

003
APLa
2003



UTEG

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL

Tesis en Opción al Título de Ingeniero en Comercio Exterior

Especialidad en Negocios Internacionales

TÍTULO:

APLICACIÓN DE NEEM COMO UNA ALTERNATIVA
PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL SECTOR
EXPORTADOR DEL MANGO EN LA PROVINCIA DEL
GUAYAS

Integrantes:

Fernando Antonio Coello Albán.
María Andrea Ortega Giraldo.
Pablo Eduardo Vargas Estrada.

Fecha de Defensa: 10 de Octubre del 2003

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primordialmente a Dios por permitirnos la vida y darnos la oportunidad de tener padres y familia que nos han apoyado en todas las circunstancias a lograr nuestros objetivos.

Agradecemos a la UTEG y a todas las personas que forman parte de ella, por acogernos en su seno y compartir sus conocimientos sin mezquindad alguna.

RESUMEN

A continuación se analizan brevemente la importancia del uso y aplicación del Neem en la Agro ecuatoriano, es decir en el caso de nuestra tesis en el cultivo del mango y su repercusión en el medio ambiente y su producción.

A grandes rasgos podemos ver, que como país productor de esta fruta, el Ecuador ha ido creciendo en el proceso de agricultor-exportador a diversas partes del mundo; desde hace 10 años donde el boom del mango incursionó en el mercado a nivel mundial, por ser esta fruta muy apetecida por sus variedades y diversas calidades exige para exportarla sumo cuidado en su cultivo que esta especialmente dirigido a que su sabor a trementina sea mínimo y exacto para que sea consumida en los países importadores, sea Europa, Asia o América del Norte.

Sabemos que por causas climáticas como en el fenómeno de "El Niño" la producción de esta fruta sufrió mermas y dependió solo del factor de manipulación y cuidado, es decir del empleo correcto de los insecticidas y abonos que mantuvieron a las plantaciones y a su producción flotante. Por esta razón sugerimos que este producto de exportación no tradicional de nuestro país, sea uno de los que utilice productos a base del Neem y aseveramos que tratándolo de esta forma será rentable y positivo en el manejo fitosanitario de las tierras.

El Neem aplicado al mango hará que el cultivo sea beneficioso ya que se aplicará en su forma natural, manteniendo al cultivo libre de plagas y al mismo tiempo alimentándolas pues el insecticida natural actuará sobre la mosca y la anastrepa Sppo, la Ceratis, la Cochinilla y la Trips que traen consecuencias catastróficos resultados para las plantaciones de los frutales, endureciendo su carne y fibrosándola, manchando en café la sedosa y suave piel de mango creando una pérdida para los agricultores. Este insecticida y su demás componentes actúan no tan solo en la agricultura puede utilizarse en diversos ambientes y en casi todas las especies no esta contraindicado ya que proviene de un árbol y de sus sustancias.

SUMMARY

The briefly analysis of the importance in the use and application of the Neem in the Ecuadorian land, in the case of our thesis in the culture of the handel and its repercussion in the eco system and its production.

Then we can see, that like producing country of this fruit, Ecuador has been growing in the agriculturist-exporter process to diverse parts of the world; for 10 years where the boom got into the market at world-wide level, this fruit has being desired by different varieties and diverse qualities demands to export it extreme well-taken care of. In its culture that this specially that their flavor to trementina is minimum, so that is consumed in the import countries like North America, Europa or Asia.

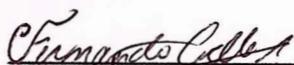
We know that by climatic causes like in the phenomenon of the Niño, the production of this fruit underwent decreases and dependent only on the manipulation factor and care, and specially for the correct use of insecticides and installments that maintained the plantations and their floating production.

Therefore we suggested this product of non traditional export of our country, could be treat with the Neem's products and we asserted that this form will be profitable and positive on the handling of earth.

The Neem applied in its natural form maintains the plantations free of plagues and at the same time kills the fly and the *Anastrepha Sppo*, the *Ceratis*, the *Cochinilla* and the *Trips* that brings catastrophic consequences results on the plantations of the fruit's trees. Neem products can be applied by hand on the small plantations. And this product is not dangerous for human bean.

This insecticide and the other components are not only use in agriculture, it can be use in medicine, at home, and the branches of the tree can be use in forniture, and the more special thing is that in not containted for humans, earth atmospheres and it product work in almost all the species that batter the agriculture plantations.

TODOS LOS DERECHOS DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL ESTAN RESERVADOS. LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL CONTENIDO DE ESTA TESIS QUEDA AUTORIZADA SIEMPRE Y CUANDO ESTAS IDEAS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES SON RESPONSABILIDADES DE LOS AUTORES.



FERNANDO ANTONIO COELLO ALBÁN



MARÍA ANDREA ORTEGA GIRALDO



PABLO EDUARDO VARGAS ESTRADA

INDICE

I. INTRODUCCIÓN

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS

HIPÓTESIS A DEMOSTRAR

II. DESARROLLO

CAPÍTULO I

PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1	Descripción Del Problema.....	1
1.2	Magnitud del Problema.....	1
1.3	Causas y Efectos del Problema.....	2
1.4	Alternativas de Solución.....	2
1.5	Resultados Esperados.....	2

CAPÍTULO II

EL ÁRBOL DE NEEM

2.1	Taxonomía y Anatomía	3
2.2	Características Botánicas.....	3
2.3	Biología y Ecología del Neem.....	4
2.4	El Árbol.....	5
2.5	Floración y Fructificación	6
2.6	Productividad	7
2.7	Maduración y Recolección	7

CAPÍTULO III

EL INSECTICIDA

3.1	El Insecticida.....	9
3.2	Una Alternativa: Los Insecticidas Naturales.	10
3.3	Ingredientes Activos del Neem y Modo Acción.	11
3.4	La Problemática de los Insecticidas Químicos.	12
3.5	Efectos Principales Contra las Plagas.....	14
3.6	Formas de Aplicar el Insecticida Neem a los Cultivos.....	14

CAPÍTULO IV

EL MANGO EN EL ECUADOR

4.1	Zonas de Producción.....	16
4.2	Principales Plagas que Atacan al Mango.	17
4.3	Insecticidas Químicos que se Utilizan en el Mango.	17
4.4	Principales Mercados de Exportación.....	18

CAPÍTULO V

BENEFICIOS ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DEL USO DE PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE NEEM

5.1	Presentación del Flujo de Caja del mango Aplicando Insecticidas comunes.....	19
5.2	Presentación de los Costos de Producción del Mango Aplicando Insecticidas Elaborados a base De Neem.....	20
5.3	Análisis Comparativo de los Costos de Producción del Mango Aplicando Insecticidas Tóxicos e Insecticidas Elaborados a Base de Neem.....	21
5.4	Análisis de Impacto Ambiental entre el Neem Y los Insecticidas Tóxicos.....	22

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

Con el pasar del tiempo, el mundo y el comercio han ido evolucionando hasta cubrir la necesidad de comercializar productos sanos y de óptima calidad, que cumplan con los requisitos internacionales de protección al medio ambiente implantado por los países del primer mundo, especialmente la Unión Europea.

