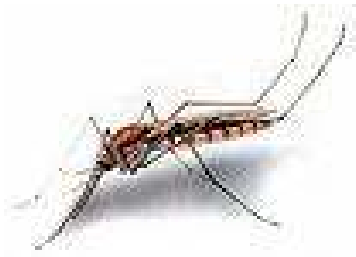


**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
DEPTO MICROBIOLOGIA
FACULTAD DE MEDICINA**



Hidrobombas de infusión para el control larvario de *Anopheles albimanus*
y *Aedes aegypti* en contenedores de agua .2008-2009

ESTUDIO EXPERIMENTAL
AREA CIENCIAS BASICAS

PRESENTADO POR:

DR. ANTONIO VASQUEZ HIDALGO

SAN SALVADOR 2009.

RESUMEN

R

Hidrobombas de infusión para el control larvario de *Anopheles albimanus* y *Aedes aegypti* en contenedores de agua en condiciones de laboratorio

OBJETIVO. Determinar la eficacia de las hidrobombas de infusión para el control larvario de zancudos.

METODO. Se utilizó un diseño experimental in Vitro, con una significancia estadística del 5 % y un nivel de confianza 95 %. La muestra fue de 900 larvas de *zancudos de las dos especies albimanus y aegypti* tratados con una concentración Standard inocua para el ser humano con minerales naturales.

RESULTADO. Se obtuvo una mortalidad de 100 % en los estadios de las larvas y en la fase de huevo. De los cuatro estadios larvarios a los diez minutos fases L1 y L2 mortalidad inmediata, a la hora L3 y L4 una mortalidad 100 % de las larvas. Tiene un efecto larvicida y ovicida.

CONCLUSION. La utilidad de *la concentración del preparado* para controlar el vector del Paludismo y Dengue en pruebas in Vitro tiene un efecto larvicida entre 3 a 5 ppm.

PALABRAS CLAVE. Hidrobombas de infusión, *Anopheles albimanus*, *Aedes aegypti*, larvicida, ovicida

INTRODUCCION

A nivel mundial el Paludismo y el Dengue se consideran como una de las Enfermedades que ha ocupado algún lugar en las diez primeras causas de morbilidad y mortalidad, de los reportes epidemiológicos del Ministerio de Salud.. Localizado en muchos países como áreas endémicas y epidémicas con un alto riesgo. De igual forma se ha reportado en todas las regiones del planeta.¹

Para abril **2009** se tiene sospecha por dengue de 1259 casos, reportándose Sonsonate y La Libertad con el mayor numero de casos. A nivel mundial se estima 1 380 millones en riesgo de transmisión por *plasmodium falciparum*.^{*1}

Se hacen esfuerzos mundiales auspiciados o dirigidos por la **OMS, OPS** y otros, para controlar y erradicar el vector, pero que hasta el momento ha sido imposible de lograr resultados prometedores. Se han utilizado diversos métodos de control, en las que se destaca el uso de químicos en las plantaciones y áreas domiciliarias, con el consiguiente riesgo de causar intoxicaciones en el ser humano.²

Al momento la malaria es un problema de Salud Pública y de gobiernos, debido a que se invierten millones de dólares en erradicar el vector y tratar la enfermedad, derivados del presupuesto nacional asignado a salud.

El Salvador no es la excepción, debido a que por su climatología y densidad poblacional, hace favorable la transmisión palúdica, con predominio en la estación seca y lluviosa con temperaturas entre 22⁰C a 30⁰C en zonas costeras o sabanas tropicales y desplazamiento en alturas menores de 300 mts hacen propicio condiciones ideales para su estancia y propagación.

El 80-90% del total de casos del país según reporte de Malaria del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), se ubica en áreas hiperendemicas (principalmente en la costa del Pacifico). Las tasas reportadas con mayor números de casos han sido en los años: 1996,1968,1975,1976,1978,1980,1981,1992 y 1996 , con un

^{*1} Hay; Simón. y otros. Un mapa mundial de malaria: Endemicidad de *Plasmodium falciparum* en el 2007.

rango entre 5000 a 96,000 casos infectados con Malaria y una tasa de 200 a 2,600 X 10.000 hab. ³

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El control de la Malaria y Dengue en El Salvador se hace imprescindible la búsqueda sistemática y pragmática de investigaciones hacia el control vectorial, se puede formular de la siguiente manera: ¿ A CUAL CONCENTRACION ES EFICAZ LA CONCENTRACION DEL PREPARADO CONTRA LARVAS DE ZANCUDOS?

JUSTIFICACION.

Al utilizar este tipo de componente químico como ovicida y larvicida pueden ser una alternativa de solución a nivel comunitario en contenedores de agua como pila, barriles y otros, en plantaciones (cultivos) y/ o aguas estancadas etc. Debido a que el producto es natural no tóxico al ser humano y biodegradable, así como es factible económicamente de administrar a concentraciones viables de tratar. Evitando en lo posible la importación de millones de kg en insecticidas.

