

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

TOXICIDAD DEL EXTRACTO ETÉRICO DE SEMILLA DE MAMEY  
(*Mammea americana* L) Y SU EFECTO SOBRE LA  
OVIPOSICIÓN DE *Fluteella xylostelella* L.

Diplomante:

Harlen Genaro Ocampo.

Presentado a la consideración del Honorable Tribunal Examinador como  
requisito para optar al grado de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

---

Dirección de Investigación y Post- grado (D.I.P.)

## INDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>I</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>III</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>5</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>8</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>17</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>18</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>19</b>

## Indice de Cuadros

	Página
I. Mortalidad de larvas de <i>Plutella xylostella</i> expuestas a diferentes concentraciones del extracto de mamey	8
II. Toxicidad del extracto de semilla de mamey para las larvas de <i>Plutella xylostella</i>	12

## Indice de figuras

I. Relación entre concentraciones del extracto de mamey y mortalidad de larvas de <i>Plutella xylostella</i> (aplicación tópica)	10
II. Relación entre concentraciones del extracto de mamey y mortalidad de larvas de <i>Plutella xylostella</i> (disco de hoja)	11
III. Oviposición de <i>Plutella xylostella</i> sobre plantas de repollo tratadas con diferentes concentraciones del extracto de mamey	14
IV. Relación entre las concentraciones del extracto de semilla de mamey y la oviposición de <i>Plutella xylostella</i> .	15

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a

Mi madre: **SUSANA OCAMPO NAVARRETE** por haberme brindado todo su apoyo para la culminación de mi carrera

A mis hermanos: **Ana María; Franklin y Dictza.**

**A Dios.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi agradecimiento a mi asesor **Ing. ARNULFO MONZON CENTENO** por haberme conducido en la realización de este trabajo.

Al Dr. Falguni Guharay por sus valiosos aportes durante el estudio.

A la Escuela de Sanidad Vegetal (U.N.A.) por brindarme las facilidades necesarias para la realización de mi tesis.

Al proyecto Ciencia de Las Plantas (U.N.A. SLU)

A los Ing. Sergio Pichardo y Lutgarda Barahona y a todos aquellos que hicieron posible la realización de este trabajo.

## RESUMEN.

El mamey (*Mammea americana* L ) de la familia Clausaceae es originario del Caribe y America tropical; esta planta tiene propiedades insecticidas, localizando su mayor efecto en la semilla madura. En el presente trabajo se utilizó petroleum éter como solvente extractor de los ingredientes activos de la semilla de mamey. Se determinó la toxicidad de este extracto sobre larvas de *Flutella xylostella* utilizando métodos de aplicación tópica y de discos de hoja., también se determinó el efecto del extracto sobre la oviposición de *Flutella xylostella*. Se encontró que la toxicidad obtenida en ambas modalidades de aplicación después de 48 horas de aplicación es alta y se expresa en la CL<sub>50</sub> que es de 102-115 mg/l y el extracto actúa por contacto. El extracto etérico en la concentración de 100 ppm inhibe la oviposición de *Flutella* durante las primeras 24 horas después de aplicación, mientras que las concentraciones bajas pueden estimular la oviposición de este insecto.

## INTRODUCCION.

El uso indiscriminado de insecticidas químicos para el control de las plagas ha provocado consecuencias graves tales como eliminación de enemigos naturales, desarrollo de resistencia de las plagas a los insecticidas y presencia de residuos tóxicos en los alimentos. La eliminación de la fauna benéfica y desarrollo de la resistencia han causado resurgimiento de brotes fuertes de las plagas y la aparición de las plagas secundarias. Uno de los ejemplos más claros de este fenómeno es la *Plutella xylostella*, palomilla del repollo.

Para el control de *Plutella* en el cultivo de repollo usualmente se han aplicado una gran cantidad de insecticidas sintéticos como Decis (Deltametrina), Lannate (Metomil), Filitox (Metomidafos), Malathion y otros, aplicados solos y en combinaciones en dosis elevadas alcanzando un promedio de 20 a 30 aplicaciones por ciclo del cultivo (Varela, 1990). Sin embargo, en los últimos años se ha reportado que estos insecticidas ya no son efectivos para el control de este insecto posiblemente debido al desarrollo de resistencia (Varela, 1987). Se conocen que la *Plutella* ha desarrollado resistencia contra 46 insecticidas (Miyata et al., 1986), además dosis subletales de algunos de estos insecticidas (metomil) induce a alta fertilidad en las hembras de este insecto (Nemoto, 1986).

Ante esta situación es necesario buscar alternativas para el manejo de la palomilla del repollo a través del establecimiento de un sistema de manejo integrado. El uso de insecticidas botánicos pueden jugar un papel de mucha importancia en el manejo integrado de esta plaga, ya que estos no contaminan el medio ambiente, tienen menor costo, los riesgos de desarrollo de resistencia es menor y las posibilidades de residuos tóxicos y envenenamiento es reducido.

De 1800 especies de plantas con acción de control sobre plagas solamente 82 de estas han sido reportadas como activas contra *Plutella xylostella* (Morillo, 1986); entre estas especies se encuentran el mamey (*Mammea americana L*), cuyas propiedades insecticidas se conocen desde

hace mucho tiempo. Esta planta pertenece a la familia Clusiaceae y es originaria del Caribe y América tropical. En Nicaragua son utilizados para rompeviento en el cultivo de café en la región IV. El árbol crece hasta 20 mt y florece dos veces al año produciendo de 300 a 400 frutos al año. La acción insecticida está sobre todo en la semilla madura, pero además la pulpa del fruto y las hojas presentan cierta acción insecticida (Jacobson, 1975, Grainge et al., 1984 y Stoll, 1987).

