica* Juss. (Meliáceas) sobre *Kaloterms flavicollis* (fabr.) lograron resultados satisfactorios con el extracto comercial de Nim (hasta 28 u/ cm²) así como con el extracto etanólico de *Daphne gnidium* L y *Anagyris foetida* L. a concentración de

20 u/ cm² y 40 u/ cm² respectivamente con valores de inhibiciones de la alimentación de la termita, estadísticamente significativos.

En cuanto al efecto fungicida se cuentan con resultados como los obtenidos por Puente *et al.* (2003) Con los hongos *Fusarium* spp y *Rhizoctonia* spp utilizando los extractos vegetales de *Polyscia guilfoyley* Bailey (aralia), *Parthenium hysterophorus*, L. (escoba amarga), *Helianthus annuus*, L., *Bursera graveolens* Triana & Planch (sasafrás), *Muralla paniculata*, L. (muralla), *Trichila glabia*, L. (ciguaralla), *Crecentia kujete*, L.(güira) y *Melia azedarach*, L. (paraíso), entre otras, donde se determina la actividad antifungica de estas especies de plantas.

2.4. Manejo integrado de plagas

Entre las estrategias de la agricultura sostenible está el enfrentamiento a las plagas y enfermedades, mediante técnicas y métodos apropiados al cultivo que no alteren al medio ambiente en el que se desarrollan. En tal sentido, con una aplicación correcta del conjunto de principios de la agricultura ecológica, se logra una situación de equilibrio de las plagas con sus controladores, principio que sustenta las estrategias para el manejo integrado de plagas (MIP) (Cuellar *et al.*, 2003).

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) constituye una etapa superior en la protección de plantas, donde se establece una estrategia para el manejo de plagas en el contexto socio económico de los sistemas agrícolas, el medio ambiente asociado y la dinámica de la población de las diversas especies, utiliza todos los métodos técnicos apropiados y compatibles para mantener la población de la plaga por debajo del nivel de daño económico (Altieri, 1994)

Castellanos *et al.*, (1998) lo definen como un sistema en el que todos los procedimientos factibles económicos, tóxicos y ecológicos son usados con el máximo de armonía, para mantener los organismos nocivos por debajo del umbral económico de daños, donde la explotación consciente de los factores de regulación natural resulta de una importancia capital.

Una manera de expresar el concepto de Manejo de Plagas se basa en la estrategia que se traza dentro de un agro ecosistema determinado en el que se tienen en cuenta factores ecológicos, características del cultivo, agentes nocivos que lo afectan, su

dinámica de población y la de sus enemigos naturales; empleando todas las medidas de control de forma armónica que mantenga las poblaciones de la plaga en niveles por debajo del umbral de daño (González y Rivas, 2000)

El Manejo Integrado de Plagas debe incorporar diferentes tácticas para el control, sustentadas fundamentalmente en la utilización y manejo de los factores de control natural, y en última instancia la utilización de plaguicidas químicos, por lo que cada vez mas el MIP, en el marco de una agricultura sostenible, tiende hacia el desarrollo de un manejo ecológico de plagas (MEP) (García, 2002)

Una de las definiciones más recientes sobre MIP, establece que es “ Un sistema de manejo de plagas que, en el contexto del agro ecosistema y la dinámica de población de las especies, utiliza todas las técnicas y métodos apropiados de manera armónica para mantener las poblaciones de plagas a niveles bajos, causando daños o pérdidas económicamente aceptables. Debe ser un sistema que tenga aceptación social, que garantice estabilidad ecológica, seguridad ambiental y no afecte el desarrollo de los recursos humanos” (CETAS, 2005)

Vázquez (2007) plantea que para lograr éxitos en la actividad fitosanitaria hay que dejar atrás el viejo enfoque de controlar la plaga y proteger el cultivo; para finalmente lograr el manejo del sistema de producción o de la finca, que es lo más acertado desde el punto de vista económico, ecológico, social y tecnológico, lo cual se facilita bajo el modelo agro ecológico.

Según Altieri (1994) la teoría del manejo debiera incorporar diversas y variadas tácticas para el control, apoyándose primero en los factores de control natural. De esta forma plantas con potencial biocida constituyen un componente importante de control, dentro del contexto de manejo integrado de plagas (Iannacone y Lamas, 2003)

Los productos naturales tienen múltiples efectos que van desde la inhibición o estimulación de los procesos de crecimiento de las plantas vecinas, hasta la inhibición de la germinación de las semillas, o evitan la acción de insectos masticadores, así como los efectos dañinos de bacterias, hongos y virus. Los productos naturales conforman una parte muy importante de los sistemas de defensa de las plantas con la ventaja de ser biodegradables (Wikipedia, 2007)

2.5. Control de plagas a partir de extractos vegetales:

La utilización masiva de insecticidas convencionales, y especialmente plaguicidas de amplio espectro, es costosa y trae consecuencias colaterales secundarias, como desarrollo de resistencia en las plagas, contaminación ambiental, residuos tóxicos en el producto cosechado, aparición de nuevas plagas y eliminación de la entomofauna benéfica (Simmonds *et al.*, 2002)

Según Girón *et al.*, (2000) las plantas plaguicidas han despertado interés por el hecho de ser un método natural y de menor costo para el control de plagas en cultivos de hortalizas, granos, frutas y otros, además de contribuir al equilibrio ecológico sin afectar drásticamente el desarrollo, cambio y evolución de la naturaleza. Estas plantas poseen sustancias tóxicas contra bacterias, hongos e insectos, conteniendo principios activos como benzoatos, cianamatos, cumarinas, quinonas y flavoides.

Iannacone y Lamas, (2002) consideran que la utilización de extractos vegetales para el control de plagas tiene la ventaja de no provocar contaminación, debido a que estas sustancias son degradadas rápidamente en el medio.

Ramírez (2004), menciona varias plantas tropicales que tienen propiedades pesticidas en el control de una gama variada de plagas como son *Melia azedarach* L.(paraíso) y *Azadirachta índica* A. Juss. (nim) entre otros.

En Bolivia se demostró los efectos insecticidas para el control de áfidos en la lechuga, de varias plantas, entre ellas las especies *Melia azedarach* L. (paraíso), *Azadirachta índica* A. Juss. (nim) y *Eucalyptus* sp. (eucalipto) (Roog, 2000).

El control orgánico de organismos nocivos a los cultivos con plantas se ha utilizado desde hace mucho tiempo, las que se emplean para estos fines son especies forestales y plantas medicinales. El agroecosistema permite encontrar una gran variedad de plantas, que por los metabolitos secundarios que poseen, presentan características que permiten atraer o rechazar insectos, favorecer o desfavorecer condiciones de desarrollo de otras plantas o cultivos, prevenir plagas y enfermedades, entre otras. Estas interacciones permiten seleccionar las plantas adecuadas a un propósito específico de control. Es importante referenciar que generalmente estos preparados líquidos se dejan reposar de un día a otro, suelen dejarse al sereno y ser

revueltos en sentido de las manecillas del reloj, para dinamizar y potenciar el líquido. Algunos de los procedimientos para obtener las sustancias esenciales son el baño de semillas, infusión, té, hidrolato, purín, decocción, macerado y extracto de flores (Wikipedia, 2007)

2.6. Plantas repelentes y/o fitoplaquicidas con principios insecticidas.

La Agricultura Orgánica promueve el equilibrio armónico entre el desarrollo agrario y los componentes del agro-ecosistema y por esto los plaguicidas botánicos, aplicados tanto preventivamente como para controlar un ataque severo de plagas respetan este principio porque además de su efecto tóxico y/o repelente, se descomponen rápidamente y no causan resistencia (Alfonso *et al*; 2002)

Por otro lado se pudo constatar que dentro de las plantas informadas por los agricultores de la agricultura urbana, existían 13 plantas de las cuales eran empleadas sólo seis. Algunos autores informan que los agricultores empleaban tradicionalmente 5 especies de plantas forestales no informadas por Roig, (1988), Girón *et al.* (2000) y Hernández *et al.* (2001), Ortega *et al.* (2008) y, que de ellas se hicieron aportes en cuanto a la forma de obtención del principio activo o al agente contra el que se emplea. De estas plantas no se han realizado validaciones con rigor científico. Una situación particular se encuentra en el Consejo Popular Vila del Municipio Cumananyagua donde existen ocho organopónicos de la Agricultura Urbana donde no se han realizado estudios sobre la existencia, conocimiento y empleo de las plantas con fines fitosanitarios, ni se ha trabajado en las validaciones de extracto de origen vegetal para el control de áfidos.

