

199a

20

4 Copias

265
libro

NOTA PRELIMINAR
 SOBRE EL CONTROL DE LA MALARIA EN PANAMA
 POR MEDIO DEL RIEGUE RESIDUAL
 DE CASAS CON **DDT.**

CO-AUTORES

PEDRO GALINDO V. y MARCELO GALLARDO C.

ENTOMOLOGOS

JEFE Y SUB-JEFE DE LA
CAMPAÑA ANTIMALARICA.
 DEPARTAMENTO DE SALUD PUBLICA,
 MINISTERIO DE TRABAJO, PREVISION SOCIAL Y SALUD PUBLICA

PRESENTADO A LA
 COMISION DE ESTUDIOS ANTIMALARICOS,
XII CONFERENCIA SANITARIA PANAMERICANA
 (VENEZUELA CARACAS)

REPUBLICA DE PANAMA
 ENERO, 1947

NOTA PRELIMINAR
SOBRE EL CONTROL DE LA MALARIA EN PANAMA
POR MEDIO DEL RIEGUE RESIDUAL
DE CASAS CON **DDT.**

CO-AUTORES

PEDRO GALINDO V. y MARCELO GALLARDO C.

ENTOMÓLOGOS

JEFE Y SUB-JEFE DE LA
CAMPAÑA ANTIMALARICA.
DEPARTAMENTO DE SALUD PUBLICA,
MINISTERIO DE TRABAJO, PREVISION SOCIAL Y SALUD PUBLICA

PRESENTADO A LA
COMISION DE ESTUDIOS ANTIMALARICOS,
XII CONFERENCIA SANITARIA PANAMERICANA
(VENEZUELA CARACAS)

REPUBLICA DE PANAMA

ENERO, 1947

NOTA PRELIMINAR SOBRE EL CONTROL DE LA MALARIA EN PANAMA POR MEDIO DEL RIEGUE RESIDUAL DE CASAS CON DDT

CO-AUTORES

PEDRO GALINDO V. y MARCELO GALLARDO C.,
ENTOMOLOGOS.

Campaña Anti-Malárica, Ministerio de Trabajo
Previsión Social y Salud Pública, Panamá, R. de P.

INTRODUCCION

Desde el año de 1931, cuando se introdujo el control sistemático de la malaria en Panamá, la política empleada ha sido la del control de la principal especie transmisora en este país, o sea el *Anopheles albimanus* Wied, atacando las formas larvarias de dicha especie, bien por métodos permanentes, como drenajes y rellenos de los criaderos, bien por métodos temporales por el uso de larvicidas, como verde de París, aceite, etc.

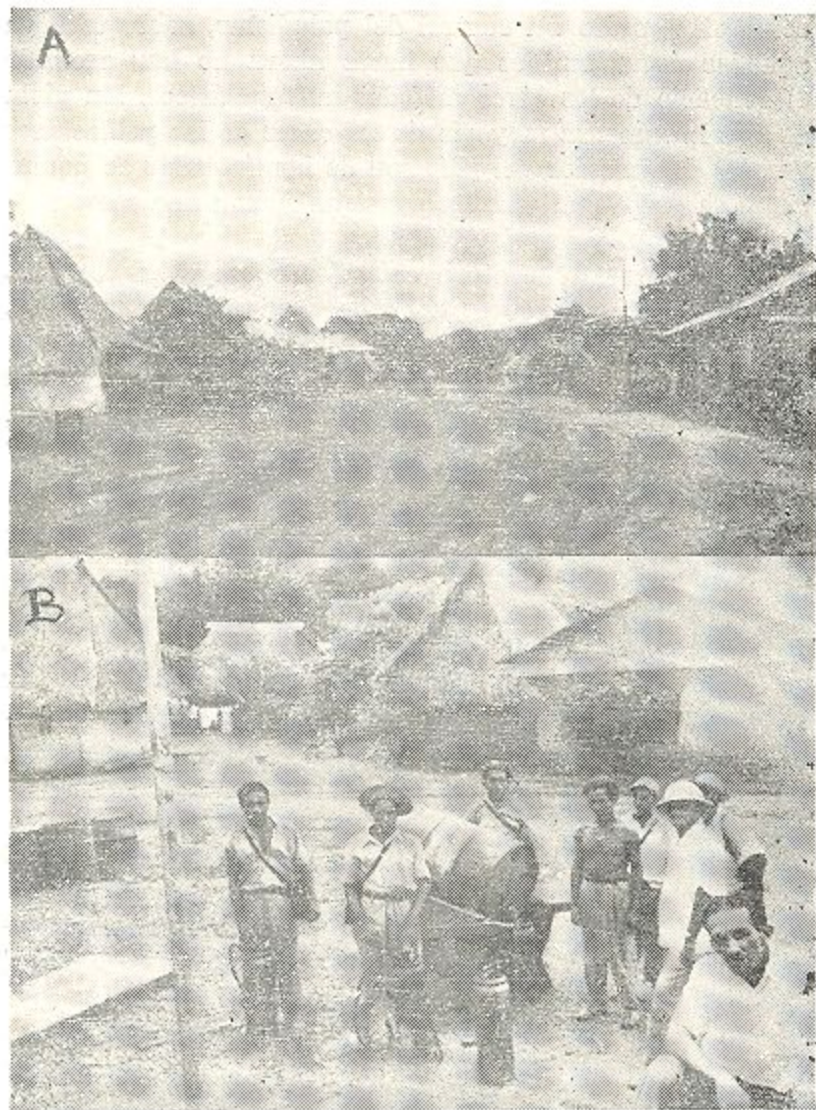
A pesar de la eficiencia de estos métodos, las condiciones económicas del país han limitado el uso de ellos a los centros urbanos y sub-urbanos de la república, mientras que las regiones rurales, con su gran población campesina, no ha recibido beneficio apreciable. Como consecuencia de esta falta de control adecuado en los circuitos rurales, y debido al intercambio frecuente de poblaciones entre estos circuitos y las áreas urbanas, ocurren periódicas infiltraciones hacia los centros urbanos, esto, naturalmente, dificulta la reducción de la malaria en general en el país.

Russel y Knipe (1939, 1940, 1941), buscando métodos económicos para el control del paludismo en las regiones rurales de la India, encontraron que la población anofelina podía ser reducida eficazmente atacando las hembras de aquellas especies de *Anopheles* que habitualmente invaden las habitaciones del hombre durante las horas del día, por medio del riego de soluciones de pyrethrum en dichas habitaciones. Sin embargo, debido a que el pyrethrum no tiene efecto residual apreciable, su aplicación tiene que ser frecuente, haciendo así el costo de este método prohibitivo. Además, en Panamá, en vista de los hábitos del *Anopheles albimanus* de invadir las casas solamente durante las horas de la noche, este tipo de control no sería práctico.

Con el descubrimiento en los últimos años de las propiedades residuales y adulticidas por períodos largos del Dieldro-Difenil-Tricloro-Etano (DDT), cuando se aplica a superficies de distinto tipo, y teniendo en cuenta el éxito obtenido por Russell y Knipe en la reducción de la población anofelina, en ciertas regiones de la India, combatiendo al mosquito adulto en las habitaciones del hombre, se ha despertado el interés en el uso del DDT, como un método eficaz y económico para el control del paludismo en áreas endémicas.

En una interesante investigación realizada por el Dr. Harold Trapido, del Laboratorio Conmemorativo Gorgas, acerca del empleo del DDT por riegos residuales en algunas poblaciones de las regiones del Río Chagres, en la República de Panamá, se ha demostrado que dicho método es muy efectivo en el control del paludismo y en la reducción del *Anopheles albimanus* en poblaciones, cuyas casas son del tipo llamado «bohío» de paredes de cañabrava y techos de paja.

Basada en las experiencias arriba mencionadas, la República de Panamá ha empezado a emplear el DDT



A.—Una vista de la población de Natá, con sus casas de quincha y paja.

B.—Vista de varias casas y la cuadrilla de riego de DDT.

como otro medio del control del paludismo, sobre todo en aquellas áreas rurales que hasta ahora no han recibido el beneficio de los otros métodos anti-maláricos. En vista de que la inmensa mayoría de las casas de las poblaciones rurales del interior del país son de las llamadas de «quincha», es decir, con paredes construídas con una mezcla de barro y paja, y en vista también de la poca información que existe en la literatura científica sobre el efecto residual del DDT cuando es aplicado a paredes de este tipo, se decidió primero tomar una población determinada donde abundaran las casas de quincha para realizar allí pruebas experimentales antes de intensificar el uso del DDT en el resto de la República.

MÉTODOS

Materiales y Equipo: En los riegos realizados se empleó DDT en polvo, técnico, 100% puro, manufacturado por E. I. Dupont-Nemours & Co., y disuelto al 5% en kerosene refinado por la compañía petrolera «Esso». Las bombas de riego usadas durante este trabajo son fabricadas por la Lofstrand Co. de Silver Spring, Maryland, EE. UU. de A. Estas son bombas cilíndricas con una capacidad aproximada de cuatro galones, provistas de un pistón que permite elevar la presión sobre el líquido hasta 50 libras, y provistas también de una manguera de caucho que termina en un tubo de bronce de más o menos un metro de largo, el cual posee una abertura que permite que el líquido bajo presión salga en forma de abanico, de manera que la pared al ser regada quede cubierta en forma pareja. La salida del líquido es controlada por medio de una válvula manejada por un gatillo situado en la base del tubo de bronce.

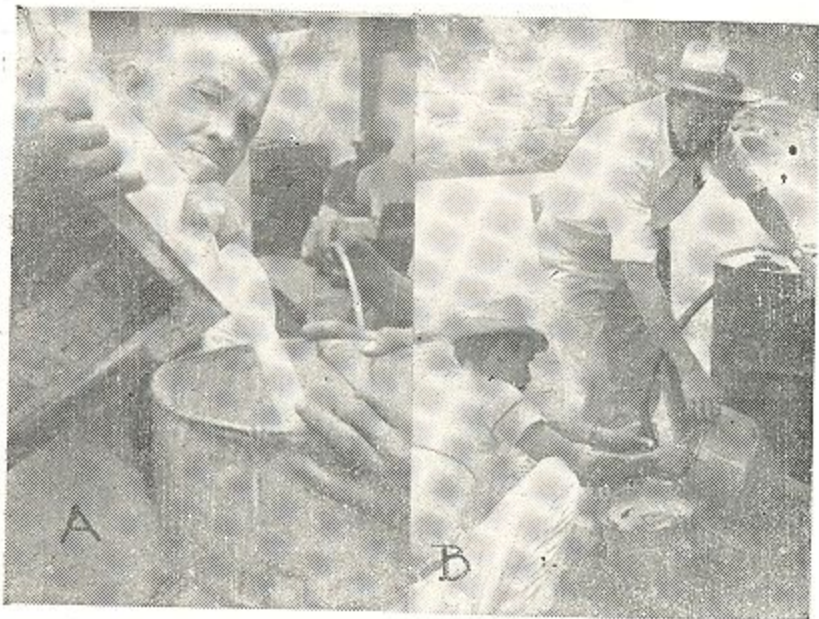
Durante estos riegos de DDT se utilizaron cuadrillas especialmente entrenadas, compuestas de seis u ocho hombres regadores y un capataz para cada población. Cada

cuadrilla estaba además equipada con escaleras especiales para riegos de techos y cielos-rasos, lonas grandes para cubrir los enseres de cocina y muebles de cada casa regada y máscaras para los regadores, a fin de protegerles la vista y de la inhalación del DDT. En los primeros riegos se transportaron el DDT en polvo y el kerosene separadamente, para luego hacer la mezcla dos o tres días antes del riego en la población por regar, pero después, como medida económica se decidió preparar la solución en el laboratorio central y transportarla debidamente mezclada a las poblaciones respectivas.