Este hecho generó en su población la concienciación de comer sano es decir, productos orgánicos, sin uso de insecticidas químicos utilizados comúnmente en la industria de la agricultura tan dañinos para todos los sectores involucrados, empezando con los agricultores que son las personas encargadas de fumigar las plantaciones ya que con el paso del tiempo desarrollan enfermedades como el cáncer, alergias, deformaciones y otros males.

Trataremos también el tema principal del insecticida natural elaborado a base de Neem, aplicándolo como aporte al mango de exportación de la provincia del Guayas.

Se analizará sus costos en forma comparativa de la producción de mango entre la forma tradicional y la alternativa que nuestro grupo plantea.

Se incluirá el análisis del impacto ambiental y del estudio realizado en el país.

JUSTIFICACIÓN

Con este tema el grupo presenta y plantea una alternativa de rotación del insecticida elaborado a base de Neem, como sustituto de los insecticidas químicos dañinos al medio ambiente que actualmente se utilizan en los cultivos de mango y otros cultivos específicamente en la provincia del Guayas, por concentrar la mayor cantidad de haciendas y fincas donde se produce el mango de exportación, es decir el 90% de la producción total en el Ecuador.

Aparte de los beneficios económicos que presenta el uso del Neem, resaltaremos los beneficios naturales que posee como insecticida, eliminando las plagas que en el caso del mango son los Trips, Cochinilla, entre otras.

La carencia de impacto negativo en la salud humana, especialmente en las personas que lo utilizan al fumigar las plantaciones y la no proliferación de sustancias, gases y residuos que perjudican el aire, la tierra, y el eco sistema en los cultivo.

OBJETIVOS

La presente tesis tiene como objetivo principal la aplicación del Neem como un método natural y alternativo en el control de las plagas en la agricultura, en nuestro caso lo aplicaremos en el cultivo no tradicional del mango con la finalidad de aprovechar los beneficios financieros al reducir los costos de los insecticidas químicos dentro de los costos de producción, así como también el de controlar las plagas que afectan al cultivo del mango de exportación y la agro industria en general.

Dentro de los objetivos esta el de hacer conocer las bondades de los productos a base de Neem como la torta, los insecticidas, el aceite y diversos productos incluyendo los farmacéuticos provenientes de esta planta.,

Objetivos específicos :

- Analizar la capacidad del Neem como una alternativa de insecticida.
- Elaborar una estrategia para mejorar las relaciones entre el insecticida , el medio ambiente y el ser humano.
- Organizar y realizar jornadas de reforestación y recuperación de terrenos erosionados.
- Capacitación en las regiones productoras de mango sobre la correcta aplicación del Neem para el control de sus plagas.

CAPÍTULO I

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La presente tesis pretende demostrar que a través del uso de insecticidas naturales extraídos del árbol de Neem se pueden controlar las plagas que afectan a la producción de mango, reduciendo los costos que generan el uso de insecticidas tóxicos, mejorando las condiciones ambientales y ecológicas de la producción de mango en nuestro país e incentivando a la sustitución del uso de insecticidas químicos por el uso de insecticidas naturales que son financieramente viables y no causan daños al ecosistema, a la salud de las personas involucradas en la producción de mango en el Ecuador principalmente en la provincia del Guayas donde se concentra la producción que es destinada a los mercados internacionales.

1.2 MAGNITUD DEL PROBLEMA

La magnitud del problema del uso de insecticidas químicos radica a través de los daños que generan al ser humano y al medio ambiente.

Si lo vemos desde el punto de vista del ser humano se han dado casos de muerte por intoxicaciones tanto en las personas que aplican los insecticidas tóxicos como en las personas que consumen los productos agrícolas a los que se aplican dichos insecticidas, existen casos también de reacciones alérgicas y de malformaciones congénitas.

Si lo vemos desde el punto de vista ecológico estos insecticidas químicos generan grandes daños a los cultivos entre los que se encuentran la contaminación del suelo, el agua, y a largo plazo crean como principal consecuencia que el suelo se vuelva resistente contra los pesticidas que se usen para el controlar las plagas que afectan al cultivo de mango.

1.3 CAUSAS Y EFECTOS DEL PROBLEMA

Entre las principales causas que generan el uso de insecticidas químicos son:

- ◆ Daños al ecosistema que van desde la contaminación del aire, suelo, cultivos, agua, animales.
- ◆ Daños al ser humano como enfermedades que van desde reacciones alérgicas, intoxicaciones y malformaciones el cuerpo humano.

Estos daños han generado efectos negativos que han desencadenado como consecuencia muertes de seres humanos, pérdidas cuantiosas a productores y daños irreparables al medio ambiente que van desde la vegetación hasta pérdidas de especies animales que son declaradas en peligro de extinción.

1.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

La principal alternativa de solución que ofrecemos es que a través de los insecticidas naturales extraídos del árbol de Neem podamos controlar a largo plazo las plagas que dañan al cultivo de mango en el sector de la provincia del Guayas con el fin de bajar los costos que generan el uso de insecticidas químicos que se utilizan para el control de las plagas.

1.5 RESULTADOS ESPERADOS

- ◆ Sustituir el uso de insecticidas químicos
- ◆ Mejorar la salud de los agricultores.
- ◆ Reducir costos en el uso de insecticidas en el cultivo de mango.
- ◆ Promover la agricultura orgánica.

CAPÍTULO II

2.1 TAXONOMÍA Y ANATOMÍA

El Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) pertenece a la familia *Meliaceae* que incluye especies tan conocidas como la caoba (*swietenia mahogani*) y la violeta (*melia azaderach*). Podemos ver en el siguiente cuadro su taxonomía completa:

* Reino:	Vegetal
* División:	Spermatophyta
* Subdivisión:	Angiosperma
* Clase:	Dicotiledónea
* Subclase:	Archichlamyda
* Orden:	Geraniales
* Familia:	Meliaceae
* Género:	<i>Azadirachta</i>
* Especie:	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss
* Sinónimos:	<i>Antalea Azadirachta</i> , <i>Melia Azadirachta</i> , <i>Melia indica</i> .
* Nombres comunes:	Ni, Neem, Margosa, Paraíso, Caoba Criolla, Caoba Haitiana.

2.2 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

El Neem es una planta de tamaño medio, de 15 a 20 metros de altura, con tronco erecto, corteza color marrón con placas escamosas. Es una especie siempre verde que pierde sus hojas solo bajo condiciones extremas. Con ramas ampliamente extendidas y corona de forma oval a esférica de hasta un diámetro de 10 metros. Hojas imparipinadas, alternadas, de 20 a 40 cms., de longitud y de largos pecíolos. Los folíolos pinatihendidos o denticulados según el ambiente y la variante morfológica de pecíolos cortos y largos, con vena central curva hacia el ápice y de color verde claro-mate en el haz y opaco en el envés; los folíolos en número variable de 13 a 21 dependiendo de la edad y de los factores climáticos, siendo mas reducido el número, tamaño y grosor en los ambientes cálidos y secos.