El empleo de los extractos y polvos vegetales, elaborados a partir de diferentes partes de las plantas, como insecticidas botánicos en el control de plagas que afectan a las plantas cultivadas y granos almacenados ha sido una práctica frecuente del campesinado cubano (Estrada y López, 2000). Estos autores señalan que muchas son las especies de la flora nativa y exótica que generan sustancias activas con las cuales se pueden elaborar diferentes bioinsecticidas, tales como *Azadirachta indica* A. Juss, (árbol del Nim), *Melia azedarach* (L) (paraíso), *Nicotiana tabacum* (L.) (Tabaco) entre otros.

Varios son los efectos que pueden producir ciertas plantas sobre el desarrollo de algunas especies de insectos, de los cuales Girón *et al.*, (2000) destacan su efecto como esterilizante, interferencia con la ovoposición, inhibición del desarrollo larval y otras como atrayentes, también su efecto plaguicida actuando como veneno de contacto, veneno estomacal o como repelente.

Pascual (1998) en estudios sobre repelencia, inhibición del crecimiento y toxicidad de extractos vegetales obtenidos a partir de especies de la familia Solanácea y Composita utilizando la plaga *Tribolium castaneum* Herbst. (Coleoptera: Tenebrionidae) comprobó repelencia de las larvas a *C. officinalis* L., mortalidad de hasta un 50 % cuando se incorporaba a la dieta el extracto de *Whitania somnifera* L., *Solanum dulcamara* L. y *Nicotiana tabacum* L. y toxicidad por contacto con las especies *Nicotiana rustica* L., *Solanum nigrum* L. y *Whitania somnifera* L.

Alfonso *et al.*, (2002) citan varias plantas forestales con efecto insecticida entre ellas *Annona squamosa* (L.) (Anón) empleada en el control de *Aphis* spp, *Callobruchus chinensis* (Linnaeus), *Callobruchus maculatus* (Fabricius), *Coccus viridis* (Green), *Oryzaephilus surinensis* (L.), *Tribolium castaneum* (Herbet)y *Brevicoryne brassicae* (L.). Por su parte las hojas pulverizadas de *Eucalyptus* sp (eucalipto) son utilizadas para el control de *Sitophilus oryzae* (L.), *Aphis* spp y *Manduca sexta* (Johanssen) y *Jatropha curcas*, (L.) (Piñón botija) contra *Praticolella griseola*, *Mocis latipes* (Guén) y *Musca domestica*.

2.7. Plaguicidas naturales a partir del Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) y Paraíso (*Melia azedarach*, L.)

Los insecticidas naturales del nim y paraíso son de fácil biodegradación por lo que no dejan residuos tóxicos contaminantes (Estrada y López, 1996) teniendo en cuenta estas características su uso se ajusta en el Manejo de Plagas dirigido a controlar un número considerable de insectos, ácaros y nemátodos que constituyen plagas en los cultivos agrícolas.

Dentro de los compuestos terpenoides de éstas meliáceas, el limonoide conocido por azadiractina ha sido el más estudiado en el ámbito de la Entomología Aplicada dicha sustancia posee carácter inhibitor de la alimentación frente a un gran número de insectos (Ocete y Del Tío, 1998). Otros autores señalan que producen en los insectos

dos tipos de efectos: Altera su comportamiento causando repelencia y antiapetitividad y altera su desarrollo al interferir con la producción tanto de la hormona juvenil como de los ecdisteroides al bloquear la liberación de péptidos morfogenéticos (Van Der Nat *et al.*, 1991).

Según Ramírez (2004) es la azadiractina esta sustancia se encuentra en casi todas las partes de la planta de paraíso, aunque en las semillas las concentraciones son más altas. Roog (2000) plantea que esta planta posee un efecto insecticida por su toxina de contacto y de ingestión.

Estrada y López (2000) lo recomiendan para el control de *Spodoptera frugiperda* A y S, (palomilla del maíz), *Plutella xylostella* (L), (polilla de la col), *Bemisia tabaci* Genn, (mosca blanca), *Keiferia lycopersicella* (Busck), (minador de la hoja del tomate), *Nezara viridula* (L), (chinche del arroz), *Heliothis virescens* (F), (cogollero del tabaco) *Diaphania hyalinata* L. (Gusano de los melones) *Callosobruchus maculatus* (F) (gorgojo el caupi), *Cylas formicarius var elegantulus* (F) (tetuán del boniato), *Acanthoscelides obtectus* (Say), (gorgojo del arroz) y ácaros como *Tetranychus urticae* Koch, *Panonychus citri* McGregor entre otros y nematodos como es el caso de *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood, (Estrada 1994 y 1995; Estrada y López,(1996); Avilés *et al.*,(1995); Brechelt, (1995); Crespo *et al.* , (1995); Schmutterer, (1989) y (1984); Gruber, (1992).

En cuanto al árbol del nim (*A. indica* A. Juss) Dorn (1995) plantea que la azadiractina es el compuesto más activo desde el punto de vista insecticida que se puede obtener de él. Actúa como un regulador de crecimiento, interfiriendo en el sistema hormonal del insecto y tiene un amplio espectro de actividad (Schmutterer, (1990)

No obstante se realizan estudios para conocer el efecto de la azadiractina sobre especies de insectos benéficos por ejemplo Viñuela *et al.*, (1998) en condiciones controladas y en el caso de la especie depredadora *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera, Pentatomidae) obtuvieron por vía oral con una dosis de 25 mg/l una mortalidad ninfal significativa, pero tópicamente este insecticida no redujo la supervivencia de las ninfas, aunque si se apreciaron malformaciones significativas en los adultos.

Pérez (2002) informa que el nim no afecta las arañas, las mariposas y los insectos tales como las abejas, las mariquitas y las avispas. Ello se debe principalmente a que los productos del nim deben ser digeridos para ser efectivos.

Vogt *et al.*, (1998) en condiciones de laboratorio con aplicaciones vía contacto residual a la dosis de 0.3 % recomendada para campo en España observaron diversos efectos negativos en larvas del depredador *Chrysoperla carnea* (Stephens) *Neuroptera*, *Chrysopidae* que en dependencia del tipo de formulación podían o no provocar la muerte, retraso en el desarrollo larvario, disminución del peso de la larva, descoordinación de los movimientos y menor movilidad así como diversas malformaciones al mudar.

2.8. Métodos de preparación de los extractos naturales

Según Hernández *et al.*, (2001) los métodos de preparación de las plantas o partes de las mismas son pulverización, decocción, maceración, fermentación y extracción del jugo.

Según Roog (2000) profundiza en la preparación de los extractos naturales destacando que pueden ser de dos formas: a base de solventes orgánicos ó utilizando agua y señala la extracción a nivel de laboratorio puede ser reflujo, soxhlet, percolado, arrastre de vapor, maceración, infusión y decocción. Dicho autor plantea que en estudios realizados para valorar el conocimiento de los campesinos sobre el empleo de las plantas para el control de plagas, la forma de preparación casera más usada por ellos utilizada fue mediante té, caldo, infusión. Remojado y macerado.

Estudios realizados por Girón *et al.*, (2000) plantea la decocción como método utilizado para lograr las sustancias naturales en *Cassia alata* L. (guacamaya francesa), *Mammea americana*, L. (mamey de santo domingo), *Gliricida sepium* (Jacq) Steud y *Psidium guajaba* L. (guayaba); siendo *Cinnamomum camphora* T. Nees I Eber y el genero *Citrus* spp. por extracción, mientras que *Bixa orellana* L. (bija) se obtiene pulverizada.

Alfonso *et al.*, (2002) informa que para obtener el preparado natural en *Annona cherimolia* Mill (chirimoya), *Annona muricata* L (guanábana), *Eucalyptus sp.* (eucalipto), *Ricinus communis* L. (higuereta), *Vallesia antillana* Woodson (palo boniato) y *Melia azedarach* L. (paraíso) utilizan el método de pulverización; mientras esas mismas

plantas se utilizan en maceración al igual que *Jatropha curcas* L. (piñón botija), que se puede hacer la extracción del aceite como también *Pinus caribaea* Morelet (pino macho) y *Azadirachta indica* A. Juss (nim). Solamente en decocción se emplean *Ricinus communis* L. (higuereta) y *Eucalyptus* sp. (*Eucalipto*) siendo este usado en fermentación.

2.9. Plantas repelentes y/o fitoplaguicidas en la Agricultura Urbana.

El movimiento de la Agricultura Urbana tiene como objetivo obtener la máxima producción de alimentos, frescos y sanos en áreas disponibles, anteriormente improductivas. Esta agricultura, tiene un claro sentido de sostenibilidad, fundamentalmente en lo concerniente al amplio uso de la materia orgánica y de los controles biológicos, así como su principio de territorialidad que se observa en el aseguramiento de los insumos necesarios para la producción en cada provincia (Companiononi *et al.*, 2001)

Los organopónicos y huertos intensivos son las modalidades más destacadas en todo el país, contribuyendo de manera sobresaliente al rescate de él acerbo hortícola (MINAGRI, 2007), aunque pueden concentrarse otras formas productivas como parcelas y patios.