Por razones de economía se consideró emplear como regadores a hombres residentes en la respectiva población por regar, lo que además contribuyó a crear más interés en el mecanismo del riego por parte de estos empleados.

En algunas de las poblaciones regadas se empleó camión como medio de transporte, en otras se empleó lancha de motor, en otras el transporte del equipo se hizo a caballo y en otras a pié, por las dificultades del camino.

Preparación de la solución: En vista de que la compañía petrolera nos suministraba el kerosene en tanques de 54 galones, el sistema práctico empleado fué el de quitarle 4 galones a cada tanque y en cada uno de los cincuenta galones restantes agregarle 21 lbs. 14 oz. de DDT en polvo para hacer una solución de 5% de acuerdo con las especificaciones. Para asegurar la disolución del DDT en el kerosene se procedió a mezclar las 21 lbs. 14 oz. de DDT con una cantidad pequeña de kerosene sacada de los 50 galones correspondientes, hasta formar una emulsión lechosa. Luego esta emulsión era añadida al resto del kerosene en cada tanque. De haberse echado directamente las 21 lbs. 14 oz. de DDT a los 50 galones de kerosene es muy probable que el DDT se hubiera apolotado, lo que hubiera dado por resultado soluciones menores de 5%. Después de añadido el DDT se mecía cada tanque en mecedores especia-



A.—Se prepara la solución de DDT.

B.—La preparación del DDT en los tanques especiales.

ies por varios minutos, y se dejaba al sol durante 24 horas por lo menos, para asegurar, por efecto de la temperatura de los rayos solares, la disolución total del DDT antes del uso de la solución.

Método de riego: Luego de mezclados los tanques, se distribuían en puntos estratégicos de la población para ahorrar tiempo. Los tanques, con la solución de DDT al 5%, cuando iban a usarse se colocaban horizontalmente en una plataforma y se les adaptaba una llave para facilitar la llenada de las bombas regadoras. El capataz llevaba un record de las veces que cada regador llenaba su aparato para así poder llevar un control del consumo del DDT por regador y por casa.

Generalmente se acostumbró distribuir dos regadores por cada casa, aunque quedó al criterio del capataz aumentar o disminuir el número de regadores por casa según el tamaño de ésta.

Debido al hecho de que las casas eran de quincha en su gran mayoría, y de madera, y de que es nuestra experiencia que los mosquitos *Anopheles* solo pueden entrar a este tipo de casas por puertas y ventanas, decidimos regar solamente las paredes interiores y los cielos rasos de esas casas, en contraste con las casas de cañabrava del Chagres, Panamá, las cuales Trapido (1946) informa que tuvieron que ser regadas por dentro y por fuera debido al hábito de los *Anopheles* de penetrar a las habitaciones por las hendiduras de las paredes de caña-brava.

Antes de comenzar el riego en una casa se tomaron ciertas precauciones como apagar fuegos de leña, separar y cubrir cuidadosamente los utensilios de cocina y los alimentos y cubrir los muebles y otros enseres con lonas especiales suministradas por nosotros.

El riego se comenzaba por los ángulos de las paredes y se trataba de seguir uniformemente en direcciones de

abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo, hasta cubrir toda la pared al alcance de la mano del regador; inmediatamente después, por medio de escaleras, se regaban las partes altas de las paredes y los cielos rasos. Se tomó especial cuidado en regar también detrás de los cuadros, debajo de las mesas, camas, tinajas y otros rincones que son conocidos refugios del mosquito. Luego se procedía a regar las paredes interiores de las casetas que sirven de excusados o letrinas en las cuales se refugian también los mosquitos.

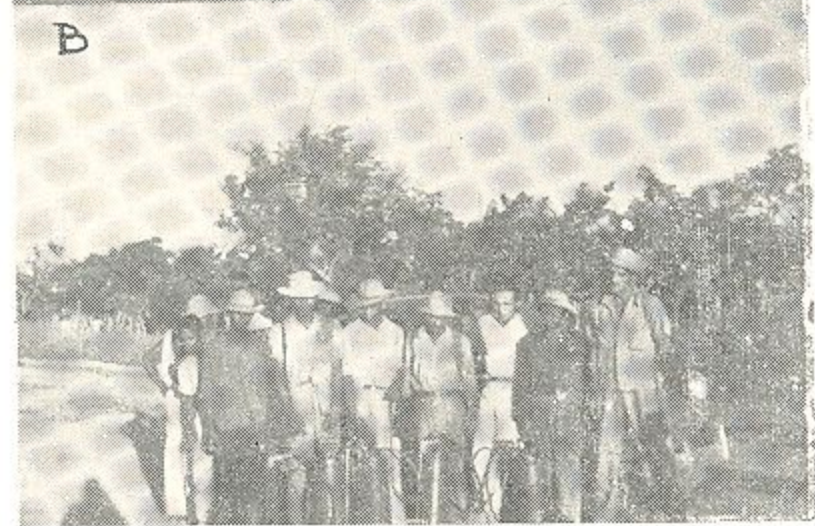
Después de regada cada casa se clavaba en cada puerta una tarjeta indicando la fecha en que dicha casa había sido regada (véase modelo).

Escogencia de las poblaciones: Los factores que determinan la escogencia de poblaciones para ser tratadas con DDT deben ser los siguientes:

- a) Que sea una comunidad donde la endemia parasitaria sea alta.
- b) Que sea una región donde los clásicos métodos de control por drenajes y larvicidas resulten sumamente costosos y prohibitivos.
- c) Que sea una población de área no muy extensa, de manera que el trabajo de riego de DDT sea práctico.
- d) Que sea un sitio donde no se hayan empleado drenajes ni usado larvicidas, para así apreciar mejor el valor del DDT.

Teniendo en cuenta estas consideraciones escogimos la población de Natá como área experimental de riego.

Natá es un pueblo semi-urbano de aproximadamente unas 310 casas, en su gran mayoría con paredes de quincha (pintadas de cal o no) y techo de tejas. Estas casas por lo general consisten de 2 ó 3 cuartos con sus casetas para



A.—Iniciación de las labores en una casa.

B.—El grupo de regadores de Natá.

cocinar y excusados. Prácticamente no hay separación entre las casas, formando un solo conglomerado de habitaciones. Esto es importante porque en un tipo de población como Natá es necesario no dejar ni una sola casa sin regar DDT, pues ha sido demostrado que se reduce enormemente la eficiencia del DDT en el control de la malaria cuando el riego no es aplicado sistemáticamente a todas las superficies que sirven de descanso al *Anopheles* cuando entra a la población.

Además de las casas que sirven de habitación, Natá, como población católica que es, tiene una iglesia colonial. El riego del DDT tiene, pues, que incluir la iglesia, ya que en ella se ofrecen servicios religiosos de noche, y que sus paredes y bancas húmedas constituyen un refugio ideal para la hembra anophelina.

La población está situada en una inmensa llanura a orillas del Río Chico, en la provincia de Coclé. El suelo es de barro colorado, sumamente impermeable y hay grandes depresiones, cuyos niveles son más bajos que la cama del Río Chico, lo que hace su drenaje prácticamente imposible.

Como en la mayoría del interior de nuestra República, el año comprende dos estaciones: la seca, que se extiende desde Enero hasta Abril, y la estación de lluvia, de Mayo a Diciembre. Sin embargo, es de notar que durante los meses de Mayo y Junio las precipitaciones de lluvia en Natá no son tan apreciables como para formar grandes criaderos de *Anopheles albimanus*. Desde el mes de Agosto en adelante, con los grandes aguaceros, el Río Chico se desborda formando grandes pantanos que se extienden prácticamente hasta el borde de la población y que constituyen enormes criaderos de nuestro principal vector de malaria.

La población flotante de Natá en 1946 ha sido estimada en 1320 habitantes. La economía de esta población depende en gran parte de la fábrica de productos lácteos

Nestlé, localizada como a unos 300 metros de la población, y como también del ingenio azucarero 'LA ESTRELLA», situado como a 2 millas de Natá. Este ingenio es de suma importancia en la apreciación epidemiológica de la malaria en Natá, por cuanto centenares de trabajadores de Natá, pasan varias noches a la semana en dicho ingenio, que está en una área endémica, pudiendo así portar el paludismo hacia Natá. Este es un factor que hay que tener en cuenta al analizar los datos sobre la efectividad del DDT en el control de la malaria en esa población. Hay también otro grupo de habitantes que se dedican a la agricultura y la ganadería y pasan las horas tempranas del día en fincas situadas en áreas palúdicas, lo que indudablemente viene también a afectar las condiciones maláricas de ese pueblo. El pueblo de Natá está situado en la carretera central a unas 5 horas de la capital, lo que facilita el transporte de materiales.

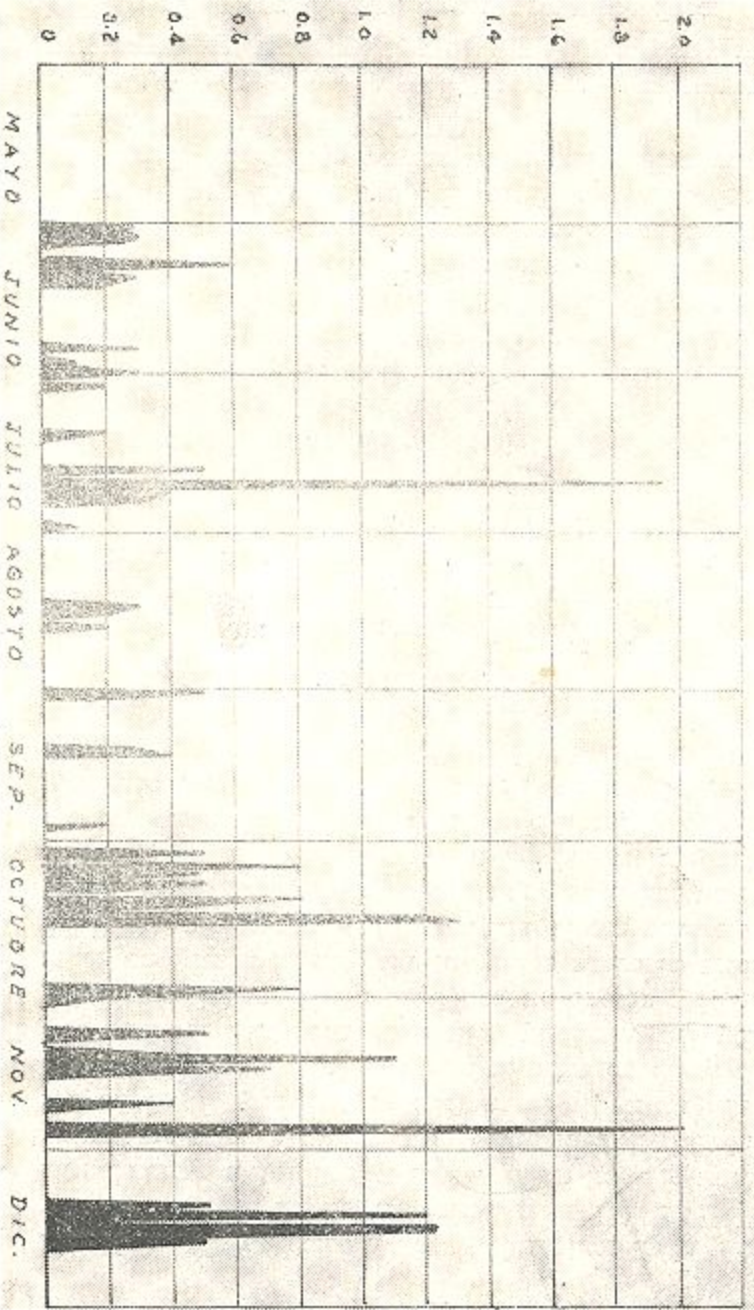
El índice endémico de malaria en Natá durante varios años se ha mantenido alto con ligeras fluctuaciones, habiendo ocurrido varias veces brotes epidémicos, *especialmente durante los últimos meses de la estación lluviosa* de cada año.