OBJETIVOS

GENERAL:

Determinar la eficacia del preparado químico contra larvas de zancudos.

ESPECIFICOS:

1. Determinar la dosis letal en grupos de población larvaria.
2. Determinar a cual concentración del preparado es eficaz contra larvas.
3. Realizar pruebas in Vitro para determinar efecto larvicida.y ovicida

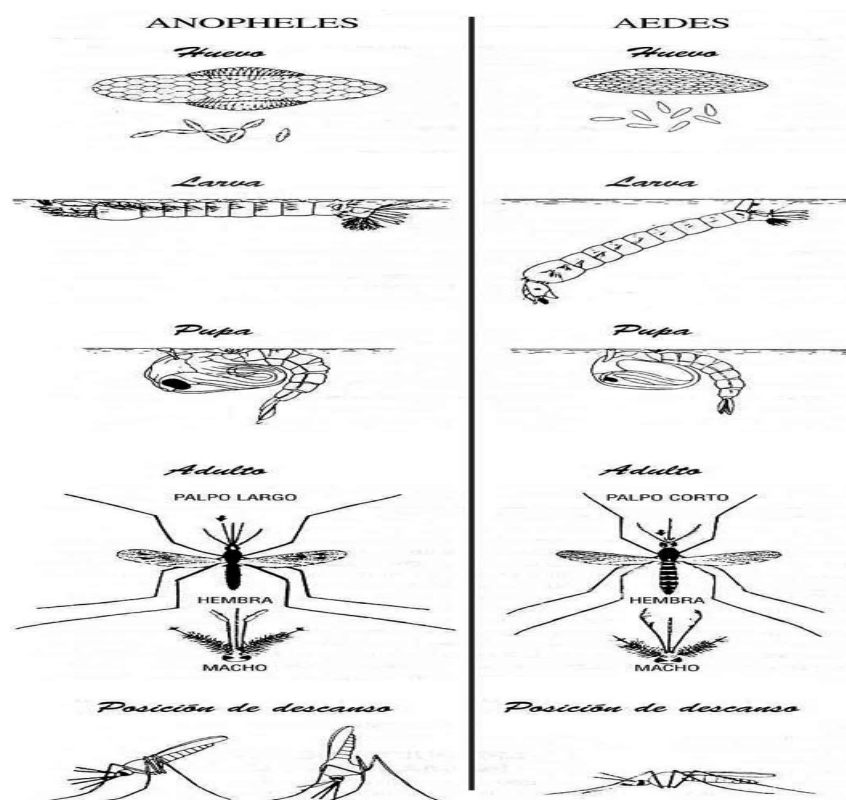
MARCO TEORICO

ANTECEDENTES

En El Salvador desde hace varias décadas, se han realizado métodos de vigilancia, control y erradicación entomológica de los vectores en zonas endémicas ya identificados en las comunidades urbano marginales y rurales de nuestro país por el MSPAS.

En 1993 la OMS tomó el liderazgo en la “Declaración Mundial en la lucha Antipalúdica” en coordinación con los estados miembros para crear sistemas eficaces de Vigilancia y control epidemiológico local.

I. Macromorfología del Vector. ^{1,5-10}



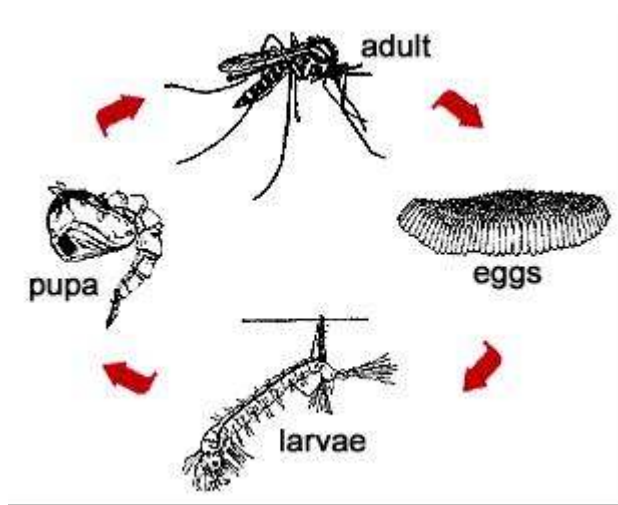
En El Salvador las especies de *P. vivax* y *P. falciparum* se han reportado, con mayor incidencia a *P. vivax*. Las otras especies como *P. ovale* y *P. malarie* no se han detectado casos en el país, a excepción en otras áreas Centroamericanas.

Se han reportado más de 150 especies a nivel mundial, de estas la especie de *Anopheles albimanus* es la principal responsable de la transmisión palúdica.

La especie se divide en macho y hembra, pero que solamente la hembra es la principal transmisora del paludismo por ser hematofaga en el macho no, e intradomiciliar. Su mayor frecuencia se encuentra en charcos, pilas, zanjas y cultivos agrícolas. La prevalencia es mayor en la estación lluviosa. Un *zancudo* macho vive, en promedio, ocho o nueve días. La hembra dura un mes

1.1 Estadios.

El **vector** comprende cuatro estadios: huevo, larva, pupa y adulto.