La producción de alimentos en las ciudades se caracteriza por una baja incidencia de plagas y enfermedades, estando basada principalmente en el manejo fitosanitario con la selección del área, época de siembra, variedades resistentes a ataques de plagas y enfermedades, manejo adecuado del suelo, eliminación de hospederos, rotación de cultivos, el uso de bioplaguicidas, controles biológicos y el empleo de las plantas en el control de plagas, lo que forma parte de las tradiciones agrícolas en muchos lugares del mundo, constituyendo una alternativa más para pasar la etapa de tránsito de agricultura convencional a sistemas de producción orgánico sostenibles, lo que se caracteriza por la sustitución de insumos (MINAGRI, 2007).

Bettiol (2006) plantea que a pesar de la disponibilidad de diversos productos biológicos y de técnicas alternativas para el control de enfermedades de plantas, su utilización aún está restringida, existiendo factores que contribuyen a que la adopción de esas técnicas sea limitada, entre ellas el principal es el relacionado con la cultura de los agricultores, que utilizan casi exclusivamente pesticidas, debido a la facilidad de su uso y la eficacia

de esos productos. Otros factores son la formación de los técnicos y la extensión rural que se puedan utilizar para evitar el empleo de productos químicos y contribuir a la mejora del medio ambiente.

Se ha incrementado la percepción sobre el valor realizado por los agricultores, pues estos son poseedores de conocimiento y habilidades que se derivan de años de experiencia y frecuentemente se transmiten de generación en generación, integrados a normas socio-culturales y, a menudo, relacionados con fenómenos físicos como el clima, entre otros, que constituyen importantes fuentes de innovaciones útiles en el desarrollo e incremento de la producción agrícola sustentable y deben aprovecharse como sustituto valioso y complemento del conocimiento científico y de las tecnologías formales (Vázquez *et al.*, 2007). Rodríguez y Companioni (2006) consideran que el Programa Nacional de Agricultura Urbana de Cuba se basa en un enfoque agroecológico, sustituyendo los fertilizantes y plaguicidas por abonos orgánicos, controles biológicos y otras herramientas agroecológicas para el control de las plagas.

2.10. Áfidos.

Los áfidos o pulgones constituyen un grupo muy extenso de insectos. Pertenecen al orden Hemiptera, suborden Homóptera (cicadelas, pulgones, moscas blancas y cochinillas) y forman la superfamilia Aphidoidea. Están distribuidos principalmente por las zonas templadas, habiéndose detectado unas 3.500 especies, de las cuales 500 son plagas de los cultivos. De todas ellas hay algunas que sólo afectan a un solo cultivo (monófagas), y otras que lo hacen a gran número de ellos (polífagas). Generalmente son insectos de cuerpo blando pequeño, aspecto globoso y con un tamaño medio entre 1-10 mm. Hay pulgones ápteros (sin alas) y alados. Los primeros tienen el tórax y abdomen unido, y los segundos perfectamente separados (Fernández *et. al*, 2009).

Los pulgones son insectos chupadores, y están provistos de un largo pico articulado que clavan en el vegetal, y por él absorben los jugos de la planta. Segregan un líquido azucarado y pegajoso por el ano denominado melaza, e impregna la superficie de la planta impidiendo el normal desarrollo de ésta. Estos insectos viven en grandes grupos sobre las partes más tiernas (brotes, retoños). Hay varias especies de ellos que se

pueden diferenciar entre otras características, por sus colores. Los hay verdes, grises, amarillo verdosos y de otras tonalidades. Izquierdo, (2000) y Marulanda, (2003)

El pulgón negro de la alfalfa (*Aphis craccivora* Koch.), ataca a varias leguminosas mide de 1,5 a 2,2 mm de largo. Las formas aladas son de color negro brillante con ojos rojos oscuro. Las antenas no alcanzan a los dos tercios del largo del cuerpo. El extremo de las tibias, la cauda y los cornículos son negros. Las hembras ápteras son de color negro ligeramente verdosas (Entomología hortícola, (2009)



Pulgón negro de la alfalfa, *A. craccivora* Koch

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el período comprendido entre el año 2008 y 2009 en el Consejo Popular Vila del municipio Cumanayagua.

3.1-Determinación del conocimiento, presencia y nivel de empleo de las especies con efecto repelente y/o fitoplaguicidas.

Se realizó una investigación en el año 2008 en ocho organopónicos del Consejo Popular Vila de Cumanayagua, para conocer lo relacionado con las plantas fitoplaguicidas o repelentes. Se aplicó una encuesta al técnico o administrador de cada unidad donde se preguntaba sobre la presencia de especies vegetales con propiedades repelentes y/o fitoplaguicidas en la unidad, el nivel de conocimiento sobre su efecto plaguicida, así como si se empleaban ó no, especificando su uso. En la encuesta se incluyeron 113 especies de plantas que aparecen en la literatura consultada, con usos fitosanitarios (Roig, (1988); Girón, (2000) , Alfonso (2002) y Hernández, (2001). En dicha encuesta se recogió además el sexo, el grado de escolaridad, la edad del encuestado, los años en la unidad y los años de trabajo en la agricultura (Anexo 1).

Concluida la encuesta se le realizó una entrevista a cada encuestado sobre cada una de las plantas del listado que empleaban, contra cuales agentes nocivos, como se obtiene el extracto de la planta, parte de esta utilizada, forma de empleo y dosis del tratamiento (Anexo 2).

Se recogió adicionalmente una relación de los cultivos que se sembraban ó plantaban en cada unidad así como los problemas fitosanitarios mas importantes en cada una de ellas, según el criterio de los entrevistados.

3.2-Efectividad en condiciones de campo.

Se condujo un ensayo para determinar la efectividad de los extractos de cuatro plantas con efecto insecticida contra los áfidos (*Aphis craccivora* Koch), en el cultivo de la habichuela mediante el diseño de bloque al azar con cinco variantes y cuatro réplicas. Las variantes fueron los extractos de cada una de las plantas siguientes y un testigo sin tratamiento.

1. Anamú (*Petiveria alliacea* Lin.) Familia Fitolacácea



2. Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) Familia Meliaceae



3. Paraiso: (*Melia azedarach*) Familia Meliaceae



4. Eucalipto: (*Eucalyptus* sp.) Familia Mirtácea.



La fecha de siembra del cultivo de la habichuela fue el 30 de marzo .El ciclo de cultivo fue de 70 días, la variedad utilizada fue la habichuela china, variedad Escambray 8 – 5 (*Vigna unguiculata* L). La distancia de siembra fue en dos hileras a 25 cm de camellón

y 20 cm de narigón. Se realizaron las atenciones culturales de escarde, aporque y limpieza de pasillo. El riego se realizó según lo establecido para los diferentes estadios del cultivo durante todo su ciclo.

Para obtener el extracto de cada una de las plantas se utilizó el follaje, se maceraron 2 Kg. de cada una y se añadieron 5 litros de agua; se dejó reposar un día y se completó a 20 litros. La maceración se realizó con un mortero de hierro, hasta lograr la mayor trituración posible. Luego se filtró y se añadió a una mochila. El preparado final se aplicó a una solución de 300L / ha. Se realizaron tres aplicaciones durante el ciclo de cultivo a los 30, 37 y 42 días.

La efectividad técnica se determinó 72 horas posteriores a cada aplicación, siempre empleando la información de insectos vivos, usando la fórmula:

$$ET = (1 - Td / Cd) \times Ca / Ta \times 100$$

Donde: Td- tratamiento después

Cd- Control después

Ca- Control antes

Ta- Tratamiento antes

Los datos de efectividad técnica en porcentaje se transformaron en $2 \arcsin \sqrt{\%}$ para realizar un análisis de balance, para ello se empleó el paquete estadístico SPSS para Windows versión 13. Las medias fueron comparadas según el Test de rangos múltiples de Duncan con una probabilidad de error menor del 5 %.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las unidades evaluadas el 100 % de los encuestados fueron directivos, el 100 % hombres y la edad promedio era de 52 años, quienes promediaron 27 años de trabajo en la agricultura y nueve en las unidades evaluadas. El personal encuestado fue bastante maduro al poseer más de 35 años, su experiencia en la agricultura estuvo por encima de 12 años, aunque el 50 % de los administrativos tenían igual o menos de 10 años en la unidad lo cual evidenció determinada movilidad del personal (Tabla 1)

Tabla 1. Caracterización de las personas entrevistadas y encuestadas.

