

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
GUATEMALA, C. A.

D. D. T.

SU USO EN LA LUCHA CONTRA LOS TRANSMISORES
DEL PALUDISMO

TESIS

Presentada a la
JUNTA DIRECTIVA
de la
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
de la
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
por

Ricardo Asturias Valenzuela

Ex-interno de servicios de Medicina, Cirugía, Maternidad, Medicina de Niños, y Laboratorio del Hospital General. Ex-interno del Hospital Neuro-psiquiátrico. Ex-laboratorista de la Sociedad Protectora del Niño. Ex-practicante del Consultorio de la Cruz Blanca en la Colonia Progreso. Ex-Presidente de la Juventud Médica y de la Asociación de Estudiantes de Medicina. Ex-Presidente de la Comisión de Salud Pública y Asistencia Social del Congreso de la República.

En el Acto de su Investidura
de

MEDICO Y CIRUJANO

Guatemala, Noviembre de 1949

PALUDISMO

"Para valorizar el problema del paludismo es necesario estudiar todos los factores conocidos que contribuyen a la endemidad y transmisión de la enfermedad".

Es el paludismo una enfermedad infecciosa y febril, producida por *protozoos* del género *plasmodium* y transmitida al hombre por *mosquitos* del género *Anopheles*.

Es endémico entre las latitudes de 60 grados Norte y 40 grados Sur, predominando entre los 35 grados Norte y 20 grados Sur.

Guatemala por su situación geográfica y su configuración topográfica está infestada de transmisores de paludismo. Esta enfermedad hace sus víctimas a hombres guatemaltecos, transformándolos en incapaces para el trabajo y la producción, con grave daño para la economía nacional.

Desterrar el paludismo de Guatemala debe ser superior misión de autoridades y pueblo en general. Toda campaña, todo esfuerzo a ese respecto, merece apoyo unánime. El progreso de Guatemala y la salud de los guatemaltecos así lo exige.

LA ENDEMICIDAD DEL PALUDISMO ESTA DETERMINADA POR VARIOS FACTORES:

- a) La presencia de la infección en el hombre;
- b) La abundancia, costumbres y grado de peligrosidad de los mosquitos anophelinos;
- c) La población humana susceptible;
- d) Las condiciones climáticas locales; y
- e) Las condiciones geográficas e hidrográficas que determinan las áreas de criaderos de anophelinos.

MOSQUITOS

Insectos dípteros pertenecientes al tipo artrópodos del gran grupo de los metazoos, transmiten al hombre el *paludismo*, la fiebre amarilla, el dengue, la filariasis. Se hacen actualmente investigaciones sobre su poder diseminador de otras enfermedades.

CICLO VITAL DEL MOSQUITO

El agua es indispensable para el desarrollo de los mosquitos. Escoge de preferencia para sus criaderos aquellos depósitos de aguas que permanecen tranquilas (pantanos, charcos, etc.).

El mosquito adulto deposita sus *huevos* en la superficie del agua. Según la especie de que se trate, son puestos aisladamente o en paquetes.

Pasadas veinticuatro horas los huevos dan origen a larvas. Estas que al nacer son muy pequeñas, llegan a alcanzar nutriéndose de diminutos organismos acuáticos y de la materia orgánica desintegrada que se encuentra en el agua, algo más de ocho milímetros de longitud.

Cinco días después, poco más o menos, *las larvas* despojándose de su tegumento se transforman en *pupas*.

El estadio de pupa es breve (de uno a cuatro días).

La pupa tiene forma de coma (,) y flota tranquilamente en la superficie de agua. Cuando se le molesta se mueve y se sumerge.

De la *pupa* sale el *mosquito*. El mosquito permanece algún tiempo sobre la superficie del agua secando y fortaleciendo sus alas y luego se echa a volar.

El ciclo vital de un mosquito corriente tarda unos siete días por término medio. En climas fríos ese tiempo se prolonga.

CARACTERISTICAS DE LOS MOSQUITOS ADULTOS

Los mosquitos viven en ciénagas y en selvas. Por lo general nunca abandonan sus guaridas naturales.

Para algunas especies es indispensable la sangre, pues sin ella no pueden poner huevos fértiles.

Sólo la hembra pica al hombre.

El aparato bucal del macho no es suficientemente fuerte para penetrar la piel humana.

Los jugos vegetales sirven de alimento a los machos, y a las hembras cuando les falta provisión de sangre.

La molestia que un mosquito ocasiona al picar, es debida a una pequeña cantidad de saliva que deposita al atravesar la piel.

Algunos mosquitos pican sólo durante la noche o a la hora del crepúsculo vespertino, pasando el día ocultos en los rincones oscuros, partes altas de los edificios o de las viviendas, alacenas, detrás de muebles y de cuadros, gallineros, pajares, excusados, espacios libres que pueden haber debajo de las casas así como entre la hierba alta de la pradera y en las malezas. Ahí permanecen al abrigo del aire, del sol y de la lluvia.

Otras especies que pican durante el día, permanecen ocultas en los lugares mencionados, durante la noche.

Por regla general los mosquitos tienen una capacidad de vuelo limitada.

Marchaux ha asegurado que la vida de un mosquito corriente es de seis meses. Aunque no está perfectamente determinada la duración de la existencia de un mosquito, se sabe que esta es corta.

Capacidad de vuelo limitada y corta duración de su vida son características que hacen factible la lucha eficaz contra los mosquitos.

TRANSMISORES DEL PALUDISMO

El vector del paludismo es un insecto díptero de la clase de los *culicídeos*: el mosquito *Anopheles*.

Los mosquitos *anopheles* al picar a un *palúdico*, adquieren los microorganismos del *paludismo* (parásitos protozoos microscópicos). Estos parásitos después de algunos cambios en el interior del mosquito, consiguen llegar a las glándulas salivales, de donde pasan a la sangre de la próxima víctima picada.

Diez o más días tardan los microscópicos protozoos en llegar a las glándulas salivales del mosquito, es por esto, que un *Anopheles* no se vuelve infeccioso sino hasta diez o más días después de haber picado a un *palúdico*.

ALGUNAS CARACTERISTICAS DEL CICLO VITAL DEL MOSQUITO ANOPHELES.

Los *Anopheles* requieren un período de *doce días* como mínimo para completar su ciclo vital.

Los *huevos* son depositados en la superficie de las aguas aisladamente. (figura 1).

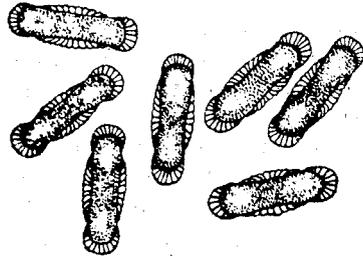


Fig 1

Sus *larvas* se encuentran en pantanos, charcos, depósitos de agua natural, márgenes de corrientes con abundante vegetación, etc. Les gusta el agua limpia.