La gran propaganda que se le ha hecho al DDT durante los años de la última Guerra Mundial, nos obligó a extender la campaña anti-malárica con este insecticida a otras poblaciones sin conocer los resultados finales del DDT en el área experimental de Natá. Como no contábamos con suficiente equipo, seleccionamos un grupo pequeño de poblaciones en distintos sectores del país, que hasta el presente no habían recibido ayuda anti-palúdica y que por ser de naturaleza puramente rural podían muy bien recibir los beneficios del DDT.

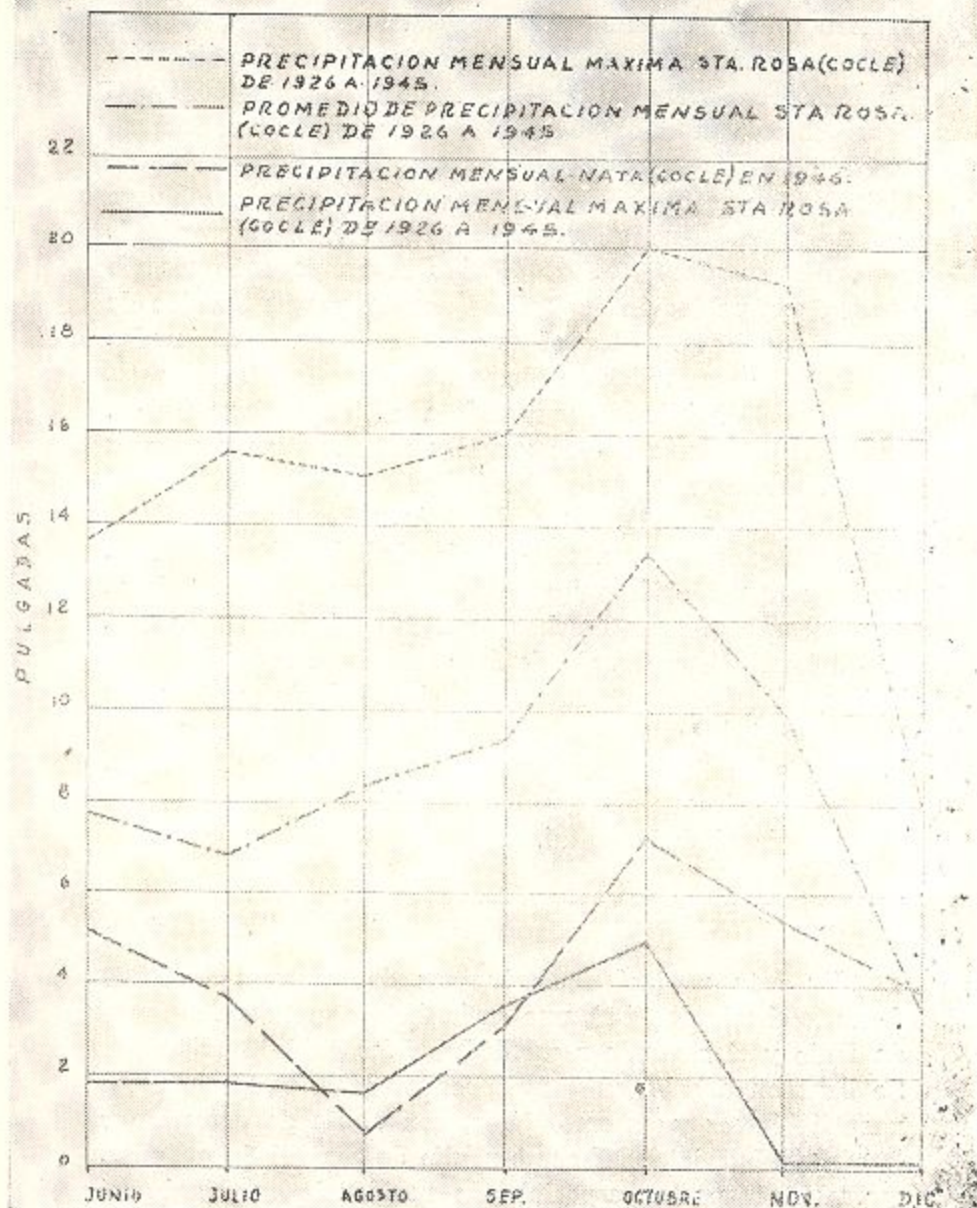
Estas poblaciones fueron LIDICE, NUEVO VIGIA, CHICHEBRE, ESCOBAL, BOCA LA CAJA Y PANAMA VIEJO, estas dos últimas que representan focos endémi-

NAT. S. ENANA

DATOS DE PRECIPITACION DE LLUVIAS EN 1946 POR DECADAS



NATAY STA. ROSA
GRAFICA COMPARATIVA DE LAS CAIDAS DE LLUVIAS



cos en el área sub-urbana de la ciudad de Panamá. *Lídice* es una pequeña población rural como a 2 millas de la carretera central con unas 150 casas de quincha aproximadamente y con una población estimada de 330 habitantes. Su índice endémico de malaria es de 10%. *Nuevo Vigía* es un caserío de unas 50 casas con una población de unos 150 habitantes que está situado a orillas del lago artificial Madden en la región del Canal, lago que constituye un enorme criadero de *A. albimanus*, resultando con índice endémico de 26%. *Chichebre* es un pequeño caserío cerca de la población de Chepo que siempre ha sufrido de casos de malaria. *Escobal* es un pueblo con aproximadamente 130 casas todas de madera, con una población estimada de 663 habitantes y situado a orillas del lago Gatún, que constituye uno de los grandes criaderos permanentes de *Anopheles* en el país. El índice endémico en Escobal fluctúa de 15 a 20%. *Boca la Caja y Panamá Viejo* son áreas situadas en las afueras de la ciudad de Panamá formadas por población migratoria de gente pobre del interior del país que son muchos de ellos portadores del parásito del paludismo traído de áreas endémicas del interior. Esta población es una fuente constante de infección para los pocos *A. albimanus* que existen por esta zona cercana a la ciudad de Panamá, resultando con un índice parasitario de 10%, lo que se considera significativo por estar tan cerca de la ciudad capital.

RIEGUE EXPERIMENTAL DE NATA

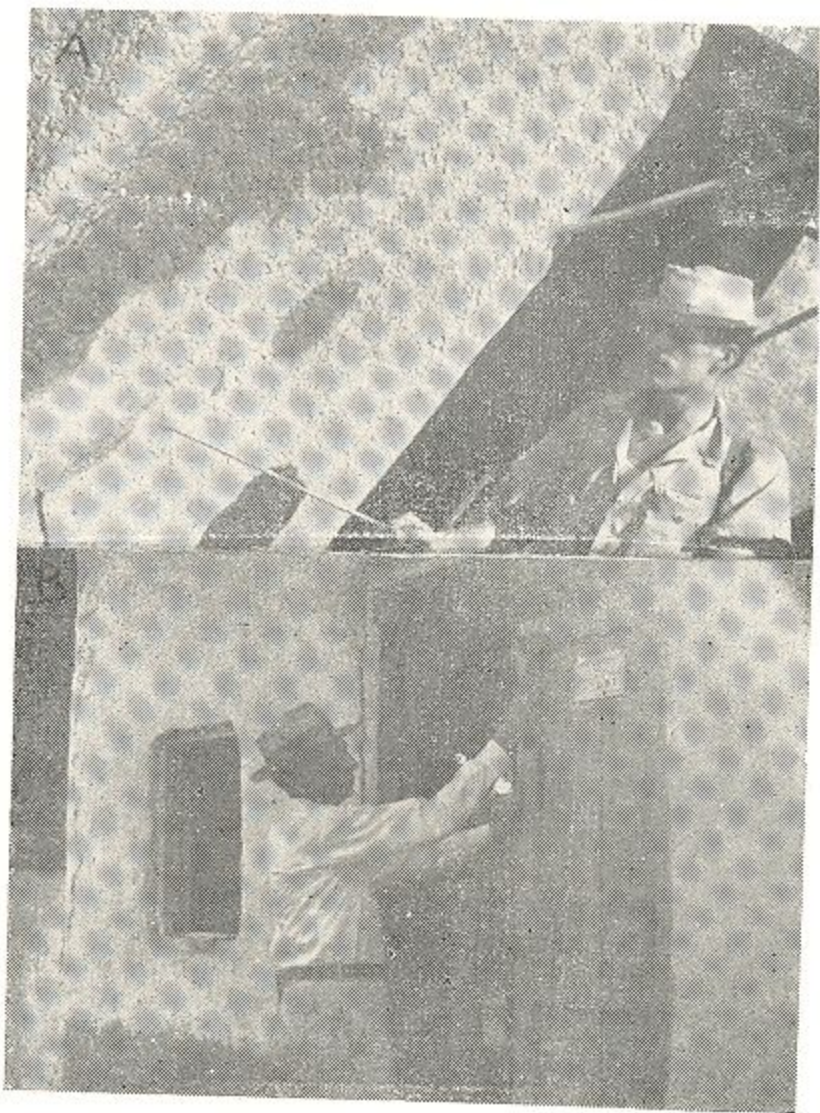
En esta población efectuamos dos riegues de DDT durante el año de 1946, uno en la última quincena del mes de Julio y el segundo a mediados del mes de Noviembre. Se llevaron a cabo en esta época estudios meteorológicos parasitológicos y entomológicos, con el fin de determinar la efectividad del DDT como medio de control del paludismo. Un inspector especial con residencia en Natá fué

encargado del trabajo rutinario entomológico y metereológico.

Estudios metereológicos: Un pluviómetro fué colocado en el centro de la población y diariamente se hacían lecturas de la precipitación durante las 24 horas anteriores. Un higrómetro fué también usado diariamente para determinar la humedad relativa del ambiente. Como se puede ver por la gráfica de precipitación de lluvia no hubo fuertes caídas de agua hasta el mes de Octubre y comparando estos datos con las precipitaciones anuales en el ingenio de Santa Rosa, localizado cerca de Natá, podemos apreciar que éste fué año de pocas lluvias en esa región, lo que indudablemente afectó la población anofelina del área bajo estudio.