Huevo: están envueltos por una cápsula denominada corión, con una envoltura externa e interna, son alargados en forma de “canoa”, presentando una cara cóncava, ventral y una cara convexa, dorsal. Los huevos se localizan en la superficie del agua, manteniéndose a flote por medio de cámaras de aire denominadas flotadores. El flotado

varía de especie a especie. Se encuentran agrupados entre 75 a 150 y eclosionan a los 2-3 días a temperaturas de 25 a 30 C.

Larvas: se distinguen por la ausencia de sifón utilizado como aparato de respiración, se posan en ángulo horizontal, tiene un movimiento característico en movimiento alterno y no en ocho, su desarrollo a adulto es a los 7 a 10 días. Se han identificado 4 etapas larvarias, la L1, L2 es inmadura y joven, la L3, L4 es adulta con fase de transición a pupa y adulto.

Pupas: tienen por característica flotar en la superficie, respirando por las estructuras denominadas “trompetillas”. No se alimentan en esta fase, duran de 2-3 días.

Adultos: existen diferencias estructurales entre el macho y la hembra, se diferencian por que la hembra tiene pelos largos, así como palpos maxilares más grandes que otras especies. Las hembras necesitan de 2.4 mm³ de sangre para iniciar la maduración de los huevos, tiene periodicidad nocturna, se posa en ángulo de 45 grados.

1.2 Ciclo de Vida



Presenta dos ciclos de vida: 1. Ciclo esporogónico que se realiza en el mosquito. El mosquito al picar a una persona infectada con malaria ingiere los microgametocitos y macrogametocitos que se encuentran circulando en sangre, es en el estómago del mosquito los gametocitos sufren un proceso de exflagelación convirtiéndose en células sexuales. El microgametocito fecunda a un macrogameto para formar el huevo o cigoto. El huevo se transforma en ooquineto y penetra la pared intestinal del mosquito transformándose en ooquiste aproximadamente a los 7 días, luego se forman los esporozoitos que al madurar liberan hasta 10,000 esporozoitos por ooquiste según la especie, estos migran a las glándulas salivales hasta que el mosquito “pique” a otra persona.

2. Ciclo Esquizogónico. Se realiza en el hombre y se inicia con la inoculación de los esporozoitos infectantes por la picadura de la hembra *Anopheles albimanus*. Este ciclo comprende dos fases: a) fase pre-eritrocítica. En esta fase los esporozoitos circulan en sangre entre media a una hora, penetrando a las células hepáticas evolucionando a esquizonte exoeritrocítico a las 6 a 12 días, cuando maduran rompen la célula hepática y liberan miles de merozoitos que invaden los glóbulos rojos. La cantidad de merozoitos liberados depende de cada especie. B) fase Eritrocítica. En esta fase los trofozoitos se transforman en esquizontes eritrocíticos formando merozoitos que al romper el glóbulo rojo se liberan para ir a invadir a otros eritrocitos, cuando se liberan producen el cuadro clínico de malaria.



En Dengue el ciclo de vida:

Huevo: la hembra deposita los huevos en partes húmedas o en agua. Cada hembra puede depositar entre 100 a 500 huevecillos, eclosionando estos entre 24 a 72 hrs a una temperatura de 21 C. los huevos pueden resistir hasta por 450 días.

Larvas: viven debajo de la superficie del agua tomando su alimento. Generalmente nadan hacia el fondo haciendo un ocho y luego regresan a la superficie para obtener oxígeno. Las larvas por lo general tienen 4 fases o estadios larvales: L1 es la que eclosiona del huevo, a los dos días pierde el exoesqueleto y pasa al segundo estadio L2; el tercer y cuarto estadio L3, L4 se desarrolla entre uno a dos días. La L4 se desarrolla en pupa, la larva cuando posa en agua lo hace formando un ángulo de 45 grados.

Adultos: es el zancudo que vive en caso o proximal a ella, es de color azul negro, manchas plateadas a los lados del cuerpo, tiene anillos blancos en las patas, se posa en forma horizontal.

La hembra es hematófaga o antropofílica, pica de día o durante la noche, puede picar hasta 8 veces al día, reposa en la vivienda. Algunas hembras pueden volar hasta 3 km para poner los huevos otras viven a menos de 50 metros de las casas donde nacieron.

IV. Principales Métodos de Control.

Entre los principales métodos de control utilizados a nivel mundial,¹¹⁻²¹ están: 1. Método químico. Se han descrito dos: insecticida y herbicida, derivados de organofosforados y organoclorados, peritroides y otros. Son considerados como métodos temporales. En la última década se han reportado casos de resistencia especialmente a los organofosforados, organoclorados y peritroides.²²⁻²⁵ También se ha encontrado transmisión hereditaria por genes a nuevas generaciones de **Anopheles**²⁶, 2. Control físico, 3. Control Patógeno, 4. Control Personal, 5. Control Cultural, 6. Control Biológico, 7. Control Natural y 8. Control legal.

