

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA



*Influencia del pH del Agua Sobre la Efectividad de Insecticidas de Tres Grupos Toxicológicos Sobre Picudo de la Yema del Manzano Amphidees latifrons (Sharp)*

*POR:*

***JOSE ANTONIO SANCEN LOPEZ***

*TESIS*

*Presentada como Requisito Parcial para  
obtener el Título de:*

*Ingeniero Agrónomo Parasitólogo*

*Buenvista, Saltillo, Coahuila, México  
Octubre de 1999*

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE AGRONOMIA**

**Influencia del pH del Agua Sobre la Efectividad de Insecticidas de  
Tres Grupos Toxicológicos Sobre Picudo de la Yema del Manzano  
*Amphidees latifrons* (Sharp)**

**POR:**

**JOSE ANTONIO SANCEN LOPEZ**

**TESIS**

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL, PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**Ingeniero Agrónomo Parasitólogo**

**APROBADA**

---

**MC. JORGE CORRALES REYNAGA  
PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**M.C ANTONIO CARDENAS E.  
SINODAL**

---

**DR. JERONIMO LANDEROS F.  
SINODAL**

---

**M.C REYNALDO ALONSO VELASCO  
COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Octubre de 1999**

## **DEDICATORIA**

A MIS PADRES:

Sr. Rafael Sancén García y Sra. Amalia López Avalos gracias por todo el inagotable esfuerzo que hicieron, estoy tan orgulloso de ustedes, son lo mas valioso que tengo.

A MIS HERMANOS:

Ezequiel, Tita son los hermanos que cualquier persona desearía.

A MAMA CHELO:

por ser el pilar de soporte de la familia, nos enseñaste a ser personas de bien, siempre te recordaran todas las generaciones de esta familia.

A toda la familia Sancén y familia López, a mis compañeros de la generación LXXXVII en especial de la especialidad de parasitología

A la familia Torres Rodríguez que me hicieron sentir formar parte de ella.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios antes que a nadie por permitirme ver el logro que hoy culmina.

Al M.C. Jorge Corrales Reynaga, por su valiosa asesoría, tiempo y facilidades para realizar este trabajo, gracias por todo.

Al M.C. Antonio Cárdenas Elizondo por su acertada colaboración en la revisión de este trabajo.

Al Dr. Jeronimo Landeros Flores por su tiempo dedicado a la revisión de esta tesis.

A todas aquellas personas que de alguna manera u otra intervinieron en la realización de este trabajo.

A mi ALMA MATER, la cual jamás olvidaré y siempre estaré orgulloso de pertenecer a esta noble institución.

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Pág.
1	Porcentaje de reducción de la eficiencia de tres insecticidas Por efecto del pH del agua en un rango de 5.5 a 8.5, sobre <i>Amphidees latifrons</i> Sharp. U.A.A.A.N. 1999.....	24
2	Porcentaje de mortalidad de <i>Amphidees latifrons</i> Sharp expuesto A Metomilo a 300 ppm en mezcla con agua a pH 5.5 a 8.5. U.A.A.A.N. 1999.....	31
3	Análisis de varianza y tabla de medias con la prueba de Tukey Al 955 de significancia de la respuesta de <i>A. latifrons</i> Sharp. A Metomilo 300 ppm en mezcla con agua a diferente pH. U.A.A.A.N. 1999.....	31
4	Porcentaje de mortalidad de <i>Amphidees latifrons</i> Sharp expuesto A Deltametrina 40 ppm en mezcla con agua a pH 5.5 a 8.5. U.A.A.A.N. 1999.....	32
5	Análisis de varianza y tabla de medias con la prueba de Tukey Al 955 de significancia de la respuesta de <i>A. latifrons</i> Sharp. A Deltametrina 40 ppm en mezcla con agua a diferente pH. U.A.A.A.N. 1999.....	33
6	Porcentaje de mortalidad de <i>Amphidees latifrons</i> Sharp expuesto A Paraión Metilico 360ppm en mezcla con agua a pH 5.5 a 8.5. U.A.A.A.N. 1999.....	34
7	Análisis de varianza y tabla de medias con la prueba de Tukey Al 955 de significancia de la respuesta de <i>A. latifrons</i> Sharp. A Paratión Metilico 360 ppm en mezcla con agua a diferente pH. U.A.A.A.N. 1999.....	34

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura No.</b>		<b>Pág.</b>
1	Porcentaje de mortalidad de <i>Amphidees latifrons</i> Sharp Por exposición a Metomilo a 300ppm mezclado con Agua de diferente pH. U.A.A.A.N. 1999.....	20
2	Porcentaje de mortalidad de <i>Amphidees latifrons</i> Sharp Por exposición a Deltametrina 40ppm mezclado con Agua de diferente pH. U.A.A.A.N. 1999.....	22
3	Porcentaje de mortalidad de <i>Amphidees latifrons</i> Sharp Por exposición a Paratión Metilico 360ppm mezclado con Agua de diferente pH. U.A.A.A.N. 1999.....	23

## INDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE DE CUADROS.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
El cultivo del manzano.....	6
Problemas fitosanitarios del manzano.....	7
El picudo de la yema del manzano.....	9
Ubicación taxonómica.....	9
Biología y daños.....	9
Control del picudo de la yema del manzano.....	10
Control químico.....	11
Métodos de evaluación de insecticidas.....	12
Efecto del pH sobre la eficiencia de los plaguicidas.....	13
MATERIALES Y METODOS.....	17
Obtención del material biológico.....	17
Preparación del agua a diferente pH.....	18
Preparación de las mezclas.....	18

Aplicación de las mezclas.....	19
Toma de datos.....	20
Análisis estadístico.....	20
RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
CONCLUSIONES.....	30
BIBLIOGRAFIA.....	31
APENDICE.....	33



## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el mes de Junio de 1999 bajo condiciones de laboratorio con poblaciones de campo del picudo de la yema del manzano colectadas en San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. Con el propósito de generar información que pueda servir como base acerca de la influencia del pH del agua usada en la aspersión de los plaguicidas Metomilo, Paratión Metílico, y Deltametrina contra *Amphidees latifrons* (Sharp).

Para la preparación del agua a pH de 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5 se utilizaron siete frascos de plástico nuevos con una capacidad en volumen de 250 ml, se les agregó agua destilada (pH neutro) a los frascos hasta un volumen de 200 ml dando un margen para adicionar el compuesto acidificador que en este caso fue ácido acético. Este ácido previamente se diluyó por estar muy concentrado y como compuesto basificador se utilizó hidróxido de sodio que al igual que el compuesto anterior se encontraba diluido con anticipación.

Al momento de realizar la medición del pH fue utilizado un aparato llamado potenciómetro marca Orión 301. Por medio de este potenciómetro se fue midiendo el agua que contenía cada frasco hasta lograr el pH requerido.

Una vez obtenidos los volúmenes de agua a los diferentes valores de pH que se indicaron antes, se prepararon 10 ml de la mezcla insecticida más agua a diferente pH usando los insecticidas Deltametrina a 40 ppm, Paratión Metílico a 360 ppm, y Metomilo 300 ppm utilizando frascos color ámbar colocándoles tapas de aluminio para que sellaran perfectamente.

En la realización de los bioensayos se utilizaron 10 adultos del picudo *A. latifrons* Sharp por unidad experimental realizando cuatro repeticiones en cada uno de los siete tratamientos para los tres productos insecticidas utilizados en el presente trabajo.

La aplicación de la mezcla producto insecticida + agua a diferente pH se realizó en forma tópica utilizando un microaplicador manual, el cual consta de una base de madera, un tornillo con mariposa para liberar la jeringa, bisagra con espuma de poliuretano en la parte basal, dosificador manual con tornillo micrométrico, y microjeringa (Lagunes y Vázquez, 1994).

La evaluación de la mortalidad se realizó a las 48 horas de haber llevado acabo la aplicación, tomando como criterio de muerte aquellos insectos que con el estímulo de una aguja de disección no respondieran o respondieran sin coordinación en sus movimientos.

Los plaguicidas ofrecieron respuesta diferencial al adicionarse agua de diferente pH al momento de hacer la mezcla esto de acuerdo a los datos arrojados al realizar los bioensayos con *Amphidees latifrons* Sharp. Así tenemos que con Metomilo se obtuvo un promedio para las cuatro repeticiones de; a pH 7.0 un 85 %, a pH 6.5 un 80.4%, a un pH de 6.0 un 72.5%, a pH 5.5 un 37.5%, a pH 7.5 un 75.0%, pH8.0 un 57.5% y a un pH 8.5 un 18.2%. Por lo cual se hace la observación que cuando el pH del agua se hace ácido o básico el porcentaje de mortalidad se ve influenciado de alguna manera al reducirse el porciento de mortalidad conforme desciende o se eleva los valores de pH.