Unidad	Entrevistados (Directores)	Edad	Sexo	Años de trabajo	Años en la unidad
Mieles 1	Osvaldo Gómez	57	m	30	11
Breña	Alfredo Rodríguez	60	m	35	10
Taller	Blas Pérez	54	m	31	6
Prefabricado	Felipe Gonzáles	48	m	21	8
Aviles	Néstor Cabrera	60	m	33	5
Mieles 2	Osiel Morales	38	m	13	5
Estadio	Felipe Caldosó	46	m	38	13
EMA	José M Cúvelo	54	m	13	13
Resumen	100%	52	100%	27	9

En el 100% de las unidades en estudio se cultiva habichuela, seguido del rábano y la lechuga que se siembran en el 75 % de éstas. En cinco unidades (62.5 %) se cultiva pepino y pimiento. La col, el tomate y la acelga sólo en el 50% de estas. El resto de los cultivos se informaron en menor proporción.

Tabla 2 Principales cultivos que siembran por unidades.

Unidades	Cultivos Fundamentales
Mieles 1	Habichuela, col, pepino, lechuga, rábano, cebollino, berro, remolacha, zanahoria.
Breña	Habichuela, remolacha, lechuga, cebolla, ajo, pimiento, berro, ajo puerro.
Taller	Habichuela, tomate, col, cebollino, pepino, rábano, pimiento, cebollino, perejil.
Prefabricado	Habichuela, lechuga, rábano, col, acelga, cebolla, ajo. espinaca, calabaza.
Avilés	Habichuela, lechuga, rábano, pimiento, acelga, berenjena, calabaza, zanahoria.
Mieles 2	Habichuela, lechuga, rábano, pepino, tomate, ajo, cebolla, berro, espinaca, melón
Estadio	Habichuela, pimiento, col, pepino, tomate, acelga, cebollino, berenjena, perejil.
EMA	Habichuela, lechuga, pimiento, tomate, acelga, rábano, pepino, ajo puerro, remolacha, zanahoria, nabo.

Entre los principales problemas fitosanitarios informados por los agricultores en los fundamentales cultivos que se siembran (Tabla 3) estuvieron los áfidos (100%), así como con alta frecuencia los crisomélidos y la mosca blanca.

Tabla 3.Cultivos fundamentales y principales problemas fitosanitarios.

Cultivos Fundamentales	Plagas mas importantes
Acelga	Crisomélidos, macaronia, afidos
Col	Polilla, afidos
Habichuela	Mosca blanca, salta hoja , afidos
Lechuga	Crisomélidos, afidos
Pepino	Mildius, macaronia, afidos
Pimiento	Acaro, mosca blanca, afidos
Rábano	Crisomélidos, afidos
Tomate	Mosca blanca, crisomélido, afidos

La encuesta arrojó que solo conocían 13 plantas de las 113 que aparecían en la encuesta con fines fitoplaguicidas y/o repelentes, (Tabla 4). En el 100% de las unidades se conoce el ají picante (*Capsicum frutescens*), el eucalipto (*Eucalyptus spz*), sasafrás (*Bursera graveolens*), nim (*Azadirachta indica*), paraíso (*Melia azedarach*), mamey colorado (*Pouteria mammosa*) y tabaco (*Nicotiana tabacum*); en más del 60% de las unidades el cardón (*Lemairocerens hystrix*), Flor de muerto (*Tagetes erecta*) e Higuiereta (*Ricinus communis*). El resto de la plantas se conocían para estos fines en menos del 50% de las unidades.

Tabla 4 Especies de plantas que se conoce su uso fitoplaguicida.

Nombre vulgar	Nombre científico	# unidades	%
Ají picante	<i>Capsicum frutescens L.</i>	8	100
Albahaca	<i>Ocimum basilicum L.</i>	4	50
Caña santa	<i>Cymbopogon. 95apetes95</i>		37.5
Cardón	<i>Lemairocerens hystrix Haw.</i>	7	87.5
Eucalipto	<i>Eucalyptus spp</i>	8	100
Flor de muerto	<i>Tagetes erecta L.</i>	6	75
Higuiereta	<i>Ricinus communis L</i>	5	62.5
Mamey colorado	<i>Pouteria mammosa L.</i>	8	100
Nim	<i>Azadirachta indica A. Juss.</i>	8	100
Paraíso	<i>Melia azedarach L.</i>	8	100
Salvia	<i>Salvia officinalis, Lin</i>	3	37.5
Sasafrás	<i>Bursera graveolens H. B. K.</i>	8	100
Tabaco	<i>Nicotiana tabacum L.</i>	8	100

En general en las ocho unidades evaluadas estaban presentes 7 especies con propiedades fitoplaguicidas y/o repelentes. (Tabla 5). Están presentes en el 100% de las unidades cuatro plantas: anamú, nim, paraíso y eucalipto. Otras estaban presentes en más de 50% de las unidades como: albahaca y sasafrás. De las plantas por su abundancia y las propiedades de empleo a nivel local se consideró importante continuar los estudios para controlar el efecto insecticida sobre los afidos con las cuatro plantas que estaban en todas las unidades: anamú, árbol de nim, eucalipto y paraíso.

Tabla 5. Especies de plantas con propiedades fitoplaguicidas y repelentes presentes en las 8 unidades.

No	Nombre vulgar	Nombre científico	Unidades	%
	Albahaca	<i>Ocimum basilicum L.</i>	5	62.5
	Anamú	<i>Petiveria alliacea Lin.</i>	8	100
	Eucaliptos	<i>Eucalyptus sp.</i>	8	100
	Flor de muerto	<i>Tagetes erecta L.</i>	2	25
	Nim	<i>Azadirachta indica A. Juss.</i>	8	100
	Paraíso	<i>Melia azedarach L.</i>	8	100
	Sasafrás	<i>Bursera graveolens H. B. K.</i>	7	87.5

De las encuestas realizadas de las plantas se constató que se emplean con fines fitoplaguicidas en las unidades el eucalipto se usa en el 50%, seguido el nim y el paraíso en el 37.5 % de las mismas y en un menor % (25) flor de muerto y Sasafrás lo cual pone en evidencia el potencial existente que no se utiliza (Tabla 6). En el modo de empleo como fitoplaguicida el anamú, nim, eucalipto y sasafrás. Se empleaban como repelentes el paraíso y la flor de muerto y con doble propósito el nim y el sasafrás. De estas cuatro plantas utilizadas como repelentes la flor de muerto y el nim están

recomendadas por el Manual de la Agricultura Urbana (MINAGRI, (2007). Sin embargo el paraíso se recomienda mayormente como fitoplaguicida (MINAGRI, (2007) Ortega *et. al*, (2008) muestra que el sasafrás se recomienda tanto fitoplaguicida como repelente (Ortega, (2008)

Los resultados evidenciaron que existe un determinado potencial de plantas que pueden ser empleadas con fines fitoplaguicidas y son desconocidas por los directivos de los Organopónicos, ya que el nivel de empleo de las plantas está muy por debajo que el nivel de presencia en las unidades lo cual fue también observado por Ortega *et al*. (2008) en estudios realizados en 131 Consejos Populares de la provincia de Cienfuegos y por Martínez (2008) en 11 Unidades del Municipio de Palmira.

. Tabla 6. Especies de plantas con propiedades fitoplaguicidas y repelente que se emplean en las unidades.

Especies de plantas		Unidades que las emplean		Como las emplean			
Nombre común	Nombre científico	No	%	Fitoplaguicidas		Repelentes	
				No	%	No	%
Anamú	<i>Petiveria alliacea Lin.</i>	2	25	2	25		
Nim	<i>Azadirachta indica A. Juss.</i>	3	37.5	3	37.5	3	37.5
Eucaliptos	<i>Eucalyptus sp</i>	4	50	4	50		
Flor de muerto	<i>Tagetes erecta L.</i>	2	25			2	25
Paraíso	<i>Melia azedarach L.</i>	3	37.5			3	37.5
Sasafrás	<i>Bursera graveolens H. B. K.</i>	2	25	2	25	2	25

Durante las entrevistas pudo detectarse algunos aportes por parte de los agricultores con respecto a modo de extracción, agentes nocivos controlados ó formas de empleo. Se recogen en la (Tabla 7) las experiencias de los productores sobre el empleo de las cuatro plantas que con mas frecuencia se utilizan con fines fitoplaguicidas, anamú, nim, eucalipto y sasafrás. En cuanto al eucalipto (*Eucalyptus sp*) se reporta su empleo en cuatro (50%) de las 8 unidades del Consejo Popular, argumentan los agricultores una forma de preparación diferente, al utilizar las hojas secas, trituradas y luego espolvorear. Este se aplica para el control de hormigas. También se emplean por maceración de hojas y tallos para el control de áfidos a razón de 2 litros de solución por mochila.