Estudios parasitológicos: Desde que se estableció la sección de malaria en 1931, se han venido tomando índices anuales parasitarios en Natá y otras poblaciones. Como puede apreciarse en el cuadro adjunto los índices parasitarios durante varios años, con excepción de 1943, han sido altos en Natá. En Noviembre de 1945, hubo no obstante un brote epidémico en Natá, y aunque se tomó un índice parasitario en la población que ascendió a 25% este porcentaje, no es representativo, ya que fué tomado en las últimas etapas de la epidemia cuando ya se había suministrado gran cantidad de drogas anti-palúdicas.

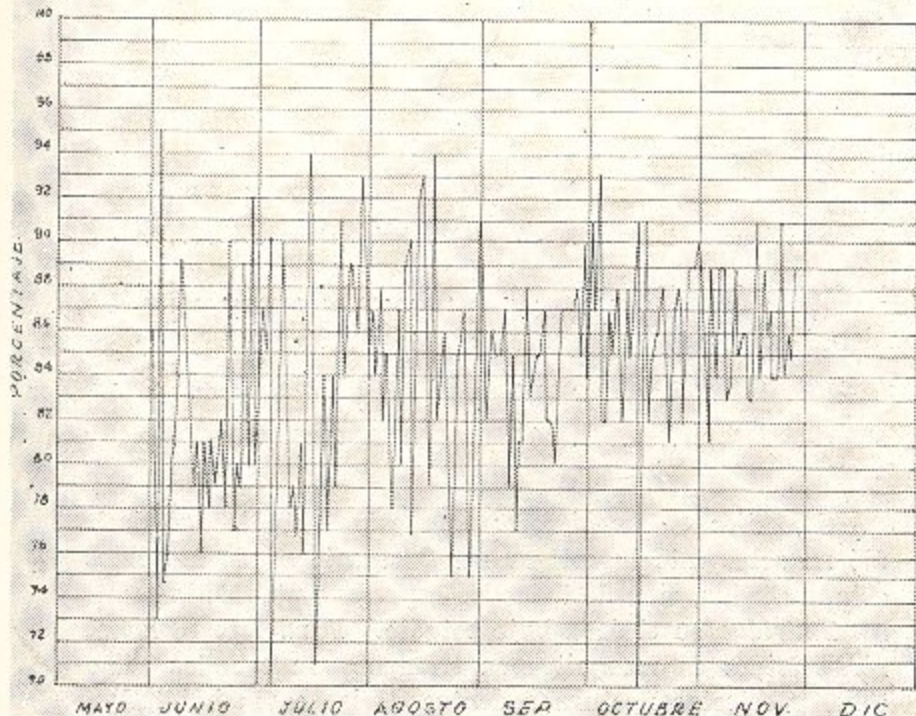
Con el fin de llevar un mejor control de los casos de infección malárica en la población de Natá durante el período experimental, se decidió tomar índices generales en toda la población periódicamente. Los records eran llevados en tarjetarios individuales (véase modelo). De acuerdo con estos datos puede observarse que el índice palúdico no sufrió el ascenso en los últimos meses del año que hubiera resultado en una comunidad como Natá, de no haberse empleado medida anti-palúdica alguna. Pareciera, pues, como que el DDT ha contribuído a mantener bajo este



A.—El riego de DDT en las paredes de la vivienda.

B.—Se marcan las casas regadas con DDT.

NATA-PANAMA
HUMEDAD RELATIVA.
PROMEDIO DIARIO EN 1946



porcentaje de malaria aunque indudablemente han de pasar varios años de riego de DDT en Natá antes que podamos determinar el verdadero papel del DDT en el cuadro malárico de esta población.

INDICES ENDEMICOS COMPARATIVOS DE NATA Y EL CAÑO

| NATA (Experimento) | % | EL CAÑO (Control) | % |
|---|------|----------------------|------|
| Mayo de 1946: antes de regar DDT..... | 16.2 | Junio de 1946..... | 16.8 |
| Julio de 1946: Primer riego de DDT.... | — | No hubo riego..... | — |
| Noviembre de 1946..... | 7.4 | ..... | — |
| Noviembre de 1946: Segundo riego de DDT... | — | No hubo riego..... | — |
| Mayo de 1947..... | 0.9 | Mayo de 1947..... | 10.8 |

Estudios entomológicos: En estos estudios se decidió no solamente investigar las fluctuaciones de la población anofelina, sino de todos los representantes de la familia *Culicidae* en el área bajo estudio. Para ésto se hicieron colectas de mosquitos en trampas con caballos como cebo, y colectas nocturnas dentro de las casas habitadas.

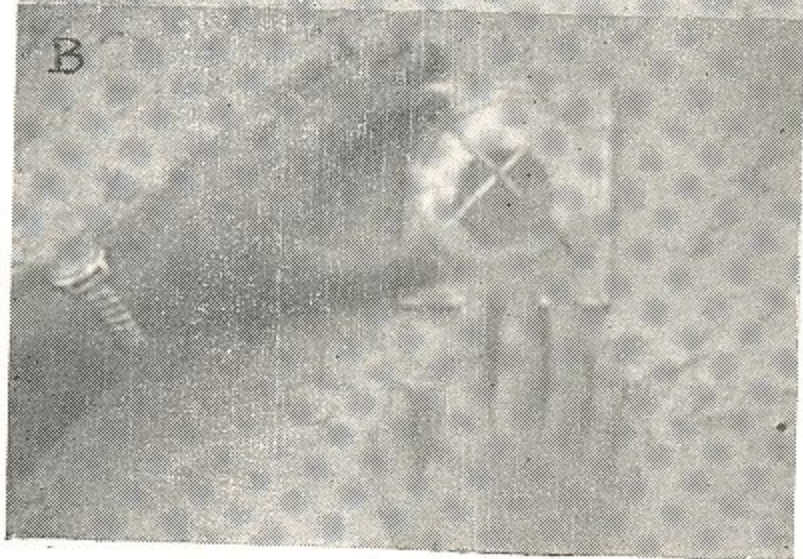
Se colocaron tres trampas con cebo animal, una en el centro de la población y las dos restantes en los bordes de la población, en los lados norte y sur respectivamente. Las colectas en dichas trampas se hacían regularmente dos veces por semana de manera que nos diera un cuadro definido de las fluctuaciones de la población de mosquitos que

entraban al poblado. Las colectas nocturnas en las casas se hacían tres veces a la semana y estaban a cargo de los mismos que habitaban las casas. Se escogieron siete casas distribuidas en puntos estratégicos de la población que se consideraban más afectadas por los mosquitos.

Desde el mes de Mayo hasta Noviembre el *Aedes taeniorhynchus* Wied. fué el mosquito predominante en las colectas de las trampas como dentro de las casas. Esto es de explicarse debido a que el pueblo de Natá está situado como a tres millas de la costa donde existen enormes extensiones de manglares que producen grandes cantidades de *A. taeniorhynchus* durante la época mencionada. Como puede apreciarse en las gráficas N^o 2 y N^o 5 la población del *A. taeniorhynchus* en Natá tuvo dos marcados ascensos, el primero de ellos al comienzo de las lluvias en Mayo, y el segundo durante el mes de Octubre. Estos ascensos se debieron a que durante esos meses hubo grandes aguajes aumentando los criaderos en los esteros y pantanos de este mosquito que prefiere agua salobre.

En cuanto a los *Culex*, la especie predominante de este género fué el *Culex quinquefasciatus* Say que se cría principalmente en los llamados excusados de hueco. También se colectaron pequeñas cantidades de *Culex nigripalpus* Theobald y *Culex coronator* Dyar y Knab, especialmente en las trampas con cebo animal.

Los otros subgéneros de *Culex*, como *Melanoconion*, *Mochlostyrax*, etc., estuvieron representados por muy pocos ejemplares en las colectas de las trampas exclusivamente. Como puede apreciarse en la gráfica N^o 3 y N^o 6 el número de mosquitos de este género colectado fué bastante irregular. La gráfica N^o 3 muestra dos marcados descensos durante la última parte del mes de Julio y del mes de Noviembre, descenso que explicamos en las conclusiones.



A.—Colocando los mosquitos de los platos petris en la pared para demostrar la efectividad meses después.

B.—La prueba de efectividad del DDT en las paredes de quincha de Natá.

RIEGUE RESIDUAL DE "DDT" EN NATA, PANAMA

Pruebas para la efectividad del DDT. (*)

Experimento No. 1. Fecha: Julio 28, 1946. -(1 día después del riego).

Mosquitos usados en el experimento: Anopheles allimanus.

| Plato N° | Tipo de pared | Cantidad de mosquitos | Tiempo de exposición | % Efectividad | | | |
|-------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| | | | | ½ hora después | 1 hora después | 2 horas después | 3 horas después |
| | | | Número muertos | Número muertos | Número muertos | Número muertos | % |
| 1 | Madera sin pintar | 20 | 30 minutos | 18 | 19 | 20 | 100 |
| 2 | Madera pintada | 20 | 30 minutos | 18 | 18 | 19 | 100 |
| 3 | Quincha con cal | 20 | 30 minutos | 14 | 15 | 18 | 95 |
| 4 | Cemento | 20 | 30 minutos | 14 | 14 | 17 | 100 |
| 5 | Quincha sin pintar | 20 | 30 minutos | 7 | 12 | 14 | 85 |
| 6 | Control | 20 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 7 | Control | 20 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |
| 8 | Control | 20 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |

(*) Las pruebas se realizaban usando *platos petri* especiales en e actualidad para aprisionar mosquitos en las paredes. Ver fotografía

De los otros representantes de la tribu *Culicini*, el género *Mansonia* (incluyendo las especies *titillans* Walker, *nigricans* Coquillett y *fasciolata* Lynch-Arribáizaga) fué el único colectado con regularidad, tanto en las trampas como en las casas. Las fluctuaciones de la población de mosquitos de este género fueron más o menos paralelas con las del género *Culex*, excepto por un ascenso notable que ocurrió durante el mes de Diciembre.

Otros mosquitos colectados irregularmente en números pequeños, fueron: *Haemagogus argyromeris* Dyar y Ludlow, *Aedes terrans* Walker y *Limatus durhamii* Theobald. Estos mosquitos se criaban en dos o tres huecos de árboles situados a poco pasos de una de las trampas. Es de notar que el *Aedes aegypti* Linnaeus, a pesar de que es relativamente común en muchas poblaciones de la República, fue colectado muy raras veces y en número pequeño, en las casas. El único criadero de este mosquito localizado en la población de Natá fué la pila de agua bendita de la iglesia, y dicho criadero dejó de producir *aegypti* inmediatamente después del primer riego, continuando estéril tres meses después del riego.

Entre los *Anopheles* colectados, la especie predominante, como era de esperarse, fué el *A. albimanus*. Debido a la falta de suficientes lluvias durante los primeros meses de la estación, este mosquito no vino a aparecer en número apreciable hasta los meses de Octubre y Noviembre, cuando hubo un ascenso rápido (véase gráfica No. 1 y N^o 4) al formarse grandes criaderos en los alrededores de la población. Este ascenso se manifestó tanto en las casas como en las trampas.