Tiene flores hermafroditas, blancas, amarillentas o cremas, de péndulo floral corto, poseen de 3 a 5 sépalos de aproximadamente 5 mm. De longitud, en racimos de hasta 20 cm., 10 estambres unidos por un tubo y pistilo con ovario redondeado y esbelto. La floración es proporcional a las horas de luz que reciba el follaje.

La fruta es una drupa elipsoidal, de color verde pálido en la fase de crecimiento, tornándose amarillento en la madurez, de fina cutícula y pulpa suave y jugosa. Cada fruto normalmente contiene una sola semilla de 1.2 a 1.8 cm., de longitud, pero es común encontrar frutos con 2 y 3 semillas. Desarrolla una raíz principal de rápido desarrollo, que es la clave principal para resistir la sequía, las raíces laterales radiales pueden tener hasta 15 metros de longitud.

2.3 BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA

El Neem generalmente tiene un amplio rango de condiciones bajo las cuales puede prosperar. Requiere precipitaciones anuales entre 490 a 1305 mm para un crecimiento vegetativo óptimo. El árbol necesita mucha luz y resiste altas temperaturas de hasta 40° C, pero es muy sensible al frío, principal limitante de su siembra en zonas altas. El PH óptimo es de 6.2, sin embargo, prospera en suelos ácidos a suelos salinos. Prefiere para su desarrollo suelos profundos conteniendo 50% - 75% de arena, con poca posibilidad de humedad debido al estancamiento del agua gravitante. Por esta razón no es recomendable sembrarlo en terrenos con pendientes porque estos terrenos no son suficientemente profundos y el árbol no tiene un sistema radicular denso cerca de la superficie. También se lo puede sembrar próximo al mar pero sin exponerlo directamente a una brisa fuerte y directa ya que esto provocaría que las hojas se quemem y el árbol muera.

La reforestación con los árboles de Neem ayudarían mucho al ecosistema ya que es un árbol fuerte, denso y sobrevive a muchas plagas y así se podría manejar un bosque a largo plazo con una visión futurista hacia la agro-industria.

2.4 EL ÁRBOL

El árbol del Neem dentro del trabajo de la agricultura sostenible representa una oportunidad de conservación y mantenimiento del suelo, control natural de plagas, agroforestería y horticultura, ya que es un importante elemento, debido a sus cualidades aplicables a todas las áreas de trabajo de la agricultura y sus diferentes actividades, puesto que, el Neem como insecticida no conlleva riesgos para el ser humano ni para el ambiente por ser un producto de origen botánico y sus moléculas se degradan con suma facilidad, la capacidad del árbol Neem de ser una especie forestal y manejable dentro de ciertos estándares, podemos ver en este, un aspecto a considerarse para el futuro de la agricultura ecuatoriana.

El árbol del Neem puede ser sembrado directamente por semilla, es decir su multiplicación y propagación puede ser sexual, aprovechando el momento en el que existe humedad suficiente en el suelo para obtener una uniforme y rápida germinación. Este sistema tiene la ventaja de que las plantas desarrollan sus raíces pivotantes en el propio terreno y su crecimiento y fructificación es más rápido y debe tener un terreno limpio y la humedad suficiente.

También el árbol del Neem puede desarrollar su multiplicación por medio de las estacas es decir en la forma asexual a partir de yemas adventicias de las raíces. Esta forma de propagación debe hacerse en lugares donde se pueda conseguir suficiente humedad en las primeras capas del suelo; debido a que no puede desarrollar un sistema radicular normal, incapacitando la búsqueda de agua en superficies profundas, por lo que esta forma no se recomienda en zonas secas.

No sólo un marco de plantación define la efectividad en el crecimiento del árbol; por lo que se hace necesario un buen manejo de las prácticas culturales, desde el riego, desyerbo, hasta la realización de podas oportunas según los propósitos de siembra como podremos observar en el siguiente marco de plantación de siembra:

PROPÓSITOS	DISTANCIA HILERA-PLANTA EN METROS
Producción de semillas	7 x 5
Fincas energéticas	3 x 5
Producción de madera	8 x 8
Cercas vivas	1 x 1
Varas	1 x 1.5
Uso ornamental	Según preferencia

Debido a la devastadora deforestación y la tala indiscriminada de bosques y manglares en el Aphis, el Gobierno promulgó una ley forestal prohibiendo drásticamente todo corte de árboles vivos. Se debe educar a la ciudadanía sobre la importancia de la reforestación como parte de supervivencia para que protejan, manejen y aprovechen la vegetación y los bosques a largo plazo.

2.5 FLORACIÓN Y FRUCTIFICACIÓN

Los árboles de Neem inician la floración a partir de los dos años de haber sido plantados, durante el período comprendido entre los meses de mayo a agosto, de acuerdo con el desarrollo de las plantas y de las condiciones del clima del país o la región donde se encuentre. La época de floración se inicia en los meses de marzo y abril, luego puede haber una segunda floración en los meses de septiembre y octubre, cuando ha pasado la cosecha. Hay árboles que florecen solo en la época de verano, cuando tiene lugar la mayor floración y fructificación. También existen árboles que producen flores y frutos casi todo el año, pero esta cantidad de semillas es insignificante, porque la floración más importante ocurre en verano.

2.5 PRODUCTIVIDAD, MADURACIÓN Y RECOLECCIÓN

La primera producción de semillas, es decir en la primera cosecha oscila entre 2.4 kilogramos por árbol, al tercer año la producción se puede elevar a 20 - 30 kilogramos por árbol, pero todo va a depender del manejo de este. Los frutos pueden ser cosechados de las ramas, sacudirlas y recogerlas del suelo.

La maduración de los frutos del Neem comienza a final de junio y comienzos de julio. En las zonas donde los factores ecológicos favorecen una floración uniforme y abundante se puede observar cuando los frutos comienzan a madurarse ya que cambian de color lo que da una indicación de que los frutos que corresponden a la misma inflorescencia están llenos.

2.7 MÚLTIPLES USOS DEL NEEM Y DE SUS PRODUCTOS

El Neem puede aportar muchos servicios como la construcción de muebles, la agroindustria en su presentación de abonos, pesticidas e insecticidas, productos medicinales

Es necesario promover los bosques comunitarios utilizando este árbol que es tan generoso y que se lo puede utilizar en múltiples formas, debería pues concientizar a la ciudadanía, especialmente a la rural, de emprender una reforestación utilizando el árbol del Neem orientándolos e instruyéndolos sobre todos los beneficios que se obtiene de este.