Se distinguen de las larvas de otras especies, porque no tienen sifón para respirar, sino que respiran en la superficie del agua a través de un par de pequeños orificios (espiráculos) que se abren cerca del extremo posterior de su cuerpo, sobre el octavo segmento abdominal.

Su posición normal es bajo la superficie del agua y paralela a ella. (figura 2).

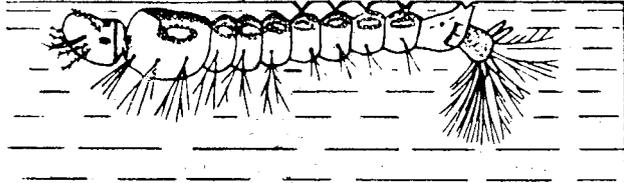


Fig. 2

Si se les molesta se mueven con rapidez y se sumergen.

La *pupa* flota tranquilamente en la superficie del agua. (figura 3).

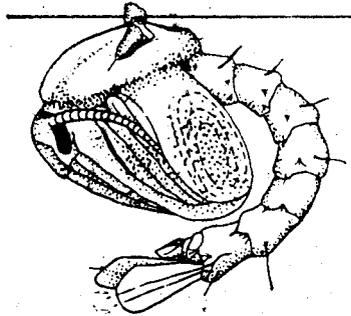


Fig. 3

Abundan de preferencia en los bordes de las acumulaciones de agua en que hay abundante vegetación o materia flotante.

Son muy listas y cuando se les quiere agarrar o se les molesta se hunden en el agua.

MOSQUITO ANOPHELES ADULTO

La talla aproximada de los anopheles adultos es de 5 a 10 m.m.

El cuerpo del animal vivo forma con cualquier superficie sobre la que esté parado o picando un ángulo. (figura 4).

ANOPHELES

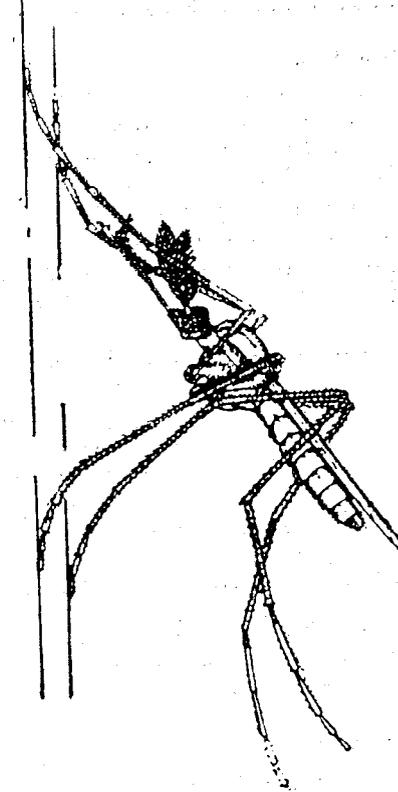


Fig. 4

Esta constituye una de sus particularidades más fáciles de apreciar.

Los Anopheles tienen sus alas manchadas, debido a que en ciertos puntos de ellas, hay concentración de escamas oscuras. Sólo la hembra del Anopheles pica al hombre. Son muy cautas. Generalmente no atacan a sus víctimas cuando están en movimiento. Picán sólo a la hora del crepúsculo vespertino o durante la noche.

Pueden volar para obtener sangre distancias de 800 a 1000 metros y a veces hasta un kilómetro y medio desde los lugares de cría.

Existen aproximadamente *doscientas* especies de Anopheles conocidos. Aunque potencialmente todos son transmisores del *paludismo*, sólo unas *cincuenta* se pueden considerar como vectores importantes de la enfermedad.

ESPECIES DE ANOPHELES QUE HABITAN EN GUATEMALA

ANOPHELES ALBIMANUS

El más peligroso transmisor del paludismo, habita entre los 0 metros y los 2000 metros sobre el nivel del mar. Prevalece durante todo el año, alcanzando su mayor densidad al principio y al final de la época de lluvias. Se encuentra en los depósitos de agua limpia y clara que tienen escasa profundidad, especialmente en los hundimientos naturales del terreno donde se deposita el agua de lluvias. Los criaderos son siempre pantanos o depósitos de agua expuestos directamente al sol.

ANOPHELES ALBIMANUS VARIEDAD BISIGNATUS

Es una raza del albimanus. Peligroso transmisor. Fué encontrado por primera vez en Guatemala por el Dr. J. Romeo de León es Esquipulas (Departamento de Chiquimula) en el año de 1939.

Habita entre los 250 y los 1000 metros sobre el nivel del mar.

ANOPHELES ALBIMANUS VARIEDAD TRISIGNATUS

Como el anterior es una raza del albimanus y peligroso transmisor. Habita entre los 250 y los 1000 metros sobre el nivel del mar.

ANOPHELES ARGYRITARSIS

Especie vectora del paludismo, prevalece durante todo el año. Su mayor densidad se encuentra en la época lluviosa. Los pantanos soleados le sirven de criaderos. Habita entre los 0 metros y los 2000 metros sobre el nivel del mar.

ANOPHELES ALBITARSIS

Sus criaderos necesitan algo de sombra y son grandes lagunas, pantanos y derrames de los ríos. Muestra preferencia por la vegetación acuática. Es un peligroso transmisor del paludismo.

ANOPHELES DARLINGI

Se encuentran sus criaderos en aguas limpias de ríos y manantiales sombreados y ricos en algas. Se le considera como un sospechoso transmisor del paludismo en Guatemala.

Habita entre los 0 y los 250 metros sobre el nivel del mar.

ANOPHELES HECTORIS

Especie descubierta en Guatemala por el ilustre malariólogo Dr. J. Romeo de León y descrita por el Dr. Mario Giacinto Mira. Es un dudoso vector del paludismo. Vive a más de 4,500 pies de altura. Se acomoda mejor a las condiciones biológicas de las más elevadas altiplanicies.

ANOPHELES CHIRIQUIENSIS (VARIEDAD GUATEMALENSIS)

Es una variedad del Anopheles Chiriquiensi de Komp. Es propio de Guatemala y fué descrito en 1937 por el Dr. J. Romeo de León. No se le considera transmisor del paludismo. Habita desde los 1000 metros sobre el nivel del mar hasta más de 2000 metros.

ANOPHELES XELAJUENSIS

Anopheles encontrado por el Dr. J. Romeo de León en unas rocas cubiertas de bosque de roble en el Cerro Quemado a inmediaciones de Quezaltenango el 2 de enero de 1936. No es transmisor del paludismo. Habita a más de 2000 metros sobre el nivel del mar.