Uno de los datos más interesantes obtenidos en estos estudios fué el de las colectas de *Anopheles neomaculipalpus* Curry dentro de las casas. Según varios autores, este mosquito prefiere la sangre del ganado vacuno y raramente

invade las casas. En vista de los datos contradictorios obtenidos por nosotros y del gran número de estos mosquitos que ocurren en distintas áreas de nuestra república, nos parece importante hacer estudios detallados, por medio del ensayo de la precipitina, de la verdadera preferencia sanguínea de esta especie, para determinar una vez por todas el papel que pueda jugar en el cuadro de la malaria en Panamá.

De las otras especies de *Anopheles* solamente fué colectado un ejemplar del *A. punctimacula* Dyar y Knab y un ejemplar del *A. albitarsis* Lynch-Arribálzaga.

Pruebas para determinar la efectividad del DDT: Para determinar la longevidad del efecto residual del DDT en las superficies regadas en Natá, se hicieron pruebas periódicas con mosquitos aprisionados en platos Petri y expuestos a superficies regadas con DDT, por períodos determinados de tiempo (véase cuadros respectivos). Estas pruebas se hicieron siempre en las mismas áreas de superficies, usando *Anopheles albimanus* y *Aedes taeniorhynchus*.

Los experimentos abarcaban paredes de madera pintadas con pintura de aceite, madera sin pintar, cemento sin pintar, quincha pintada de cal, y quincha sin pintar. Se llevaron además varios controles que no eran expuestos al efecto del DDT, para poder llevar a cabo una comparación exacta de la mortalidad debida al DDT, y la debida a otras causas. La mortalidad de los mosquitos se anotaba cada $\frac{1}{2}$ hora, una hora, dos horas y tres horas después de la exposición a la superficie regada.

CONCLUSIONES

Aspectos parasitológicos: El descenso gradual de 25% en Noviembre de 1945 a 4.7% en Noviembre de 1946 parece indicar como que el DDT ha impedido el ascenso

RIEGUE RESIDUAL DE "DDT" EN NATA, PANAMA

Pruebas para la efectividad del "DDT". (*)

Experimento N.º 2. Fecha: Agosto 25, 1946. (1 mes después del riego).

Mosquitos asados en el experimento: *Aedes taeniorhynchus*.

| Plato N.º | Tipo de pared | Cantidad de mosquitos | Tiempo de Exposición | % Efectividad | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------------|-----------------------|----------------------|----------------|-------|----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|----------------|-------|--|--|
| | | | | ½ hora después | | 1 hora después | | 2 horas después | | 3 horas después | | | | | |
| | | | | Número muertos | % | Número muertos | % | Número muertos | % | Número muertos | % | Número muertos | % | | |
| 1 | Madera sin pintar | 20 | 45 minutos | 18 | 90 | 18 | 90 | 20 | 100 | ..... | ..... | ..... | ..... |  |  |
| 2 | Madera pintada | 21 | 45 minutos | 17 | 85 | 19 | 95 | 20 | 100 | ..... | ..... | ..... | ..... |  |  |
| 3 | Quincha con cal | 20 | 45 minutos | 15 | 75 | 18 | 90 | 18 | 90 | 20 | 100 | ..... | ..... |  |  |
| 4 | Quincha con cal | 20 | 45 minutos | 14 | 70 | 16 | 80 | 17 | 85 | 19 | 95 | ..... | ..... |  |  |
| 5 | Cemento | 20 | 45 minutos | 14 | 70 | 15 | 75 | 17 | 85 | 18 | 90 | ..... | ..... |  |  |
| 6 | Quincha sin pintar | 20 | 45 minutos | 0 | 0 | 2 | 10 | 6 | 30 | 8 | 40 | ..... | ..... |  |  |
| 7 | Control | 20 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |  |  |
| 8 | Control | 20 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |  |  |
| 9 | Control | 20 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |  |  |

(*) Las pruebas se realizaban usando platos *petri* especialmente adaptados para apresar mosquitos en las paredes. Ver fotografía.

RIEGUE RESIDUAL DE "DDT" EN NATA, PANAMA

Pruebas para la efectividad del "DDT" (*)

Experimento No. 3. Fecha: Septiembre 28, 1946. (2 meses después del riego).

Mosquitos usados en el experimento: Anopheles albimanus.

| Plato No. | Tipo de pared | Cantidad de mosquitos | Tiempo de Exposición | % Efectividad | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------|-------|----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|--|--|
| | | | | 1/2 hora después | | 1 hora después | | 2 horas después | | 3 horas después | | | | | |
| | | | | Número muertos | c% | Número muertos | c% | Número muertos | c% | Número muertos | c% | | | | |
| 1 | Madera sin pintar | 15 | 45 minutos | 13 | 86 | 15 | 100 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |  |  |
| 2 | Madera pintada | 15 | 45 minutos | 13 | 86 | 14 | 93 | 15 | 100 | ..... | ..... | ..... | ..... |  |  |
| 3 | Quincha con cal | 15 | 45 minutos | 11 | 73 | 12 | 80 | 14 | 93 | 15 | 100 | ..... | ..... |  |  |
| 4 | Quincha con cal | 15 | 45 minutos | 12 | 80 | 12 | 80 | 14 | 93 | 15 | 100 | ..... | ..... |  |  |
| 5 | Cemento | 15 | 45 minutos | 11 | 73 | 11 | 73 | 13 | 86 | 14 | 93 | ..... | ..... |  |  |
| 6 | Quincha sin pintar | 15 | 45 minutos | 0 | 0 | 2 | 13 | 5 | 33 | 6 | 40 | ..... | ..... |  |  |
| 7 | Control | 15 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |  |  |
| 8 | Control | 15 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |  |  |
| 9 | Control | 15 | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... | ..... |  |  |

(*) Las pruebas se realizaban usando *platas peters* especialmente adaptados para aprisionar mosquitos en las paredes. Ver fotografía.

anual de la malaria en Natá como se nota en el resto de la República durante esta época. Y esto es así porque si el DDT ha surtido efectos es porque ha reducido el número de las hembras *Anopheles* que entran a las casas. Si consideramos que es probable que la gran mayoría de los *A. albimanus* reciben su infección dentro de las casas, cabe admitir que *este método de control va dirigido, no hacia la reducción o eliminación de una especie particular de Anopheles, sino contra los individuos infectados de dicha especie.* Esto se basa en que la hembra del *albimanus*, cuando penetra a las casas, luego de alimentarse de sangre, tiende siempre a descansar sobre las paredes interiores de dichas casas antes de continuar su vuelo.

El criterio que debe prevalecer, pues, bajo el punto de vista epidemiológico del paludismo, no es tanto la reducción en el número de *Anopheles* en una población, sino en el paro de la transmisión del plasmodium matando los mosquitos que han resultado infectados.

Al analizar los datos parasitológicos en cualquier trabajo de DDT, hay que tener en cuenta que la malaria es una enfermedad crónica, con tendencias a recaídas, por lo tanto un gran porcentaje de los casos que resultan positivos después de aplicado el DDT serán necesariamente *recaídas* de infecciones viejas adquiridas meses o años atrás.

Aspectos entomológicos:

- 1) *Resultados de las pruebas sobre la efectividad del DDT:* Hemos observado que el DDT cuando se aplica a paredes de quincha sin pintar es absorbido rápidamente por este tipo de pared, reduciendo enormemente su efecto residual. Si se compara el efecto del DDT sobre superficies de madera, en relación a las superficies de quincha sin pintar, según las pruebas N° 1 y N° 2, puede verse que al mes de regado el DDT sobre

la quincha sin pintar había perdido el 60% de su efectividad, mientras que el regado sobre la madera aún conservaba su efectividad original. Esto podría corregirse por el uso de suspensiones acuosas de DDT en vez de soluciones de DDT en kerosene, ya que el agua no es absorbida tan rápidamente en la quincha como el kerosene, y, aunque fuera absorbida, como el DDT está solamente en suspensión en el agua, las partículas de este insecticida quedarían en la superficie de la pared al ser absorbida el agua, pues la pared de quincha actuaría como filtro.

El efecto residual del DDT en quincha pintada de cal es mayor que en quincha sin pintar, aunque no tan marcado como sucede en las paredes de madera. Esto es debido al hecho de que la cal se desprende fácilmente de las paredes mermando así la estabilidad de los cristales de DDT en dicha superficie.

Basados en las pruebas que hemos realizado con soluciones de DDT en kerosene al 5% regadas en las paredes de las casas de quincha (pintadas o sin pintar), podemos llegar a la conclusión de que la efectividad de esta solución, bajo el punto de vista práctico no es mayor de tres meses. Esto nos permite, en poblaciones como Natá, regar dos veces al año para conseguir un control efectivo de la malaria, ya que la densidad anofelina en áreas como ésta no alcanza proporciones importantes antes del mes de Julio.

- 2) *Efectos del DDT en el Anopheles albimanus Wied:* Debido al reducido número de Anopheles, especialmente durante el primer riego, es difícil llegar a una conclusión exacta sobre el efecto que el DDT tuvo en la población anofelina. Después del segundo riego se notó un descenso apreciable del número de *albimanus* colectados tanto en las casas como en las trampas de caballo. Este descenso notable ha sido

RIEGUE RESIDUAL DE "DDT" EN NATA, PANAMA

Pruebas para la efectividad del "DDT". (*)

Experimento No. 4 Fecha: Octubre 8, 1946.-(2 meses 1 semana después del riego).

Mosquitos usados en el experimento: Anopheles albimanus.

| Plato No. | Tipo de pared | Cantidad de mosquitos | Tiempo de exposición | % Efectividad | | | | | | | |
|-----------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------|----|----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|----|
| | | | | 1/2 hora después | | 1 hora después | | 2 horas después | | 3 horas después | |
| | | | | Número muertos | % | Número muertos | % | Número muertos | % | Número muertos | % |
| 1 | Madera sin pintar | 25 | 45 minutos | 24 | 96 | 25 | 100 | | | | |
| 2 | Madera pintada | 25 | 45 minutos | 25 | 92 | 24 | 95 | 25 | 100 | | |
| 3 | Quincha con cal | 25 | 45 minutos | 18 | 72 | 20 | 80 | 25 | 100 | | |
| 4 | Cemento | 25 | 45 minutos | 16 | 65 | 20 | 80 | 21 | 84 | 22 | 88 |
| 5 | Quincha sin pintar | 25 | 45 minutos | 0 | 0 | 2 | 8 | 5 | 20 | 6 | 24 |
| 6 | Control | 25 | | | | | | | | | |
| 7 | Control | 25 | | | | | | | | | |
| 8 | Control | 25 | | | | | | | | | |

(*) Las pruebas se realizaron usando platos *petri* especialmente adaptados para apresar mosquitos en las paredes. Ver fotografía.

RIEGUE RESIDUAL DE "DDT" EN NATA, PANAMA

Pruebas para la efectividad del "DDT". (*)

Experimento No. 4 Fecha: Octubre 8, 1946.-(2 meses 1 semana después del riego).