Como madera el Neem tiene múltiples usos ya que sirve para combustible porque se ha comprobado que tiene una alta capacidad calórica y de biomasa con madera de muy buena calidad luego de 10 años de cultivo, aprovechado todas sus podas para combustible. También sus ramas sirven como postes en las cercas vivas de las haciendas o fincas, y cuando el Neem adquiere un grosor suficiente en sus ramas y tronco es excelente para la construcción de puertas, ventanas y diversos muebles.

Como alternativa el Neem se lo puede utilizar en la agricultura como un insecticida natural, como lo han venido haciendo en la India, específicamente en la ciudad de Bhasin desde 1927, luego de esto y de la mala experiencia con los insecticidas sintéticos de amplio espectro, se ha venido haciendo una investigación y estudios intensivos por mas de 20 años para descubrir la utilidad real de los ingredientes activos del Neem como los derivados de Azadirachtin, Nimbin y Salannin. Es mas, las sustancias del Neem fueron conocidas por sus efectos antisépticos y curativos en la medicina humana y veterinaria, como el jabón antiparásito, pasta dental, etc.

CAPITULO III

3.1 EL INSECTICIDA

Los agricultores como el técnico agrícola, muchas veces desconocen los productos que aparecen en el mercado, no saben la aplicación correcta ni la concentración de estos y sobre todo no están concientes del peligro que puede significar la aplicación de un pesticida en un cultivo agrícola para su posterior consumo.

Existen diferentes clases de pesticidas, entre ellos, por lo general, los insecticidas son los mas tóxicos para el ser humano. Pero también los pesticidas con menos toxicidad aguda, tienen el riesgo de permanecer por largo tiempo en la cadena alimenticia, llegando en altas concentraciones al ser humano, como por ejemplo los órgano-clorados. Otros son sumamente cancerígenos o causan mutilaciones y reacciones alérgicas. La toxicidad de los pesticidas para el aplicador dependen de la forma de contacto y las condiciones físicas del hombre. Ya que muchas veces no llevan la ropa con protección y no siguen las indicaciones, muchos terminan en la muerte.

A pesar de que el Neem fue olvidado por mucho tiempo, desde hace mas de 20 años se ha retomado la investigación de la importancia que sus componentes tienen especialmente sobre la protección vegetal por ser un insecticida botánico que controla eficientemente las plagas claves protegiendo la fauna benéfica y el medio ambiente.

3.2 ALTERNATIVA INSECTICIDA NATURAL

La composición y la proporción entre Azadiractina, Salannin y Mibin depende de las partes del árbol y por lo tanto los efectos del extracto varían según la materia prima, generalmente en las semillas la concentración de los tres ingredientes es la mas alta, pero depende de las condiciones ambientales y el tratamiento durante el procesamiento del despulpado, secado y del análisis

Por su modo de acción y según muchas investigaciones realizadas, el Neem no es toxico para benéficos, animales de sangre caliente o para el hombre, sin embargo, se puede suponer que artrópodos parasíticos, especialmente sus larvas, que absorben una gran cantidad de Azadiractina de sus victimas también van a estar afectados en una manera u otra por el Neem. Por otro lado, en comparación al control convencional de plagas, el método Neem fomenta su dinámica y la densidad de su población.

La mezcla de varios ingredientes activos en los productos a base de Azadirachta indica, evita el desarrollo rápido de individuos resistentes dentro de la población. Según ensayos de Völlinger en 1989, en *Plutella xylostella* tratado permanentemente con una solución de 16% de Azadiractina, después de 42 generaciones todavía no señalo resistencia.

Uno de los problemas en la práctica es la falta de persistencia de los ingredientes activos en el campo. Para no arriesgarse ni causar ningún desajuste como insecticida se mantienen los campos durante 9 días con una concentración aceptable.

3.3 INGREDIENTES ACTIVOS DEL NEEM Y MODO DE ACCIÓN

Durante los últimos años, han sido aislados 25 diferentes ingredientes activos entre ellos por lo menos nueve afectan el crecimiento y el comportamiento de insectos. Los ingredientes típicos de *Azadirachta indica* son Triterpenoides o también llamados Limonoides. De los cuales los derivados de Azadirachtin, Nimbin y Salannin son los mas importantes, con efectos específicos en las diferentes fases de crecimiento de los insectos.

Los Nimbines y Salannines causan efectos repelentes y anti-alimentarios en el caso de varios insectos de las órdenes Coleóptero, Homóptera, Heteróptero, Ortóptero, Nemátodos, etc. Dependiendo también del estado de desarrollo de los insectos. En algunos casos los insectos afectados prefieren morir que alimentarse de hojas tratadas con Neem, ya que la Azadiractina y sus derivados causan generalmente una inhibición del crecimiento y alteran la metamorfosis.

Estas sustancias provocan un desorden hormonal en diferentes etapas en el desarrollo del proceso de crecimiento del insecto, influyendo en las hormonas de la muda y de la juvenilidad. Así los insectos no son capaces de desarrollarse de una manera normal y resultan deformaciones de la piel, de las alas, patas y otras partes del cuerpo. La mayoría de estos efectos se pueden notar en los estados larvales, como son los estados de los insectos que mas se alimentan de las sustancias vegetales tratadas con Neem.

La azadiractina también puede reducir la fecundidad de las hembras y causar la esterilidad parcial total ee los huevos. Este efecto también se debe a cambios en el equilibrio hormonal. El aceite, parte importante de los productos del Neem, inhibe la deposición de los huevos y lleva a una alteración del comportamiento de varios insectos.

3.4 LA PROBLEMÁTICA DE LOS INSECTICIDAS QUÍMICOS

Al consumidor de productos agrícolas, los pesticidas o insecticidas químicos llegan de dos diferentes formas: con los residuos en las hortalizas o vía la cadena alimenticia; ambas formas causan daños irreparables y permanentes en la salud humana.

Desgraciadamente estos químicos son aplicados por obreros no capacitados, sin conocimientos sobre el producto y sin capacidad para poder leer las etiquetas. Dentro de los productos importados se encuentran insecticidas órgano-fosforados y órgano-clorados, que son extremadamente tóxicos. Resultado de todo esto son las múltiples intoxicaciones por año de las cuales la mayoría terminan en la muerte.

Aunque no se ha realizado un estudio profundo y llevado una estadística, sabemos que nuestra gente del campo nace con deformaciones congénitas, y muchas madres al dar a luz tiene contaminado su organismo por culpa de las partículas del DDT y otros insecticidas .

El impacto sobre el medio ambiente es notable, y va a depender del tipo de pesticida que se utilice. Según estudios realizados los daños causados por pesticidas solamente en los Estados Unidos de América ascienden a un costo de US\$500 millones anuales.

Las consecuencias de estos daños son las siguientes:

- *Contaminación del aire, especialmente con órgano-fosforados.
- *Reacciones alérgicas.
- *Daños en el bosque y en los cultivos
- *Contaminación del suelo, especialmente con órgano-clorados y fósforados.
- *Tienen una persistencia de 1 a 15 años.
- *Desequilibrio en la fauna del suelo.
- *Trastornos en las cadenas alimenticias.
- *Contaminación del agua, especialmente con órgano-clorados y órgano-fosforados.
- *Intoxicaciones del ser humano.
- *Intoxicaciones de peces y anfibios.
- *Formación de resistencias contra los insecticidas.
- *Eliminación de enemigos naturales de las plagas, especialmente con productos no selectivos.
- *Reducción de la población de abejas.
- *Intoxicaciones de aves.
- *Reducción de la biodiversidad, entre otros.