El segundo más utilizado fue el nim (*Azadirachta indica*), reportándose su uso en 3 de las unidades encuestadas. Se describe su empleo colocando en un tanque de agua 10 Kg de hojas y frutos durante dos días, el preparado que se obtiene se aplican 20 L por mochila cubriendo toda el área de la unidad, contribuyendo de esta forma a que los niveles de las plagas como lepidópteros, trips y áfidos disminuyan, lo cual coincide con lo recomendado por Hernández *et al.* (2001). El anamú *Petiveria alliacea* se emplea en 2 unidades, utilizando preparados por maceración de las hojas y los tallos contra los áfidos en dosis de 2 L x mochila.

Respecto al sasafrás (*Bursera graveolens*), se informó su uso en 2 unidades las cuales, según las personas entrevistadas, emplean las hojas y tallos jóvenes remojando 2 Kg. durante 12 horas. Luego a una dosis de 2 a 4 Kg. X mochila, se aplicó para el control de áfidos y mosca blanca.

Tabla 7. Formas de preparación informadas por los agricultores de especies de plantas ya conocidas como fitoplaguicidas.

N	Nombre Vulgar	Unidades que Aplican	Forma de Preparación	Agentes contra los que se aplica o emplea	Forma de empleo y dosis
1	Anamú	2	Maceración de hojas y tallos	Afidos	Aplicar 2 L mochila
2	Nim	3	Colocar en un tanque 10 Kg de de hojas y frutos durante 2 días	Áfidos , Trips y Lepidópteros	2L de solución x mochila
3	Eucalipto	4	Secar las hojas y triturar Maceración de hojas y tallos	Hormigas Afidos	Aplicación por espolvoreo 2L x mochila
4	Sasafrás	2	Las hojas y los tallos jóvenes se remojan 2 Kg. por 12 horas	Mosca blanca y Afidos	De 2 a 4 Kg x mochila

Efectividad de los extractos de plantas en condiciones de campo:

Con la primera aplicación (Tabla 8) de extracto de plantas contra el áfido (*Aphis craccivora*) de la habichuela la efectividad varió entre un 35 y un 38 % sin diferencia estadística entre las diferencias variantes en estudio. Estas efectividades fueron muy inferiores a las obtenidas contra áfidos por Tarqui (2007) al obtener efectividades de 69 % en el cultivo de la lechuga aplicando ají picante y paraíso. También los resultados obtenidos en esta aplicación fueron inferiores a los informados por Martínez *et. al*

(2008) contra *Aphis craccivora* en el cultivo de la habichuela bajo condiciones de organopónicos quienes reportaron efectividades con eucalipto de 79 %.

Las probabilidades de eucalipto como insecticida había sido evaluada por Roog (2000) en Bolivia y Alfonso *et al* (2002), este último refiere a esta planta como efectiva de otros insectos como *Aphis spp.*

Todos los extractos evaluados se comportaron como fitoplaguicidas para el control de los pulgones como ha sido referido por Ortega *et. al* (2008) para el caso del anamú, el cardón, el nim, el sasafrás, la hierba buena, flor de muerto, eucalipto y la caña santa. También Mirabal (2001) informó el efecto aficida de *Tagetes Mineta* L. Homero (2002) señala que las especies de plantas mas estudiadas como insecticidas han sido el nim, el eucalipto, la lantana y el tabaco.

Si bien los extractos no alcanzan un 100% de efectividad técnica como lo haría un insecticida químico el nivel de control es aceptable si se tiene en cuenta la disminución del riesgo de contaminación del medio ambiente y el riesgo de insectos resistentes como ha señalado Sánchez (1994).

Se puede señalar que en caso de estos fitoplaguicidas utilizados el mayor control estuvo donde menor número de individuos había ya que el mismo no se comportó igual en los lugares donde el índice de infestación era mucho mas alto. Esto se debe a los diferentes estadíos del insecto, si se encuentran en colonias el mas pequeño es muy difícil de controlar ya que esta en mayor número y alojado detrás de los que están en estado adulto.

Tabla 8. Efectividad técnica de los extractos vegetales sobre los áfidos en el cultivo de la habichuela. 1ra Aplicación.

Extractos de Plantas	%	Arc Sen $\sqrt{\%}$
Paraíso	35	1,27 ns
Anamú	36	1,27ns
Nim	36	1,29ns
Eucalipto	39	1,34

La efectividad técnica durante la segunda aplicación (Tabla 9) varió entre 37 y 54 % para diferentes variantes. La mayor efectividad se obtuvo para el extracto de eucalipto (54%) la cual no se diferenció estadísticamente de la manifestada por el extracto de paraíso.

A pesar de que el eucalipto comienza a destacarse en cuanto a la efectividad obtenida, no alcanza los niveles informados contra áfidos por Tarqui (2007) quien reportó en esta planta 69% y por debajo de 74% reportado por Martínez *et. al* (2008).

Tabla 9. Efectividad técnica de los extractos vegetales sobre los áfidos en el cultivo de la habichuela. 2da Aplicación.

Extractos de Plantas	%	Arc Sen $\sqrt{\%}$	
Anamú	37	1,31	b
Nim	40	1,36	b
Paraíso	42	1,40	ab
Eucalipto	54	1,66	a

La mayor efectividad durante la tercera aplicación (Tabla 10) se alcanzó por el extracto de eucalipto con el 75 %, la cual no difirió del 64 % obtenida por el extracto de nim. Sin embargo este último no manifestó diferenciación estadística con los extractos de paraíso y anamú.

Se observa en general un incremento de la efectividad técnica en todas las variantes aunque solo el extracto de eucalipto alcanzó más del 70 % y mientras que los extractos de nim y paraíso estuvieron entre un 60 y un 70 %.

Tabla 10. Efectividad técnica de los extractos vegetales sobre los áfidos en el cultivo de la habichuela. 3ra Aplicación.

Extractos de Plantas	%	Arc Sen $\sqrt{\%}$	
Paraíso	57	1,72	b
Anamú	61	1,79	b
Nim	64	1,86	ab
Eucalipto	75	2,08	a

Profundizando sobre las causas del aumento de la efectividad en el tiempo, se comparó las efectividades técnicas en cada tratamiento de los niveles poblacionales de los áfidos en el momento de hacer las aplicaciones (Tabla 11) y pudo apreciarse que estas fluctuaron entre 156 y 369,5 áfidos por plantas en la primera aplicación, entre 91,75 y 299,5 en la segunda y entre 19,25 y 82 en la tercera, lo que indica que cuando las poblaciones son muy altas, estos plaguicidas alternativos no manifiestan la

efectividad esperada, lo cual coincide con lo planteado por Castellanos *et. al* (1998) sobre la necesidad de realizar los tratamientos biológicos y alternativos con niveles de poblaciones bajos.

Por otra parte la disminución de las poblaciones de los áfidos en el tiempo por el efecto acumulativo del extracto de plantas fue observado también por Tarqui (2007), quien sugiere que además de que se inicien las aplicaciones con poblaciones bajas, que estas se mantengan en tiempo si se quieren obtener resultados deseados.

A pesar de que las efectividades con extracto de nim y paraíso solo alcanzaron efectividades entre 60 y 70 % no implica que deben ser desestimadas como alternativas para el control de áfidos en habichuelas, ya que Stefanova (2006) señala que efectividades de 60 % pueden considerarse aceptables para medios biológicos y alternativos ,lo cual ha sido ratificado por Sánchez (1994) quién además coincide un valor agregado a los fitoplaguicidas por la disminución de su efecto dañino al medio ambiente con respecto a los productos químicos.

Tabla 11. Niveles de afidos al momento de hacer las aplicaciones de extracto de plantas en cada variante.