En el caso de Deltametrina los datos de % de mortalidad arrojados se obtuvieron de la siguiente forma; a pH 7.0 un 95%, a pH 6.5 un 73.02%, a un valor de pH 6.0 un 76.92%, a pH 5.5(79.65%), a pH 7.5(68.52%), a un pH 8.0 un 12.5% y a pH 8.5 se obtuvo un 5%. Así se observa que el porcentaje de mortalidad es influenciado de alguna forma tanto a pH básico como ácido, pero en especial para este producto insecticida ocurre que a pH moderadamente básico se ve influenciado en el porciento de mortalidad de una manera muy drástica.

En el insecticida Paratión Metílico se obtuvieron los datos como sigue; a pH 7.0 un 94.07%, pH 6.5 un 77.55%, a pH 6.0 un 64.15%, a pH 5.5 un 63.75%, a un valor de pH de 7.5 un 89.1%, a pH 8.0 un 68.35% y a pH de 8.5 un 65.02%, la influencia del pH es algo similar a Metomilo dado que a pH básico y ácido el porciento de mortalidad se reduce.

## **INTRODUCCION**

En el Estado de Coahuila, la región sureste de la entidad es la principal productora de manzana, en la Sierra de Artega la explotación de cultivares de manzano representa una actividad de gran importancia y una fuente de ingresos económicos para sus habitantes. En un huerto existe una gran diversidad de insectos pero no todos son plagas de importancia económica, el picudo de la yema del manzano *Amphidees latifrons* Sharp se ha convertido en los últimos años en una plaga importante por el daño que hace a las yemas vegetativas y florales durante la etapa de reposo invernal de este árbol, ocasiona un anillamiento en dichas yemas, lo que causa la pérdida de por lo menos un fruto por yema dañada en el caso de dañar las florales y una afección en la formación de las ramas terciarias cargadoras de fruta al dañar las vegetativas por otra parte también impide la correcta formación del árbol en sus etapas juveniles.

El uso de plaguicidas en la agricultura ha sido imprescindible y su contribución se manifiesta en los rendimientos que se logran al utilizarlos contra las plagas. Es necesario considerar la racionalización estricta en su manejo y usarlos solo en casos necesarios de acuerdo a recomendaciones técnicas que definen el momento oportuno y su dosis de aplicación.

Un aspecto importante en el uso y manejo de cada formulación plaguicida, es su fase de preparación para ser aplicada, ya que se requiere de una cuidadosa atención para permitir que su efectividad sea mostrada en campo. En la fase de preparación, la calidad del agua que se utiliza en las mezclas para su aplicación, puede ocasionar el deterioro del ingrediente activo en corto tiempo y en consecuencia el control ineficiente de las plagas.

La acidez o alcalinidad del agua se mide en términos de pH, es un término químico usado para medir la concentración de iones hidrógeno en el agua, se mide en una escala de 1 a 14 donde uno es altamente ácido, 7 es neutro y 14 es altamente alcalino o básico.

Muchos agricultores miden el pH del suelo, pero no se percatan de medir el pH específico de sus fuentes de agua (Montes y Martínez, 1991 citado por Medina, V. 1997) es muy común que entre agricultores se desprendan comentarios acerca de los resultados obtenidos por el uso de algún producto químico, muchas veces le atribuyen que el control no se dio por una deficiente aplicación, condiciones de tiempo, resistencia que tiene una plaga, etc. En la mayoría de las veces no se percatan que pudiera ser atribuible al pH del agua utilizada en la mezcla de algún producto químico, por lo que el presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar la influencia del pH a un rango que va de 5.5 a 8.5 en insecticidas de grupos toxicológicos diferentes, carbámicos, piretroides y fosforados.

## **REVISION DE LITERATURA**

## El Cultivo del Manzano

En México, el cultivo del manzano fue introducido hacia el siglo XVI, siendo la primera variedad que se conoció de este frutal la llamada Blanca de Asturias, se introdujo a lo que hoy se conoce como el Estado de Puebla, posteriormente se llevo al sureste del Estado de Coahuila por los indios Tlaxcaltecas primeros pobladores de esta región en la época precolombina; en la Sierra de Arteaga se empezó a cultivar hacia 1913, pero en forma comercial y tecnificada se inició en 1980 (Cepeda, 1988).

Cepeda, S. (1992) que participo con el tema Enfermedades de postcosecha del Manzano en el V Ciclo Internacional de Conferencias sobre El cultivo del Manzano. Menciona que en la República mexicana el cultivo del manzano se encuentra distribuido en 20 estados entre estos se encuentran Chihuahua, Durango, Coahuila, Puebla, Veracruz que aportan el 88.4 % de la producción total. El Estado de Coahuila cuenta con un área susceptible de ser cultivada de 451,265 hectáreas, que representa el 2.67 % de la superficie total de dicho estado. El estado de Coahuila cuenta con dos localidades bien definidas para el cultivo del manzano, la primera se localiza al sur del municipio de Saltillo a 30 km de la ciudad de Saltillo en el lugar conocido como Agua Nueva y la segunda se encuentra al oriente de la ciudad de Saltillo en el municipio de Arteaga a 15 km, este municipio se encuentra distribuido por cañones o congregaciones que se derivan a lo largo de la carretera Saltillo-México.

En la Sierra de Arteaga la explotación de cultivares de manzano representa una actividad de gran importancia y una fuente de ingresos económicos elevados para sus habitantes. La superficie que ocupa este cultivar es de alrededor de 4000 ha, de riego y semiriego (INEGI, 1995).

## Problemas Fitosanitarios del Manzano

De acuerdo con Sánchez, V. (1992) que participo con el tema Plagas del Manzano en el V Ciclo Internacional de Conferencias sobre El Cultivo del Manzano el control de plagas juega un papel importante al minimizar el efecto destructivo de los insectos, las acciones de control no incrementan los rendimientos si no que previenen una pérdida cuando se realizan oportunamente.

Sánchez (1992) menciona que existe una gran diversidad de insectos en un huerto, no todos son plagas de importancia económica. En esta diversidad se encuentran plagas llamadas claves, las cuales se presentan todos los años y que en ausencia del control ocasionan pérdidas económicas entre ellas se encuentran la palomilla de la manzana, el pulgón lanígero y los trips; las plagas ocasionales o secundarias su aparición es ocasional o no cíclica y son el producto de disturbios entre estos podemos mencionar a el frailecillo, el picudo del manzano, la escama de San José, chinches, ácaros, chicharritas. Estas pueden ser importantes un año y dejarlo de ser por largos períodos de tiempo.

Sánchez (1981) citado por Cepeda y Ramírez (1988) mencionan que en muestreos y en cuestras realizadas en la Sierra de Arteaga las plagas de mayor importancia en el cultivo del manzano son la palomilla de la manzana *Cydia pomonella* L que esta se encuentra en focos bien definidos en las rancherías de el Tunal y el Chorro, observándose un avance gradual de esta plaga a lo largo de el cañon de los Lirios. En cuanto al pulgón lanígero *Eriosoma lanigenarum* (Hausmann) se presentó en todas las localidades muestreadas en la región manzanera del sureste del Estado de Coahuila y esta plaga año tras año se presenta. La arañita café *Bryobia rubrioculus* (Sheuten) fue ubicada principalmente en las localidades de la Mesa de las Tablas, Jamé y el Chorro.

El picudo de la yema *Amphidees major* (Sharp) es delimitada su presencia según estos muestreos realizados en la región de el Rancho de Guadalupe donde se presenta con abundancia durante todo el año, el frailecillo *Macroductylus siloanus* (Bates) fue observado únicamente en las localidades de Escobedo y Jamé, mientras que el trips *Frankliniella helianthi* (Moulton) se presenta en todas las localidades que fueron encuestadas al realizar este trabajo la cual se presenta como plaga común año tras año, además de las plagas anteriormente mencionadas se cita a la chinches de la familia Miridae

que únicamente incidieron en la región del Tunal. Las regiones que se muestrearon y encuestaron fueron: Huachichil, Escobedo, Jamé, Los lirios, El Tunal, Derramadero, Cañon de la Carbonera y cañon de San Antonio de las Alazanas.

Metcalf y Luckmann (1992) mencionan que en un ecosistema de frutales deciduos, su estabilidad como tal puede ser conservada relativamente, si por el efecto de realizar aplicaciones de plaguicidas o utilizar las prácticas agronómicas usuales no son perturbados, y las plagas permanecen por debajo de los niveles tolerables debido a la presencia de enfermedades que inciden sobre las plagas, además de los depredadores y los parasitoides. Sin embargo como en todo existen sus excepciones que algunas plagas no tienen enemigos naturales eficientes que puedan incidir sobre ellas.

Soria (1993) en su trabajo menciona que las plagas que se reportan más frecuentes en una huerta de manzano son:

Araña roja(*Eotetranychus lewisi* Mc gregor) Los adultos y las ninfas chupan los jugos de la planta.