Extractos de hidrocarburos de la semilla de mamey tienen actividad insecticida y se ha utilizado extracto de petroleum éter para conocer los ingredientes activos. De este extracto se han aislados cuatro 4-alkyl coumarinas y cinco 4-phenylcoumarinas como compuestos cristalinos, pero estos compuestos no han demostrado actividad insecticida mayor que el extracto crudo (Crombie et al., 1972). En la literatura se refiere a mammein como ingrediente activo insecticida de semilla de mamey, lo cual es una mezcla de tres 4-alkyl coumarinas (Jacobson y Crosby, 1971). Sin embargo Crombie et al., (1972) reportan que no existen datos experimentales para apoyar esta propuesta, además durante las pruebas realizadas por ellos los compuestos cristalinos 4-alkyl coumarinas resultaron sin mayor actividad insecticida.

A través de separación de los compuestos cristalinos utilizando cromatografía de columna y de capa delgada (TLC), Crombie et al. (1972) pudieron aislar un compuesto cristalino sin color, con punto de fusión de 50-53<sup>o</sup> C que tiene actividad insecticida mayor que el extracto crudo. Este compuesto tiene actividad óptica y las medidas de masa y análisis de combustión resulta que este tiene la formula molecular C<sub>24</sub>H<sub>30</sub>O<sub>7</sub>. El análisis de espectro de ultra-violeta revela la estructura como 4-alkyl-5,7-dihydroxy coumarina con un substituyente acyl en la posición 8. Según los autores este compuesto es una mezcla de dos tipos de 4-alkyl-5,7-dihydroxy coumarina, uno con substituyente de 3-metylbutyryl en la posición 8 y otro con 2-metylbutyryl en la misma posición.

Estos compuestos tienen actividad de desacoplador del proceso de fosforilación oxidativa en una concentración de 0.05 µg/ml y resultan



altamente tóxicos para las larvas de mosca casera y escarabajo de mostaza (Crombie et al., 1972).

Para el control de insectos plagas se ha demostrado la utilidad de semilla de mamey en varias formas. Este puede ser usada como polvo o como soluciones asperjadas. Se reporta que la semilla de mamey es efectiva contra *Plutella xylostella*, *Diabrotica bivitata*, *Ascia monuste*, *Sitophilus oryzae*, *Diaphania hyalinata* y otros insectos. La aspersión de 4 kg de semilla de mamey en 400 litros de agua producen en 4 días 67.9% de control de larvas de *Plutella* y un 93.6% control sobre *Ascia* (Plank, 1944; Jacobson y Crosby, 1971; Stoll, 1987).

Miranda et al. (1989) obtuvo 60% mortalidad de larvas de *Plutella xylostella* en el estadio L<sub>2</sub> y 30% en el L<sub>4</sub> después de 48 horas al hacer aspersiones de 2 g de polvo de semilla de mamey en 100 ml de agua obteniendo una CL<sub>50</sub> de 6.33 g/100ml agua para estadio de L<sub>5</sub>. Para *Ascia monuste* se obtuvo una mortalidad de 100% con aspersiones de 2g/100ml sobre los estadios L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> y L<sub>4</sub>.

Barahona (1990) estudió el efecto del extracto acuoso de semilla de mamey sobre los insectos en el cultivo de repollo, encontrando que en la época seca las aplicaciones del extracto de 2 g/100 ml de agua lograron reducir la población de *Plutella* en la etapa de formación de cabeza, mientras las aplicaciones de los extractos de 6g/100 ml de agua corriente y agua hervida no lograron reducir la población de este insecto durante la época lluviosa. El extracto acuoso de mamey logró controlar las poblaciones de áfidos y no afectó las actividades de enemigos naturales. Sin embargo, la efectividad del extracto acuoso de mamey para manejar la población de *Plutella* no fué adecuada según los datos de la cosecha a pesar del uso de alta cantidad de material (6g/100ml).

Las coumarinas que son los ingredientes activos insecticidas de semilla de mamey son libremente soluble en alcohol, cloroformo, aceite, éter y otros solventes orgánicos y tienen baja solubilidad en agua corriente (<1 g/400 ml), mejorando la solubilidad en agua hervida (Windholz, 1976). La alta solubilidad de estos compuestos en solventes como petroleum éter puede ser aprovechado para mejorar la eficiencia de extracción de los ingredientes

activos utilizando métodos sencillos como percolación (Jacobson y Crosby, 1971). Por lo tanto es necesario probar la actividad insecticida del extracto etérico de semilla de mamey sobre insectos especialmente sobre las plagas como *Plutella xylostella* para que existan pocas alternativas.

Tomando en cuenta los anteriores se plantea este trabajo con los objetivos de estimar la concentración letal 50 del extracto etérico de mamey sobre larvas de *Plutella xylostella* , conocer el modo de entrada de los ingredientes activos y evaluar el efecto que tiene el extracto de mamey sobre la oviposición de *Plutella xylostella* .

## MATERIALES Y METODOS.

El estudio se realizó en los laboratorios de la Escuela de Sanidad Vegetal (ESAVE) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) durante los meses de Diciembre de 1989 a Marzo de 1990.

Cria de *Plutella xylostella*: Los bioensayos para determinar la concentración letal 50 y para estudiar el efecto sobre la oviposición de *Plutella xylostella* se realizaron con las larvas de estadios L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub> y los adultos provenientes de la cria de este insecto mantenida en el laboratorio del MIP-repollo. La crianza de este insecto se realizó sobre las plántulas de repollo (variedad: Superette) en jaulas bajo condiciones ambientales de temperatura 20-22<sup>o</sup> C y humedad relativa 70-80% con 12 horas de luz.

### Extracción de compuestos insecticidas de semilla de mamey :

Se colectaron las semillas de mamey de las plantaciones de la región IV en los meses de mayo-junio, 1989. De las semillas se eliminó los tegumentos y se trituró los embriones y los cotiledones en un molino manual. Después se maceró la semilla molida con un mortero para obtener un polvo fino que se guardó a temperatura ambiental para su uso posterior.