ANOPHELES PSEUDOPUNCTIPENNIS

Es el más cosmopolita de todos los Anopheles de América. Es transmisor de paludismo. Sus criaderos se encuentran en lugares de agua limpia y expuestos al sol. Habita entre los 0 y los 2000 metros sobre el nivel del mar.

ANOPHELES VESTITIPENNIS

Después del Anopheles Albimanus, es el más peligroso diseminador del paludismo en Guatemala. Es muy abundante. Prevalece en todas las épocas del año. Es un anopheles de la selva y sus criadores se encuentran en los pantanos densamente sombreados y de agua clara, así como en las orillas de los ríos en donde abundan las algas y demás vegetación acuática.

La hembra, ataca y pica durante todo el día en los bosques, e invade las poblaciones en las primeras horas de la noche.

Habita entre los 0 y los 250 metros sobre el nivel del mar.

ANOPHELES APICIMAGULA

Especie escasa, no parece ser vector del paludismo en Guatemala. Habita entre los 0 y los 1.000 metros sobre el nivel del mar.

ANOPHELES EISENI

Anopheles muy escasos. Sus criaderos se encuentran en las oquedades de las rocas a orillas de los ríos o en los huecos de los árboles. No es transmisor del paludismo. Habita entre los 250 y los 2000 metros sobre el nivel del mar.

ANOPHELES PUNCTIMACULA

Prefiere la sombra para sus criaderos, y estos son corrientemente pantanos y ríos de curso lento; es potente volador y dudoso transmisor del paludismo. Habita entre los 0 y los 1000 metros sobre el nivel del mar.

ANOPHELES (KERTESZIA) NEIVAI

Habita entre los 0 y los 250 metros sobre el nivel del mar.

Anopheles reportado por el Dr. J. Romeo de León quien lo encontró en el agua que se colecta en *Bromelias*, en Chagmaic y Sebol en el Departamento de Alta Verapaz. Invade las viviendas, pero no se sabe de su importancia como transmisor.

ANOPHELES (CHAGASSIA) BATANUS

Hallado por la expedición de los Doctores Kum, Bustamante y Julio Roberto Herrera sobre las márgenes del río Usumacinta. No se conoce su importancia como transmisor.

Habita entre los 0 metros sobre el nivel del mar y los 250 metros.

LUCHA CONTRA LOS TRANSMISORES DEL PALUDISMO

Tiene gran importancia en la lucha contra el *paludismo*, el exterminio de los transmisores.

La lucha contra los mosquitos Anopheles va dirigida:

- a) Contra los huevos, larvas y pupas, (fases de la existencia del mosquito que mejor responden a su exterminio);
- b) Contra el mosquito adulto.

MÉTODOS QUE TIENDEN A LA ELIMINACIÓN DE TODOS LOS POSIBLES CRIADEROS:

Avenamiento de pantanos, zonas de filtración, charcos etc., a modo de no dar tiempo a la producción de mosquitos.

Avenamiento de los puntos de puesta que no pueden ser eliminados:

- a) Construcción de zanjas.
Deben mantenerse con todo cuidado a fin de que no se transformen en criaderos de mosquitos.
- b) Cuidado y conservación de las corrientes.
Los mosquitos no crían en aguas de corriente rápida.
- c) Cubriendo con materiales adecuados, aquellos depósitos de agua que puedan servir de criaderos (Rellenado).

Destrucción de la cría del mosquito en los lugares de puesta:

- a) Petrolización: las larvas y pupas necesitan para vivir, renovar el aire a través de sus tubos respiratorios. Si sobre la superficie del agua, se echa petróleo, que forma enseguida una película, que ni la larva ni la pupa son capaces de atravesar, cuando intentan respirar se les obstruyen sus tubos respiratorios.

- b) Plantación de vegetales acuáticos que ocupando casi toda la superficie del agua, dificultan la respiración de las larvas.

LARVICIDAS:

Sustancias que penetran con los alimentos en el tubo digestivo de la larva envenenándolas o que mantienen envenenada el agua en que han sido colocadas para destruirlas. Deben usarse cantidades no peligrosas para otros animales.

- a) Creosota
- b) Verde de París
- c) Aceite Diessel
- d) D.D.T. etc.

Instalando en los lugares de puesta, animales enemigos de las larvas. Peces americanos de los géneros Gambusia y Ty-lapia. En opinión de autorizados malariólogos, este método no es efectivo.

CONTRA LOS INSECTOS ADULTOS

a) Protección mecánica: consiste en colocar tela metálica en puertas y ventanas para impedir la entrada de mosquitos a las viviendas;

b) Uso de mosquiteros confeccionados de tul, para protegerse de las picaduras;

c) Fumigándolos con azufre, piretro, ácido cianhídrico gaseoso, etc.

d) Uso de repelentes de los mosquitos: Indolona, Aceite de Citronela, etc.;

e) Rociando a los mosquitos con sustancias que los atontan o los matan.

Tintura de piretro.

Mezcla jabonosa de aldehído fórmico.

Sustancias obtenidas del petróleo y

D.D.T.

D. D. T.

DICLORODIFENILTRICLOROETANO

HISTORIA:

En el año de 1874 Othmar Zeidler, presentó como trabajo de tesis en la Universidad de Estrasburgo, la síntesis del D.D.T.; sesenta años pasó olvidado su trabajo, hasta que Muller de la casa Geigy de Basilea, Suiza, descubrió en 1938 las notables propiedades insecticidas del D.D.T.

En 1942, recibieron en Estados Unidos de América, D.D.T., procedente de Suiza y se hicieron numerosas pruebas, para observar su poder insecticida. Entre otras cosas se acordó emplearlo en el ejército y se dijo en ese entonces que "el D.D.T.

era para la medicina preventiva como el descubrimiento de antisépticos por Lister para la cirugía".

A partir de aquel momento se han hecho numerosos estudios para descubrir todas sus posibilidades y determinar su acción y las formas más indicadas de empleo y aplicación, en la lucha contra los insectos que perjudican a la humanidad.

Por sus propiedades y por los magníficos resultados que proporcionó durante la segunda guerra mundial, se ha popularizado con rapidez extraordinaria.

El D.D.T. es un producto, cuya substancia activa es el *diclorodifeniltricloroetano*. Se le designa con las iniciales reunidas de estos tres nombres químicos (D.D.T.)

Polvo blanco, con ligero olor a cloro, que cristaliza en agujas. Relativamente insoluble en el agua, soluble en alcohol, acetona, benzol, toluol, ciclohexanona, xilol, aceite de petróleo y otros solventes.

Compuesto químico estable, no cambia con el tiempo, ni se descompone cuando es expuesto a la atmósfera o a la luz solar.

Tiene una tensión de vapor muy baja. Se considera como un cuerpo que no se evapora.