3.4 EFECTOS PRINCIPALES CONTRA PLAGAS

Según estudios del experto Saxena, se sabe que los derivados del Neem afectan alrededor de 200 especies pertenecientes a las ordenes Coleóptero, Díptera, Heteróptero, Hemíptero, Homóptera, Himenópteras, Lepidóptero, tres especies de ácaros, cinco especies de Nemátodos y una especie de Crustáceo.

En República Dominicana en un Proyecto Neem de 1994 se demostró la efectividad del extracto acuoso de las semillas del Neem y del aceite del Neem formulado en el control de un amplio número de plagas.-

Rowland, Serra y Nina demostraron entre 1980 a 1994, en estudios separados sobre los cultivos de tomate, pepino y repollo que el extracto acuoso del Neem controla eficazmente las larvas de lepidópteros, ya que los insectos que consumen la hoja de los cultivos la acción del Neem es mas eficiente. También se ha comprobado con estudios realizados que el aceite de Neem controla a los chupadores, como la mosca blanca y áfidos de las especies *Aphis Gossypii* y *Lypaphis erysimi*. Sin embargo en los chupadores Afidae, Aleirodidae, Tingidae presentan menos vulnerabilidad a los efectos del Neem, muy especialmente a los efectos hormonales, pero el efecto repelente y fago detergente es fuerte y varia dependiendo del ritmo de crecimiento del cultivo y del tipo de tejido que este tenga. Por lo que su control va a depender del ataque y de los intervalos de aplicación de los productos del Neem.

3.5 FORMAS DE APLICAR EL INSECTICIDA A LOS CULTIVOS

Para la aplicación con equipo es necesario filtrar la mezcla, separando así las partículas sólidas, para que el equipo no se tape. La mezcla debe moverse para facilitar la separación de las sustancias activas. Al momento de la aplicación se introduce en el tanque de 55 galones un canasto de tamaño un poco menor que el tanque, forrado de una tela permeable. De esta manera la solución con el insecticida pasa libre de partículas al centro del tanque, de donde se puede sacar con un recipiente para echarla en el equipo.

Otra forma es el uso de una tela o gasa sobre un recipiente adecuado donde se vierte la mezcla, quedando las partículas sólidas encima de la tela. La solución que pasa al recipiente contiene el insecticida ya listo para la aplicación.

Una tercera forma de colado y que ha sido creada por los agricultores, consiste en echar el polvo de Neem en una tela o saco permeable, introducirlo en el tanque y dejarlo filtrar, luego mover con las manos la tela o saco para facilitar el desprendimiento de las sustancias activas. Al cabo de 10-12 horas ya la mezcla esta lista para ser aplicada, evitando el trabajo del filtrado.

El extracto de Neem puede aplicarse con una brocha de paja fina o una escoba, esto para la aplicación en áreas reducidas, es decir huertos familiares, semilleros, etc. En este caso no es necesario filtrar la mezcla

Es importante señalar que tanto para la aplicación con equipo o manual se deben elegir las primera horas de la mañana o las ultimas horas de la tarde, en razón de que los rayos solares disminuyen la acción de las sustancias activas del Neem.

El aceite se obtiene del prensado de las semillas de Neem descascaradas que contienen un 40% de aceite de su masa total, se lo puede hacer en métodos caseros o con una prensa eléctrica.

El aceite de Neem contiene 0.1% de azadiractina y se lo utiliza para conservar granos almacenados contra plagas de almacén, como los coleópteros.

CAPITULO IV

4.1 RESEÑA DEL MANGO EN EL AGRO ECUATORIANO

Hace 15 años los empresarios ecuatorianos incursionaron en la siembra de mango de exportación con yemas y variedades grandes especiales para los mercados internacionales. Inicialmente muchos fracasaron ya que por desconocimiento aceptaban plantas que no eran certificadas ni las variedades adecuadas, como Tommy Atkins, Haden, Kent, Keitt, Irwin y Van Kyke entre las mas conocidas. Poco a poco se fue subsanando este problema y ahora existe oferta de plantas confiables en el litoral ecuatoriano y podemos observar cientos de hectáreas sembradas de esta deliciosa fruta.

La temporada de cosecha del mango en nuestro país se da en los meses de octubre y enero, su rendimiento ideal se encuentra alrededor de 12 toneladas por hectárea a partir del octavo año. El rendimiento es medido anualmente, para tener una constancia de producción y la certeza de que es un negocio rentable.

El tamaño del mango de exportación a diferencia del conocido mango de chupar autóctono de nuestra costa esta entre 250 y 750 gramos, este varia según el país de destino.

El mango se ha convertido en uno de los productos más importantes dentro de las exportaciones no tradicionales de nuestro país.

4.2 ZONAS DE PRODUCCIÓN. -

Las zonas mas aptas en la región Litoral o Costa se ubican en el valle del río Portoviejo, y en la ciudades de Chone, Santa Ana, Taura, Tenguel, Daule y Balzar. Y desde hace unos 10 años la zona de Daular, por la zona de los canales de riego de la represa de Chongón, siendo esta zona ideal para la siembra de la fruta y se lo puede comprobar al hacer el balance de producción dentro de las zonas, Guayas tiene el 90% de la producción total de la fruta exportable.

4.3 PRINCIPALES PLAGAS QUE ATACAN AL MANGO.-

El árbol de mango se ve afectado por diversas plagas que son sus grandes enemigos como la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis Capitata*). Por los ácaros como la Araña Roja, la Cochinilla y los Trips. Estas plagas atacan el árbol y la

fruta destruyendo los cultivos y dejando una fruta afectada e incapacitada para su crecimiento normal y desarrollo.

4.4 INSECTICIDAS COMUNES QUE SE UTILIZAN EN EL MANGO

Podemos hablar de los insecticidas que corrientemente se utilizan contra las plagas que afectan los sombríos del mango entre los mas conocidos encontramos:

- **SUPRACID 40** especial para los insectos masticadores y chupadores.
- **FURADAN** es un nematicida sistemático y de contacto de amplio espectro;
- **DIMECRON 100** es un insecticida y acaricida sistemático con acción particular sobre chupadores y taladradores, larvas y escarabajos;
- **NUVACRON 40 SCW** insecticida y acaricida de acción sistemática de contacto, para chupadores y minadores
- **BASUDIN 600 EC**, otro insecticida de contacto que controla chupadores, masticadores y minadores.
- **MALATHION 25%** es un insecticida y acaricida para el control de una gran gama de insectos que incluyen los pulgones, cochinillas, ácaros, mosca casera , mosquitos, etc.