La extracción de los compuestos insecticidas de la semilla de mamey se realizó a través del método de percolación fría utilizando petroleum éter como solvente (método modificado de Jacobson y Crosby, 1971).

Para la extracción se utilizó una columna de vidrio (5 cm diámetro) empacado en la siguiente forma. Se agregó una capa de fibra vidrio (2cm) al fondo de la columna para sostener los contenidos y filtrar. Luego se agregó una capa de hidróxido de aluminio (2g) para absorber los pigmentos procedentes de la semilla. Encima de esta capa se agregó la mezcla de semilla de mamey (10g) y silicato de magnesio (2g) para facilitar el paso del solvente. Se realizó la extracción con 20 ml de petroleum éter agregando encima de la mezcla y sellando la columna para prevenir la evaporación. La solución de los compuestos insecticidas de la semilla de mamey en éter se colectó en un balón de vidrio puesto en la salida de la columna. Después de 24 horas a temperatura ambiental (24-28<sup>o</sup> C), el petroleum éter se evaporó

dejando en el balón el extracto etérico de la semilla de mamey, con el cual se realizó los bioensayos.

Determinación de toxicidad del extracto etérico de semilla de mamey sobre larvas de *Plutella xylostella* :

Para determinar la toxicidad del extracto de semilla de mamey se procedieron a realizar bioensayos donde se expusieron las larvas de *Plutella* (estadios L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>) a diferentes concentraciones del extracto utilizando acetona como diluyente utilizando las concentraciones de 0,100,1000 y 10000 mg del extracto en 1 litro de acetona (equivalente a 0, 0.01, 0.1. 1.0% peso/vol).

Se determinó la toxicidad haciendo las aplicaciones de las concentraciones del extracto en dos formas. Primero aplicaciones tópicas de 2 µl de cada concentración sobre la parte posterior de las larvas (Busvine, 1980) y segundo sumergiendo los discos de hojas de repollo (25 mm de diámetro) en las diferentes concentraciones , luego secar los discos en aire y ofrecer a las larvas como alimento (Tabashnik y Cushing, 1987).

Para cada método se utilizó 6 repeticiones usando 10 larvas por cada concentración colocadas individualmente en un plato petri bajo condiciones ambientales de temperatura 24<sup>0</sup> C y humedad relativa de 70-80%. Para el análisis se utilizaron todas las repeticiones ya que en ninguna de ellas se presentó mortalidad mayor de 20% en el testigo (Tabashnik y Cushing, 1987). Para estimar la concentración letal 50 se utilizó el análisis de probit (Finney, 1978) usando el programa estadístico MSTAT.

Determinación del efecto del extracto etérico de semilla de mamey sobre la oviposición de *Plutella xylostella* :

Este estudio consistió en un ensayo de preferencia donde se evaluó el efecto del extracto de mamey sobre la oviposición de *Plutella* . Para esto se utilizaron adultos recién emergidos de *Plutella* y plantas de repollo (variedad: Superette) cultivadas en el invernadero.

Se colocaron las plántulas de repollo (5-6 semanas de edad) asperjadas con diferentes concentraciones del extracto de semilla de mamey en una juala con 15 pares de adultos. Los adultos fueron alimentados con una

solución de miel con vitamina E. Después de 24, 48 y 72 horas de haber liberados los adultos se realizaron conteos de número de huevos por planta. Para este ensayo se utilizaron las siguientes concentraciones del extracto: 0,1,5, 10 y 100 mg del extracto etérico de semilla de mamey en 1 litro de agua corriente agregando 4 ml de Tween-80 por litro de emulsión (equivalente a 0, 1,5,10,100 ppm). Se realizaron siete repeticiones de la prueba y se realizó el análisis de varianza y regresión para conocer el efecto de las concentraciones sobre la oviposición de *Plutella xylostella*.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Toxicidad del extracto etérico de semilla de mamey sobre larvas de *Plutella xylostella* :

Haciendo las aplicaciones tópicas de diferentes concentraciones del extracto de mamey sobre las larvas de *Plutella* se obtuvieron una mortalidad de 13.8 a 98.2% después de 24 horas de aplicación. Aplicando las correcciones sugerida por Abbott (1925) se obtiene el rango de mortalidad de 0 a 98% (Cuadro I). Después de 48 horas las cifras de mortalidad actual oscilan entre 15 a 98.2% obteniendo los valores de 0 a 97.9% para las mortalidades corregidas,

**Cuadro I. Mortalidad de larvas de *Plutella xylostella* expuestas a diferentes concentraciones del extracto de semilla de mamey.**

Concentración (mg/l)	Después de 24 horas		Después de 48 horas	
	Mortalidad*	Mortalidad*	Mortalidad	Mortalidad
	actual %	corregida %	actual %	corregida %
-----				
Aplicación tópica				
0	13.8	0	15.0	0
100	51.7	44.0	55.2	46.9
1000	89.6	88.0	94.8	93.8
10000	98.2	98.0	98.2	97.9
-----				
Aplicación sobre disco de hoja				
0	8.6	0	8.6	0
100	41.4	35.8	50.0	45.2
1000	65.5	62.2	91.3	90.6
10000	89.6	88.7	98.2	98.1
-----				

\* Mortalidad actual = (\* de larvas muertas/\* de larva en prueba) x 100

( \* larvas vivas en testigo - \* larvas vivas en tratamiento)