Su punto de fusión es bajo (alrededor de los 88°).

Biológicamente es igualmente efectivo tanto en la forma cristalina como en solución.

Es igualmente efectivo como insecticida de contacto que como veneno por vía digestiva. Causa la muerte de muchos insectos cuyo cuerpo o patas entran en contacto con la solución o con los cristales, o cuando ingieren el polvo.

TOXICIDAD:

El D.D.T. es tóxico. Debe usarse tomando las precauciones necesarias.

Las dosis tóxicas para insectos no lo son para los seres humanos.

Si a un animal se le da por vía oral, 200 miligramos por kilo, por día, le provoca terribles convulsiones, incoordinación, aumento del tiempo de protrombina, nefritis y la muerte.

100 miligramos por kilo, por día, (utilizando la vía oral) no le provoca ningún efecto tóxico.

Estas dosis son mucho más grandes que las que obtiene un hombre, cuando se expone a las dosis recomendadas como insecticida.

La toxicidad real del D.D.T. para los seres humanos, no se conoce definitivamente. Se realizan actualmente investigaciones al respecto.

Se sabe que no es absorbido ni por la piel ni por vía parenteral, salvo cuando es empleado en soluciones concentradas en aceite.

Sobre el sistema respiratorio, fuera de ligera irritación, sus efectos son mínimos.

La ingestión accidental de agua tratada con D.D.T. no es peligrosa.

La toxicidad del D.D.T. para peces y otros animales de sangre fría es grande. Para mamíferos y pájaros su toxicidad es menor.

En Guatemala se ha notado el efecto tóxico del D.D.T. en gatos, ratas y ratones, por lo que se están conduciendo experiencias a ese respecto.

En *insectos*, dosis mínimas, provocan grandes efectos tóxicos.

Su efecto está comprobado en los *mosquitos*, moscas, chinches, pulgas, piojos, garrapatas, polilla, ciertas especies de cucarachas. Experiencias para demostrar su eficacia en otras plagas realizan laboratorios del mundo entero.

El D.D.T. actúa como veneno para el sistema nervioso de los insectos. Les causa *parálisis* de las patas, y otras partes del cuerpo, convulsiones, pérdida del sentido del equilibrio y parálisis general seguida de muerte.

Aún no se sabe a ciencia cierta cómo se origina la parálisis nerviosa.

De ocho a diez y ocho minutos son suficientes para provocar la muerte de un mosquito por medio del D.D.T. Sin embargo hay especies muy resistentes que requieren de 90 minutos y hasta de 2 a 5 horas para morir.

El D.D.T. empleado debe llenar los requisitos exigidos por las especificaciones JAN-D-56 A. del Ejército y de la Marina de los Estados Unidos de América, y los relacionados con la fácil preparación y estabilidad de la suspensión.

EL D.D.T. PUEDE EMPLEARSE EN:

- a) Solución;
- b) Emulsión acuosa;
- c) Suspensión y
- d) Polvos.

SOLUCIONES: Se hacen en aceites de petróleo tales como el (keroseno). (aceite diessel) etc.

EMULSIONES ACUOSAS: Consisten en una solución concentrada de D.D.T. a la cual se le ha ido agregando un agente emulsificador que hace que la solución concentrada se diluya fácilmente en agua.

SUSPENSION: Se obtiene vertiendo sobre agua solución de D.D.T. en un solvente que se mezcle con ella, en unión de un agente humedecible adecuado.

POLVOS: El D.D.T. aislado es difícil de reducir a polvo, por lo que se mezcla para molerlo con una substancia separadora, como el talco.

MODOS DE APLICAR EL D.D.T.

ROCIADO: Se hace por medio de aparatos *rociadores*.

Con el rociado, se persiguen dos fines:

a) Contacto directo: es decir, mantener los insectos en contacto directo con las partículas de D.D.T. rociadas. Se trata de obtener efecto inmediato;

b) Acción residual: Se deja en las superficies rociadas un depósito residual, el que actuará como veneno por contacto o por vía estomacal, en un tiempo posterior a la rociada.

El rociado para el contacto directo debe practicarse con un rociador de gota muy fina.

Para el rociado de acción residual, debe emplearse gota gruesa, a fin de humedecer perfectamente las superficies en las cuales se desea obtener el efecto.

AEROSOLES: La aplicación del D.D.T. bajo la forma de *aerosoles* tiene varias ventajas, que se deben principalmente al tamaño de sus partículas (gotas muy finas de 1/2 a 60 micrones).

Los aerosoles duran más tiempo en contacto con los insectos y su poder de penetración es mayor.

DEPOSITOS RESIDUALES: Se entiende por depósito residual, una capa delgada de cristales de D.D.T. o solución de D.D.T. depositados sobre superficies en las que se estacionen los insectos.

Concentraciones de 2 gramos por metro cuadrado son suficientes para la lucha contra los mosquitos.

D.D.T. COMO LARVICIDA:

Se emplea disuelto en petróleo, emulsionado en agua o en forma de polvo.

Las soluciones en petróleo más usadas son al 5%.

Se puede aplicar por medio de la pulverización. Debe hacerse ésta en forma lenta y formando fina neblina.

Para depósitos residuales se emplean de 1.5 a 2 gramos por metro cuadrado.

Puede aplicarse el D.D.T. vertiendo la solución directamente sobre el agua. Se echarán porciones de la solución en diversos lugares del criadero. La dispersión del D.D.T. depende de la expansibilidad del aceite empleado en la solución.

En la misma forma se empleará la emulsión acuosa. (2.5% de D.D.T. — 10% de Triton — 65% de Xileno).

Es de buenos resultados este último modo de empleo para la lucha contra las larvas, por necesitarse tan sólo de una pequeña cantidad del concentrado para el tratamiento de áreas extensas.

El D.D.T. en polvo se usa también como larvicida. Algunos autores consideran que es 25 veces más tóxico que el verde de París.

Se emplea en la proporción de 1 kilogramo de D.D.T. por hectárea.

D.D.T. CONTRA EL MOSQUITO ADULTO:

En la lucha contra el *paludismo*, comprobada está la eficacia de destruir los mosquitos adultos.

El D.D.T. ha dado magníficos resultados, empleándolo para esa destrucción.

El D.D.T. como mosquitocida puede usarse bajo dos formas: rociado de acción residual y rociado de acción directa.

El efecto residual del D.D.T. se conserva durante varios meses, estimándose que proporciona el medio más eficaz y práctico para exterminar mosquitos.

Se emplea en edificios, viviendas y otros lugares protegidos, en suspensión acuosa al 5%.

Se puede aplicar por medio de aparatos rociadores, teniendo cuidado de producir con ellos, fina pulverización.

Se utiliza a razón de 1 a 2 gramos por metro cuadrado. Los efectos de un tratamiento bastan para matar los mosquitos, que penetren en el lugar tratado, en un período de cinco meses o más.