4.5 PRINCIPALES MERCADOS DE EXPORTACIÓN

La demanda de mango a nivel mundial se ha incrementado considerablemente en los últimos años, llegando a superar la demanda de otras frutas tropicales tales como el kiwi, papaya, cerezas, ciruelas, entre otros.

Uno de los principales mercados es Estados Unidos de Norteamérica que nos compra el 60 ó 70% de nuestra producción, siguiéndole los países europeos como Alemania, Inglaterra, España, Reino Unido, Holanda, Portugal, Francia, Nueva Zelanda, parte de Centroamérica entre los que se encuentran Costa Rica, México y países de Sudamérica como Chile y Colombia que son los que nos compran el mango ecuatoriano por preferencias.

CAPITULO V

5.1 PRESENTACIÓN DEL FLUJO CAJA DEL MANGO APLICANDO INSECTICIDAS COMUNES

	1º Año	2º Año	3º Año	4º Año	5º Año	6º Año	7º Año
Rango de Fecha							
Posición Inicial 1	\$ 2.700,00	\$ 1.473,21	\$ 435,83	\$ 77,84	\$ 505,25	\$ 1.866,60	\$ 4.498,98
Aporte de Efevo./ Inversión Efevo							
Posición Inicial 2	\$ 2.700,00	\$ 1.473,21	\$ 435,83	\$ 77,84	\$ 505,25	\$ 1.866,60	\$ 4.498,98
Ingresos							
Mercado Extranjero			\$ 1.050,00	\$ 2.100,00	\$ 3.150,00	\$ 4.200,00	\$ 4.200,00
Mercado Nacional			\$ 120,00	\$ 240,00	\$ 360,00	\$ 480,00	\$ 480,00
Total Ingresos	\$ -	\$ -	\$ 1.170,00	\$ 2.340,00	\$ 3.510,00	\$ 4.680,00	\$ 4.680,00

	1º Año	2º Año	3º Año	4º Año	5º Año	6º Año	7º Año
Egresos							
Maquinaria							
Preparación	\$ 195,00	\$ 90,00	\$ 90,00	\$ 90,00	\$ 90,00	\$ 60,00	\$ 60,00
Drenaje	\$ 45,00						
Fumigación		\$ 60,00	\$ 300,00	\$ 450,00	\$ 450,00	\$ 320,00	\$ 320,00
Transporte interno	\$ 40,00	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 48,00	\$ 48,00
Insumos							
Plantas	\$ 315,00						
Fertilizantes	\$ 133,23	\$ 202,66	\$ 123,37	\$ 168,46	\$ 224,09	\$ 251,97	\$ 307,54
Funguicidas	\$ 115,74	\$ 154,32	\$ 71,50	\$ 85,80	\$ 100,10	\$ 114,40	\$ 114,40
Insecticidas	\$ 57,20	\$ 85,80	\$ 77,16	\$ 96,45	\$ 115,74	\$ 115,74	\$ 115,74
Herbicidas	\$ 31,20	\$ 31,20	\$ 31,20	\$ 31,20	\$ 31,20	\$ 31,20	\$ 31,20
Agua de riego	\$ 80,00	\$ 100,00	\$ 140,00	\$ 180,00	\$ 220,00	\$ 220,00	\$ 220,00
Caña guadua			\$ 28,00	\$ 33,60	\$ 39,20	\$ 44,80	\$ 44,80
Mano de Obra	\$ 156,00	\$ 204,00	\$ 534,00	\$ 606,00	\$ 696,00	\$ 744,00	\$ 774,00
Imprevistos	\$ 58,42	\$ 49,40	\$ 72,76	\$ 91,08	\$ 102,32	\$ 97,51	\$ 101,78
Total Egresos	\$ 1.226,79	\$ 1.037,38	\$ 1.527,99	\$ 1.912,59	\$ 2.148,65	\$ 2.047,62	\$ 2.137,46

Flujo de CAJA NETO	\$ -1.226,79	\$ -1.037,38	\$ -357,99	\$ 427,41	\$ 1.361,35	\$ 2.632,38	\$ 2.542,54
Saldo Inicial	\$ 2.700,00	\$ 1.473,21	\$ 435,83	\$ 77,84	\$ 505,25	\$ 1.866,60	\$ 4.498,98
Saldo Final	\$ 1.473,21	\$ 435,83	\$ 77,84	\$ 505,25	\$ 1.866,60	\$ 4.498,98	\$ 7.041,52
			\$ 1.274,00				
VAN	\$ 1.274,00	CAUE	\$ 1.628,76				
TIR	25%	VAN Costos	\$ 7.316,89				
Tasa de descuento	12,50%	VAN Ingresos	\$ 8.590,89				
		RBC	1,17				

5.2 PRESENTACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL MANGO APLICANDO INSECTICIDAS ELABORADOS A BASE DE NEEM

	1º Año	2º Año	3º Año	4º Año	5º Año	6º Año	7º Año
Rango de Fecha							
Posición Inicial 1	\$ 2.700,00	\$ 1.477,91	\$ 468,58	\$ 124,23	\$ 578,21	\$ 1.978,43	\$ 4.642,00
Aporte de Efevo./ Inversión Efevo							
Posición Inicial 2	\$ 2.700,00	\$ 1.477,91	\$ 468,58	\$ 124,23	\$ 578,21	\$ 1.978,43	\$ 4.642,00
Ingresos							
Mercado Extranjero			\$ 1.050,00	\$ 2.100,00	\$ 3.150,00	\$ 4.200,00	\$ 4.200,00
Mercado Nacional			\$ 120,00	\$ 240,00	\$ 360,00	\$ 480,00	\$ 480,00
Total Ingresos	\$ -	\$ -	\$ 1.170,00	\$ 2.340,00	\$ 3.510,00	\$ 4.680,00	\$ 4.680,00
Egresos							
Maquinaria							
Preparación	\$ 195,00	\$ 90,00	\$ 90,00	\$ 90,00	\$ 90,00	\$ 60,00	\$ 60,00
Drenaje	\$ 45,00						
Fumigación		\$ 60,00	\$ 300,00	\$ 450,00	\$ 450,00	\$ 320,00	\$ 320,00
Transporte interno	\$ 40,00	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 80,00	\$ 80,00	\$ 48,00	\$ 48,00
Insumos							
Plantas	\$ 315,00						
Fertilizantes	\$ 133,23	\$ 202,66	\$ 123,37	\$ 168,46	\$ 224,09	\$ 251,97	\$ 307,54
Funguicidas	\$ 115,74	\$ 154,32	\$ 71,50	\$ 85,80	\$ 100,10	\$ 114,40	\$ 114,40
Neem	\$ 52,50	\$ 57,75	\$ 63,53	\$ 69,88	\$ 76,87	\$ 84,55	\$ 93,01
Herbicidas	\$ 31,20	\$ 31,20	\$ 31,20	\$ 31,20	\$ 31,20	\$ 31,20	\$ 31,20
Agua de riego	\$ 80,00	\$ 100,00	\$ 140,00	\$ 180,00	\$ 220,00	\$ 220,00	\$ 220,00
Caña guadua			\$ 28,00	\$ 33,60	\$ 39,20	\$ 44,80	\$ 44,80
Mano de Obra	\$ 156,00	\$ 204,00	\$ 534,00	\$ 606,00	\$ 696,00	\$ 744,00	\$ 774,00
Imprevistos	\$ 58,42	\$ 49,40	\$ 72,76	\$ 91,08	\$ 102,32	\$ 97,51	\$ 101,78
Total Egresos	\$ 1.222,09	\$ 1.009,33	\$ 1.514,36	\$ 1.886,02	\$ 2.109,78	\$ 2.016,43	\$ 2.114,73
Flujo de CAJA NETO	\$ -1.222,09	\$ -1.009,33	\$ -344,36	\$ 453,98	\$ 1.400,22	\$ 2.663,57	\$ 2.565,27
Saldo Inicial	\$ 2.700,00	\$ 1.477,91	\$ 468,58	\$ 124,23	\$ 578,21	\$ 1.978,43	\$ 4.642,00
Saldo Final	\$ 1.477,91	\$ 468,58	\$ 124,23	\$ 578,21	\$ 1.978,43	\$ 4.642,00	\$ 7.207,27
VAN	\$ 1.373,43	CAUE	\$ 1.606,63				
TIR	26%	VA Costo	\$ 7.217,46				
Tasa de descuento	12,50%	VA Ing.	\$ 8.590,89				
		RBC	1,19				