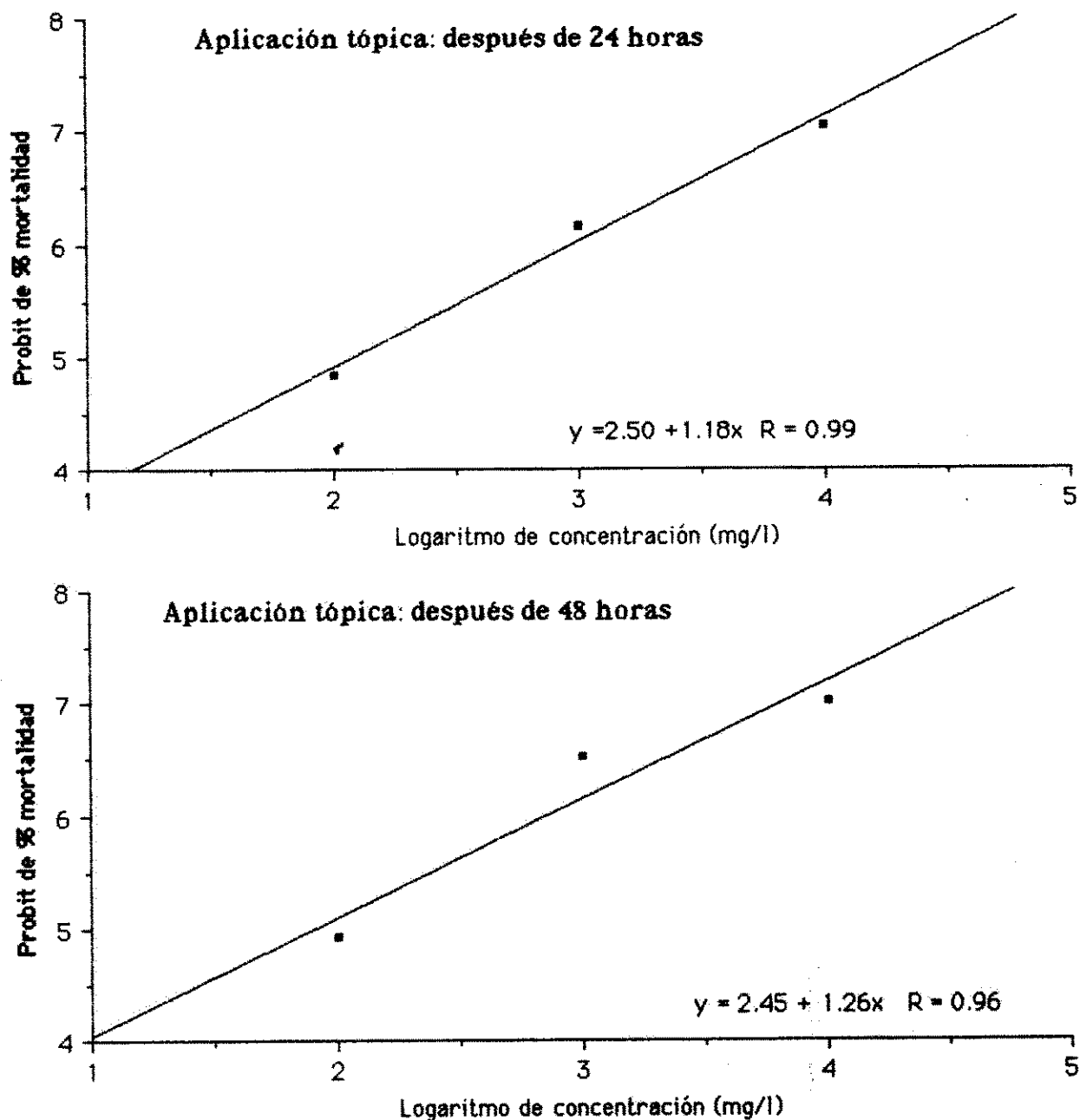
\*Mortalidad corregida = ----- x 100

\* larvas vivas en testigo

Cuando las aplicaciones se realizaron sobre discos de hojas la mortalidad observada después de 24 horas fue menor en comparación con el método tópico registrando los valores entre 0 y 88.7%. Sin embargo, en la evaluación realizada después de 48 horas la mortalidad alcanzó un nivel equivalente al del otro método (Cuadro I).

En la figuras 1,2 se presenta los mejores ajustes lineales entre los probit de % de mortalidad y los logaritmos de concentración para las dos modalidades de aplicación y dos tiempos de evaluación. Como esperado se obtiene un buen ajuste lineal entre las variables mencionadas permitiendo la estimación confiable de  $CL_{50}$  del extracto de semilla de mamey a través del análisis de probit (Cuadro II). En este cuadro se observa que los valores de  $CL_{50}$  obtenidos a través de las aplicaciones tópicas no difieren mucho entre las observaciones después de 24 y 48 horas, mientras para el método de disco de hoja se observa una gran diferencia entre los valores de  $CL_{50}$  y pendiente obtenido para estos momentos de evaluación. Al comparar los resultados obtenidos por los dos métodos se obtiene valores de  $CL_{50}$  y pendiente similares solamente a las 48 horas después de la aplicación indicando que este momento es más adecuado para la evaluación. Estos resultados también confirma el planteamiento de Tabashnik y Cushing (1987) que el método de disco de hoja arroja resultados similares al método de aplicaciones tópicas con menos gastos. El método de disco de hoja requiere menos labor y presenta condiciones parecidas al campo. Sin embargo, el método de aplicación tópica es necesaria para determinar los parametros precisos de toxicidad (Roush y Miller, 1986).