MATERIAL Y METODOS.

Para el estudio se utilizó un diseño experimental o diseño por bloques al azar, con un nivel de confianza del 95 % y un error de estimación de un 0.05 %, para una muestra de 900 larvas de **zancudos de ambas especies**. Se posee un tanque contenedor de agua con capacidad de 5000 litros de agua.

Ho Hidrobomba \neq 0 larvas muertas Ha Hidrobomba = 0 larvas muertas, parámetro de decisión es de 3 muestras dependientes de dos colas. Tamaño N= 900 larvas, 30 larvas por bloque (son tres bloques) con 3 tratamientos en 6 variaciones de minutos, con 10 repeticiones en cada bloque a una concentración estandarizada. Se utilizo la tabla de ANOVA por bloques.

Se recolectaron las larvas provenientes de tanque de captación. Las larvas se almacenaron en unos frascos de 1 litro conteniendo agua, utilizando fase de larvas y huevos.

METODOLOGIA.

- A. Concentración.** Se utilizaron concentraciones de **1,2 y 3 PPM** del **producto X2009** para determinar dosis letal. Para preparar el reactivo se siguieron los siguientes pasos: 1. Concentración del producto, 2. Mezcla del producto con otro reactivo en plaza, 3. Se prepara en un frasco de plástico o vidrio 250 ml o de un litro, 4. Se pesa la cantidad necesaria, 5. se sumerge en la pila o contenedor, 6. Se esparce bajo inmersión el producto en toda la pila, 7. se utiliza un indicador de ph, 8. Se aplica directamente a los recipientes que contenían los criaderos.
- B. Larvas.** En cada bloque se agrego el preparado a las 6 vasijas de 250 ml excepto al testigo, se tapan los recipientes colocando una gasa. El total de larvas fueron 900 porque son 10 repeticiones, en cada concentración habían 30 larvas mas 10 repeticiones. Los bloques contienen una concertación Standard inocua, en la vasija se tapa con malla o “saranda” para “zancudos”.
- Para identificar las larvas se utilizaron clasificaciones taxonómicas y se montaron en láminas al fresco para observar en un microscopio compuesto con el objetivo panorámico 4X. El testigo se utilizó para determinar tipo de especie.
- C. Método estadístico.** Se utilizara la Prueba de Fisher, análisis de varianza, tabla de ANOVA utilizando el método por diseños de bloques al azar. ³²⁻³⁴
- D. Área de Estudio.** El ensayo se realizo en los laboratorios de la facultad de medicina.
- E. Criterios de selección.** Para la selección de la muestra, se utilizara los siguientes **criterios de inclusión:** 1. Muestra en estado larvario cada semana, 2. Misma especie de *Anopheles albimanus*, y *Aedes Aegypti* 3. Igual numero de larvas en cada recipiente, 4. Concentración homogénea del extracto x ml, 5. Peso en g del

producto, 6. Testigo de la misma especie, 7. Igual observación a las 24 hrs, 8. Igual número de tratamientos, 9. Condición ambiental adecuada. Entre los **criterios de exclusión**, están: 1. Muestra contaminada. 2. Diferente especie diferente a la descrita en los recipientes, 3. Mal dilución o concentración del producto, 4. Mayor número de larvas por recipiente, 5. Testigo otra especie, 6. Desigualdad en las observaciones, 7. Tratamiento inadecuado, 8. Condiciones ambientales inadecuadas.

RESULTADOS.

El estudio midió la eficacia del extracto sobre las larvas, con el objeto de obtener una dosificación adecuada a diferentes concentraciones para el control de las larvas de *Anopheles albimanus* y *Aedes aegypti*.

El preparado es blanquecino con partículas al fondo del reactivo, se ve en algunos casos de color rosado por el indicador de pH, con residuos al fondo sin olor, pero se pueden apreciar las larvas en movimiento, aumentando de intensidad, luego disminuye paulatinamente, manteniéndose al fondo del recipiente y disminuyendo su capacidad de oxígeno, quedándose al fondo rara vez suben a la superficie, fagocitan constantemente el mineral natural luego mueren paralizadas a los 10 minutos y la de estadios L3 y L4 mueren a la hora por privación de oxígeno. Por microscopía se observa que el tubo digestivo está dañado con la recuente lisis celular. Los huevos y los estadios L1 y L2 se paralizan a los diez minutos el efecto es inmediato. Posteriormente a la semana no se observaron nuevas poblaciones ni movimiento de nuevas especies con los recipientes al descubierto. El total de larvas quedan muertas al fondo. Se hicieron pruebas con fluoresceína para observar si las larvas fagocitan el material que utiliza como nutriente. Al microscopio se observó que efectivamente el material está en su organismo.