5.3 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL MANGO APLICANDO INSECTICIDAS TÓXICOS E INSECTICIDAS ELABORADOS A BASE DE NEEM

Los resultados de el estudio de viabilidad financiera sobre el uso de la aplicación de la alternativa de insecticidas elaborados a base de Neem en el cultivo de mango en el sector exportador de la provincia del Guayas fueron medidos a través del VAN (Valor actual neto), del TIR (Tasa Interna de Retorno) y del CAUE, donde se vieron los siguientes resultados (tasa de descuento utilizada: 10%):

En relación al valor actual neto en lo que se refiere a costos la aplicación del Neem en los cultivos de mango existe un ahorro de \$99,43 por hectárea que aplicándolo a una hacienda exportadora de mango donde se requiere como mínimo 70 hectáreas para que este negocio sea rentable al momento de la producción del mango, nos muestra un excedente financiero de \$6,960.10 en los 7 años (suponiendo que no se dan economías de escala) lo que equivale a que en cada año el productor o exportador de mango tenga un excedente financiero al valor presente de aproximadamente \$994.30 usando productos elaborados a base de Neem.

En relación con el CAUE, el Neem genera un ahorro de \$22.13 por hectárea que teniendo una aplicación en una hacienda productora y exportadora de mango con 70 hectáreas, su ahorro total es de \$1,549.10 en los 7 años, lo que equivale a un ahorro de \$221.30 cada año.

En relación con la Tasa Interna de Retorno la diferencia entre el producto Neem y el insecticida químico es de un punto porcentual de rentabilidad (el primero tuvo 26% y el segundo 25%).

En pocas palabras se puede decir que el uso de insecticidas elaborados a base de Neem en el cultivo de mango es viable siempre y cuando estos productos tenga la misma capacidad y eficacia para controlar las plagas que las que tienen los insecticidas toxicos o químicos.

5.4 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL ENTRE EL NEEM Y LOS INSECTICIDAS TÓXICOS

Por ser de características naturales el Neem no afecta el medio ambiente incluyendo a los insectos benéficos para los cultivos de mango y otros en general como por ejemplo la abeja que con su acción de polinizar genera la fecundación de las flores que en un período de tiempo mas se convertirán en este caso en mangos de exportación.

Por esta razón si se fumigan los cultivos con el insecticida natural el impacto ambiental será realmente nada ante el impacto que causan los insecticidas tóxicos que afectan todo el agro sistema en tal forma que la tierra no rinde igual que cuando el insecticida esta elaborado con productos naturales, en este caso el Neem que fertiliza el suelo y mantiene el ecosistema estable ante su aplicación. Es mas, al utilizar un insecticida natural no se corre el riesgo de un envenenamiento al momento de la fumigación ya que generalmente es inocuo para la salud del ser humano, siempre y cuando se tomen sus precauciones. De los insecticidas tóxicos se ha comprobado científicamente que su uso frecuente causa lesiones perennes en las personas que laboran con estos insecticidas y el medio ambiente se ve golpeado en todos sus ámbitos con el uso de permanente de estos.

CONCLUSIONES

Luego de haber sido introducido al continente americano en los años 50, y traído a la provincia de Manabí por primera vez en el Ecuador el Neem se encuentra en un punto importante de desarrollo comercial y agroindustrial ya que se ha comprobado científicamente que sus componentes actúan directamente sobre muchas plagas sin atacar ni provocar desfase en el medio ambiente.

Hasta el momento la tecnología sobre el Neem ha sido utilizada únicamente por pequeños y medianos productores. Sin embargo existe en el país un número creciente de productores de cultivos de hortalizas, frutas y flores que por razones netamente ecológicas y de comercialización han empezado a utilizar insecticidas de baja toxicidad, especialmente ahora que el Ecuador compite con productos exportables con "sello verde" podemos hablar de flores, banano, mango, café y cítricos que van a los mercados de Europa y Estados Unidos que son sumamente exigentes con los requerimientos fitosanitarios.

Vista esta nueva alternativa de exportación los productores saben que los productos con base en Neem brindan una opción para disminuir los niveles de residualidad de insecticidas en sus productos, tanto que hoy el rublo de la flores capta casi toda la producción de la torta y del aceite formulado a base de Neem.

Es necesario ahora que el mundo entero en forma globalizada aclama por el cuidado al ecosistema exhortar a las autoridades a que se eduque por intermedio de Ministerio de Agricultura a nuestros agricultores para que el uso de este insecticida natural cobre realmente el valor que tiene y que en forma organizada se lo introduzca en todos los sectores del país.

BIBLIOGRAFÍA

Bhasin , H. D. 1927: Chem.. Abstr.. 21 , 2754.

Brechelt , A., El Árbol Neem - Historia y Perspectiva de una planta de uso múltiple. GTZ-IPL , 1992.

De Los Santos , J. A. (1994): Hoja Técnica de Ensayo de Campo con Vegetales GTZ-IPL. 19/11/93.

Geilfus , F. (1994): El Árbol al Servicio del Agricultor Vol. I: Principios Y Técnicas : Turrialba , Costa Rica . Catie ; Enda Caribe.

Gruber , A. K. , Wachstum , Fruchtertrag und azadirachtingehalt der Samen von *Antelaea L.* auf verschiedenen Standorten in Centroamerica. Dissertation Deutschland , 1991.