Extractos de Plantas	1ra Aplicación		2da Aplicación		3ra Aplicación	
	Áfidos por plantas	%	Áfidos por plantas	%	Áfidos por plantas	%
Paraíso	238,5	35	299,5	42	82,0	57
Eucalipto	369,5	39	91,75	54	19,25	75
Nim	158,25	36	123,25	40	70,0	64
Anamú	156,0	36	237,75	37	53,75	61
Testigo	230,56		187,26		65,43	
Rango	156,0 - 369,5		91,75 – 299,5		19,25 – 82,0	

Estrada y López (1998) señalan que en Cuba existe experiencia del efecto bioinsecticida a partir del nim y del paraíso para el control de áfidos, informando la especie *Aphis gossypi* Globex para el caso de la primera planta y *Myzus persical* Sulzer para la segunda, aunque MINAGRI (2007) hace énfasis en su recomendación contra larvas de lepidópteros debido a su efecto insecticida por ingestión además de repelente y antialimentario , a lo que hay que agregar que en la preparación de los extractos deben incluirse las semillas que es donde más se concentran los metabolitos activos , cuestión que no ocurrió en los extractos empleados en esta investigación . a diferencia de estos resultados en la provincia de Cienfuegos Martínez *et. al* (2008) informa efectividades de 56 % contra *Aphis Craccivora* en habichuela mientras que Pérez *et. al* (1997) en investigaciones realizadas también en Cienfuegos recomienda los derivados del nim para el control de Lepidópteros como *Spodóptera frugiperda* Smith y *Plutella x glostella*

5. CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

1-Estaban presentes en las unidades evaluadas 13 especies con propiedades fitoplaguicidas y/o repelentes sin embargo solo ocho eran conocidas para estos fines y seis eran utilizadas.

2-Las especies de plantas que estaban presentes en el 100% de la unidades fueron anamú (*Petiveria alliacea*), eucalipto (*Eucaliptus spp*), el árbol de nim (*Azadirachta indica*) y paraíso (*Melia azedarach*).

3-El extracto vegetal de mayor efectividad, sobre los áfidos en la habichuela, resultó el del eucalipto seguido del nim

4-Se manifiesta un mayor nivel de control de los áfidos cuando los extractos se aplican con poblaciones bajas.

6. RECOMENDACIONES

6. RECOMENDACIONES

1-Divulgar los presentes resultados para incrementa el empleo de los extractos de plantas para el control fitosanitario en estas unidades teniendo en cuenta el gran potencial existentes.

2-Introducir y generalizar los extractos de plantas de mayor resultado para el control de afidos con la validación participativa de los productores como vía para incrementar las alternativas locales para el control fitosanitario.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Addor, R. (1995). Insecticidas. En C.R.A. Gofrey (ed): Agrochemicals from natural products. Marcel Dekker, Inc., Nueva York, Estados Unidos. Pp 1-63.
2. (Alfonso M. y col. Los plaguicidas botánicos y su Importancia en la Agricultura Orgánica. Revista Agricultura Orgánica. Cuba Año 8. No.2. 2002 Pág. – 26 – 30. ISBN 1028-2130)
3. Alfonso, M.; R. Avilés; N. González; X. Cruz; R. Villasana; V. Rodríguez; M. Álvarez; Y. Lorenzo y Y. Rodríguez. 2002. Los plaguicidas botánicos y su importancia en la Agricultura Orgánica. Revista Agricultura Orgánica. ACTAF. Cuba. Año 8 No. 2 ISBN 1028-2130.
4. Altieri, M.A. 1994. Bases ecológicas para una producción agraria sostenible. *Agrotecnia Técnica*. Chile 54 (4):371-386.
5. An, M.; Pratley, J. and Haig, T. 2000. "Allelopathy: from concept to reality." <http://me.csu.edu.au/agronomic/papers/314/.Html>.
6. Avilés, R.; J. Estrada; A. Morales; M. González; M.L. Chiang; G. Guibert; y E. Sotomayor. 1995. Control del Tetúan del boniato (*Cylas formicarius* var *elegantulus* F.) con productos obtenidos del árbol del Nim y del Paraíso. Resumen Primer Taller Internacional y Tercero Nacional sobre Plaguicidas Biológicos de Origen Botánico. BioPlag 95, C. Habana: (s.n.). 139 p.
7. Ayala J.; L. Castellanos; C. Ferrer y R. Mur. 2006 Guía Práctica para Fitosanitaristas ISBN No 9806985-05-2. Caracas, Venezuela. 2006. www.fao.org/Venezuela.
8. Bettiol, W. 2006. Ponencia magistral Productos alternativos para el manejo de enfermedades en cultivos comerciales. *Revista Fitosanidad*. Vol. 10 no. 2 ISBN 1562-3009 Pag. 85 – 97.
9. Brechelt, A. 1995. El árbol para la agricultura y el medio ambiente. Experiencias en la República Dominicana. Publ. Fundación Agricultura y medio ambiente. 133p.

10. Castellanos, L.; T. Rivero; A. Pérez; B. Reselló; R. Jiménez; M. Dueñas; A. Rodríguez; R. Acea. 1998. Manual para el establecimiento de los Manejos Integrados de Plagas en la Provincia de Cienfuegos. Laprosav.
11. CETAS, 2005. Manejo integrado de Plagas. Evolución del concepto. Cienfuegos, Cuba. Edición especial para el Diplomado de Gestión del Desarrollo Agrario Sostenible. Biblioteca virtual del CETAS.
12. Companioni, N., Ojeda Y. , Páez E. y Murphy C. 2001. La agricultura urbana en Cuba. Libro Transformando el campo cubano. Avances de la Agricultura Sostenible. Cuba. ACTAF. ISBN 959-246-032-9 pag 93- 109
13. Crespo, J.; J. Estrada; V. Toledo y X. Rey. 1995. Uso de insecticidas botánicos para el control de *Heliothis virescens* f. en el cultivo del tabaco. Resumen Primer Taller Internacional y Tercero Nacional sobre Plaguicidas Biológicos de Origen Botánico, BioPlag 95. Ciudad Habana: (s.n.). 139 p
14. Cuellar, I.; M. León. ; A. Gómez .; D. Piñón .; R. Villegas. y I. Santana. 2003. Caña de azúcar paradigma de sostenibilidad. Cuba. Edición Pública. INICA. 73pp. ISBN 959-7023-24.
15. De Faz, A. 1980. Principios de Protección de plantas. Cuba. Editorial Científico.
16. Dorn, A. 1995. Heteroptera: Trae Bugs En the Neem Tree. H. Schumutterer (ed.) pp255-325
17. Estrada, J. 1994. El Nim y el Paraíso en Cuba, su cultivo y explotación como insecticidas botánicos. Memorias Primer Congreso Latinoamericano y del Caribe sobre Nim y otros insecticidas vegetales. República Dominicana: (s.n.) p 103-111.
18. Estrada, J. 1995. Progresos del cultivo del Nim y las investigaciones con insecticidas naturales. Resumen Primer Taller Internacional y Tercero Nacional sobre Plaguicidas Biológicos de Origen Botánico, BioPlag 95. Ciudad Habana: (s.n.). 139 p
19. Estrada, J.; M. T. López. 1996. Los bioplaguicidas, alternativa de autosostenibilidad en la agricultura cubana. . Memorias I Taller Latinoamericano sobre Bio-plaguicidas. Zamorano. Honduras.

20. Estrada, J. O. y María Teresa López: El Nim y sus bioinsecticidas, una alternativa agroecológica. Proyecto Agroecológico Nim-INIFAT, La Habana, 24 pp., 1998.
21. Estrada, J., M. T. López. 2000. Los Bioplaguicidas en la Agricultura Sostenible Cubana. Instituto de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical. Alejandro Humboldt. INIFAT. C. de la Habana. 6p.
22. Fernández, E.; Bernal B. y Vázquez L. 2001. Conferencia Manejo Integrado de plagas en la Agricultura Urbana. Memorias del Curso Internacional Producción y Aplicación de Bioplaguicidas en Agroecosistemas Orgánicos. Cuba. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Ministerio de la Agricultura.
23. García, I. 2002. Producción integrada: una alternativa de la agricultura sostenible. Revista Agricultura Orgánica. ACTAF. Año 2 No. 2 Cuba. ISBN 1028-2130
24. Girón, L.; J. Martínez; D. Amador. y A. Calcares 2000. Plantas plaguicidas. Fundamentos de Agrotecnología de Cultivo de Plantas Medicinales Iberoamericanas. Colombia.
25. Gisaza, J. 2001 a. Plantas con acción insecticidas <http://www.webcolombia.com/alelopatia>
26. Gisaza, J. 2001 b. Plantas aromáticas y medicinales para control Alelopático. <http://www.webcolombia.com/alelopatia>.
27. Gisaza, J. 2001 c. Plantas alelopáticas <http://www.webcolombia.com/alelopatia>
28. Gomero Osorio L. 2002: Los extractos vegetales en el control de hongos fitopatógenos. <http://espanol.geocities.com/leisa/revista/vol17-4/174>
29. González, C.; E. Rivas. 2000. Curso de Manejo Integrado de Plagas. Conferencias. Maestría en Ciencias Agrarias. Universidad de Cienfuegos.
30. Gruber, A.K. 1992. Perspectivas del cultivo y uso del árbol del Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) en América Latina. Memorias Taller de Intercambio de Experiencias y conocimientos sobre el cultivo del árbol del Nim en América Latina. De. Evang. Cieets. Managua. 24p.