De las Pruebas realizadas posterior al tratamiento se tiene que durante la primera hora, a las concentraciones de 1,3 y 5 PPM resulta que la concentración del 5 PPM el número de larvas muertas es alto > 96 %. La de 3 PPM el efecto es moderado a alto 66 %, y la 1 PPM quedan algunas larvas vivas. El efecto letal es evidente sobre las poblaciones de *zancudos*. **(Tabla I) Mayor de una hora la muerte es el 100 %.** El

total de larvas por diferencia y concentración fue: de 5 PPM es 96 %, 3 PPM es 66 %, y 1 PPM es 30 %. A los 60 minutos, a los 30 minutos a esta concentración el 93 % las larvas estaban muertas.

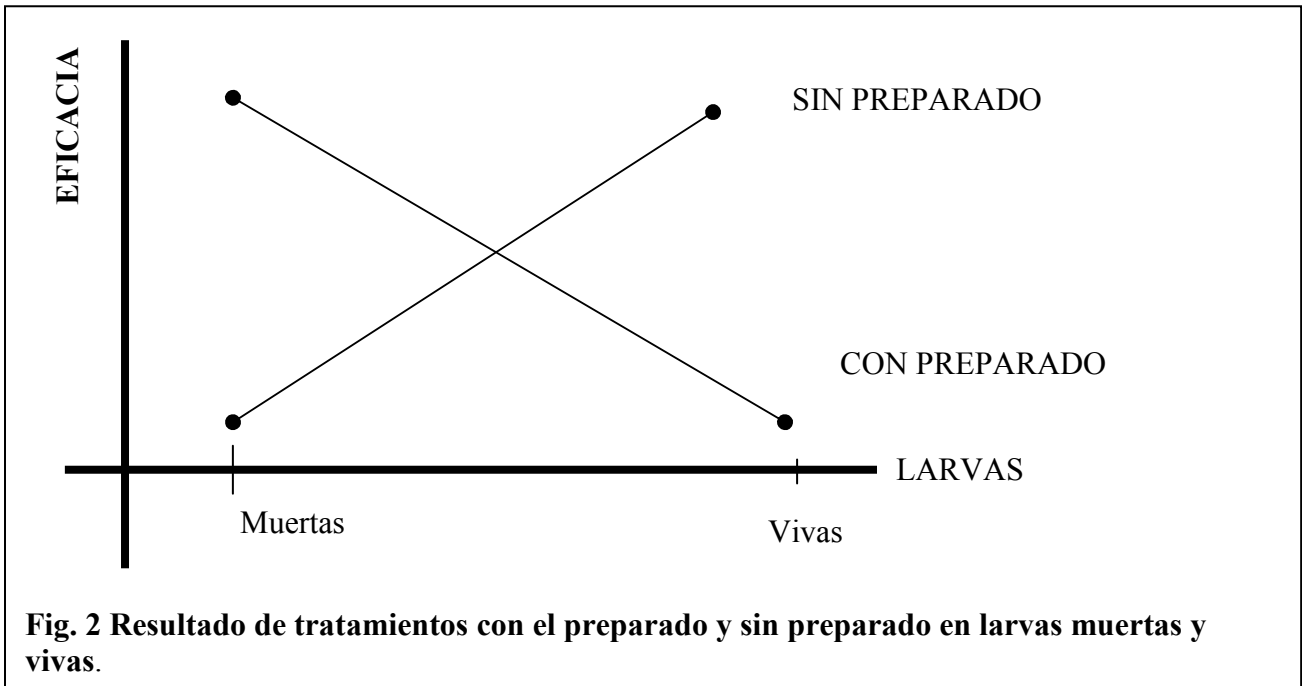


Fig. 2 Resultado de tratamientos con el preparado y sin preparado en larvas muertas y vivas.

En la fig 2 se observa que con el preparado del mineral la tasa de mortalidad de las larvas es alta que las larvas vivas en comparación sin tratamiento de la pila o barril o agua estancadas..

La media de tratamientos realizados según concentraciones, el número de larvas muertas es variable es decir la media al 5 ppm de 25.33, a 3 ppm es de 14.66 y de 1 ppm es de 7. El rango promedio de larvas muertas como indicador principal es variable de acuerdo al tratamiento a las diferentes concentraciones entre una media de 9 a 29 por minuto. (Tabla 2)

La población de larvas en el estudio murió a los 60 minutos después de la aplicación del tratamiento, por semanas ninguna larva viva, además de que el zancudo no realiza oviposturas.

Se observó además que al dejar en reposo durante semanas los recipientes al descubierto con el preparado no se encontraron huevos o larvas de nuevas poblaciones.