Frailecillo(*Macrodactylus siloanus* Batos) El adulto se alimenta de follaje de la planta.

Palomilla *Cydia pomonella* L. La larva se alimenta de las hojas y luego se introduce a los frutos.

Pulgón lanigero *Eriosoma lanigerum* Hausmann Chupa los jugos de las yemas y forma tumores en la raíz.

Trips *Frankiniella helianthi* Moulton La ninfa y el adulto extraen los jugos de las hojas, flores y frutos recién amarrados.

Sin embargo el picudo *Anametis granulatus* citado anteriormente con este nombre científico, hoy conocido como *Amphidees latifrons* Sharp no se menciona como plaga de este frutal.

## El Picudo de La yema del Manzano

Ubicación taxonómica



De acuerdo con la clasificación jerárquica propuesta por Blatchley and Leng (1916), y Borror (1989) citado por Ocaña(1996); el genero *Amphidees* se ubica taxonómicamente como sigue:

Reino Animal

Phylum Arthropoda

Clase Hexapoda

Orden Coleoptera

Suborden Polyphaga

Familia Curculionidae

Subfamilia Otiorhynchinae

Genero *Amphidees*

Especie *latifrons*

## Biología y Daños

González (1995) citado por Mendoza (1995) menciona que picudo de la yema *A. latifrons* Sharp tiene hábitos nocturnos, y se ha observado que su alimentación la realiza durante la noche con el fin de evitar los rayos solares, para cubrirse de estos, y en las primeras horas del día desciende del árbol, debido a lo que se menciona anteriormente, ocupa el suelo como refugio; escondiéndose entre las grietas o terrones que se forman cuando el suelo esta saturado de agua, y tiende a subirse al árbol por no tener donde más esconderse de la incidencia de los rayos del sol donde se mantiene en las partes posteriores de ramas y hojas; con eso evita un poco de luz.

El daño que hace el adulto según González ( 1995) citado por Mendoza (1995), lo realiza en dos etapas fenológicas del manzano, una de Mayo a Septiembre cuando el árbol tiene más follaje atacándolo directamente, y ocasionalmente se presenta daño de este insecto en el peciolo del fruto, por lo que el desarrollo de estos se detiene cuando no se han

caído, las manzanas son de menor tamaño. El segundo daño y el principal lo realiza desde que el árbol empieza a tirar las hojas por reducción de su actividad fisiológica a partir de Octubre hasta Abril cuando se encuentran presentes las yemas vegetativas y poco después las florales. Este es el período donde el picudo causa el mayor daño económico, debido a que ocasiona un anillamiento en las yemas vegetativas y florales ó bien en el descortezamiento de estas y por consecuencia cada yema se seca, tomando en cuenta de que cada yema dañada se pierde por lo menos un fruto.

## Control del picudo de la yema del Manzano

Sánchez (1992) Solo considera plaga al picudo negro *Anametis sp* en huertos que están entrando a producción y que su densidad de yemas no es abundante. De esta forma un anillamiento de un 20 % de yemas impacta en el rendimiento y en la formación sucesiva de fruta. Es observable que durante todo el año existan poblaciones fuertes de picudos pero solamente son de importancia cuando el árbol esta en reposo invernal que se da de Noviembre a Marzo. El insecto tiene un rango de actividad que va de 4 a 20° C por lo que esta adaptado a la región y tiene hábitos nocturnos durante la época de frío.

Ramírez ( 1998) en su trabajo de investigación que realizó en la región de la Sierra de Arteaga encontró de manera natural dos hongos que parasitan al picudo de la yema del manzano *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill y *Metarhizium anisopliae* (Mestch) Sor.

Estos hongos fueron encontrados haciendo varios muestreos observándose que para San Antonio de las Alazanas la incidencia natural para *B. bassiana* fue de un 29.54 % y se presenta comúnmente en Septiembre, mientras que para *M. anisopliae* en esta misma localidad la incidencia es de 1.75 % que ocurre en el mes de Julio.

Cepeda y Ramírez (1988) indican estos autores que en lotes donde la limpieza y cavado de cajetes es una de las prácticas culturales comunes en alguna región o localidad manzanera la presencia de *A. macer Sharp* y *A. major Sharp* es mínima, por lo que puede

ser una medida que se supone o presume que puede ser una medida efectiva y económica para su control.

### Control Químico.

Sánchez (1992) recomienda para el control del picudo que se realice una aspersión de Metomyl 90 PS a dosis de 400 gr en 1000 lts de agua, la aplicación debe ser antes de la caída del follaje para abatir poblaciones que actuarán sobre las yemas en reposo. El bandedo es una estrategia que se recomienda como una acción alternativa realizándolo en los troncos utilizando papel corrugado que sirve de refugio a los picudos en el día. Sobre estos se pueden realizar tratamientos localizados con el mismo insecticida o remover el cartón del tronco y utilizar una destrucción mecánica. Se hicieron estudios de voracidad en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" en donde un picudo es capaz de anillar una yema en 7 días. De esta manera se puede estimar el daño potencial a una densidad y tiempo de exposición dados. La decisión de control dependerá de la cantidad de yemas que posea cada árbol, considerando los días de reposo invernal que faltaran para que inicie la brotación.

Rodríguez (1995) usando 8 productos insecticidas de diferente grupo toxicológico Deltametrina, Permetrina, Paratión Metílico, Metomyl, Endosulfan, azinfosmetilico, Carbaril contra *Anametis granulatus* Say al realizar las evaluaciones y las conclusiones obtuvo que Deltametrina, Permetrina y Paratión Metílico resultaron ser los más eficientes en cuanto al control de esta plaga.

Le siguen en orden de eficiencia Metomyl, pero para el caso particular de los insecticidas Endosulfan, Azinfosmetilico y Carbaryl resulto con un ineficiente control comparándolo con los insecticidas antes mencionados.

Jiménez (1996) Usando mezclas de insecticidas de diferente grupo toxicológico Malation + permetrina, azinfos metilico + permetrina, azinfos metilico + metomilo contra el picudo de la yema del manzano *A. latifrons* Sharp, realizando conteos de preaplicación y posaplicación en las trampas de papel corrugado que coloco en los troncos de los árboles de

manzano para cuantificar número de picudos vivos, concluye que los resultados más constantes se obtienen con azinfos metílico + metomilo. Sugiere una rotación en el uso de fosforado-carbámico seguido de fosforado-piretroide para evitar resistencia que obtuviese esta plaga.

Mendoza (1995) Utilizando ácido fulvico como sinergista en mezcla con Permetrina, Deltametrina, Malation, Paratión Metílico, Carbarilo, Metomilo y Azinfos metílico que pertenecen a los grupos toxicológicos de insecticidas piretroides y carbamatos, termina su trabajo con la conclusión de recomendar el uso en principio piretroides en mezcla con ácido fulvico y al utilizar el sinergista + insecticida obtuvo una eficiencia en el orden que sigue Permetrina. Deltametrina, Carbarilo, Malatión, Metomilo, Azinfos metílico, Paratión Metílico.

## Métodos de Evaluación de Insecticidas

Anónimo (1968) citado por Lagunes y Vázquez (1994 ) según estos autores se debe utilizar un método que sea estándar para la detección de resistencia a insecticidas en picudo del algodonero. La aplicación debe ser realizada tópicamente con un microaplicador, el cual deposita un microlitro en la superficie dorsal del tórax del insecto. En este método existen algunas recomendaciones para llevarse acabo como una temperatura ambiente de 27 más menos 3°C y 60-70 % de HR, que los insectos sean de un tamaño uniforme, no se requiere que los insectos sean separados por sexo.

La evaluación de mortalidad es realizada a las 48 horas después de la aplicación, el criterio designa como muertos a aquellos insectos en que no se realice movimiento en las patas de estos al ser estimulados con una pinza en el rostro.

La definición de bioensayo que se presenta indica, bioensayo es un término muy amplio, pues abarca cualquier experimento donde se mida la relación estímulo-respuesta. Este término puede abarcar varios procedimientos; determinación de la actividad de una

feromona, requerimientos para determinar el nivel de radiación requerido para esterilizar una población insectil, los grados días para determinar algún evento en un artrópodo (Lagunes y Vázquez, 1994).

Actualmente el bioensayo en toxicología se emplea para establecer la efectividad de un pesticida contra cierto organismo plaga y para determinar cuantitativamente o cualitativamente, la resistencia de una muestra poblacional a plaguicidas (Lagunes y Vázquez, 1994).

## Efecto del pH sobre la Eficiencia de los Plaguicidas

Montes y Martínez (1991) citados por Medina, V. (1997) Mencionan que parte de los problemas fitosanitarios que han causado cuantiosas pérdidas, se asocian con la pérdida de la efectividad de los plaguicidas aplicados en el campo debido a la hidrólisis ocasionada por el pH alcalino de las aguas que son utilizadas en las mezclas.