ROCIADO EN EL INTERIOR DE LAS VIVIENDAS:

Se aplica a paredes, techos, rincones, debajo de muebles, balletes y aleros, detrás de cuadros y en fin, en todos aquellos sitios en que puedan ocultarse los mosquitos, de casas, establos, ranchos, barracas, letrinas, etc.

Los mosquitos absorben de esta manera, por las patas, cierta dosis letal de D.D.T. que les ocasionará la muerte.

En el rociado de acción directa, se trata de impregnar a los mosquitos con solución de D.D.T.

A campo abierto, en áreas de vegetación que rodean los criaderos, se rocía el D.D.T. a fin de destruir los mosquitos que se detengan en ella.

El D.D.T. es aplicado a la vegetación a razón de 3 a 5 kilogramos por cada 10,000 metros cuadrados.

Esta operación se puede hacer por medio de aviones, provistos de aparatos rociadores.

PRECAUCIONES EN EL MANEJO DEL D.D.T.

Debe ser manejado con cuidado, tomando precauciones y su transporte debe hacerse en recipientes especiales.

Para el rociado de las partes superiores de las viviendas, debe usarse anteojos especiales, pues los solventes provocan irritación de los ojos.

La ingestión accidental de una cantidad *grande* de D.D.T., el consumo de alimentos impregnados de D.D.T., y la introducción en la boca de los dedos llenos de polvo de D.D.T. son causas que pueden dar lugar a accidentes serios.

Es por eso que antes de rociar o espolvorear el D.D.T. los alimentos y utensilios de cocina deben ser cubiertos o guardados.

Esta misma precaución debe tomarse con el forraje de ganado caballar y vacuno.

Las manos con polvo deben ser lavadas antes de comer.

El polvo de D.D.T. nunca se guardará conjuntamente con los alimentos.

En trabajos con D.D.T. en polvo no es necesario tomar precauciones especiales contra la inhalación, pues el polvo es menos tóxico que el rocío de soluciones. Sin embargo, en caso de usarse el polvo en grandes cantidades sí debe usarse respirador especial. Este respirador se usará también en aplicaciones de D.D.T. en solución y emulsión acuosa.

No debe permitirse que las soluciones concentradas se derramen sobre la piel, así como tampoco que el vestido se moje, con la solución, pues el D.D.T. disuelto en aceite es rápidamente absorbido por la piel.

En establos, caballerizas, etc., debe evitarse que el ganado ingiera D.D.T.

En aplicaciones de D.D.T. en lugares habitados por peces, es necesario no pasarse de las dosis indispensables, pues los peces son sumamente sensibles a la acción del D.D.T.

CUIDADOS PARA EL TRANSPORTE Y DEPOSITO

Córrase los recipientes de hierro y acero debido a su contenido en ácidos sulfúrico y clorhídrico, por lo que deben usarse envases especiales, galvanizados de acero inoxidable o garrafrones de vidrio. Envase práctico, es el fabricado de cartón de fibra.

ANTIDOTOS EN CASO DE ACCIDENTES POR EL D.D.T.

Este problema aún no ha sido bien estudiado.

Se han usado con algún éxito el uretano y el gluconato de calcio.

Cuando se ha ingerido D.D.T. en dosis tóxicas, se debe inmediatamente provocarse vómito, utilizando para el efecto cualquier vomitivo de los conocidos.

Para la irritación de los ojos está indicado usar solución tibia de ácido bórico.

Para el agrietamiento de la piel úsese compresas con agua salada.

D.D.T. APLICADO EN GUATEMALA POR LA DIRECCION GENERAL DE SANIDAD PUBLICA PARA COMBATIR A LOS INSECTOS TRANSMISORES DEL PALUDISMO.

HISTORIA:

Por muchos años, Guatemala ha luchado tenazmente contra el paludismo. A pesar de los esfuerzos realizados, la enfermedad sigue imperando en nuestra patria, debilitando y matando al guatemalteco, perjudicando la economía nacional.

Desde fines de 1945, la Sección de Ingeniería Sanitaria comenzó a emplear el D.D.T. entusiasmados por los brillantes resultados que como insecticida, había dado en otros países.

Se aplicó en criaderos de anopheles, D.D.T. al 5%, comenzando por los efectos obtenidos, a confirmar la justa fama de que gozaba.

Lo siguieron empleando durante las épocas secas de 1946-1947 no así durante las lluvias, pues por el movimiento de las aguas, se consideró inconveniente su uso.

En 1947 se aplicaron durante la época seca 2,300 litros de aceite diésel con D.D.T. al 5% en pantanos y tragantes. Se empleó también disuelto en kerosina al 5%.

En 1948 se aplicaron a los criaderos de la capital 3,000 litros de aceite diésel con D.D.T. al 5% y por la misma sección se emplearon en el tratamiento de mercados y otros edificios públicos por acción residual, 4,000 litros de emulsión acuosa. (concentrado al 20 y 25%) utilizando Xilol como solvente y Tritón como emulsionante.

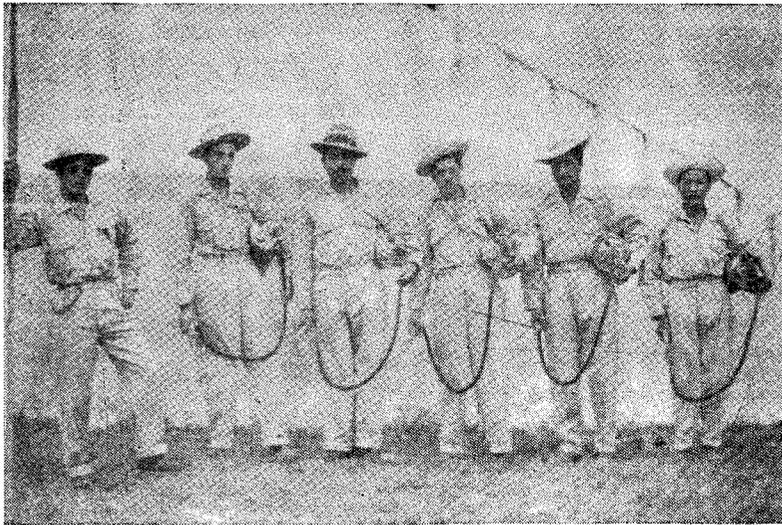
Observando los buenos resultados y considerando la necesidad de intensificar su empleo se acordó crear en Enero de 1948 la sección de dedetización adscrita a la Dirección General de Sanidad Pública.

Combatir con más energía y por medios modernos y científicos los agentes vectores del paludismo y otras plagas, era la misión de la mencionada sección.