Jacobson , M. 1987: Neem Research and Cultivation in the Western Hemisphere. In: Proc. 3rd. Int. Neem Conf. , Nairobi1986 , Eschborn (GTZ) , 33-44.

Jones , PH. S. , LEY , S. V. , Morgan , E. D. And Santaafianos , D. 1989: The Chemistry of the Neem. IN: Focus an Phytochemical Insecticides , Vol. I: The neem Tree , Folrida , USA. Ed. Jacobson M. , 19-46.

Martínez Pujols , F. (1994): Experiencias en la Comercialización de Hortalizas , Legumbres y Frutos Producidas con el Insecticida Neem. Memorias del II Taller de Intercambio de Experiencias y Conocimiento sobre el Manejo del Árbol Neem. Nicaragua.

National Research Council - 1992: Neem a tree for solving Global Problems - National Academy Press - Washington , USA.

Sánchez Gómez, O.: Compatibilidad del Neem con Insecticidas en los Cultivos Vegetales, IPL-GTZ, San Cristóbal, 1993.

Schmutterer , H. 1990: Properties and Potentials of Natural Insecticides from the Neem Tree , Azadirachta Indica. Annu. Rev. Entomol. 35 , 271-297.

Schmutterer , H and Ascher , K. R. S. 1984: Proc. 2nd. Int. Neem conf. , Rauischholshausen 1983 , Eschborn.

Schmutterer , H. , Ascher , K. R. S. and Rembold , H. 1981: Proc. 1st. Int. Neem Conf. , Rottach-Egern 1980 , Eschborn.

Sierra , C. A. El Uso de Insecticidas Naturales Provenientes del Árbol Neem (Azadirachta Indica A. Juss) en el manejo Integrado de Plagas Importantes para los Cultivos. 23 de Enero de 1991.

Valdebenito , S , ; El Árbol Neem (Azadirachta Indica A. Juss) en la Republica Dominicana. Hacia la Determinación de la Economía del Uso del Neem , Especialmente la Utilización de sus Insecticidas en Algunos Cultivos Principales , Eschborn , Republica Federal de Alemania - 1988.

Vollinger , M. 1989: The Possible Development of Resistanse Against Neem Seed Kernel Extract and Deltamethrin in Plutella Xylostella. In: Proc. 3rd. Int. Neem Conf. , Nairobi , 1986 , Eschborn.

www.corpei.org.com

www.ecuaquimica.org.com

www.fao.org.com

www.google.com (En Español)

www.neemtreepharm.com

www.zootecna.com

ANEXO

EL ÁRBOL MILAGROSO

Es conocido por sus inmejorables cualidades para combatir las plagas que afectan las plantas, mejorar la alimentación bovina y como medicamento para los humanos, entre otras propiedades.

En Colombia, donde la palabra insecticida es sinónimo de toxicidad y contaminación causa mucha curiosidad el Neem, que se presenta como productor de un insecticida vegetal que controla insectos, nemátodos, babosas, virus y hongos en plantas y además se utiliza para alimentar el ganado, como medicamento para combatir las lombrices intestinales en humanos y aun para preparación de licores.

¿Cómo se podría explicar esta doble función de veneno y alimento?. Este árbol se siembra en la India desde hace más de 300 años y en la actualidad existen más de 18 millones de árboles con potencial para producir unas 11 millones de toneladas de aceite.

A pesar de que en la India, desde tiempos inmemoriales, se utiliza como insecticida y alimento, hace solo 30 años se realizaron los primeros ensayos científicos que confirmaron su acción insecticida; posteriormente se confirmó que no es tóxico ni para el hombre ni para los animales.

En la actualidad existen más de 800 artículos publicados sobre la propiedades del Neem, su acción insecticida, nematicida y sobre los procesos bioquímicos de su funcionamiento.

Los extractos de Neem actúan, en los insectos, como antialimentario, inhibidor de crecimiento, prolonga las etapas inmaduras ocasionando la muerte, disminuye la fecundidad y la oviposición, disminuye los niveles de proteínas y aminoácidos en la hemolinfa e interfiere en la síntesis de quitina.

Estas características hacen que las sustancias obtenidas del Neem no funcionen como tóxico sino que intervienen en los procesos químicos y fisiológicos de los insectos.

En Colombia sólo hay sembrados 1000 árboles de Neem, en los departamentos del Huila, Caquetá, Cauca y Nariño.

CONTENIDO:

La semilla del Neem tiene 20% de aceite y de éste, el 2% esta formado por compuestos activos de alto potencial para la fabricación de productos farmacéuticos e insecticidas, jabones y artículos de tocador.

En la industria de jabones reemplaza a los aceites de coco, palma africana y maní. Como contiene ácidos mirístico y laúrico, los jabones fabricados con dicho aceite tendrán más espuma y más detergencia que aquellos fabricados con aceites comestibles. También es superior al aceite de higuera o ricino. La pulpa tiene fama en la India como generador de gas metano. La planta como fertilizante orgánico es superior al estiércol vacuno, porcino o de otra fuente. También, como abono orgánico es apreciada por sus propiedades insecticidas y repelentes, especialmente contra ciertos insectos como las termitas o comejenes y los dañinos nemátodos. Mezclada con urea para abonar el suelo, da buenos resultados y actúa como biocida. No solamente la planta sirve como abono orgánico. Las hojas verdes constituyen un fertilizante excelente y barato. En el departamento del Huila es común esta práctica, especialmente en los cultivos de arroz.

PROPIEDADES FARMACÉUTICAS:

Según el Ingeniero Agrónomo y Profesor Emerito y Honorario de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Adalberto Figueroa Potes y quien durante 25 años investigó las propiedades del Neem, en la práctica médica sánscrita de la India y otros lugares, se ha probado que los extractos fluidos de Neem, tienen propiedades antidiabéticas, antibacteriales y antivirales. También se han utilizado con éxito en el tratamiento contra gusanos intestinales y úlceras. Algunos ungüentos se han mostrado efectivos contra desórdenes en la piel, heridas y quemaduras. En Nigeria usan un emplasto de hojas para tratar heridas y llagas del ganado. En la India, extractos de la corteza se usan como dentífricos por sus propiedades antibacteriales contra las caries.

Su aceite se utiliza en dentífricos tanto en la India como en Pakistán; también lo utilizan en esos países como antiinflamatorio en afecciones dermales.

PROPIEDADES INSECTICIDAS:

Este es un fitofármaco natural muy útil para controlar insectos y ciertos hongos fitopatógenos. El uso empírico más común que los agricultores aplican en varios países asiáticos y americanos en vías en desarrollo, consiste en machacar las semillas, colocarlas en agua durante toda la noche y al otro día colar y filtrar.

"En esta forma actúa como repelente de insectos. También introduce en el insecto plaga una muerte directa o un trastorno hormonal y genético, de tal manera que el agente dañino no puede defenderse ni procrear", explica el entomólogo Jesús Antonio Reyes.

Contacto: Investigador Adalberto Figueroa Potes. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Teléfono 922 75 81 82. Palmira, Colombia.