Bonmont (1990) citado por Rico, P. (1999) Señala que en general cuando el pH del agua de una mezcla de plaguicida cualquiera que fuese esta ya sea fuertemente ácida o básica, el control de plagas tiene problemas.

Montes y Martínez (1991) citado por Medina, V. (1997) Mencionan que en diferentes grados dependiendo del producto plaguicida ya sea herbicida, insecticida, fungicida y el valor de pH del agua en que se encuentre la mezcla, la calidad del agua sobre los plaguicidas ocasiona en el peor de los casos la degradación del ingrediente activo que contiene el producto químico plaguicida y en consecuencia, un control no aceptable de la plaga ósea un control que no es costeable llevar acabo.

Loera (1998) citado por Rico, P. (1999) señala que en un rango de pH de 5 a 7 se observó la estabilidad del Trichlorfon en agua, en pH de 5 se obtiene el 65% de la eficacia pérdida pero en pH de 7 un 40 a 50 % fue pérdida. Si el pH es 6 o arriba, agregar buferizante.

Hock (1998) citado por Rico, P. (1999) menciona que los insecticidas son más severamente afectados por el agua alcalina que los herbicidas y los fungicidas. Dentro de los diferentes grupos toxicológicos insecticidas los carbamatos y fosforados sufren, mucho más rápido la descomposición que los hidrocarburos tratados con cloro.

Hawthorne (1976) citado por Rico, P. (1999) según este autor al realizar el proceso de mezclado de algún producto químico plaguicida se debe utilizar Buffer para ajustar el pH del agua el cual debe de ser agregado antes de la mezcla del agua con el pesticida para evitar que este sea hidrolizado.

Se evaluó la estabilidad física de mezclas plaguicidas de 26 ingredientes activos de insecticidas y 12 de herbicidas, inicialmente se modificó el agua al mismo pH del plaguicida. Los plaguicidas no sufrieron cambios severos al adicionar el pH del agua (Medina, 1997).

Bohmont (1990) citado por Rico, P. (1999) señala que varios insecticidas del grupo de los fosforados son rápidamente descompuestos en dos o más pequeños químicos inactivos cuando son mezclados en agua alcalina.

Hock (1998) citado por Rico, P.(1999) Menciona que cuando dos partes de los insecticidas fosforados son separados generalmente son ineficaces, el ion del OH reacciona fácilmente con la molécula de los organofosforados. El índice de descomposición varía con la alcalinidad, la temperatura del agua y el tiempo en que la mezcla queda en el tanque.

Según Fleck (1966) citado por Medina (1997) la persistencia es la duración de los plaguicidas como tales sin sufrir cambio en su molécula, desde el momento de la aplicación en el ambiente.

Reeves (1995) citado por Medina (1997). Se refiere a la eficacia de muchos plaguicidas que se ve afectada por el agua alcalina adicionada en la mezcla de aspersión, a través del proceso llamado hidrólisis alcalina.

Reeves (1995) citado por Medina (1997) Comenta que el caso más dramático de hidrólisis alcalina es el del dimetoato. Donde con un pH de 9.0 pierde la mitad de su eficacia en 48 minutos, si no es corregida la mezcla la reducción de efectividad biológica se verá en las últimas hectáreas asperjadas, dado que al comenzar la aplicación no se ve afectado el producto químico pero al pasar el tiempo y cumplirse los 48 minutos o cercano a estos y aún no se ha terminado de realizar la aplicación, las hectáreas que sean asperjadas al pasar el tiempo antes mencionado no se tendrá igual control que en las primeras.

Montes y Martínez (1991) citado por Medina, V.(1997) observaron que el Paratión Metílico es rápidamente degradado al mezclarlo con agua alcalina; el Lannate requiere mezclarse con agua ácida(estable a pH 6) cercana a neutra para ser más efectivo; Metamidofos es estable a pH de 6, se descompone en pH mayor de 7, el Dimetoato en pH de 6 dura estable 12 horas.

Neises (1980) Utilizó preparaciones comerciales de *Bacillus thuringiensis* mezcladas con agua de un rango de pH 1-13 en bioensayos contra la polilla *Orgyia pseudotsugata* (Mc. Dunnough) concluye que el tope natural de las propiedades de B.t causados por el pH tienen equivalencia en un pH neutro excepto en los extremos.

Gambrell (1981) Utilizando tres niveles de pH de moderadamente ácido a ligeramente alcalino para DDT y Permetrin, usando sedimentos de substracto-insecticida, concluyen que incrementando el pH mejora la pérdida de estos compuestos.

Saltzman et.al (1974) Observaron que la Kaolinita de calcio es la más activa en inducir la degradación del Paratión, la hidrólisis es el doble de veloz en una solución de agua de pH de 8.5 con una misma temperatura. La presencia de un exceso largo de agua decrece el efecto catalítico de la Kaolinita.

Doe et. al (1988) Usando tres plaguicidas(Fenitrition, 2,4-D y aminocarbamicos) en ensayos con la prueba de toxicidad letal aguda usando la trucha arcoiris. Concluyeron que la toxicidad de aminocarbamicos incrementa significativamente con incrementos de pH, el 2,4-D su toxicidad incrementa con decrecimientos de pH. La toxicidad de Fenitroton no tiene un cambio significativo con cambios de pH.

Ward et al. (1970) Estudiaron la adsorción en carbón activado sobre un extenso rango de pH en 3 herbicidas (2,4-D, DICAMBA, ANIBEN) observaron que a pH 3.0 aproximadamente el 50 % de los herbicidas son adsorbidos por 0.01 gr de carbón activado en 4 hrs, un pH 7.0 el rango general de remoción es de 8-22 %, y un pH de 11.0 tiene un rango de remoción de 2.5-15 %, dependiendo en el herbicida específico que se presente.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Obtención del Material Biológico**

El presente trabajo se realizó en 1999 bajo condiciones de laboratorio con poblaciones de campo las se obtuvieron por medio de colectas que se llevaron acabo en una huerta comercial propiedad del Sr. Mario Padilla de San Antonio de las Alazanas,



ubicada en la Sierra de Arteaga, Coahuila; al sureste del mismo estado, formando parte de la Sierra Madre Oriental y sus coordenadas son; 25° 27'45" de latitud y 101° 27' 43" de longitud y una altitud de 2200 m.s.n.m.

Para la colecta de picudos se cortaron bandas de cartón corrugado de aproximadamente 15 cm de ancho y 60 cm de largo; las bandas fueron colocadas individualmente en los tallos de los árboles a una altura de 30 cm sobre el nivel del suelo amarrándose con un hilo de plástico, se cuidó de que el amarre quedara en la parte media de la banda de cartón y con el amarre fácil de soltarse, para la colocación de trampas se tomaron 50 árboles.

Quitando las bandas de cartón durante la colecta se utilizaron botes de plástico con perforaciones en la tapa donde se introdujeron los picudos, con una aguja de disección se selecciono un tipo de picudo, los picudos adheridos al tronco también se colocaron en el bote, para evitar la incidencia de los rayos del sol y proporcionarles refugio a los individuos se tomaron hojas secas, trozos de cartón y se introdujeron al bote.

Al momento de la colecta al cambiar de una trampa a otra se protegieron los botes de los rayos del sol en alguna sombra, todo esto se realizó para poder trasladar el material biológico al laboratorio de Parasitología de la U.A.A.A.N. para realizar los ensayos correspondientes.

## Preparación del Agua a Diferente pH

En la preparación del agua a pH diferente se llenaron siete frascos de plástico limpios con agua destilada, y posteriormente con ayuda de un potenciómetro Orión 301 que se encuentra en el laboratorio de Fitopatología del

Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Saltillo, Coahuila se procedió a tomar las lecturas de los pH, utilizándose el compuesto Hidróxido de sodio diluido para subir el pH y este se agregó al agua destilada del frasco con un gotero hasta que la aguja del potenciómetro marcara el valor del pH deseado, por otra parte con el ácido acético diluido previamente se bajo el pH.

En cada toma de lectura de pH el electrodo del potenciómetro se lavó con agua destilada para evitar una toma de pH errónea, una vez obtenidos los valores de pH requeridos, se etiquetaron con un plumón cada frasco para evitar confusiones al realizar las mezclas con los insecticidas.