Medida tan oportunamente acordada, no ha hecho sino rendir en el escaso tiempo que lleva de funcionar, resultados tan halagadores que han dado nuevas esperanzas, si se duplican los esfuerzos dedetizadores, de lograr no lejano día el exterminio del vector anophelino y por consiguiente del dañino paludismo.

En Enero de 1948, comenzó su labor la Sección de Dedetización. Desde ese entonces, sus brigadas perfectamente organizadas, han visitado en el cumplimiento de la misión que tienen encomendadas numerosos y apartados pueblos de la República.

Casas, ranchos, barracas y cuanto lugar sirva al hombre para vivir, saben de la aplicación del D.D.T. como también saben los que en ellos habitan de sus efectos positivos en el exterminio de insectos.



BRIGADA DE DEDETIZACION

La Sección de Dedetización emplea el D.D.T. al 5% bajo la forma de suspensión acuosa.

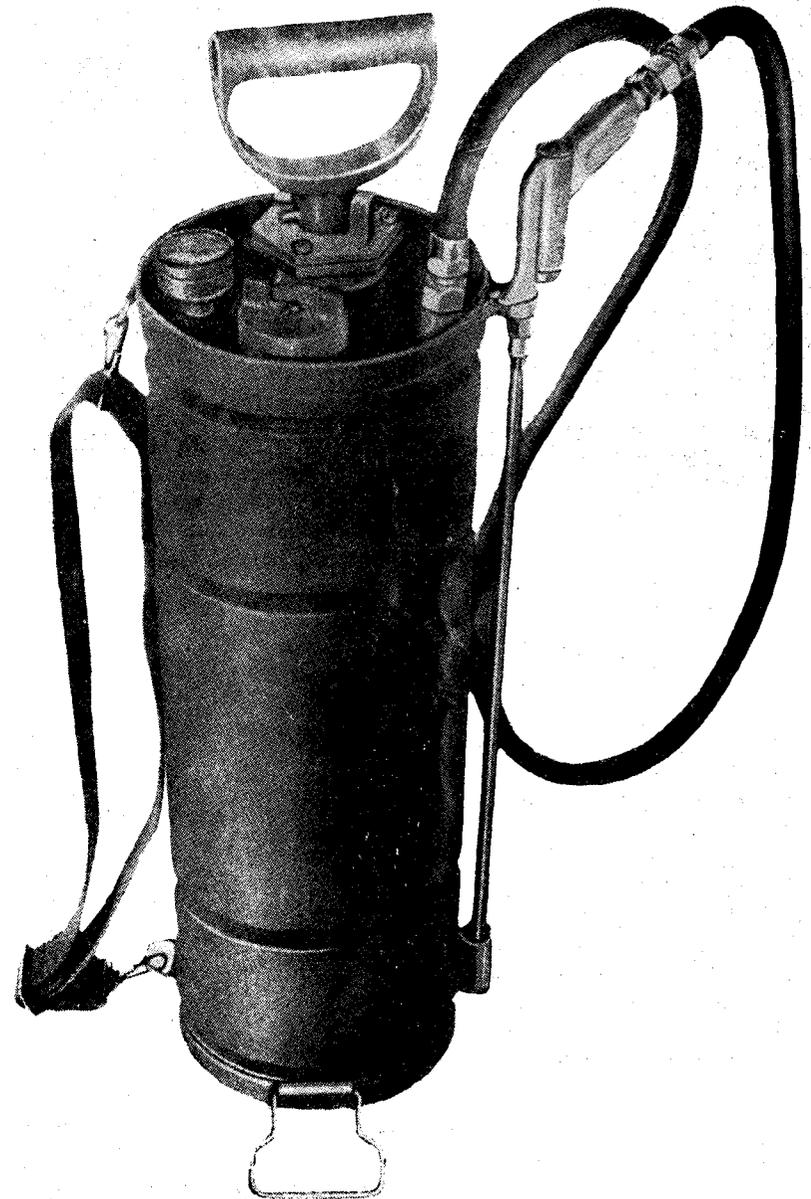
La Sanidad Pública compra el polvo humedecible al 50%.

Para hacer la suspensión al 5% se humedece en agua, el D.D.T. al 50%.

El agua usada debe ser neutra, porque si es alcalina la suspensión no se verifica.

El D.D.T. que emple cumple con las especificaciones establecidas por la JAN-D-56 A del Ejército y de la Marina de los Estados Unidos de América y con los requisitos de fácil preparación y estabilidad de la suspensión.

Lo aplica por medio de rociadores *Lofstrand*.



Estos rociadores son contruidos de materiales que soportan la acción química de la solución de D.D.T. Consta de un tanque

de acero inoxidable con capacidad para 10 o 15 litros según el modelo, en el que se encuentra instalada una bomba de émbolo en forma permanente.

El rociado se hace a través de una manguera flexible, que termina en una pistola provista de diferentes tipos de boquillas, según la clase de rociado que se desea.

- a) Para chorro sólido de largo alcance;
- b) Para rocío en abanico;
- c) Para rocío cónico;
- d) Para rocío fino.

La presión máxima que soporta el rociador Lofstrand es de 60 libras y la mínima a que debe llegar en su funcionamiento es de 30 libras.

Esta presión se mide por medio de un manómetro instalado en el aparato.

Antes de comenzarse el rociado se le introduce presión (60 libras) al aparato por medio de la bomba.

Mientras se está rociando debe agitarse el tanque de vez en cuando a fin de no permitir que el D.D.T. se sedimente.

La Sección de Dedetización sólo aplica el D.D.T. por el método de *acción residual*.

Desde Enero de 1948 hasta Octubre de 1949 las brigadas de la Sección de Dedetización han visitado para uno o varios tratamientos más de cuarenta poblaciones de la República. A pesar de los buenos deseos por extender a toda la Nación los efectos insecticidas del D.D.T. falta de recursos económicos impidieron se realizaran.

Cuando los autorizados saben y ven la positividad de la campaña con el D.D.T., cuando un pueblo en su mayoría analfabeta como es el de Guatemala se da cuenta de los beneficios de la dedetización, y la solicita, prestando así su colaboración en la obra sanitaria, cuando un pueblo sufre por la enfermedad y un país se atrasa por los efectos caquéticos que esa enfermedad ocasiona a sus habitantes, no hay excusa alguna que justifique desamparar acción tan benéfica.

Números de tratamientos realizados, de casas tratadas, de personas protegidas y de metros cuadrados dedetizados, en cada lugar de la República a donde ha llegado la acción del D.D.T.

PETEN: Ciudad de Flores, Santa Elena, San Benito y San Miguel San Andrés, San José, Poptún.

Tratamientos realizados	10
Casas tratadas:	1184
Personas protegidas	6146
Metros cuadrados dedetizados	224851

BAJA VERAPAZ: Cubulco y Aldeas, San Miguel Chicaaj, Salamá y Payaque, San Jerónimo, Rabinal.