Mosquitos usados en el experimento: Anopheles albimanus.

| Plato No. | Tipo de pared | Cantidad de mosquitos | Tiempo de exposición | % Efectividad | | | | | | | |
|-----------|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------|----|----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|----|
| | | | | 1/2 hora después | | 1 hora después | | 2 horas después | | 3 horas después | |
| | | | | Número muertos | % | Número muertos | % | Número muertos | % | Número muertos | % |
| 1 | Madera sin pintar | 25 | 45 minutos | 24 | 96 | 25 | 100 | | | | |
| 2 | Madera pintada | 25 | 45 minutos | 25 | 92 | 24 | 95 | 25 | 100 | | |
| 3 | Quincha con cal | 25 | 45 minutos | 18 | 72 | 20 | 80 | 25 | 100 | | |
| 4 | Cemento | 25 | 45 minutos | 16 | 65 | 20 | 80 | 21 | 84 | 22 | 88 |
| 5 | Quincha sin pintar | 25 | 45 minutos | 0 | 0 | 2 | 8 | 5 | 20 | 6 | 24 |
| 6 | Control | 25 | | | | | | | | | |
| 7 | Control | 25 | | | | | | | | | |
| 8 | Control | 25 | | | | | | | | | |

(*) Las pruebas se realizaron usando platos *petri* especialmente adaptados para apresar mosquitos en las paredes. Ver fotografía.

influenciado, indudablemente, por el DDT, ya que durante el mes de Noviembre cuando se hizo el segundo riego, debía esperarse un aumento de *Anopheles*, como es normal en toda la República durante esta época.

Los números reducidos de los otros *Anopheles* colectados no permiten hacer un análisis estadístico sobre el verdadero efecto del DDT en la densidad de esos *Anopheles*.

- 3) *Efectos del DDT en el Aedes taeniorhynchus* Wied: A pesar de que hubo descenso en las colectas de *A. taeniorhynchus* durante y después del riego de DDT, no podemos exclusivamente atribuir al DDT este descenso, debido a la falta de información que tenemos sobre las fluctuaciones normales de la población de esta especie de mosquito durante el año en Panamá.
- 4) *Efecto del DDT en los Culex*: Las colectas de *Culex* en las casas muestran un marcado efecto del DDT sobre estos mosquitos. Esto es de esperarse si consideramos que la especie predominante de este género en dichas colectas fué el *C. quinquefasciatus* Say, cuyos hábitos enteramente domésticos lo hacen más susceptible, por estar más expuesto a los efectos residuales del DDT regado en las paredes de las casas. Las colectas de *Culex* en las trampas con cebo animal no muestran un efecto tan decisivo del DDT debido a que en estas colectas se capturaban con más frecuencia especies como el *C. nigripalpus* y el *C. coronator* y otros, que debido a sus infrecuentes visitas a las casas no se exponen al efecto constante del DDT. Igual cosa podemos decir de los representantes del género *Mansonia*.
- 5) *Efectos del DDT en otros insectos molestos*: Es

interesante notar que el DDT regado en Natá y otras poblaciones tuvo mucha influencia en la reducción doméstica de varios otros insectos molestos, algunos de los cuales son transmisores de enfermedades del hombre. Entre éstos podemos mencionar la mosca doméstica, la chinche de cama, la pulga, la cucaracha, los piojos y las avispas que fabrican gran cantidad de nidos dentro de las casas de quincha.

Este efecto notable en la eliminación de tales insectos en Natá y demás poblaciones regadas con DDT, produjo gran satisfacción en dichas comunidades, pudiendo notarse claramente que durante períodos largos de tiempo estos pueblos se vieron libres de las molestias causadas por insectos de esta naturaleza.

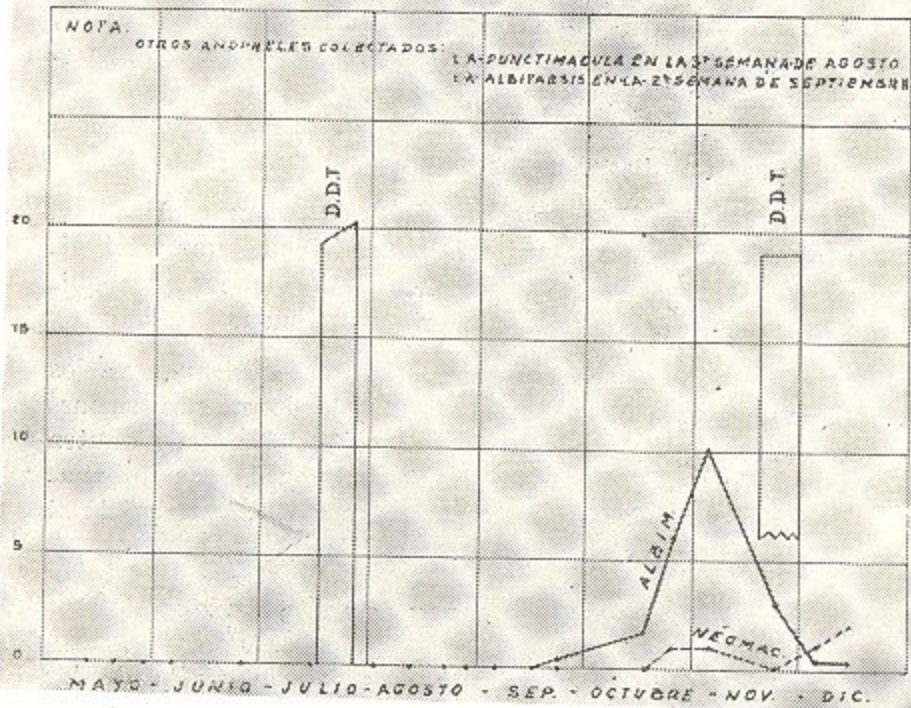
Efectos tóxicos del DDT en las personas: Hasta el presente no hemos notado síntoma tóxico alguno, atribuible al DDT, en personas o animales domésticos que habitaban las casas regadas con este insecticida.

Es de notar que durante los primeros riegos, varios de los regadores, que no siguieron cuidadosamente las instrucciones nuestras sobre protección del cuerpo contra soluciones de DDT en kerosene, sufrieron de una inflamación pasajera de los antebrazos, más bien atribuible al efecto irritante del kerosene que al DDT.

ANALISIS DEL COSTO

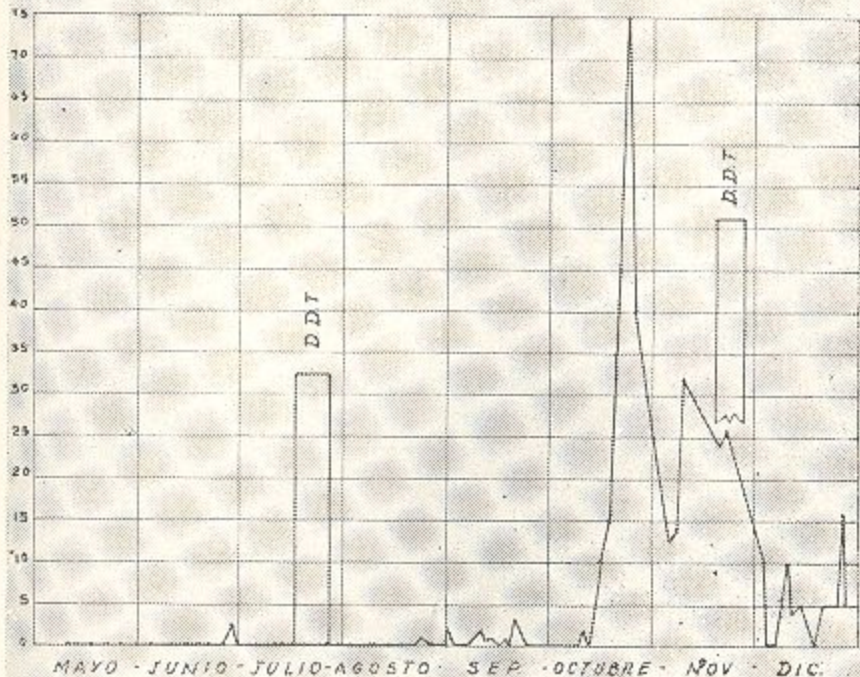
Analizando el costo por casa y *per capita* de los riegos de DDT en las diferentes poblaciones, es de notar que dicho costo resultó mayor en poblaciones como Natá y Lídice, cuyas casas son exclusivamente de quincha, que en aquellas otras poblaciones regadas, donde el tipo de construcción predominante era de madera o de caña-brava. Analizando en gran parte a la mayor cantidad de solución consumida por casa en Natá y Lídice, consideramos que

NATA - PANAMA
COLECTAS POR CASA POR SEMANA DE ANOPHELES ALBIMANUS Y ANOPHELES
NEOMACULIPUS EN EL AÑO 1946



NATA - PANAMA

CANTIDAD DE ANOPHELES ALBIMANUS POR TRAMPAS DE CABALLO
DURANTE EL AÑO 1946



esto es debido a que las paredes de quincha absorben más solución de kerosene, habiendo necesidad de aplicar en tales superficies una mayor cantidad de DDT al 5% en kerosene, que en aquellas paredes de madera o cañabrava, a fin de que el residuo cristalizado del DDT sea efectivo.

Otros factores que contribuyeron al mayor costo en Natá y Lídice los cuales pueden ser eliminados en el futuro, son aquellos que tienen que ver con el alto costo del kerosene en el interior, que es mucho mayor que en la ciudad de Panamá, desperdicios de solución durante el riego que pueden ser evitados, y el tiempo prolongado que se tomó en los primeros riegos, el cual puede ser reducido.

Es nuestra opinión que se contribuiría al abaratamiento del costo si se emplearan soluciones acuosas de DDT en vez de soluciones en kerosene, ya que, por razones anteriormente mencionadas, la quincha no absorbe tan rápidamente estas soluciones acuosas, a más de que el agua no costaría nada.

El costo de los riegos en poblaciones como Escobal, Panamá Viejo, Boca la Caja y Nuevo Vigía, demuestra que el DDT sí es una medida económica en el control de la malaria, y que ofrece grandes posibilidades de prestar ayuda a las regiones rurales, que hasta el presente han estado completamente abandonadas en lo que se refiere a medidas anti-palúdicas.

PLANES FUTUROS

Teniendo en cuenta los satisfactorios resultados obtenidos en los primeros riegos del DDT en 1946 en el control de la malaria en Panamá se ha decidido ampliar dichos trabajos de riego durante el año de 1947 con ciertas modificaciones.

En vez de regar pueblos aislados hacia los cuales hay infiltraciones maláricas de poblaciones endémicas adyacen-

tes, durante el próximo año seleccionaremos áreas o porciones de territorio donde se regarán todas las casas de todas las poblaciones incluídas en dichas áreas, que por estar más o menos aisladas geográficamente, concentran un grupo de comunidades entre las cuales hay mayor intercambio entre ellas mismas que hacia las áreas adyacentes. De esta manera podríamos regar en toda su extensión, por ejemplo, los pueblos de la costa atlántica en el lado Este, posiblemente cierta porción de la península de Azuero, etc. etc.

Considerando que en soluciones acuosas el DDT tenga mayor efecto residual en las paredes de quincha sin pintar, tenemos planeado emplear también estas soluciones en ciertos lugares.

SUMARIO

1) Durante el año de 1946 se empezaron riegos de DDT como medio del control de la malaria en centros rurales del país.