## Preparación de las Mezclas Insecticida + Agua

Después de obtener el agua a los diferentes valores de pH se procedió a realizar las diluciones, iniciando de una solución stock de 10,000 ppm para los tres insecticidas utilizando frascos de color ámbar limpios y estériles para finalizar a las concentraciones siguientes, Deltametrina 40 ppm, Metomilo 300 ppm, Paratión Metílico 360 ppm. Iniciando la metodología para Metomilo cuyo nombre comercial es METHOMEX 900 su presentación es como polvo soluble y la casa comercial que lo distribuye es AGROQUIMICOS CRUZ NEGRA S.A ; se tomaron 0.11 gr del producto comercial + 9.9 ml de agua para dar una concentración stock de 10,000 ppm se marco el frasco y se tapo. De la solución stock de 10,000 ppm se tomo 0.3 ml + 9.7 ml de agua a pH diferente para cada vaso de plástico donde se hizo la mezcla dando una concentración de 300 ppm, se marco con un plumón cada vaso de plástico y además se cuidó de que en cada cambio de un frasco a otro de diferente pH de agua las pipetas utilizadas se lavaran perfectamente con agua destilada.

En Paratión Metílico y Deltametrina se siguió la misma metodología que se menciona para Metomilo con la diferencia en la cantidad de producto comercial. El caso de Paratión Metílico su nombre comercial es PARAMET 80 % cuya casa comercial es VERSA S.A de C.V la presentación es como material técnico, de este producto comercial se tomó con una pipeta de 1 ml la cantidad de 0.125 ml + 9.87 ml de acetona con una pipeta de 10 ml para obtener la solución stock de 10,000 ppm, de esta solución se tomaron 1ml +9 ml de agua para tener una solución a 1000 ppm y posteriormente de esta solución se tomaron 0.36 ml + 9.64 ml de agua a diferentes pH dando la concentración deseada de 360 ppm. Deltametrina cuyo nombre comercial es DECIS 2.5 % material técnico la casa comercial es AGREVO MEXICANA, S.A de C.V. se tomó 4 ml de producto comercial + 6 ml de agua dando una concentración a 10,000 ppm de esta se tomaron 0.2 ml + 19.8 ml de agua para dar una concentración de 100 ppm y posteriormente de la concentración de 100 ppm se tomaron 4ml + 6ml de agua a diferentes pHs para dar la concentración que se buscaba la cual fue de 40 ppm.

## Procedimiento de Aplicación

Una vez obtenidas las mezclas insecticida + agua a pH diferente para los siete tratamientos en cada uno de los tres insecticidas, se procedió a confinar 10 picudos por unidad experimental en un vaso de plástico de una capacidad de aproximadamente 60 ml más su tapa, siendo cuatro repeticiones por tratamiento. Las aplicaciones se realizaron con el microaplicador manual (Lagunes y Vázquez, 1994) colocando un microlitro de mezcla insecticida por insecto en el protorax, en cada cambio de tratamiento de un mismo producto insecticida se lavó perfectamente la microjeringa con agua destilada y al realizar el cambio de producto insecticida además del lavado con agua destilada se lavo con acetona.

## Toma de Datos

La toma de lectura de datos se realizó a las 48 horas después de haber aplicado la mezcla insecticida + agua a pH diferente, tomando el parámetro de mortalidad como

aquellos picudos que no reaccionaran al estímulo de la aguja de disección e incordinaran sus movimientos al intentar desplazarse.

## Análisis Estadístico

Después de la toma de datos se procedió a obtener los porcentajes de mortalidad y posteriormente estos porcentajes se ajustaron con la función arco seno de la raíz cuadrada, los datos se metieron a un análisis de varianza para un diseño bloques al azar y una prueba de comparación múltiple de medias por el método de Tukey con el 95% de significancia, con la finalidad de definir el orden de efecto a los diferentes valores de pH.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados del presente estudio se presentan en dos apartados, en el número uno se discute lo referente al porcentaje de mortalidad de *A. latifrons* por exposición de los tres insecticidas en mezcla con agua de diferente pH y en el segundo apartado se presenta la información obtenida en términos del porcentaje de reducción del efecto de los insecticidas

en mezcla con agua a diferentes pH con respecto de la respuesta de dichos insecticidas mezclados con agua neutra(a pH 7.0).

Mortalidad de *A. latifrons* Sharp sobre Metomilo.

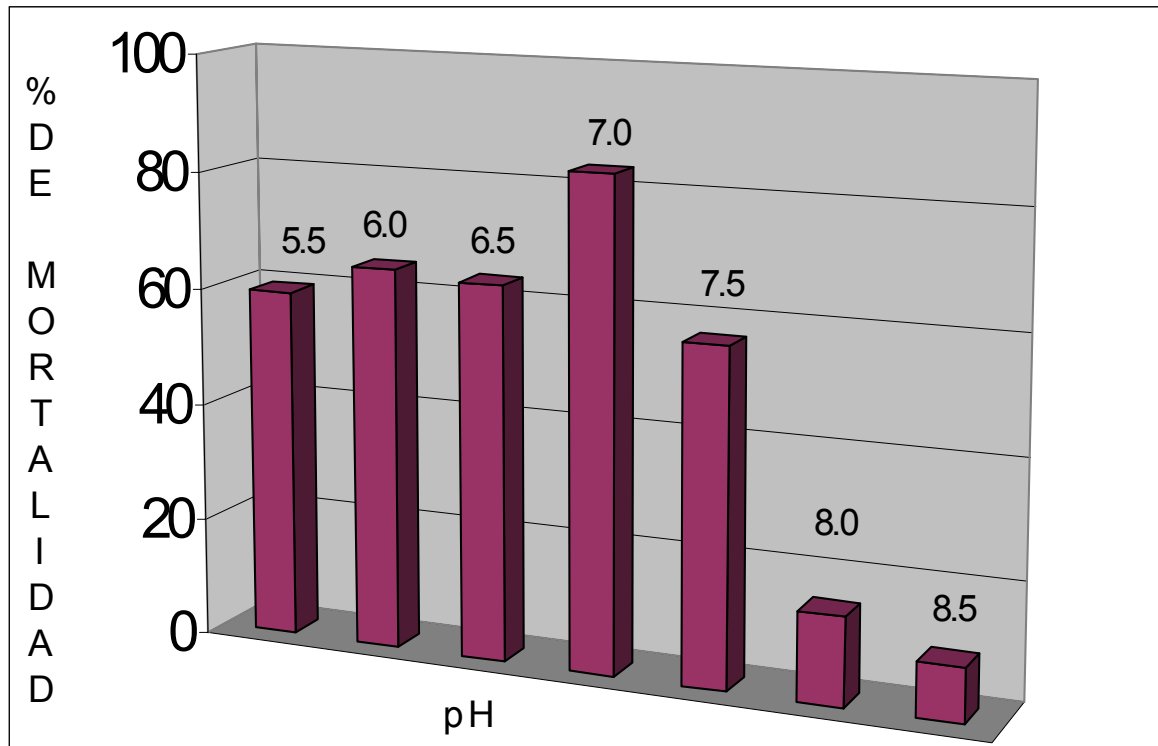


Figura 1. Porcentaje de mortalidad de *Amphidees latifrons* Sharp por exposición a Metomilo a 300 ppm mezclado con agua a diferente pH. U.A.A.A.N. 1999.

En la figura 1 en el eje de las "x" se encuentran los valores de pH que iniciando de izquierda a derecha encontramos un pH fuertemente ácido que se encuentra en el valor de 5.5, un pH medianamente ácido que es valor 6.5, un pH neutro que es el valor 7.0, le sigue hacia la derecha un pH suavemente alcalino con un valor 7.5, un pH moderadamente alcalino con el valor 8.0 y un pH fuertemente alcalino que es el valor 8.5. Hacia el eje de las "y" están los porcentajes de mortalidad que van de un 0% hasta un 80%. Así tenemos

que para el pH 7.0 encontramos el porcentaje de mortalidad más alto 85% además de tomarse este valor como el testigo, hacia los valores de pH cercanos a neutro que son 6.5 y 7.5 encontramos porcentajes de mortalidad más bajos que a un pH 7.0, 80.4% y 75%, así en el pH 7.5 el porcentaje es más bajo que en pH 6.5, posteriormente hacia los valores 6.0 y 8.0 los porcentajes se reducen aun más no obstante que en el pH 8.0 el porcentaje se reduce más comparándolo con el valor de pH 6.0 teniendo un 57.5%, un 72.5% respectivamente, y por último encontramos en los extremos de la gráfica los valores de pH 5.5 y 8.5 en los cuales se obtienen los porcentajes de mortalidad más bajos para el caso de Metomilo 37.5% y 18.2% respectivamente, además se observa que el porcentaje de mortalidad más bajo obtenido en la figura 1, el cual es 18.2% se obtiene a pH fuertemente básico(8.5).

#### Mortalidad de *A. latifrons* sobre Deltametrina

En la figura 2 al igual que en la figura 1 encontramos en el eje de las "x" los valores de pH, hacia el eje de las "y" los valores de porcentaje de mortalidad. En este caso el insecticida es Deltametrina 40 ppm, así se observa que al igual que en la figura 1 para el pH 7.0 el porcentaje de mortalidad obtenido es el más alto 95%, los valores de pH cercanos a este que son 6.5 y 7.5 obtienen valores en % de mortalidad más bajos 73.02%, 68.52% respectivamente, y en estos dos valores el pH 7.5 su porcentaje de mortalidad es más bajo que a pH 6.5, así conforme los valores de pH se alejan hacia lo básico u ácido como son 6.0 y 8.0 los porcentajes de mortalidad descienden más 12.5% y 76.92% respectivamente, en estos dos valores de pH los porcentajes tienen una diferencia muy marcada.