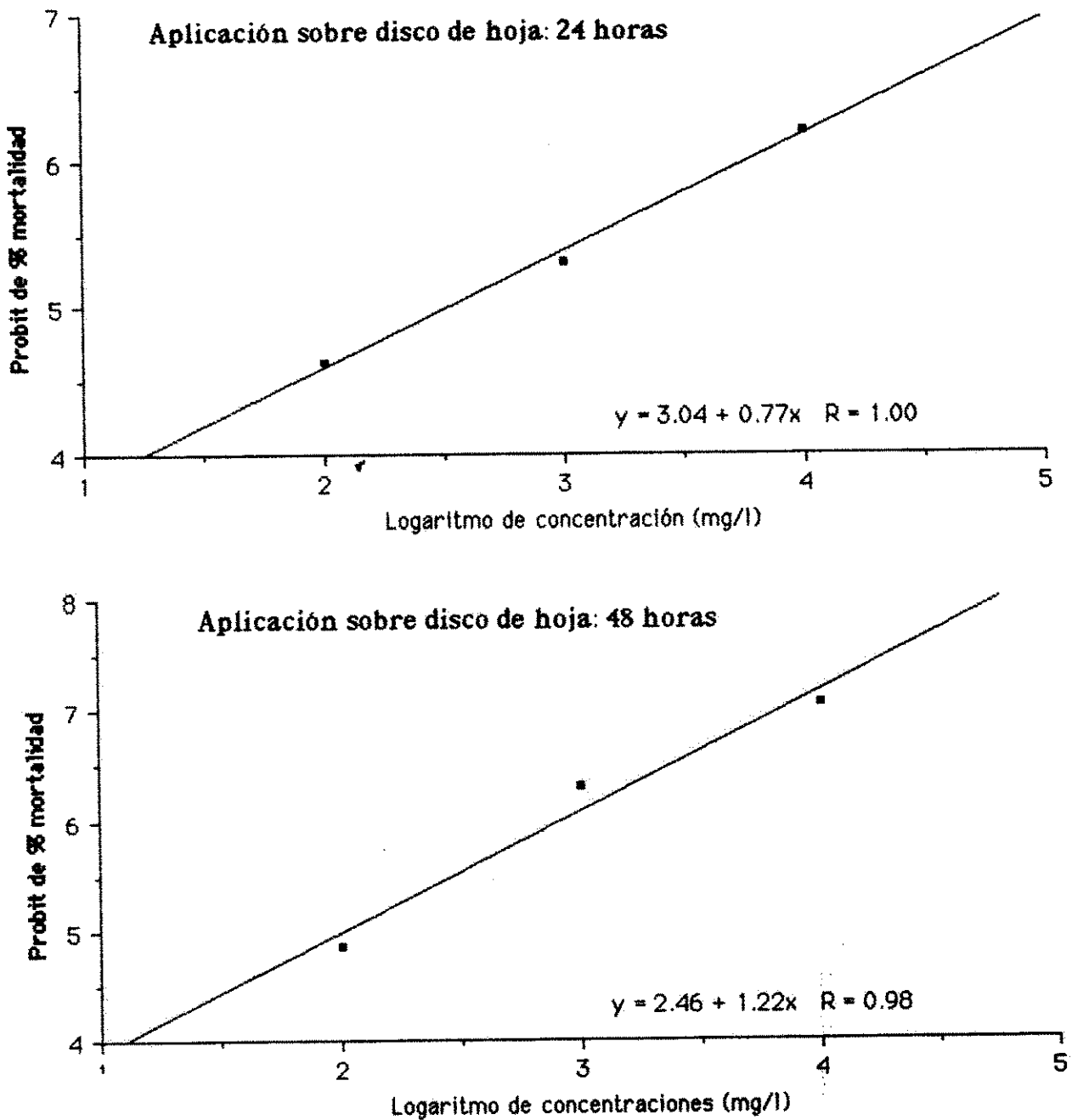
Uno de los objetivos para utilizar estos dos métodos en este estudio era para conocer si el extracto de semilla de mamey presenta toxicidad por contacto o por ingestión. Al finalizar el estudio no se pudo determinar este ya que las larvas expuestas a las hojas tratadas con extracto de mamey no consumieron el alimento. Esto se debe probablemente a algún efecto anti-alimentario del producto y su muerte debe haber sido causada por el contacto ya que las síntomas presentados por las larvas muertas por la aplicación tópica y en el disco de hoja eran parecidos. Se ha reportado que el



**Figura 1.**

Relación entre logaritmo de concentración (mg/l) de extracto de mamey y probit de mortalidad de larvas de *Plutella xylostella* (13-14). Las aplicaciones de las diluciones se realizaron sobre las larvas y las mortalidad se registró a tiempo indicado en las gráficas.





**Figura 2.**

Relación entre logaritmo de concentración (mg/l) de extracto de mamey y probit de mortalidad de larvas de *Plutella xylostella* (13-14). Las aplicaciones de las diluciones se realizaron sobre discos de hojas. La mortalidad se registró a tiempo indicado en las gráficas.

mamey tiene acción insecticida por contacto y por ingestión (Gupta y Thorsteinson, 1960a; Jacobson, 1975; Grainge, 1984 y Stoll, 1987), este último modo de acción no se pudo comprobar en este estudio.

**Cuadro II. Toxicidad del extracto de semilla de mamey para las larvas de *Plutella xylostella*.**

Forma de aplicación	Horas	CL <sub>50</sub> mg/l	Limites de CL <sub>50</sub>	Pendiente	intercepto
Tópica	24	125.7	71.9 < 125.7 < 220.0	1.186	2.509
Tópica	48	102.0	92.3 < 102.0 < 103.3	1.269	2.450
Disco de hoja	24	325.5	181.6 < 325.5 < 576.6	0.776	3.048
Disco de hoja	48	115.2	65.9 < 115.2 < 200.0	1.229	2.465

La toxicidad del extracto etérico de semilla de mamey obtenida en este estudio es alta. La CL<sub>50</sub> obtenida en este estudio para ambos métodos de aplicación es de 0.1g del extracto por litro. Considerando que 10 g de semilla produce 0.2 g del extracto (resultados de extracción), para obtener 50% mortalidad se necesitan 5.1 g de semilla por litro. En cambio, Miranda et. al., (1989) para obtener 50% mortalidad tuvo que utilizar 63.3 g de semilla de mamey por litro de agua. Barahona (1990) utilizando dosis de 20-60 g de semilla de mamey en litro de agua en aplicaciones de campo no pudieron alcanzar 50 % de mortalidad. Se puede explicar las diferencias expuestas en base del hecho que los ingredientes insecticidas de semilla de mamey no son libremente soluble en agua y son solubles en solventes orgánicos (Windholz, 1976)

Para las aplicaciones del campo se recomienda dosis que causará mortalidad de 90% o más. En base de los resultados obtenidos con el método de disco de hoja en este estudio, se recomienda experimentar con dosis alrededor de 1.2 g del extracto etérico de mamey en 1 litro para obtener 90% mortalidad (CL<sub>90</sub>).