Tratamientos realizados:	10
Casas tratadas:	2085
Personas protegidas	10165
Metros cuadrados dedetizados	604653

IZABAL: El Estor, Puerto Barrios.

Tratamientos realizados:	4
Casas tratadas:	1685
Personas protegidas	9044
Metros cuadrados dedetizados	371127

CHIQUIMULA: Esquipulas, Ipala y Aldeas, Concepción las Minas.

Tratamientos realizados:	5
Casas tratadas:	1929
Personas protegidas	10155
Metros cuadrados dedetizados	549730

JUTIAPA: Asunción Mita, Jalpatagua, Yupiltepeque, San Cristóbal.

Tratamientos realizados:	8
Casas tratadas:	1218
Personas protegidas	5971
Metros cuadrados dedetizados	171413

SAN MARCOS: Ayutla, Pajapita.

Tratamientos realizados:	5
Casas tratadas:	431
Personas protegidas:	2319
Metros cuadrados dedetizados	86730

RETALHULEU: Champerico, Caballo Blanco.

Tratamientos realizados:	2
Casas tratadas:	184
Personas protegidas:	951
Metros cuadrados dedetizados	38597

GUATEMALA: Morán, Santa Inés Petapa, San Miguel Petapa, Amatitlán y Aldeas, San José Tablón y Chinautla.

Tratamientos realizados:	14
Casas tratadas:	1830
Personas protegidas:	9289
Metros cuadrados dedetizados	438062

PROGRESO: Agua Caliente.

Tratamientos realizados:	2
Casas tratadas:	84
Personas protegidas:	420
Metros cuadrados dedetizados	15978

ESCUINTLA: Puerto San José, Puerto Iztapa, Overo, Masagua.

Tratamientos realizados:	7
Casas tratadas:	888
Personas protegidas	3921
Metros cuadrados dedetizados	197165

SANTA ROSA: Monterrico y la Avellana, Los Esclavos, Santa Rosa de Lima, Nueva Santa Rosa.

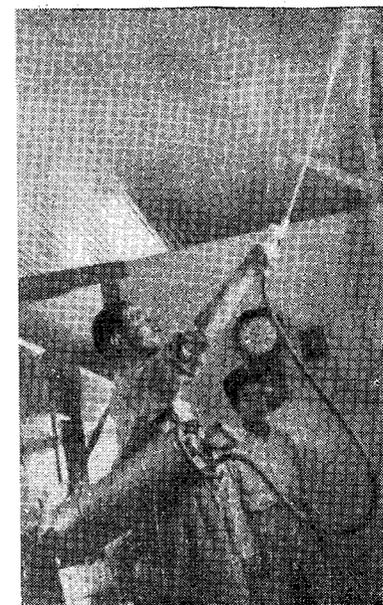
Tratamientos realizados:	7
Casas tratadas:	699
Personas protegidas:	3292
Metros cuadrados dedetizados	134712

JALAPA: Jalapa.

Tratamientos realizados:	1
Casas tratadas:	136
Personas protegidas:	1355
Metros cuadrados dedetizados	71427

FINCA "LA INDUSTRIA". Escuintla. Tratamientos realizados: 1.—

Miembros de las brigadas en plena labor dedetizadora.



Con el aparato rociador perfectamente colocado, para controlar la presión y evitar que el D.D.T. se sedimente, la manguera extendida como es lo indicado, estos hombres, en cumplimiento de su misión, dedetizan las viviendas, aplicando el método de acción residual, comenzando por los techos y siguiendo por las paredes de arriba para abajo, sin dejar de dedetizar ningún rincón en donde puedan ocultarse los mosquitos.

RESULTADOS

Aunque no se tienen resultados exactos de todos los lugares dedetizados, en los que ya se tienen, se ha podido constatar que la morbilidad del paludismo ha descendido notablemente.

En Amatitlán por ejemplo que fué uno de las primeras poblaciones tratadas, los datos de morbilidad del paludismo en lo que respecta al efecto residual del D.D.T. son bastante concluyentes, ya que se observó un marcado descenso.

La mortalidad por paludismo también descendió durante el año 1948 en relación con los años anteriores.

No sólo Amatitlán sino que otros lugares de la República vieron también descender sus índices de mortalidad y morbilidad del paludismo con el empleo del D.D.T.

Para concluir sobre los resultados de la campaña dedetizadora en Guatemala, me permito incluir las versadas opiniones de los dos jefes de secciones en la Dirección General de Sanidad pública que han tenido a su cargo la patriótica misión de destruir el transmisor del paludismo por medio del D.D.T.

Opinión del Jefe de la Sección de Ingeniería Sanitaria, Ingeniero Angel H. Balcárcel, dice:

"Guatemala, 30 de Octubre de 1949.— Señor Br. don Ricardo Asturias Valenzuela.— Presente.— Muy estimado señor.— En la presente me es grato confirmar los informes que tuve el gusto de darle verbalmente acerca de los resultados que hemos podido observar en la Sección de Ingeniería e Inspecciones Sanitarias con respecto al uso del insecticida D.D.T. en la campaña antilarvaria que la Sanidad Pública mantiene para reducir los criaderos de mosquitos, principalmente en la capital y en los puertos del país, compuesto que principiamos a usar desde los últimos meses del año 1945. Hemos usado el D.D.T. en la aplicación a los pantanos y otros depósitos de agua donde se descubren criaderos, en forma de polvo al 15% y en solución, en aceite diesel al 5%. La primera forma aún cuando muy conveniente para la distribución del insecticida sobre las superficies hídricas, encontramos que es mucho menos efectiva que la segunda tanto en cuanto a la acción inmediata como a la acción residual, por

lo que se ha adoptado como práctica de rutina únicamente la aplicación de aceite diésel con D.D.T. al 5%. La cantidad de aceite con D.D.T. que se aplica ordinariamente en los pantanos es de 1 litro por cada 40 metros cuadrados, lo que equivale a aplicar 1.3 gramos de D.D.T. puro por metro cuadrado de superficie pantanosa. En el tratamiento de las bocas de alcantarilla (tragantes) de las aguas pluviales de las vías públicas de la Capital, la cantidad que se aplica resulta algo mayor, por razón de que se trata de un gran número de tratamientos aislados que dan lugar a que se multiplique las pérdidas al iniciar y terminar la operación. Se aplica en los tragantes por término medio 0.32 litros de aceite por metro cuadrado, en que van disueltas 3.5 gramos de D.D.T. puro (solución al 5%).