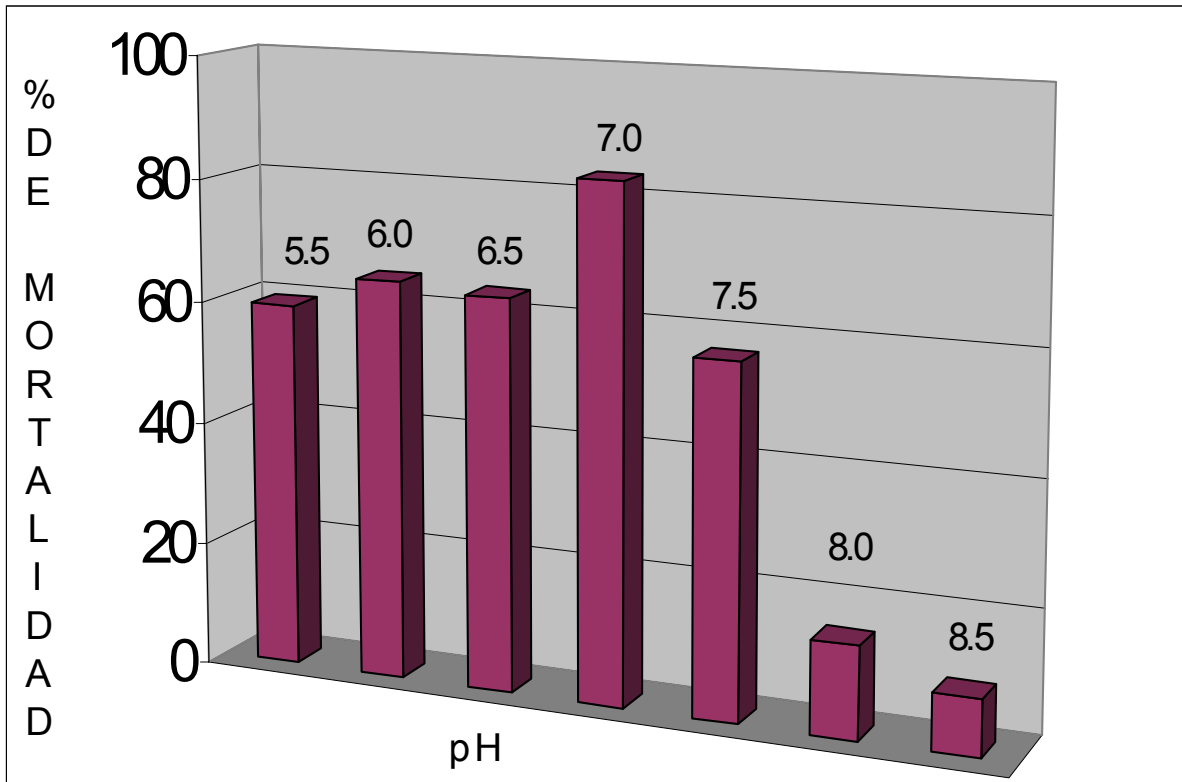


Figura 2. Porcentaje de mortalidad de *Amphidees latifrons* Sharp por exposición a Deltametrina a 40 ppm mezclada con agua de diferentes pH. U.A.A.AN. 1999

Hacia los extremos del rango de pH en la figura 2 ocurre algo diferente en lo mostrado en la figura 1 dado que a pH 8.5 el porcentaje de mortalidad obtenido fue de 5%, en cambio a pH 5.5 la mortalidad es de 79.65%, esta es una diferencia extrema en los porcentajes.

Mortalidad de *A. latifrons* sobre Paratión Metílico

En la figura 3 al igual que la figura 1 y figura 2 el eje de las "x" contiene los valores de pH y en el eje de las "y" el % de mortalidad. En esta figura 3 se observa que a pH 7.0 se obtiene el % de mortalidad más alto 94.07% y hacia los valores cercanos a pH 7.0 los cuales son 6.5 y 7.5 los porcentajes de mortalidad descienden obteniendo 77.55% y 89.1% respectivamente, pero para este insecticida tenemos que en los valores de pH 6.5 y 7.5 el que obtiene el porcentaje de mortalidad más bajo entre ellos es el pH 6.5, así en los valores de pH 6.0 y 8.0 que son los que están cercanos a los extremos los porcentajes descienden aun más que en los porcentajes obtenidos a valores de pH cercanos a neutro 64.15% y 68.35%.

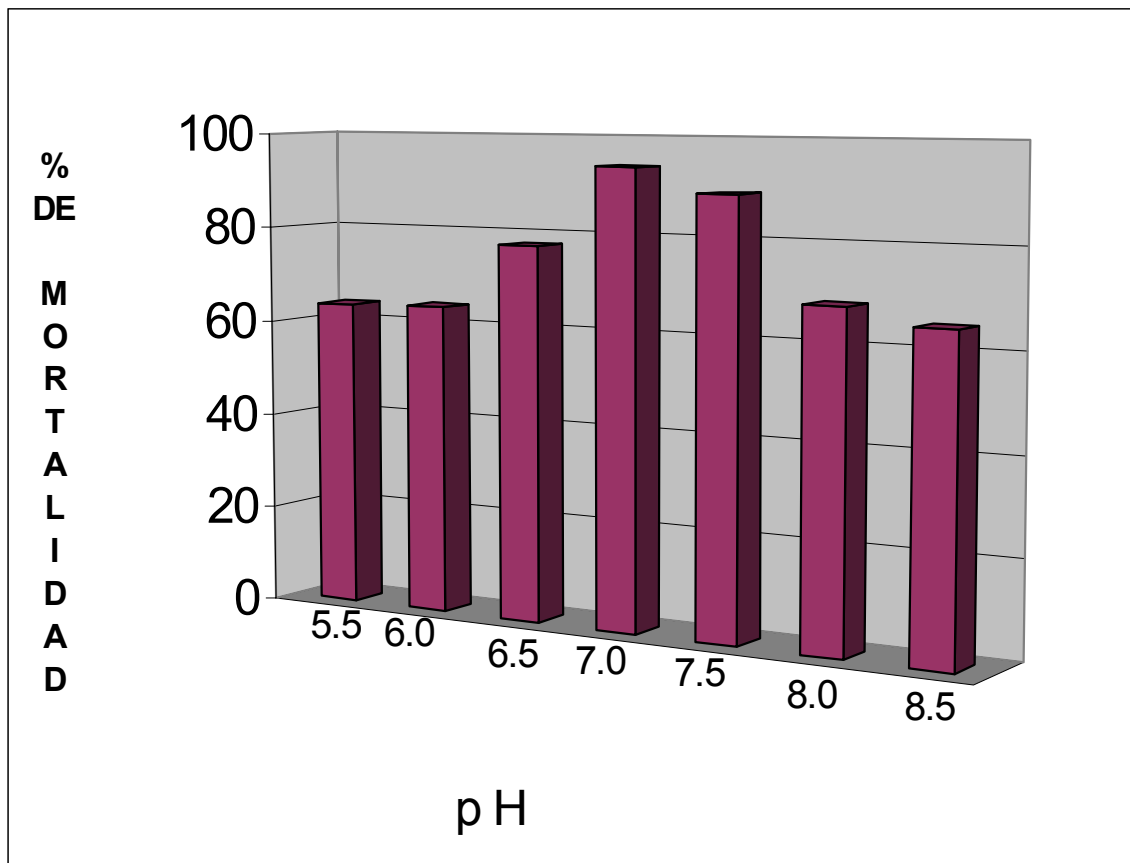


Figura 3. Porcentaje de mortalidad de *Amphidees latifrons* Sharp por exposición a Paratión Metílico a 360 ppm mezclado con agua de diferente pH. U.A.A.A.N.



1999.

Hacia los extremos cuyos valores son 5.5 y 8.5 obtienen los porcentajes de mortalidad más bajos para el caso de Paratión Metílico, no obstante que estos dos extremos obtienen porcentajes de mortalidad algo similares entre sí, 63.75% y 65.02% respectivamente.