31. Hernández, M.; V. Fuentes; M. Alfonso; R. Avilés y F. Perera (2001). Plaguicidas naturales de origen botánico. INIFAT. La Habana. Cuba.
32. Homero, L. 2002: Los extractos vegetales en el control de hongos fitopatógenos. <http://espanol.geocities.com/leisa/revista/vol17-4/174>
33. Hoss, R. y Gomero, O. L. 1992: Guía metodológica. Uso de extractos vegetales en la regulación de plagas. Edición RAAA-
34. Lima1. <http://www.redpavfpolar.info.ve/fitopao/v102/xvcongreso.html+trichoderma%2Bextractos%2Bplantas&hl=UTF-8>.
35. Jermy, T. 1990. Prospects of antifeedant approach to pest control. A critical review. *Journal of Chemical Ecology*, 16 (11), 3151-3166.
36. Jiménez, Y. 2004. Respuesta de los hongos fitopatógenos del suelo *Phytophthora nicotanae* var parasítica Water y *Rhizoctonia solani* Kühn ante la aplicación de diferentes extractos naturales de origen vegetal. Trabajo de Diploma en opinión al título de ingeniero agrónomo. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
37. Iannacome, J y Lamas G. 2002. Efecto de dos extractos botánicos y un insecticida convencional sobre el depredador *Chrysoperta externa*. Manejo integrado de Plagas y Agroecología. 65 92 – 101 pp.
38. Iannacone, J. y Lamas G. 2003. Efecto toxicológico de extractos de molle (chinus molle) y lantana (Lantana cámara) sobre *Chryperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), *Trichogramma pinto*; (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y *Capidosoma koehleri* (Hymenoptera : Encyrtidae) en el Perú. *Agric. Téc. Chile* 63: 347 – 350 pp.
39. López, B. Miriam. 2000. Informe de las naciones Unidas. <http://www.el-mundo.es/salud/200/293/01952.html>.
40. López, M., R. Ocete ., B. Darvas . y J. Coll . 1998. Efecto inhibitor de la alimentación de diversos extractos botánicos sobre *Kaloterme flavicollis* Fabr. (Isoptera, Kalotermitidae). España. ISSN 0213-6910. NIPO 251-98-025-1 pp 11-21.

41. Mareggiani, G; Russo, S.; Bado, G. S. y Clemente, S. 2003. Actividad insecticida de terpenoides y esteoides de origen vegetal sobre plagas de interés agrícola. Proyecto de investigación UBAC y T noviembre 2003.
42. Martinez, Y; L. Castellanos, L; Ortega, I. 2008. Efecto insecticida de extractos de plantas para el control de áfidos de la habichuela en la Empresa Agropecuaria Elpidio Gomez. Trabajo de Diploma. Universidad de Cienfuegos.
43. Mejias, J. 1995.. Universidad de Caldas Santa Fe de Bogotá. Colombia. Manual de alelopatía básica y producto botánico
44. Ministerio de la agricultura. 2007. Lineamientos para los subprogramas de la Agricultura Urbana para 2008-2010 y sistema evaluativo. Cuba. Grupo Nacional de la Agricultura Urbana. ED ACTAF. Hivos. INIFAT.
45. Ministerio de la Agricultura. 2007. Manual Técnico para organopónicos , huertos intensivos y organoponía semiprotegida. Cuba. Grupo Nacional de la Agricultura Urbana ,ED ACTAF.Oxfam.INIFAT
46. MIRABAL I., 2001, Control de Afidos con Extractos de Huacataya (*Tagetes minuta* L.), en el Cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L) Bajo Condiciones Controladas, Tesis de
48. Grado, La Paz – Bolivia pp23.
49. MUÑOZ S., El aceite de neem *Azadirachta indica* A. Juss, y su relación con el control de la roya de la hoja del trigo Var. Baviácora, ZOE Tecno-Campo disponible en: http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/neem_roya.htm - 110k.
50. Narwal. S. S 1999: Allelopathy in Weed Man-Agenment. En Allelopathy Update. Vol 2: Basic and Applied Aspects. Oxford & IBP Publishing. PVT. LTD. New Delhi. Calcuta. pp. 203 – 254
51. Ocete, R.y R. Del Tío 1998. Valoración de la capacidad antialimentaria de un extracto comercial de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss, Meliaceae) sobre *Ocnogyna baetica* Ramb. (Lepidoptera, Arctiidae).España. ISSN 0213-6910. NIPO 251-98-025-1 pp 5 -9.

- 52.Ortega, I.; L. Castellanos, y R. Jiménez. 2008. Plantas forestales con propiedades repelentes y/o fitoplaguicidas en la provincia de Cienfuegos.
- 53.Ortega, I.; L. Castellanos, y R. Jiménez. 2008. Distribución y conservación de plantas repelentes y/o fitoplaguicidas la agricultura Urbana de la provincia de Cienfuegos. Informe final del proyecto de investigación. Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal.
- 54.Pascual, M. 1998. Repelencia, inhibición del crecimiento y toxicidad de extractos vegetales en larvas de *Tribolium castaneum* Herbst. (Coleoptera: Tenebrionidae). España. ISSN 0213-6910. NIPO 251-98-025-1pp 144- 153.I.
- 55.Pérez, N. et Vaquez, L.2004. El nuevo modelo agrícola en Cuba. <http://www.agendaorganica.cl/porganica3.asp>.
- 56.Pérez, R. 2002. El árbol del Nim. Asesora del grupo Estatal de Alimentos. Minaz.
- 57.Puente, M.; K. Allaert; L. Herrera; N. Suárez; S. Torres.; C. Pérez y M. Rodríguez 2003. Determinación de la actividad alelopática de extractos vegetales sobre algunos hongos fitopatógenos del suelo. Revista Centro Agrícola. Año 30, número 1 ene-mar. Cuba ISBN 0253-5785.
- 58.Ramírez, 2004. Manual de Bioplaguicidas Tecnología Para Protección de Cultivos. La Paz, Bolivia. Segunda Edición. Editorial Topaz Creaciones Gráficas. Pp-19.
- 59.Rodríguez, A. y N. Companioni. 2006. Situación actual perspectivas y retos de la Agricultura Urbana en Cuba. Revista de Agricultura Orgánica. Cuba. ACTAF. Año 12 No 2. ISBN 1028-2130
- 60.Roig, J.T. 1988. Plantas medicinales aromáticas o venenosas de Cuba. Cuba. Editorial Científico-Técnica. Cuba.
- 61.Roog, H. 2000. Manejo y control biológico de plagas de Bolivia. Ecuador. Ediciones Abya Yala. Pp-16-19.
- 62.Sanchez F. 1994, Control Biológico de plagas en invernadero, Agro Guías Mundi Prensa, Ediciones Mundi Prensa, Madrid España, pp.12-14.
- 63.Sampietro Diego A. 2001: Alelopatía: Concepto, características, metodología de estudio e importancia. <http://fai.unne.edu.ar/biología/planta/alelopatía.htm>

64. Schmutterer, H. 1984. Natural pesticide from the Neem tree and other Tropical Plants. Proc. 2 nd Neem conf. Ranischholzhausen. 587 p.
65. Schmutterer, H. 1989. Environmentally sound control by application on Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) based natural pesticides. Symposium Pesticides- Mechanisms of action and Resistance. Reinhardsbrunn, Taq. Ber., Akad, Landwirtschaft-wiss. DDR Berlin 274, S. p135-144.
66. Schmutterer, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree. *Azadirachta indica* A. Juss. Annual Review of Entomology 35.pp271-97.
67. Simmonds, M. S. J.; J. Manlove y B. Khambay. 2002. Effects of selected botanical insecticides on the behavior and mortality of the glasshouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* and the parasitoid *Encarsia Formosa*. Entomol. Exp. Appl 102: 39 – 47 pp.
68. Tarqui, J. 2007. Efecto de tres bioplaguicidas para el control del pulgón (*Aphis* sp) en el cultivo de lechuga en ambientes protegidos en la ciudad de El Alto. Trabajo de Diploma en opinión al título de Ingeniero agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.
69. Van Der Nat, J.; W. Van Der Sluis; K. De Silva y R. Labadie. 1991. Ethnopharmacognostical survey of *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae). J. Ethnopharmacology 35: 1 – 24.
70. Vázquez, L. 2003. Agroecología y agricultura sostenible y orgánica. Manejo agroecológico de Plagas. Integración del Control Biológico. Cuba. Curso Internacional producción y uso de bioplaguicidas en diferentes Agroecosistemas. 8 pp. ISBN 959-246-100.
71. Vázquez, L. 2007. Adopción de Prácticas agroecológicas para el manejo de plagas por los agricultores cubanos. Cuba. Revista Agricultura Orgánica ACTAF. Año 13 No.3 ISBN 1028-2130 p 37 -41.
72. Viñuela, E., A. Adán, M. González, F. Budía, R.. Smagghe y P. Del Estal 1998. Spinosad t azadiractina: efectos de dos plaguicidas de origen natural en el chinche depredador *Podisus maculiventris* (Say) (Hemiptera: Pentatomidae) España. ISSN 0213-6910. NIPO 251-98-025-1 pp 57-65.