La significancia estadística del 5% a diferentes concentraciones el factor calculado fue de 7.36 y 2.00 en las repeticiones, para una concentración del 5 ppm, lo cual es altamente significativo estadísticamente. **(Tabla 3)**

En la tabla de ANOVA la efectividad del preparado por bloques, tratamiento y error, se encontró que la suma de cuadrados totales fue de 983.12, la suma de cuadrados de tratamientos fue de 327.70; factor calculado 7.36, suma de cuadrados de repeticiones fue de 268.45 y la suma de cuadrados de error fue de 133.55. Por valor de Ft 5 % en bloques fue de 3.49 y Ft 5 % en tratamiento fue de 7.36. Entonces todo valor arriba de 7.36 tiene significancia estadística. **(Tabla 4)**

La Prueba de Tukey reportó que a la hora, el mejor tratamiento fue del 5 ppm, el resto no presentó diferencias altamente significativas, por lo que estadísticamente se acepta el de mayor concentración con una significancia del 5 % correspondiente a 7.36. Para 25 Gl y 3 Tx y 10 repeticiones.

En el cálculo de F max, se tiene un valor de Fc de 7.36 y Ft 3.49, por lo que Fc es mayor que Ft, por lo que se rechaza la hipótesis nula. Concluimos que las concentraciones 5, 3 ppm tienen eficacia contra las larvas de zancudos y no son debidas al azar.

Se hicieron pruebas en pilas de casas con un promedio de capacidad de 29,700 litros, a la pila se le administró el preparado que contenía la fórmula 5 ppm, se tubo como control otra recipiente sin preparado, encontrándose al momento: 0 larvas en la pila que contenía el tratamiento, en el otro recipiente hubo presencia de larvas.

En general el 96 % de las larvas a una concentración de 5 ppm la mortalidad es total a una hora, por lo que se recomienda esta concentración en los contenedores de agua en pilas, barriles, tanques etc, excepto en la que debe separarse de los que la ocupan para beber en contenedores de menor capacidad.

Se hicieron pruebas in Vitro en recipientes de 500 ml de agua conteniendo la formula en 5 recipientes y 5 recipientes grupo control, en el jardín de la vivienda, se observo durante una semana, encontrándose 0 larvas y 0 huevos en los recipientes que contenían la formula del preparado, en los grupos control hubo crecimiento de larvas.

TABLA No 1.

**Resultado de Pruebas realizadas en minutos en el control de larvas de zancudos.
Larvas muertas**

Tx/días	10	20	30	40	50	60	TOTAL	X**	S²
1 PPM	5	7	7	8	8	9	44	7.0	
3 PPM	8	10	16	16	18	20	88	14.66	
5 PPM	10	28	28	28	29	29	152	25.33	
TOTAL	23	45	51	52	55	58	284	47.33	
X	7.66	15.0	17.0	17.33	18.33	19.33			
S²	6033	129.0	111.0	101.33	110.33	100.33			

** Media de 10 repeticiones c/día.

N=30 larvas en c/ frasco. TRATAMIENTOS=3 , 4 ESTADIOS LARVARIOS, N=540

FUENTE: Resultado pruebas in vitro. 2008-2009.

TABLA 2.

Tratamiento realizado a Poblaciones de *Anopheles albimanus* según concentración por una hora. Larvas muertas

TRATAMIENTO MINUTOS	1 PPM	3 PPM	5 PPM	TOTAL	MEDIA
10	5	8	10	23	7.66
20	7	10	28	45	15
30	7	16	28	51	17
40	8	16	28	52	17.33
50	8	18	29	55	18.33
60	9	20	29	58	19.33
TOTAL	44	88	152	284	
MEDIA	7.0	14.66	25.33	47.33	

FUENTE: Pruebas de estudio experimental. 2008-2009.

TABLA 3
Significancia del 5 % en las diferentes concentraciones en la Prueba de Tukey.

		5	3	1
%	TX	25.33	14.66	7.0
1	7.0	18.33	7.66	0.00
3	14.66	10.67		
5	25.33			

FUENTE: Resultado de pruebas de investigación. 2008-2009.

- : diferencia significativa 5 es altamente significativa
- 3 es altamente significativa

TABLA 4
TABLA DE ANOVA
Efectividad DE LAS CONCENTRACIONES por diseño bloquez al azar.

F de V	GL	SC	CM	FC	Ft 5 %
Tratamiento	2	983.12	327.70	7.36	0.05
Repetición	9	268.45	26.84	2.00	
Error	14	133.55	4.45		
TOTAL	25				

Fuente: Resultado de Pruebas Estudio experimental. 2008

F de V = Fuente de Variación
 GL= Grados de Libertad

Fc > F t para significancia

SC= Suma de Cuadrados
 CM= Cuadrado Medio
 Ft 5 %= Factor de tablas
 *= significativo
 ns= no significativo

DISCUSION

Los resultados obtenidos de la investigación demuestran que a mayores concentraciones del producto la eficacia es directamente proporcional al número de muertes del vector. Se puede inferir que si el producto es un larvicida y ovocida puede ejercer control sobre el *Aedes aegypti* y *Anopheles albimanus* y otros vectores.

La población de larvas muertas se incrementó debido a la planta posee toxicidad, lo afectando la metamorfosis, así como la “toma” de nutrientes para su crecimiento su motilidad e inhibición al estadio a la fase adulta.