Al realizar las comparaciones de los porcentajes de mortalidad obtenidos a los diferentes valores de pH en las figuras 1, 2, 3, que corresponden a los Insecticidas Metomilo, Deltametrina, Paratión Metílico respectivamente. Tenemos que los tres insecticidas a pH 7.0 obtienen el porcentaje de mortalidad más alto, a pH cercano a 7.0 los cuales son 6.5 y 7.5 las tres figuras inician un patrón de descenso en el porcentaje de mortalidad hacia la derecha e izquierda de los valores de pH, en la Figura 1 el patrón de descenso se ve más acentuado hacia la derecha de los valores de pH ósea el porcentaje de mortalidad para el caso de Metomilo se ve con una mayor reducción hacia los valores de pH básico, por otra parte para el caso de la figura 2 Deltametrina el patrón de descenso se ve demasiado acentuado hacia la derecha de los valores de pH lo cual indica que a pH moderadamente y fuertemente alcalino como lo son 8.0 y 8.5 el porcentaje de mortalidad se ve influenciado puesto que desciende hasta un 5%, en la figura 3 el porcentaje de mortalidad sigue el patrón de descenso hacia ambas direcciones de los valores de pH no obstante que el porcentaje de mortalidad no cae más allá de un 63.75%.

#### Porcentaje de Reducción de la Eficiencia de los Insecticidas

Se puede observar de una manera clara en la columna Metomilo no se obtiene reducción de eficiencia a pH 7.0, puesto que el valor de mortalidad obtenido a este pH fue el más alto, a un valor de pH de 6.5 la eficiencia se reduce un 5%, a pH 6.0 el porcentaje de reducción aumenta a 15%, pero aun pH de 5.5 el porcentaje de reducción es de un 56%, por otro lado a pH 7.5 el porcentaje de reducción tiene un 12%, y conforme aumenta el valor de pH a 8.0 el porcentaje de reducción tiene un 32%, y si el valor de pH del agua llega a 8.5 la reducción de la eficiencia tiene un 79%.

## Cuadro 1. Porcentaje de reducción de la eficiencia de tres insecticidas por efecto de

Diferente pH del agua, en un rango de 5.5 a 8.5, sobre *Amphidees latifrons*  
Sharp. U.A.A.A.N. 1999.

pH	% DE REDUCCION DE EFICIENCIA		
	Metomilo	Deltametrina	Paratión Metílico
5.5	56 bc	16 a	32 b
6.0	15 ab	19 a	32 b
6.5	5 a	23 a	18 ab
7.0	0 a	0 a	0 a
7.5	12 ab	28 a	5 ab
8.0	32 ab	87 b	27 b
8.5	79 c	95 b	38 b
Coefficiente de variación	19.61%	23.98%	15.49%

Si siguiendo en la columna Metomilo con los comparadores Tukey las medias para los pH 7.0 y 6.5 son similares y difieren de las demás, en los pH 6.0, 7.5, 8.0, las medias son similares entre estos valores de pH pero son diferentes a los demás, por otra parte en los extremos encontramos que a pH 5.5 la media es diferente con las demás al igual que en pH 8.5 la media de este pH es diferente a todas las demás.

En la columna para Deltametrina encontramos que a un pH 7.0 no se obtiene reducción de eficiencia, a pH 6.5 que es ligeramente ácido la eficiencia se reduce en un 23% y conforme se va alejando hacia pH medianamente ácido y fuertemente ácido que corresponden a los valores 6.0 y 5.5 el porcentaje de reducción de eficiencia es de 19% y 16% respectivamente, aquí pudo existir un error al momento de la aplicación, al tomar el

criterio de mortalidad, puesto que a pH 6.5 que es cercano a neutro tienen un 23% y después a pH 6.0 que es más ácido que el anterior obtuvo un 19% y a pH fuertemente ácido tiene un 16%. Por otra parte a pH suavemente alcalino (pH 7.5) la eficiencia se reduce un 28% lo cual es un poco más que en los casos anteriores, conforme el valor de pH aumenta a moderadamente alcalino (pH 8.0) y fuertemente alcalino (8.5) la eficiencia se ve reducida en un 87% y 95% estos valores de porcentaje son muy altos. En la misma columna Deltametrina encontramos los comparadores Tukey con un nivel de significancia de 0.05%, obteniéndose que las medias para los pH 7.0, 6.5, 6.0, 5.5, 7.5, son similares en cambio para los pH 8.0 y 8.5 las medias son diferentes de las demás pero similares entre sí.

Siguiendo en el cuadro 1 la columna Paratión Metílico al igual que en las otras dos columnas a pH 7.0 el porcentaje de reducción de la eficiencia es 0%, y conforme el pH desciende hacia lo ácido el % aumenta por ejemplo a pH 6.5 se obtiene un 18%, a pH 6.0 aumenta a 32% al igual que a pH fuertemente ácido (pH 5.5), y en caso de aumentar el valor de pH hacia lo básico como a pH 7.5 el porcentaje de reducción es mínimo dado un 5%, se obtiene un 27% de reducción de eficiencia a pH 8.0 y al llegar a un pH fuertemente alcalino el porcentaje de reducción tiene un 38% que es el porcentaje de reducción más alto obtenido en Paratión Metílico. En los comparadores Tukey encontramos que las medias para los pH 5.5, 6.0, 8.0, y 8.5 son similares, por otra parte los valores de pH 6.5 y 7.5 obtienen medias similares pero diferentes a las demás, encontramos que en el pH 7.0 su media es diferente a todas las obtenidas en los demás valores de pH.

Por otra parte al realizar las comparaciones de las tres columnas en conjunto tenemos que, en las 3 no se obtienen reducción de eficiencia a pH 7.0, a un pH 6.5 el porcentaje de reducción para Metomilo solamente es de un 5% en cambio para Deltametrina tenemos un 23% y para Paratión Metílico un 18%, al estar en un pH medianamente ácido (pH 6.0) el porcentaje de reducción para Metomilo solo fue de un 15%, Deltametrina obtiene un 19% en cambio Paratión Metílico tiene un 32% y al llegar a un pH fuertemente ácido el cual es 5.5, Deltametrina y Paratión Metílico no se nota muy fuertemente el cambio dado que obtienen un 16% y un 32% respectivamente de reducción de eficiencia, pero para Metomilo es más alto dado un 56%.

Hacia los valores de pH básicos tenemos que a pH 7.5 que es un pH suavemente alcalino el porcentaje de reducción de eficiencia en Metomilo se tiene un 12%, Paratión Metílico obtiene un 5% siendo bajo este porcentaje, pero Deltametrina obtiene un 28% siendo más alto que los anteriores, y si el valor de pH llega a Moderadamente alcalino (pH 8.0) el porcentaje de reducción de eficiencia para Metomilo es de un 32%, siendo mayor Deltametrina que obtiene un 87%, Paratión Metílico 27%, por otra parte tenemos que al llegar al extremo de pH 8.5 en Metomilo se observa un porcentaje de reducción de 79%, Deltametrina un 95% que son los porcentajes más altos, Paratión Metílico obtiene un 38%.

Bonmont (1990) citado por Rico, P. (1999) mencionan que el control de plagas tiene problemas cuando en una mezcla plaguicida el pH del agua es fuertemente ácido o básico, lo cual coincide con los resultados del trabajo puesto que Metomilo, Deltametrina y Paratión Metílico a pH 5.5 que es fuertemente ácido tuvieron un porcentaje de reducción de eficiencia de 56%, 16%, y 32% respectivamente y a pH 8.5 que es fuertemente alcalino el porcentaje de reducción de la eficiencia fue de 79%, 95%, y 38% respectivamente. Este mismo autor menciona que varios insecticidas del grupo de los fosforados son rápidamente descompuestos en químicos inactivos cuando son mezclados en agua alcalina se coincide con este autor pero además de el agua alcalina, los fosforados en este caso Paratión Metílico son también influenciados en la efectividad por agua ácida.

Por otra parte también se coincide con Reeves (1995) citado por Medina, V(1997) en que la eficacia de muchos plaguicidas se ve afectada por el agua alcalina adicionada en la mezcla de la aspersión, pero además del agua alcalina, también el agua ácida adicionada en una mezcla, la eficacia de plaguicidas en el caso de este trabajo Metomilo, Deltametrina, Paratión Metílico se ve afectada.

Además se coincide en parte con Montes y Martínez(1991) citado por Medina, V. (1997) que el Paratión Metílico es rápidamente degradado al mezclarlo con agua alcalina, pero en este trabajo realizado también el agua ácida influencia en la degradación del insecticida Paratión Metílico dado que se obtienen a pH 6.0 y 5.5 un 32% de reducción de eficiencia. Por otra parte menciona que el Lannate o Metomilo requiere mezclarse con agua ácida (estable a pH 6) cercana a neutro para ser más efectivo, y se coincide en esto por que los resultados del trabajo indican que en los porcentajes de mortalidad Metomilo a pH 6.5 y 7.0 que son valores de pH cercano a neutro y neutro respectivamente obtienen los porcentajes de mortalidad más altos 85%, 80.4%, y además en el porcentaje de eficiencia obtienen un 5% y 0% respectivamente.