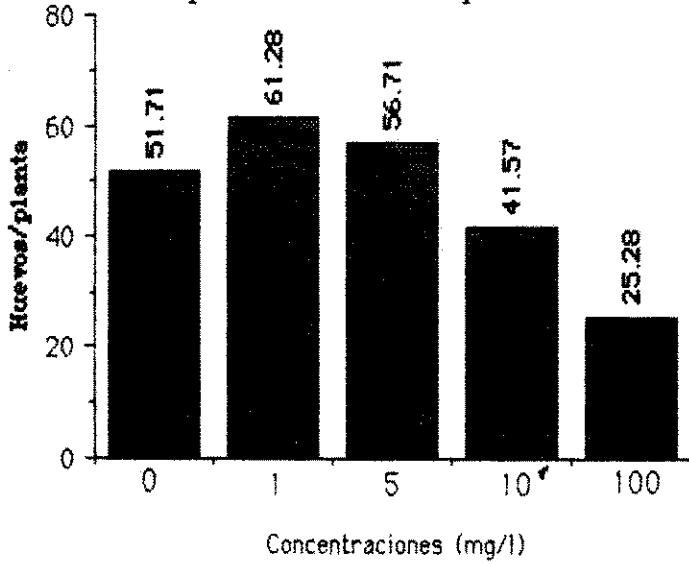
Efecto del extracto etérico de semilla de mamey sobre la oviposición de *Plutella xylostella* :

En la figura 3 se presenta la oviposición de *Plutella xylostella* sobre las plantas tratadas con diferentes concentraciones del extracto de mamey después de 24, 48 y 72 horas de aspersion del extracto. Se observa que después de 24 horas de aplicación las plantas tratadas con baja concentración (1 mg/l) del extracto presentan mayor cantidad de huevos/planta en comparación con el resto, mientras las plantas tratadas con concentraciones mayores (5, 10 y 100 mg/l) presentan descenso de la oviposición de *Plutella*. Sin embargo, después de 48 horas no se observa una tendencia clara entre las concentraciones del extracto y la oviposición. A las 72 horas se observa mayor oviposición en las plantas tratadas con mayores concentraciones del extracto de semilla de mamey.

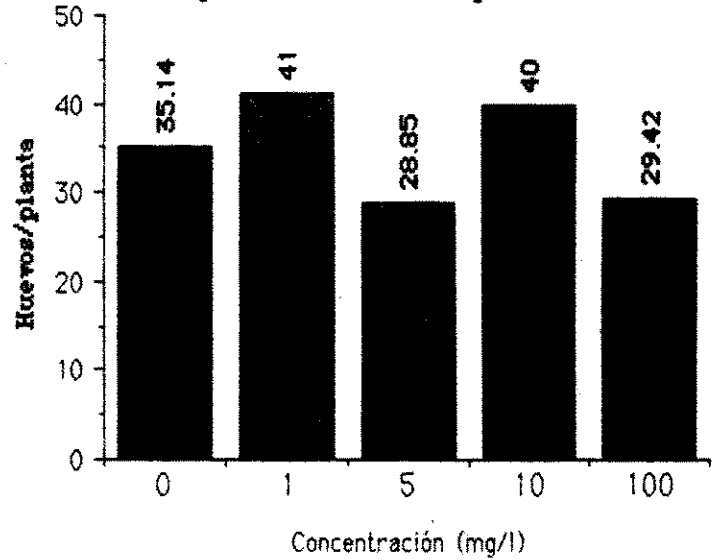
Al realizar análisis de varianza no se obtuvieron diferencia significativa entre los números de huevos/plantas encontrados en diferentes tratamientos a las 24, 48 y 72 horas. Las concentración del extracto y oviposición de *Plutella* resultaron significativamente correlacionadas a las 24 horas después de la aplicación del extracto ( $r = -0.400$  ;  $n = 28$ ), pero a las 48 y 72 horas las correlaciones no eran significativas. Al establecer la relación entre la concentración del extracto de mamey y la oviposición de *Plutella* a través de regresión, se encontró que el logaritmo de concentración y el número de huevos/planta a las 24 horas están relacionados significativamente descrito por el modelo lineal  $y = 63.72 - 18.9 x$  ( $r = 0.96$ ,  $p = .035$ ) donde  $x$  es el logaritmo de la concentración del extracto (mg/l) e  $y$  es igual a número de huevos/planta (Figura 4).