La mayor tasa de mortalidad la media fue de 10 a 29 larvas por concentración, encontrando una mayor relación directa entre dosis letal y estadio larvario con marcada sensibilidad a los 10 minutos en la fase de huevo y estadio L1 y L2 .La media de muertes fue 80.37 %, debido a mayores cantidades del principio activo.

Estadísticamente se encontró que $F_c > F_t$ demostrando una diferencia significativa en el tratamiento, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación. Es decir que su uso en las aplicaciones in Vitro puede controlar las poblaciones de los vectores en su hábitat natural.

La curva de significancia nos indica que la probabilidad de que una larva caiga en cualquier valor mayor de 3.49 la eliminación es eficaz, por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos que la dosis letal encontrada ejerza control sobre la población larvaria.

El estudio se complemento con pruebas estadísticas, resultando una $F_c > F_t$ por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, con un nivel de significancia del 5 % y un nivel de confianza del 95%. Por las pruebas deTukey resultó que el factor calculado fue mayor que las Pruebas, sugiriendo que el tratamiento tiene significancia estadística para ser utilizado el producto en el control de vectores por bloques al azar.

El uso del abate a una concentración de 1 g o 1 ppm por 10 litros de agua tiene efectos larvicida, en nuestro caso a 5 ppm tiene los mismos resultados con el mineral natural. En otros estudios se han utilizado órganos fosforados y derivados para el control, con resultados de resistencia en algunos. Su principal desventaja radica en su alta toxicidad y riesgos mutagenicos en el ser humano.

CONCLUSIONES

- La eficacia en el uso del preparado X2009 (no es organofosforado ni derivados) es eficaz como larvicida y ovicida para el control de *Anopheles albimanus* y *Aedes aegypti*. En contenedores de agua como pilas o barriles. En promedio el preparado puede durar desde 6 meses a 1 año su acción.
- La dosis letal a una concentración del 5, 3,1 PPM es la ideal como control larvario Y NO CREA TOXIDAD PARA USO DOMESTICO EL PREPARADO. NO SE DEBE INGERIR EL AGUA que sirve para beber.
- El preparado es una alternativa para ser comercializada en el país.
- Las pruebas in Vitro realizadas demuestran que el numero total de larvas mueren a concentraciones de 5 ppm en una hora. Las larvas de los estadios L1 y L2 mueren a los 10 minutos y los estadios L3 y L4 a la hora.
- El efecto larvicida es debido a una alteración de la metamorfosis que afecta su motilidad y captación de nutrientes mas deprivación de oxígeno.
- Estadísticamente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación con resultados de F_c mayores que F_t .
- Las Pruebas de Tukey por el método de diseño por bloques al azar resultó con diferencias de medias significativas, es decir las diferencias observadas entre los bloques y tratamiento son debidas a diferencias reales y no al azar.