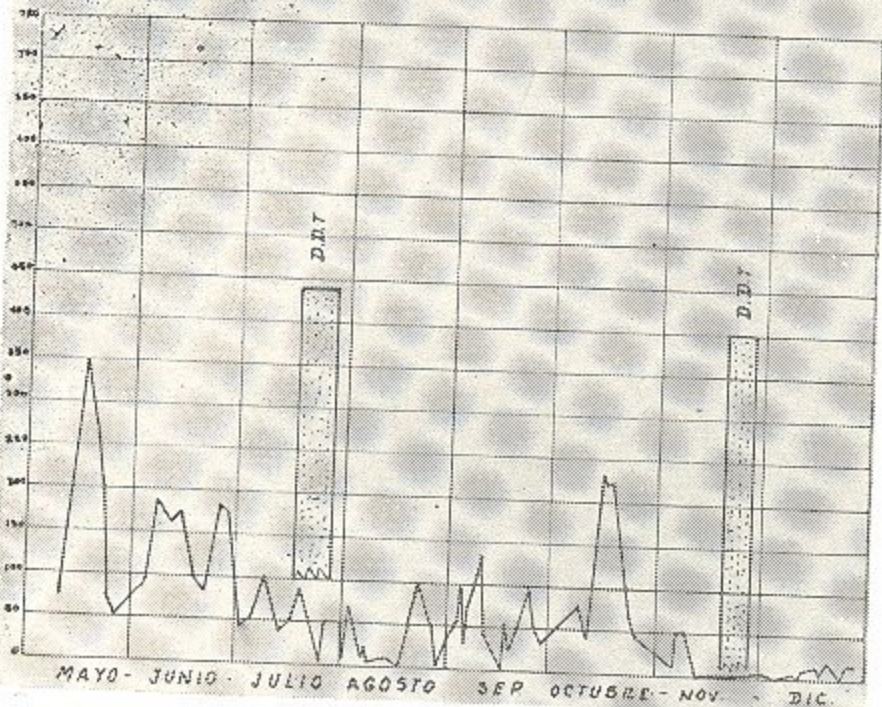
2) Se empleó en estos riegos soluciones de DDT en kerosene al 5%, utilizando un tipo especial de bombas de presión para el riego.

3) Se escogió un área experimental que fué el pueblo de Natá, para determinar el efecto residual del DDT en casas de quincha.

4) Además de la población experimental de Natá, se regaron, en vías de control, otras poblaciones y caseríos, como Lídice, Escobal, Nuevo Vigía, Panamá Viejo, Boca la Caja y Chichebre.

5) Durante el experimento de Natá, que fué de Mayo de 1946 a Diciembre del mismo año, se efectuaron dos riegos, uno en Julio y otro en Noviembre. Durante este período se llevaron a cabo estudios metereológicos, entomológicos y parasitológicos.

NATA-PANAMA
CANTIDAD DE ABEES TAENIDRINCHUS POR TRAMPAS DE CABALLO
DURANTE EL AÑO 1946



- 6) Por medio de pruebas experimentales se calculó el efecto residual del DDT en paredes de quincha de tres a cuatro meses. El efecto residual del DDT en paredes de quincha sin pintar, es menor que en paredes de quincha pintada de cal, o en paredes de cemento o madera.
- 7) Hubo un descenso en el índice parasitario de la población de Natá de Noviembre de 1945 a Noviembre de 1946.
- 8) Después del segundo riego en Natá se notó una reducción apreciable del *Anopheles albimanus* Wied, tanto en las colectas realizadas dentro de casas habitadas como en trampas con cebo animal (caballo).
- 9) Se calculó el costo de los diferentes riegos de DDT por casa regada y *per capita*, el cual resultó ser económico.

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a todo el personal del Laboratorio Conmemorativo Gorgas de Panamá, con especialidad a su director Dr. Herbert C. Clark y al Dr. Harold Trapido, cuya valiosa cooperación y sabios consejos sirvieron de verdadero aliento y estímulo en nuestro trabajo.

También agradecemos altamente al Ingeniero José del C. Echevers, Ingeniero Jefe de la Campaña Antimalárica, por su interés y entusiasta cooperación para la feliz realización de este trabajo.

Queremos extender nuestro agradecimiento también al Lic. Guillermo Beleño, Jefe de la Sección de Bio-Estadística y Educación Sanitaria, por su ayuda eficaz en la propaganda acerca del DDT.

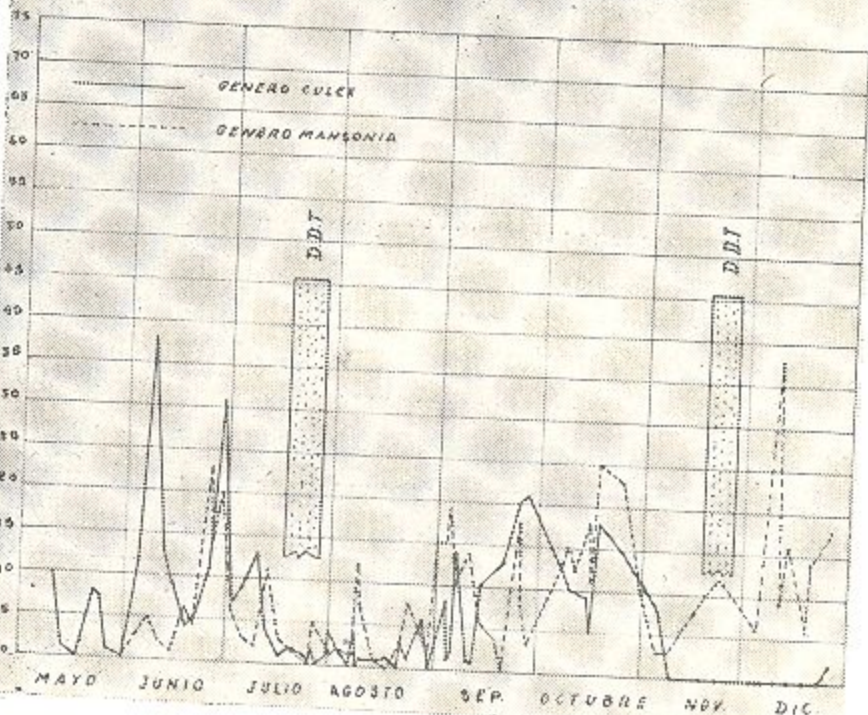
COSTO TOTAL DE LOS RIEGUES DE DDT EN 1946
NATÁ (primer riego)

| | | |
|--|-----------------|----------------|
| DDT en polvo consumido..... | 590 lbs. 10 oz. | |
| Valor del DDT consumido, a B/. 0.75 lb.... | B/. | 443.00 |
| Kerosene consumido..... | 1350 galones | |
| Valor del kerosene consumido, a B/. 0.175 galón..... | | 236.25 |
| Sueldo de un capataz, a B/. 130.00 mensuales. | | 65.00 |
| Sueldo de los regadores. | | |
| Cinco regadores a B/. 2.50 diarios por 17 días..... | B/. | 212.50 |
| Un regador a B/. 2.50 diarios, por 16 días..... | | 40.00 |
| Un regador a B/. 2.50 diarios, por 14 días..... | 35.00 | 287.50 |
| Sueldo de un sereno a B/. 2.00 diarios, por 14 días..... | | 28.00 |
| Viáticos..... | | 35.20 |
| TOTAL..... | B/. | <u>1094.95</u> |

NATÁ. (segundo riego)

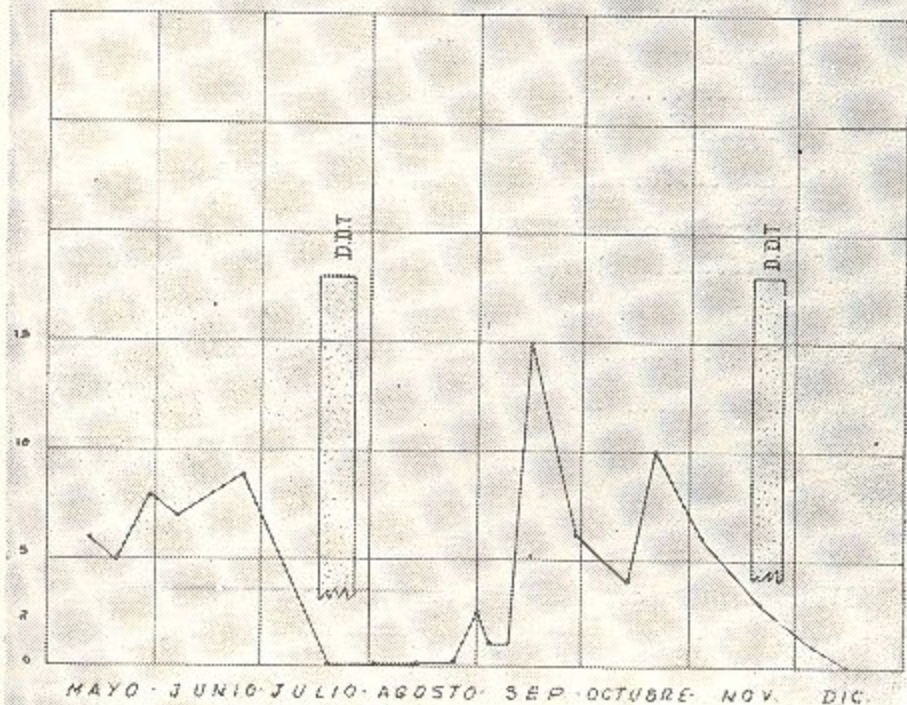
| | | |
|--|--------------|--------|
| DDT en polvo consumido..... | 656 lbs. | |
| Valor del DDT consumido a B/. 0.75 lb.... | B/. | 492.00 |
| Kerosene consumido..... | 1500 galones | |
| Valor del kerosene consumido, a B/. 0.175 galón..... | | 262.50 |
| Sueldo de un capataz, a B/. 13000 mensuales.. | | 65.00 |

NATA-PANAMA
RELACION DE LAS COLECTAS DE CULEX Y MANSONIA POR TRAMPAS
DE CABALLO DURANTE EL AÑO DE 1946



NATA - PANAMA

COLECTA DE CULEX POR CASA POR SEMANA EN EL AÑO 1946



| | | |
|---|-----|-----------------|
| Sueldo de los regadores..... | | |
| Dos regadores a B/. 2.50 diarios, por 14 días..... | B/. | 70.00 |
| Dos regadores a B/. 2.50 diarios, por 13 días..... | | 65.00 |
| Un regador a B/. 2.50 diarios, por 11 días..... | | 27.50 |
| Un regador a B/. 2.50 diarios, por 10 días..... | | 25.00 |
| Un regador a B/. 2.50 diarios, por 10 días..... | | 25.00 |
| Un regador a B/. 2.50 diarios, por 8 días..... | | 20.00 |
| | | 207.50 |
| Sueldo de un sereno a B/. 2.00 diarios, por 10 días..... | | 20.00 |
| Viáticos..... | | 70.00 |
| | | <hr/> |
| TOTAL..... | B/. | <u>1.117.90</u> |

LÍDICE

| | | |
|---|-----------------|--------|
| DDT en polvo consumido..... | 240 lbs. 10 oz. | |
| Valor del DDT consumido, a B/. 0.75 lb.... | B/. | 180.45 |
| Kerosene consumido..... | 556 galones | |
| Valor del kerosene consumido, a B/. 0.135 galón..... | | 74.25 |
| Sueldo de un capataz a B/. 130.00 mensuales.. | | 25.98 |
| Sueldo de los regadores. | | |
| Tres regadores a B/. 2.50 diarios, por 6 días..... | B/. | 45.00 |

| | | |
|--|------------|---------------|
| Tres regadores a B/. 2.50 diarios, por 5 días..... | 37.50 | 82.50 |
| Sueldo de un sereno a B/. 2.00 dia- rios, por 5 días..... | | 10.00 |
| Viáticos..... | | 14.00 |
| TOTAL..... | B/. | 387.18 |