Estos resultados demuestran que posiblemente los ingredientes activos del extracto de mamey inhibe la oviposición de *Plutella* por lo menos durante los 24 horas después de la aplicación. Este coincide con lo obtenido por Gupta y Thorsteinson (1960b) y Tabashnik (1985) quienes encontraron que la coumarina uno de los ingredientes activos del extracto de mamey inhibe la oviposición de *Plutella* en las concentraciones de 25 ppm o más. Estas sustancias secundarias podrían tener efecto solamente al cabo de 24

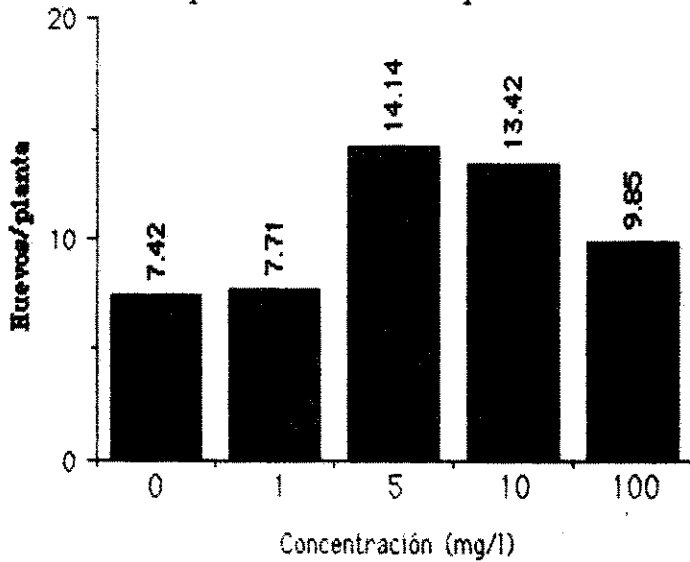
Después de 24 horas de aplicación



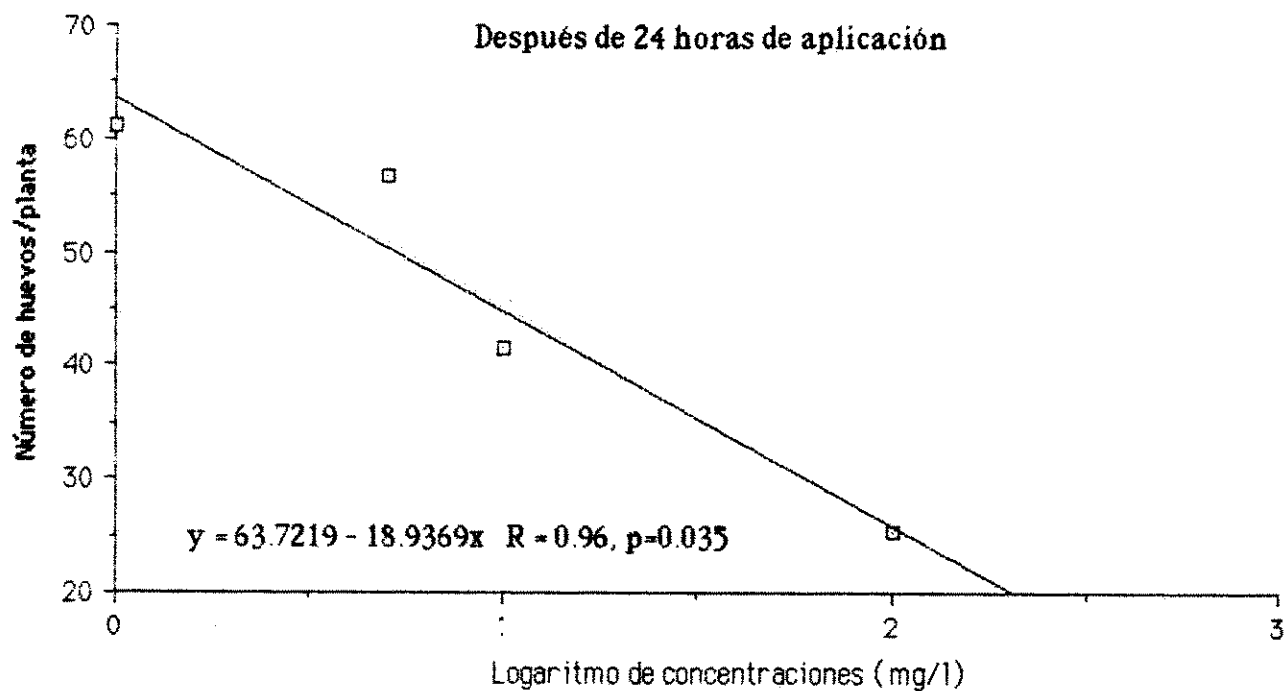
Después de 48 horas de aplicación



Después de 72 horas de aplicación

**Figura 3.**

Oviposición de *Plutella xylostella* sobre plantas de repollo tratado con diferentes concentraciones del extracto de mamey aplicado en forma de emulsión utilizando TWEEN-80 como detergente. Los valores representan promedio de siete repeticiones. En cada repetición se utilizaron 15 pares de adultos de *Plutella* recién emergidos.



**Figura 4**

Relación entre las concentraciones del extracto de semilla de mamey y la oviposición de *Plutella xylostella*.

El número de huevos/planta se determinó en base de 7 repeticiones de prueba de oviposición con 15 pares de adultos de *Plutella* en cada repetición ovipositando sobre una planta de cada tratamiento.

horas por que los resultados de este estudio así lo indican; también Gupta y Thorsteinson (1960b) aplicando extracto de *Brassica juncea* como compuestos secundarios obtuvieron un efecto inhibitorio al primer día, pero al segundo día desaparece este efecto.

Es difícil explicar las tendencias contradictorias obtenidas con los datos registrados durante 24, 48 y 72 horas. A las 24 horas se observa mayor oviposición en la concentración baja del extracto en relación al testigo; este podría deberse al hecho que los compuestos del extracto de mamey en baja concentración estimulen la oviposición. Gupta y Thorsteinson (1960b) reporta que la concentración baja de la sustancia secundaria allyl-isotiocyanato (10 ppm) estimula la oviposición de *Plutella* mientras las concentraciones altas (100 y 1000 ppm) inhibe la oviposición. A las 72 horas se encuentran mayor oviposición en las concentraciones altas; este comportamiento probablemente se debe a que las sustancias en los extractos se hallan degradados en mayor parte. Por lo tanto las concentraciones bajas actúan como el testigo y las concentraciones altas actúan como las concentraciones bajas estimulando la oviposición. Se debe realizar estudios profundos sobre este tema para aclarar las interrogantes.