73. Vogt, H., M. González., A. Adán, R. Smagghe y E. Viñuela. 1998. Efectos secundarios de la azadiractina, vía contacto residual, en larvas jóvenes del depredador *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae) España. ISSN 0213-6910. NIPO 251-98-025-1pp 67-78.
74. Wikipedia (2007). "<http://es.wikipedia.org/wiki/Alelopat%C3%ADa>"
75. Yang, R. y C. Chang. 1988. Plants used for pest control in China: a literature review. *Economic Botany*, 42 (3), 376-406.

8. ANEXOS.

7.	Albahaca	<i>Ocimum basilicum L</i>								
8.	Almácigo	<i>Bursera simaruba Sarg</i>								
9.	Amoroso	<i>Zanthoxylum fagara Lin</i>								
10.	Anamú	<i>Petiveria alliacea Lin</i>								
11.	Anón	<i>Annona squamosa Lin</i>								
12.	Apasote	<i>Chenopodium ambrosioides L</i>								
13.	Apio	<i>Apium graveolens Lin</i>								
14.	Ayúa blanca	<i>Zanthoxylum cubense P.wilson</i>								
15.	Barbesco	<i>Tephrosia catártica (urb)</i>								
16.	Berro	<i>Nasturtium aquaticum R.B</i>								
17.	Bien vestido	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) steud</i>								
18.	Bija	<i>Bixa orellana L.</i>								
19.	Borraja	<i>Boraga officinalis Lin</i>								
20.	Caisimon de Anís	<i>Piper auritum H.B.K</i>								
21.	Calabaza	<i>Cucurbita máxima Duch</i>								
22.	Caléndula	<i>Caléndula officinalis L</i>								
23.	Campana	<i>Brugmansia candida L</i>								
24.	Caña santa	<i>Cymbopogon citratus (DC)</i>								
25.	Canavalia	<i>Canavalia ekmanii (L) DC</i>								

26.	Canna	<i>Canna edulis Ker</i>								
27.	Cardón	<i>Lemairocerens hystrix</i> <i>Haw</i>								
28.	Cebolla	<i>Allium cepa L</i>								
29.	Chamico	<i>Datura stramonium Lin</i>								
30.	Chirimoya	<i>Annona cherimolia Mill</i>								
31.	Citronela	<i>Cymbopogon nardos (L)</i>								
32.	Cola de caballos	<i>Equisetum bogotense</i> <i>Desf</i>								
33.	Col	<i>Brassica oleracea L</i>								
34.	Crisantem o	<i>Chrysanthemum spp</i>								
35.	Culantro	<i>Corrandru sativum L.</i>								
36.	Cundeam or	<i>Mormodica charantia, Lin</i>								
37.	Curamag üey	<i>Echites umbellata Jacq</i>								
38.	Damasqui na	<i>Tagetes patula L</i>								
39.	Derris	<i>Derris elliptica Benth</i>								
40.	Diane de León	<i>Taraxacum officinalis</i> <i>Weber</i>								
41.	Dormider a	<i>Mimosa pudica, L</i>								
42.	Eneldo	<i>Anethum graveolens, L</i>								
43.	Escoba	<i>Parthenium</i>								

	amarga	<i>hysterophorus L</i>								
44.	Esgoela de Caballero	<i>Delphinium ajacis L</i>								
45.	Espinaca	<i>Spinaca oleracea L</i>								
46.	Eucaliptos	<i>Eucalyptus spp</i>								
47.	Flor de muerto	<i>Tagetes erecta L</i>								
48.	Fruta bomba	<i>Carita papaya L</i>								
49.	Guanábana	<i>Annona muricata L</i>								
50.	Guamá	<i>Piscidia piscipula Sarg</i>								
51.	Guásima	<i>Guazuma tomentosa H:B:K</i>								
52.	Guayaba	<i>Psidium guajaba L</i>								
53.	Guira	<i>Crescentia cujete L</i>								
54.	Guirito de pasión	<i>Solanum mammosum L</i>								
55.	Guirito espinoso	<i>Solanum globiferum Dunal</i>								
56.	Hierba buena	<i>Menta nemorosa Willd</i>								
57.	Higuereta	<i>Ricinus communis L</i>								
58.	Hinojo	<i>Foeniculum vulgare Miller</i>								
59.	Incienso	<i>Artemisia abrotanum L</i>								

60.	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria Lin</i>								
61.	Juan libre	<i>Tephrosia toxicarra Pers</i>								
62.	Lechuga	<i>Lactuca sativa L</i>								
63.	Leucaena	<i>Leucaena glauca (L) Benth</i>								
64.	Lima agria	<i>Citrus aurentifolia (Christin) Swingle</i>								
65.	Mamey colorado	<i>Pouteria mammosa L</i>								
66.	Mamey de Santo Domingo	<i>Mammea americana Lin</i>								
67.	Manzanilla dulce	<i>Anthemis novilis L</i>								
68.	Manzanilla alemana	<i>Matricaria chamomilla (L)</i>								
69.	Mastuerzo	<i>Lepidium virginicum L.</i>								
70.	Mejorana	<i>Origanum majorana L</i>								
71.	Melisa	<i>Melissa officinalis, Lin</i>								
72.	Menta de lepe	<i>Mentha spicata L</i>								
73.	Naranja	<i>Citrus sp</i>								
74.	Nim	<i>Azadirachta indica A.juss</i>								
75.	Olivo	<i>Bontia daphnoides, LIn</i>								

	bastardo									
76.	Orégano	<i>Origanum vulgare L</i>								
77.	Palo boniato	<i>Vallesia antillana</i> <i>Woodson</i>								
78.	Paraíso	<i>Melia azedarach L</i>								
79.	Pedo chino	<i>Agdetis dematidea Moc E</i> <i>Sesse</i>								
80.	Perejil	<i>Hortese hoffmann (Mill.)</i> <i>Nym</i>								
81.	Piña de ratòn	<i>Bromelia pinguin L</i>								
82.	Pino	<i>Pinnus sp</i>								
83.	Piñón botija	<i>Jatropha curcas L</i>								
84.	Resedá	<i>Lawsonia inermes L</i>								
85.	Romerillo blanco	<i>Bidens pilosa, L</i>								
86.	Romero	<i>Rosmarius officinalis, L</i>								
87.	Rosas blancas	<i>Zinnia elegans jacq.</i>								
88.	Ruda	<i>Ruta graveolens L</i>								
89.	Salvia	<i>Salvia officinalis, LIn</i>								
90.	Sasafrás	<i>Bursera graveolens</i> <i>H.B.K</i>								
91.	Sábila	<i>Aloe barbadensis Mill</i>								
92.	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum L</i>								

93.	Tilo	<i>Melissa officinalis L</i>								
94.	Tomate	<i>Lycopersicum esculentum, Mill</i>								
95.	Tomillo	<i>Thymus vulgaris L</i>								
96.	Toronjil	<i>Melissa officinalis L</i>								
97.	Toronjil de menta	<i>Menta piperita L</i>								
98.	Tuna blanca	<i>Nopolea coccinellifera (L.) Salm dyck</i>								
99.	Vetiver	<i>Anatherum zizanioides (L) Nash</i>								
100	Yamao	<i>Guarea trichiliodes, Lin</i>								

Nota. Agregar si conocen o emplean alguna otra planta con fines fitosanitarios.

ANEXO 2. Lucha Bioquímica. Entrevista a lós directivos o técnicos

Unidad_____. Area. _____ Cultivos fundamentales_____

Município. _____ Provincia._____. Años de creada_____

Nombre del encustado_____ Edad__Sexo__

Escolaridad_____. Años trabajando en la agricultura__ Años en la Unidad_____

No	NOMBRE VULGAR de cada una de lãs plantas que emplean com fines fitosanitarios em La unidad	Descripción de la forma de preparación. Método, solvente, proporciones, empleadas, tiempo del proceso, etc	Agentes contra los que se aplica o emplea	Forma detallada de la forma de empleo, dosis y empleo en campo.
1				
2.				

3.				
4.				