ESCOBAL

| | | |
|---|------------|---------------|
| DDT en polvo consumido.....153 lbs. | | |
| Valor del DDT consumido, a B/. 0.75 lb.... | B/. | 114.75 |
| Kerosene consumido.....350 galones | | |
| Valor del kerosene consumido, a B/. 0.135 galón..... | | 47.25 |
| Sueldo de un capataz a B/. 130.00 mensuales.. | | 25.98 |
| Sueldo de los regadores | | |
| Seis regadores a B/. 2.50 diarios, por 3 días..... | B/. | 45.00 |
| Viáticos..... | | 16.50 |
| Transporte del material..... | | 14.00 |
| TOTAL..... | B/. | 263.48 |

NUEVO VIGÍA

| | | |
|--|------------|--------------|
| DDT en polvo consumido.....17 lbs. 8 oz. | | |
| Valor del DDT consumido..... | B/. | 13.15 |
| Kerosene consumido.....40 galones | | |
| Valor del kerosene, a B/. 0.135 galón..... | | 5.40 |
| Sueldo de un capataz, a B/. 130.00 mensuales. | | 8.70 |
| Sueldo de los regadores | | |
| Cinco regadores a B/. 2.40 diarios, por 2 días | | 24.00 |
| TOTAL..... | B/. | 51.25 |

BOCA LA CAJA

| | | |
|--|----------------|--------------|
| DDT en polvo consumido..... | 30 lbs. 10 oz. | |
| Valor del DDT consumido, a B/. 0.75 lb.... | B/. | 22.95 |
| Kerosene consumido..... | 70 galones | |
| Valor del kerosene consumido, a B/. 0.135 galón..... | | 9.45 |
| Sueldo de un capataz, a B/. 130.00 mensuales. | | 4.35 |
| Sueldo de los regadores. | | |
| Cinco regadores a B/. 2.40 diarios, por 1 día | | 12.00 |
|TOTAL..... | B/. | <u>48.75</u> |

PANAMÁ VIEJO

| | | |
|---|---------------|--------------|
| DDT en polvo consumido..... | 15 lbs. 5 oz. | |
| Valor del DDT consumido, a B/. 0.75 lb.... | B/. | 11.48 |
| Kerosene consumido..... | 35 galones | |
| Valor del kerosene consumido, a B/. 0.135 galón..... | | 4.73 |
| Sueldo de un capataz, a B/. 130.00 mensuales. | | 2.18 |
| Sueldo de los regadores..... | | |
| Cinco regadores a B/. 2.40 diarios cada uno, por 1/2 día. | | 6.00 |
|TOTAL..... | B/. | <u>24.59</u> |

CONSUMO DE GALONES DE SOLUCION DE DDT
EN KEROSENE AL 5%, POR CASA

NATÁ (primer riegue)

| | |
|-------------------------|------|
| Galones consumidos..... | 1350 |
| Casas regadas..... | 284 |
| Galones por casa..... | 4.7 |

NATÁ (segundo riego)

| | |
|-------------------------|------|
| Galones consumidos..... | 1500 |
| Casas regadas..... | 291 |
| Galones por casa..... | 5.1 |

LÍDICE

| | |
|-------------------------|-----|
| Galones consumidos..... | 525 |
| Casas regadas..... | 148 |
| Galones por casa..... | 3.5 |

ESCOBAL

| | |
|-------------------------|------|
| Galones consumidos..... | 350 |
| Casas regadas..... | 127 |
| Galones por casa..... | 2.27 |

NUEVO VIGÍA

| | |
|-------------------------|-----|
| Galones consumidos..... | 40 |
| Casas regadas..... | 35 |
| Galones por casa..... | 1.1 |

BOCA LA CAJA

| | |
|-------------------------|-----|
| Galones consumidos..... | 70 |
| Casas regadas..... | 51 |
| Galones por casa..... | 1.3 |

PANAMÁ VIEJO

| | |
|-------------------------|-----|
| Galones consumidos..... | 35 |
| Casas regadas..... | 26 |
| Galones por casa..... | 1.3 |

CHICHEBRE

| | |
|-------------------------|-----|
| Galones consumidos..... | 15 |
| Casas regadas..... | 7 |
| Galones por casa..... | 2.1 |

COSTO ESTIMADO DEL RIEGUE DE DDT POR
CASA Y PER CAPITA

NATÁ (primer riego)

COSTO TOTAL.....B/. 1094.95

Número de casas regadas..... 284

COSTO ESTIMADO POR CASA..... 3.85

Número de habits. (estim. 1946)..1320

COSTO PER CAPITA..... 0.82

NATÁ (segundo riego)

COSTO TOTAL..... 1117.90

Número de casas regadas..... 291

COSTO ESTIMADO POR CASA..... 3.84

Número de habits. (estim. 1946)..1320

COSTO PER CAPITA..... 0.84

LÍDICE

COST TOTAL..... 387.18

Número de casas regadas..... 148

COSTO ESTIMADO POR CASA..... 2.61

Número de habits. (estim. 1946).. 303

COSTO PER CAPITA..... 1.27

ESCOBAL

COSTO TOTAL..... 263.48

Número de casas regadas..... 127

COSTO ESTIMADO POR CASA..... 2.07

Número de habits. (estim. 1946).. 663

COSTO PER CAPITA..... 0.39

NUEVO VIGÍA

COSTO TOTAL..... 51.25

Número de casas regadas..... 35

| | |
|--|-----------------|
| COSTO ESTIMADO POR CASA..... | 1.46 |
| Número de habits. (estim. 1946).. 140 | |
| COSTO PER CAPITA..... | 0.36 |
| BOCA LA CAJA | |
| COSTO TOTAL..... | 48.75 |
| Número de casas regadas..... 51 | |
| COSTO ESTIMADO POR CASA..... | 0.95 |
| Número de habits. (estim. 1946).. 204 | |
| COSTO PER CAPITA..... | 0.23 |
| PANAMÁ VIEJO | |
| COSTO TOTAL..... | 24.39 |
| Número de casas regadas..... 26 | |
| COSTO ESTIMADO POR CASA..... | 0.93 |
| Número de habits. (estim. 1946).. 104 | |
| COSTO PER CAPITA..... | 0.23 |
| COSTO POTENCIAL DE LOS RIEGUES DE DDT EN NATA EN 1946 ELIMINANDO CIERTOS FACTORES | |
| <i>1er. riego</i> | |
| DDT en polvo consumido..... | 590 lbs. 10 oz. |
| Valor del DDT a B/. 0.75 lb..... | B/. 443.00 |
| Kerosene consumido..... | 1350 galones |
| Valor del kerosene a B/. 0.135 galón..... | 182.25 |
| Sueldo proporcional de un capataz a base de 10 días de riego, a B/. 4.33 diario..... | 43.30 |
| Sueldo de 6 regadores a B/. 2.50 diario cada uno durante 10 días de riego (480 horas)..... | 150.00 |
| Viáticos de un capataz a B/. 2.50 diarios, por 10 días..... | 25.00 |
| TOTAL..... | B/. 843.55 |

2do. riego

| | | |
|---|--------------|--------------------------|
| DDT en polvo consumido..... | 656 lbs. | |
| Valor del DDT a B/. 0.75 lb..... | | B/. 492.00 |
| Kerosene consumido..... | 1500 galones | |
| Valor del kerosene a B/. 0.135 galón..... | | 202.50 |
| Sueldo proporcional de un capataz a base de 10 días de riego, a B/. 4.33 diarios..... | | 43.30 |
| Sueldo de 6 regadores a B/. 2.50 diarios cada uno durante 10 días de riego (480 horas)..... | | 150.00 |
| Viáticos de un capataz a B/. 2.50 diarios, por 10 días..... | | 25.00 |
| TOTAL..... | | <u>B/. 912.80</u> |

COSTO POTENCIAL POR CASA Y PER CAPITA

NATÁ

| | <i>1er. riego</i> | <i>2do. riego</i> |
|---------------------------|-------------------|-------------------|
| COSTO TOTAL..... | B/. 843.55 | B/. 912.80 |
| (Primer riego) | 284 | |
| (Segundo riego) | 291 | |
| Población estimada 1946.. | 1320 | |
| COSTO POR CASA..... | 2.97 | 3.12 |
| COSTO PER CAPITA..... | 0.63 | 0.68 |

ESTIMADO DE LAS PERDIDAS SOCIALES-ECONOMICAS DE LA POBLACION DE NATA POR MALARIA COMPARADA CON EL COSTO DE LOS RIEGUES RESIDUALES DE DDT

- 1 — Población estimada en 1946.... 1320 hab.
 2 — Número estimado de enfermos de malaria..... 330 hab.
 (a base de 25% de infección anual)
 —record de 1946—

| | | |
|---|------------|-------------|
| 3 — Probables días enfermos..... | 2310 días | |
| (a base de 7 días de incapacidad) | | |
| 4 — Probables días enfermos por recaídas..... | 1547 días | |
| (a base de 1 recaída anual en 2/3 de los casos—7 días cada uno) | | |
| 5 — Probables días de incapacidad al año..... | 3857 días | |
| 6 — Probable pérdida de ingresos anuales debido a incapacidad..... | | B/. 2892.75 |
| (a base de B/. 0.75 diarios por persona). | | |
| 7 — Probable gastos en drogas anti- palúdicas de 2/3 de los casos al año..... | 218 x 2.10 | 457.80 |
| (a base de quinina) | | |
| 8 — Estimado de otras pérdidas económicas; por incapacidad para asistir a escuelas; da- ños posteriores a la salud; descanso en la producción agrícola y ganadera, etc. etc., a base de B/. 5.00 por caso por año..... | 330 x 5.00 | 1650.00 |
| 9 — TOTAL ESTIMADO POR PERDIDAS ANUALES..... | | 5000.55 |
| 10 — PROBABLES PERDIDAS PER CAPITA..... | | 3.78 |
| 11 — PROBABLES NUMEROS DE AÑOS PERDIDOS POR ATAQUES ANUA- LES DE MALARIA (3857 días..... | | 10 años |
| 12 — COSTO DEL RIEGUE DE DDT EN NATA PER CAPITA POR AÑO..... | | 1.66 |

Recibido para la publicación en
Diciembre de 1946.

FE DE ERRATAS

| <i>Pág.:</i> | <i>Línea:</i> | <i>Donde dice:</i> | <i>Debe decir:</i> |
|--------------|---------------|--------------------|--------------------|
| 13 | 20 | B/. 13000 | B/. 130.00 |
| 41 | final | epidemédicos, | epidémicos, |
| 45 | 8 | consum...ido | consumido... |

"CIENCIA Y SANIDAD"

Publicaciones Especiales

Sección de Bioestadística

y Educación Sanitaria

DEPARTAMENTO DE SALUD PUBLICA

Ministerio de Trabajo, Previsión Social y Salud Pública

REPUBLICA DE PANAMA