RECOMENDACIONES

- ❑ Entre las medidas de intervención derivadas del vector, a utilizar están:
- ❑ Incrementar campañas de Educación en Salud continuas y sistemáticas a grupos expuestos y no expuestos, 2. Mejorar la calidad de vida y vivienda de los grupos,
- ❑ Realizar estudios epidemiológicos locales,
- ❑ Coordinación con el MSPAS (Malaria) para medidas e intervenciones,
- ❑ Elaboración sistemática de un Plan de vigilancia y control epidemiológico del vector,
- ❑ Incrementar el uso de métodos físicos simples como mosquiteros a la población, así como la protección de la vivienda.
- ❑ Coordinar con el Departamento de Malaria del MSPAS para el uso y empleo de la del preparado en Atención Primaria en Salud.
- ❑ Utilizar la dosis del preparado en áreas urbanas y rurales endémicas como control
- ❑ Distribuir producto a gran escala, utilizando métodos adecuados en la presentación y preparación del producto.
- ❑ Se puede usar para el tratamiento de aguas estancadas y residuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Frederickson, E. Christian. 1993. Bionomía y control de *Anopheles albimanus*. OPS Publicación Científica No 34.
2. O.M.S. 1987. Vector control in Primary Health Care. No 765. Geneva.
3. MSPAS. Reportes Epidemiológicos de 1980-1996
4. Rubio Moran, R. 1994. Parasitología y Entomología Médica. 1ª edic. México. 65: 439-437.
5. OPS. 1974. Fiebre viricas transmitidas por artrópodos. 11 edic. Washington.
6. López, F.J. 1990. Microscopic diagnosis of malaria parasites in the blood. "Diagnosis in Malaria" Public. Cientif. 512: 37-47
7. Koneman, Allen. 1996. Diagnóstico Microbiológico. 3ª edic. 15: 746-747
8. Jawetz. 1996. Microbiología Médica. 15 edic.
9. Breeland, S. 1972. Studies on the ecology of *Anopheles albimanus* based in reduced sensitivity of acethyl cholinesterase. J. Entomology 68: 295-297.
10. Brown, A.W. 1972. Beingolea, O. 1977. Consideraciones sobre control biológico y predación. Revista Peruana de Entomología Agrícola. 20 : 33-47
11. Brown, A. W. 1972 .Alternative Methods of vector control. Vector control and the recrudescence of vector-borne. Diseases. Washington. D.C. PP 59-63
12. Brown, H.W. 1991. Protozoarios de la sangre y tejido del hombre-mosquito. Parasitología clínica. 5ª edic. nueva Interam. México. 84: 278-287
13. OPS. 1992. Guías técnicas de control físico y Aplicación de insecticidas en los programas de Malaria. Nicaragua.
14. MSPAS. 1992. Aspectos generales del Programa de Malaria.
15. De Bach, P. 1987. Control Biológico de las Plagas de insectos y malas hiervas. 13 edic. edit. Continental.
16. King, A. S. 1984. Las plagas de invertebrados de cultivos anuales alimenticios en América central. Costa Rica.
17. Melgar, M. 1996. Tendencias modernas en el control de vectores y problemas asociados al uso de insecticidas en el control de vectores de malaria y dengue en El Salvador.
18. Zavaleta Gonzalez, M. 1997. Utilización de *Bacillus thuringiensis* como controlador biológico en *Aedes aegypti* en condiciones de laboratorio. El Salvador.
19. OMS. 1994. Aplicación de la estrategia mundial de lucha antipalúdica. Managua. Informe técnico. No 839.
20. Bruce, J. 1987. Malaria and its control. Annual review of publica health 8: 75-100.
21. OMS. 1987. Weekly epidemiological Record. Geneva.
22. Brow, A. 1986. Insecticide resistance in mosquitoes: a Pragmatica review, J. Mosquitos control Assoc.
23. Georghiou, G. 1972. Studios on resistance to carbamate and organophosphate insecticides in *Anopheles albimanus* :J.A. Trop Medicine. 21: 790-806
24. Lowe, R. & others. 1980- Field and laboratory assessment of temphos for larval control of *Anopheles albimanus* in El Salvador and evidence for resistance. Mosqu. News 40: 418-423.
25. Ayad, H. % others. 1975. Resistance to organophosphates and carbamates in *Anopheles albimanus* based on reduced sensivity of acethyl cholinesterase. J. Entomology. 68: 295-297.
26. Asman. S. & others. 1981. Field studies of the genetic control systems of mosquitoes annual review entomology. 26: 289-318.
27. Ventura, Portillo. B y Matamoros, D. 1997. Dosificación de A. Indica para el control del "Gusano cogollero" en el cultivo de maíz. UES.
28. García, E.M. 1988. Estudio y desarrollo y aplicación de extractos acuosos en el combate de plagas y enfermedades de cultivos agrícolas.
29. Munch, E. L. 1988. Plantas con propiedades plaguicidas. Posibilidades para el Departamento de Choluteca. Honduras.
30. Saxena, R.C. & others. 1984. Evaluations and utilizations of Neem agains the rice brown. Planthopper. 77: 502-507.
31. Chumutterer, H. 1984. Natural Pesticides from the Neen tree and other tropical plants. Germany.
32. Little, M.T. & Hills. 1987. Métodos Estadísticos para la Investigación de la Agricultura.
33. Mejía, M.A y otros. 1990. Manual de Diseños Experimentales con aplicación a la Agricultura y Ganadería. Agronomía. UES.
34. Reyes Castañeda, P. 1982. Bioestadística Aplicada.
35. Fajardo, N. y otros. 1997. Utilización del Carbón Vegetal como controlador biológico de larvas de *Anopheles* y *Aedes*. UES.

ANEXOS.

Formula del preparado X2009

➤ Se entrega una muestra en tubo de la solución del preparado para que agregue larvas y observe el efecto ovicida y larvicida..

(SOLAMENTE SE CAPACITARA Y SE INFORMARA CON RESULTADOS PERSONALMENTE.)

INFORMACION GENERAL. NORMA SALVADOREÑA.

Tipo de agua	Preparado PPM
Aguas limpias como pilas, barriles	5
Aguas contaminadas	1-5
Aguas contaminadas: aguas negras	> 5
Para control de larvas aplicar 5 ppm en pila o barril QUE TIENE 29,700 litros de capacidad.	

MAMIFEROS

PARAMETRO	ESPECIE	LD 50 (g/kg- mg/kg)	LD 50 mg/kg	LD 50	
		Componente 1	Componente 2	Componente 3	Componente 4
Oral	Rata	> 2000 mg/kg	200 mg/l	8910 mg/kg	3 g/ kg
Cutánea		> 2000 mg/kg	-	> 10000 mg/kg	
Ingestión		> 2000 mg/kg			

AMBIENTE

PARAMETRO	ESPECIE	INFORMACION
Ecológico	Rata Peces	Corrosivo e irritación > 3.5 % > 5,9 ppm

--	--	--

NOTA: EL PREPARADO SOLO PUEDE SER HECHO POR UN ADULTO. Si desea información contactarse a la dirección electrónica.