## ***CONCLUSIONES***

El pH tiene influencia en la efectividad de los plaguicidas, así tenemos que para Metomilo el pH fuertemente ácido, moderadamente y fuertemente alcalino influyen en la eficiencia de este insecticida, un pH de 6.5 y 7.0 es el adecuado para Metomilo dado que a estos valores se obtiene un 85% y un 80.4% respectivamente de mortalidad real.

Deltametrina la influencia del pH básico 8.0 y 8.5 la eficiencia del insecticida se ve dramáticamente reducida en un 87% y un 95%, a pH ácido 6.0-5.5 la eficiencia tiene una reducción de 19% y 16% respectivamente que no es muy alto este porcentaje, además que a pH neutro se obtiene una mortalidad de un 95%.

En el caso de Paratión Metílico es influenciado en la eficiencia tanto por pH básico 8.0-8.5 como a pH ácido 6.5-5.5 siendo un pH adecuado 7.0 y 7.5 puesto que a estos valores de pH se obtiene una mortalidad real de 94.07% y 89.1% respectivamente que son los porcentajes más altos obtenidos en este insecticida.

## ***BIBLIOGRAFIA***

- Cepeda, S. M. y Ramírez, B.C. Mojica. 1988. El manzano. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Editorial Trillas, S.A de C.V. Saltillo, Coahuila, México. Pp 28-29.
- Cepeda, S. M. 1992. Enfermedades de postcosecha del manzano. V ciclo internacional de conferencias del cultivo del manzano. Memorias. SARH, INIFAP. Saltillo, Coahuila, México.
- Doe, K.G., Ernest, W. R., Julien, G.R. Influence of pH on the Acute lethality of fenitrothion, 2,4-D, and aminocarb and some pH-altered sublethal. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences environmental. P 287-293.
- Gambrell, R. P. Behavior of DDT, Kepone, and Permethrin in sediment-water systems under different oxidation-reduction and pH conditions. Environmental protection agency project summary. Louisiana state university. P3.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).1995. Boletín informativo, Saltillo, Coahuila, México.
- Jiménez, M.A. 1996. Evaluación en campo de mezclas de insecticidas para el control del picudo de la yema del manzano (*Anametis granulatus* Say) Sn. Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. Tesis UAAAN, Saltillo, Coahuila.
- Lagunes, T.A. y Vázquez, N. M.1994. El bioensayo en el manejo de insecticidas y Acaricidas. Centro de entomología y acarología. Colegio de postgraduado Montecillo, México. Páginas 159.
- Medina V.J.1997. Modificación del pH del agua y estabilidad de mezclas de plaguicidas De uso común en el Norte de Tamaulipas. Tesis. U.A.A.A.N, Buenavista Saltillo, Coahuila.
- Mendoza, M. A. 1995. Determinación del efecto sinérgico de ácido fulvico en *Anametis granulatus* Say. En poblaciones de San Antonio de las Alazanas Arteaga, insecticidas de diferente grupo toxicológico sobre el picudo de la yema del manzano Coahuila. Tesis UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

- Metcalf, R. L y Luckmann. 1992. Introducción al manejo de plagas de insectos. Primera Edición. Editorial LIMUSA, SA de C.V. México, D.F.p571.
- Neises, J. 1980. Effect of pH and Chlorine Concentration on Activity of *Bacillus Thuringiensis* Tank Mixes. Journal of Economic Entomology. Vol 73. Pp 186-188.
- Ocaña, R.O. 1996. Distribución e incidencia poblacional del picudo de la yema del Manzano *Anametris granulatus* Say. En la Sierra de Arteaga, CoahuilaMéxico. Tesis Licenciatura. U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila, México.
- Ramírez, T.F. 1998. Detección de hongos entomopatogenos en el picudo de la yema del manzano en la sierra de Arteaga, Coahuila. Tesis Licenciatura. UAAAN, Saltillo, Coahuila.
- Rico, P.G. 1999. Efecto del pH del Agua sobre los Agroquímicos. Monografía UAAAN, Saltillo, Coahuila.
- Rodríguez, P.D.1995. Determinación de la susceptibilidad de 8 insecticidas de diferente grupo toxicológico sobre el picudo de la yema del manzano *Anametisgranulatus* Say. En poblaciones de San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. Tesis UAAAN, Saltillo, Coahuila.
- Saltzman, S; Getzen, F.W. 1974. Soil science Society of America Proceedings. Vol 38, No 2. Pp 231-234.
- Sánchez, V.V.1992. Plagas del manzano. Vciclo internacional sobre el cultivo del manzano. SARH, INIFAP. Saltillo, Coahuila, México.
- Soria, M.J. 1993. Lista de insectos y Acaros perjudiciales a los cultivos en México. Monografía UAAAN. Satillo, Coahuila, México
- Ward, T. Getzen, F.W. 1970. Environ SCI and tecnologia. Vol 4, No 1. North Carolina State University. Pp 64-67.



## **APENDICE**

Cuadro 2. Porcentaje de mortalidad de *Amphidees latifrons* Sharp por exposición a Metomilo a 300 ppm en mezcla con agua a pH de 5.5 a 8.5.U.A.A.N. 1999.

pH	REPETICIONES				<i>PROME DIO</i>
	I	II	III	IV	
5.5	20	70	30	30	37.5
6.0	60	90	70	70	72.5
6.5	80	80	90	71.5	80.4
7.0	100	80	80	80	85.0
7.5	80	80	60	80	75.0
8.0	60	80	70	20	57.5
8.5	18.2	20	10	25	18.2

Cuadro 3. Análisis de varianza para un diseño bloques al azar más la prueba de Tukey al 95% de significancia de la respuesta de *A. latifrons* a Metomilo 300 ppm en mezcla con agua de diferente pH. U.A.A.A.N. 1999.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	6	6113.945313	1018.990906	9.7238	0.000
BLOQUES	3	465.320313	155.106766	1.4801	0.253
ERROR	18	1886.273438	104.792969		
TOTAL	27	8465.539063			

C.V. = 19.61

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4	70.0700 a
3	64.0400 a
5	60.2600 ab
2	58.9800 ab
6	49.3900 ab
1	37.5800 bc
7	25.0600 c

*TUKEY* = 23.9030

Cuadro4. Porcentaje de mortalidad de *Amphidees latifrons* Sharp expuesto a Deltametrina 40 ppm en mezcla con agua a pH 5.5 a 8.5. U.A.A.A.N. 1999.

pH	REPETICIONES				<i>PROMEDIO</i>
	I	II	III	IV	
5.5	80	91.0	77.7	70	79.65
6.0	70	60	100	77.7	76.92
6.5	90	80	55.5	66.6	73.02
7.0	100	80	100	100	95.0
7.5	77.7	50	91	55.5	68.52
8.0	20	0	30	0	12.5
8.5	10	0	0	10	5

Cuadro 5. Análisis de varianza y tabla de medias con la prueba de Tukey al 95% de significancia de la respuesta de *A. latifrons* a Deltametrina a 40 ppm en mezcla con agua a diferentes pH. U.A.A.A.N. 1999.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	6	18190.72656	3031.787842	20.8066	0.000
BLOQUES	3	995.742188	331.914063	2.2779	0.113
ERROR	18	2622.828125	145.712677		
TOTAL	27	21809.29687			

C.V. = 23.98 %

#### TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
-------------	-------

4	83.3575 a
2	64.8450 a
1	63.6450 a
3	59.4650 a
5	56.8800 a
6	14.9450 b
7	9.2150 b

TUKEY= 28.1861

Cuadro 6. Porcentaje de mortalidad de *Amphidees latifrons* Sharp expuesto a Paratión Metílico 360 ppm en mezcla con agua a pH de 5.5 a 8.5. U.A.A.A.N. 1999.

pH	REPETICIONES				<i>PROME DIO</i>
	I	II	III	IV	
5.5	77.7	55.5	40	81.8	63.75
6.0	36.6	62.5	70	87.5	64.15
6.5	90	77.7	62.5	80	77.55
7.0	100	88.8	100	87.5	94.07
7.5	88.8	88.8	90	88.8	89.1
8.0	66.6	66.6	77.7	62.5	68.35
8.5	55.5	71.4	55.5	77.7	65.02

Cuadro 7. Análisis de varianza y tabla de medias con la prueba de Tukey al 95% de significancia de la respuesta de *A. latifrons* a Paratión Metílico 360 ppm en mezcla con agua a diferentes pH. U.A.A.A.N. 1999.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	6	2545.992188	424.332031	4.6813	0.005
BLOQUES	3	111.898438	37.299480	0.4115	0.750
ERROR	18	1631.585938	90.643661		
TOTAL	27	4289.476563			

C.V. = 19.61

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
4	79.9375 a
5	70.7300 ab
3	62.2650 ab
6	55.8650 b
7	53.9525 b
2	53.8900 b
1	53.4900 b

TUKEY= 22.2308