La gran ventaja del uso del D.D.T. consiste en que por la acción residual que le es característica, nos mantiene los criaderos libres de larva por un término que se acerca a los tres meses. Cuando se usaba solamente aceite diésel para destruir la larva, había necesidad de repetir el tratamiento cada 10 o 15 días, mientras que con el agregado del D.D.T. no hay necesidad de más de un tratamiento cada 3 meses. En la capital, por ejemplo, ahora sólo se hace un tratamiento al finalizar la época de lluvias, y otro a mediados de la estación seca. Es decir, que exige menos mano de obra y menos material, lo que se traduce en un costo menor del trabajo.

No debe quedar sin decirse que en lugares donde las lluvias son frecuentes en todas las épocas del año, como en la costa del Atlántico, el uso del D.D.T. para el tratamiento de pantanos no resulta del todo tan eficaz, porque las aguas pluviales lavan el insecticida y anulan así la acción residual. Así, pues, mientras que en el Puerto de San José y en la Capital sí se logra mantener por varios meses libres de larva los pantanos, en Puerto Barrios no se logra tal ventaja, por lo que en este último lugar se dispuso no adicionar D.D.T. al aceite, sino continuar usando éste solamente, con la frecuencia ya señalada de 15 días entre uno y otro tratamiento.

Resumiendo, no considero aventurado asegurar que el D.D.T. es el insecticida más notable que hasta la fecha conocemos para reducir los criaderos de mosquitos de las especies que tratamos de destruir por ser dañinas o simplemente molestas al hombre, y puedo decir que en nuestras experiencias no hemos hecho sino confirmar la excelencia de este compuesto justamente alabado por todos los higienistas.

pañía contra el mosquito adulto en aplicación de *acción residual*, y el segundo por la sección de Ingeniería en la destrucción de criaderos de mosquitos en aplicación *residual* también.

El pueblo de Guatemala, que debe ser principal colaborador de las autoridades sanitarias en la lucha contra los diseminadores del paludismo, ha respondido aceptando la dedetización en sus viviendas con agrado, y hasta solicitándola insistentemente a las oficinas respectivas. El pueblo de Guatemala ha apreciado la bondad del producto.

En los lugares de la República tratados los índices de morbilidad y mortalidad del paludismo han disminuído, por lo que se hace necesario no sólo renovar tratamientos en los ya dedetizados, sino que extender su acción a todo el resto de la Nación en que habiten transmisores y hayan hombres infectados.

La acción del D.D.T. está comprobada, falta ahora intensificar su aplicación, para lograr quizás en no lejano día exterminar del suelo guatemalteco enfermedad tan nefasta como es el PALUDISMO.

Con el descubrimiento del D.D.T. no ha cesado el afán investigador de Laboratorios de diferentes partes del mundo, tratando de encontrar nuevos compuestos que rindan mejores resultados que los obtenidos con el D.D.T. en la destrucción de insectos transmisores de enfermedad.

Se están realizando experimentos del poder insecticida de dos nuevos productos el *Octaleno o compuesto 118* y el *Octalox o compuesto 497* de la casa Hyman de los Estados Unidos de América. Prometiéndolos ser eficaces como *larvicidas*, no dudamos que la Sanidad Pública de Guatemala no tardará en hacer sus propias experiencias, tratando siempre de superarse en el cumplimiento de su noble y benéfica labor.

Ricardo Asturias Valenzuela.

Imprimase,

Dr. C. M. Garmán
Decano.

BIBLIOGRAFIA

Manual de Medicina Tropical, por Thomas T. Mackie, George W. Hunter y C. Brooke Worth.

Saneamiento urbano y rural, por Víctor M. Ehlers y Ernest W. Steel.

El Paludismo por los doctores Bernhard Nocht y Martin Mayer.

Boletín Sanitario de Guatemala No. 43.

Boletín Sanitario de Guatemala No. 49.

Aprovecho la ocasión para subscribirme de Ud. como su muy atento y seguro servidor, (f) Angel H. Balcárcel, Jefe de Sección".

Opinión del Jefe de la Sección de Dedetización Dr. Miguel Angel Penagos.

"Guatemala, 5 de noviembre de 1949.— Señor Br. Ricardo Asturias Valenzuela, Presente.— Me es grato poderle dar mi opinión personal en lo que respecta a nuestra experiencia obtenida en el uso del D.D.T. al 5% en forma residual rociado en las paredes de las casas. Hemos podido constatar que en las regiones donde se ha usado, se ha vuelto ostensible el descenso del índice anofélico, de moscas, cucarachas, piojos, pulgas y otros insectos, por cuya razón el índice de morbilidad ha disminuído en lo que se refiere a enfermedades que estos mismos insectos transmiten. Creo que nuestra experiencia sólo viene a corroborar la ampliamente obtenida en otros países donde por varios años han usado el D.D.T. como arma eficaz contra los insectos. No está de más decirle que nuestra lucha es ardua y que urge continuarla por lo menos durante cinco años consecutivos en las regiones endémicas de nuestro país.— Atentamente, soy de Ud. su S. S.— (f) Miguel Angel Penagos.— Médico Jefe de los Trabajos de Campo".

Guatemala situada entre los 13° y 54 minutos latitud Sur y entre los 17° y 49 minutos latitud Norte; comprendida en la Zona Tórrida Septentrional, está dentro de los países que padecen la endemicidad del paludismo.

Por su situación geográfica y su configuración topográfica está infestada de transmisores de malaria.

Se ha llegado a comprobar que la mejor manera de luchar contra el paludismo es exterminando a los insectos vectores.

Para ese exterminio se han usado a través de los años, muchos métodos y numerosos ingredientes.

Los estudios realizados en los Estados Unidos de América en 1942, sobre la acción insecticida del producto D.D.T. enviado desde Suiza, y los buenos efectos obtenidos, crearon para las campañas contra los mosquitos transmisores del Paludismo y otras plagas, el feliz resultado de contar con un compuesto de positividad comprobada: el D.D.T.

De fácil empleo y aplicación, de toxicidad enérgica para los insectos, y aunque de efectos tóxicos para el hombre y los mamíferos, inofensivo en las cantidades usadas como insecticida, su uso se ha extendido al mundo entero gozando de gran popularidad y justa fama.

Los Congresos Sanitarios celebrados en Washington del 10 al 18 de mayo de 1948 y en México, del 30 de septiembre al 13 de octubre de 1948, recomendaron la intensa aplicación del D.D.T. en la lucha contra los transmisores del Paludismo.

Guatemala, infestada de mosquitos transmisores no podía dejar de utilizar los servicios de tan enérgico y eficaz insecticida. Fué por eso que desde finales del año 1945 lo viene usando y en forma más intensa desde el año 1948.

Con su empleo no ha hecho sino comprobar lo ya aceptado en otros países respecto a su notable acción.

Los mejores resultados han sido obtenidos empleándolo en suspensión acuosa al 5% y en solución con aceite diésel al 5% el primer método por la Sección de Dedetización para la cam-