## CONCLUSIONES

1. El extracto etérico de semilla de mamey tiene alta toxicidad para las larvas de *Plutella xylostella* demostrándose en su Concentración letal 50 en las dos modalidades de aplicación al cabo de 48 horas después de la aplicación; teniendo para la aplicación tópica una CL<sub>50</sub> de 0.1 g/l y para la aplicación sobre disco de hoja una CL<sub>50</sub> de 0.11g/l.

2. Los dos métodos de aplicación del extracto tópica y sobre los discos de hojas resultan efectivos para determinación de CL<sub>50</sub>

3. El extracto etérico de mamey tiene efecto insecticida por contacto, su efecto insecticida por ingestión no se pudo comprobar durante este estudio.

4. El extracto etérico de mamey presenta algunas propiedades anti-alimentaria para las larvas de *Plutella xylostella* en concentraciones altas.

5. Alta concentración del extracto etérico de semilla de mamey resultó ser inhibidor de oviposición de *Plutella* solamente durante las primera 24 horas después de la aplicación del extracto sobre las plantas de repollo.

## RECOMENDACIONES

1. Evaluar la efectividad del extracto etérico de semilla de mamey para el manejo de *Plutella xylostella* en el campo probando el rango de concentraciones mencionados en este estudio.

2. Realizar trabajos de investigación para conocer el efecto del extracto etérico de mamey sobre otras plagas insectiles.

3. Realizar estudios para conocer el efecto de los factores ambientales sobre la degradación del ingrediente activo del extracto de semilla de mamey.



## BIBLIOGRAFIA.

- Abbot, W.S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18:265-267
- Barahona, L. (1990). Efecto de insecticidas botánicos y biológicos sobre la entomofauna presente en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea*) Variedad Superette. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, Managua.
- Busvine, J.R. (1980). Recommended method for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. Method for the diamondback moth (*Plutella xylostella* L.) FAO Method No. 21: 44-46
- Crombie, L., Games, D.E., Haskins, N.J. y Reed, G.F. (1972). Extractives of *Mammea americana* L. Part V. The Insecticidal compounds. Journal of Chemical Society Perkins, 2255-2260.
- Finney, D.J. (1978). Statistical methods in biological assay. 3r. edición ed. Londres, Charles Griffin.
- Grainge, M., Ahmed, S., Mitchel, W.C y Hylin, W. (1984) Plant species reportedly possessing pest-control properties - A data base. Resource systems Institute, East-West Center, Honolulu, Hawaii, USA. 240p.
- Gupta, P.D. y Thorsteinson, A.J. . 1960a. Food plant relationship of the Diamondback moth *Plutella maculipennis* (Curt). I. Gustation and olfaction in relation to botanical specificity of the larva. Entomol. Exp. Appl. 3:241-250.
- Gupta, P.D. y Thorsteinson, A.J. . 1960b. Food plant relationship of the Diamondback moth *Plutella maculipennis* (Curt). II. Sensory regulation of oviposition of the adult female. Entomol. Exp. Appl. 3: 305-314.
- Jacobson, M. y Crosby, D. G. (1971). Naturally occurring insecticides. Marcel Dekker inc. N.Y. 1971.
- Jacobson, M. (1975). Insecticides from plants a review of the literature, 1954 - 1971, Agriculture Handbook 461 U.S.D.A. Washington D.C. 138 p.

- Miranda, F., Guadamuz, A., Varela, G. y Guharay, F. (1989). Métodos alternativos para el manejo de defoliadores en el cultivo de repollo. Memoria del Simposio Internacional sobre Manejo Integral de Plagas, Universidad de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
- Miyata, T., Saito, T. y Noppun, V. (1986). Studies on the mechanisms of Diamond back moth resistance to insecticides. In Diamond Moth Management. Griggs, T.D. (ed.) Asian Vegetable Research and Development Center, Shungua, Taiwan.
- Morallo-Rejesus, B. (1986). Botanical insecticides against diamondback moth. In Diamond Moth Management. Griggs, T.D. (ed.) Asian Vegetable Research and Development Center, Shungua, Taiwan.
- Nemoto, H. (1986). Factors inducing resurgence in the Diamond back moth after application of methomyl. In Diamond Moth Management. Griggs, T.D. (ed.) Asian Vegetable Research and Development Center, Shungua, Taiwan.
- Plank, H.K (1944). Insecticidal properties of mamey and other plants in Puerto Rico. J. Econ. Entomol. 37(6): 737-739.
- Roush, R.T. y Miller, G.L (1986). Considerations for design of insecticide resistance monitoring programs. J. Econ. Entomol. 79(2): 293-298
- Stoll, G. (1987). Natural Crop protection based on local farm resources in the tropics and sub-tropics. AGRECOL.
- Tabashnik, B.E. (1985). Deterrence of Diamondback Moth (Lepidoptera: Plutellidae) oviposition by plant compounds. Environ. Entomol. 14(5): 575-578
- Tabashnik, B.E. y Cushing, N.L. (1987). Leaf residue vs. topical bioassays for assessing insecticide resistance in the diamond-back moth, *Plutella xylostella* L. Boletín Fitosanitario FAO. 35(1): 11-14.
- Varela, G. (1987). Efectividad de cuatro insecticidas sobre la incidencia de defoliadores de repollo. Tesis Ing. Agrónomo. ISCA, Managua.

- Varela, G. (1990). Manejo de plagas en el cultivo de repollo. en. Manejo del cultivo de repollo con énfasis en Manejo Integrado de Plagas. Proyecto MIP-repollo, Escuela de Sanidad Vegetal, Proyecto MIP-CATIE /Nicaragua..
- Windholg, M. (1976) Editor. The Merck Index: an encyclopedia of chemical and drugs. (9 ed.) Merck & Co. Inc. Rahway, N.J. USA.