

Algunas observaciones sobre el efecto irritante del DDT en cepas de *A. (Nyssorhynchus) albimanus* y *A. (Anopheles) punctimacula* en Costa Rica*

por

Mario Vargas V.**

(Recibido para su publicación el 13 de abril de 1961)

Diversos autores, BARRERA *et al.* (1), BROWN (2), BUSVINE *et al.* (3), COLUZZI (4), HECHT *et al.* (5), MANCERA y HERNÁNDEZ-CORZO (6), y ZULUE-TA (8) se han empeñado en dar a conocer el efecto irritante que sobre ciertos anofelinos tienen algunos de los insecticidas clorados y fosforados, varios de ellos usados en las operaciones de rociado de las campañas de erradicación de la malaria.

El hecho fundamental en estas observaciones ha consistido en calcular el promedio de vuelos de un grupo de anofelinos obligados a posar sobre una superficie con insecticida, en relación a otro grupo que también tiene una única superficie de reposo pero sin el tóxico.

El mecanismo usado para revelar los hechos anteriores, ha consistido en la utilización de cilindros de material plástico cuyas bases se recubren con papel con o sin insecticida. Por el tipo de material, los mosquitos se ven imposibilitados para reposar en el plástico quedándoles por lo tanto, la única oportunidad de reposar en las bases de papel de los cilindros. Tanto las dimensiones de los cilindros, el sistema de impregnación de los papeles y la técnica para la cuenta de vuelos, han variado de acuerdo con los investigadores.

Las pruebas de irritabilidad han sido usadas como un medio para revelar el posible establecimiento de cepas de mosquitos con "resistencia por conducta" al adquirir hábitos por medio de los cuales logran evitar el contacto con el insecticida. Por otro lado, nosotros consideramos que aún no contándose con dicha resistencia que implicaría fenómenos hereditarios, si normalmente el anofelino vec-

* Trabajo presentado a la 9ª Reunión de Directores de Servicios Nacionales de Erradicación de la Malaria, en Guatemala, del 8 al 13 de mayo de 1961.

** Departamento Lucha Contra Insectos, Ministerio de Salubridad Pública, San José, Costa Rica.

tor se irrita rápidamente desprendiéndose de la superficie con insecticida, podría ocurrir que con un contacto mínimo con el tóxico, no se alcance la dosis letal. Ahora bien, al sucederse luego nuevos contactos podría alcanzarse dicha dosis o bien, escogiendo una superficie sin tóxico, el insecto se salvaría de la muerte constituyendo este fenómeno un factor epidemiológico de importancia en la transmisión de malaria. En este último caso es necesario tomar en cuenta que el mosquito tendrá la oportunidad, generalmente en días alternos, de ponerse en contacto nuevamente con el tóxico si la especie o cepa mantiene su hábito de reposo intradomiciliar luego de haberse alimentado.

HECHT *et al.* (5) indican que "efectivamente existen diferencias interespecíficas de la tendencia innata hacia la movilidad o hacia la inmovilidad: las diferencias entre mosquitos de las especies probadas sobre superficies libres de DDT son en el sentido de que *A. quadrimaculatus* presenta una mayor inclinación a un reposo sin vuelos que *A. albimanus*, el que por el contrario presenta una tendencia a una interrupción relativamente frecuente del reposo por numerosos y cortos vuelos y *A. aztecus*, aunque se acerca mucho en su comportamiento a *A. quadrimaculatus*, vuela algo más que éste durante el reposo".

Los autores indican también en relación a las posibles diferencias entre mosquitos en diversos estados fisiológicos, o sea hembras ayunas y hembras repletas, que "en general las hembras ayunas son más activas que las repletas de sangre" y que "la comparación de los promedios de alzas al vuelo puede realizarse no sólo entre anofelinos de la misma especie sino incluso entre diferentes estados fisiológicos de mosquitos de especies distintas".

Presentamos en esta oportunidad algunos comentarios y resultados sobre las pruebas de irritabilidad realizadas en 1960 en las localidades de Filadelfia y Guanislama (Guanacaste), Matapalo y Aranjuez (Puntarenas), que formaron parte de nuestro programa de observaciones entomológicas para tal período.

MÉTODOS

Se utilizaron en cada prueba dos cilindros de material plástico obtenido de láminas radiográficas, habiéndose usado dos tipos diferentes: cilindros de 35 cm. de largo por 12 cm. de diámetro y otros de 25 cm. de largo por 9 cm. de diámetro. Los extremos de los cilindros fueron cerrados con discos de papel de mimeógrafo. Uno de los cilindros llevó papeles sin insecticida y el otro papeles impregnados con DDT en solución acetónica en concentración de 0,50 gm/m², mediante la técnica anotada por MANCERA y HERNÁNDEZ-CORZO (6).

En las pruebas se utilizaron ejemplares colectados directamente de la localidad en estudio, todos ingurgitados con sangre animal, ya que en observaciones preliminares nos dimos cuenta de que con ejemplares ayunos, se hace casi imposible la cuenta de los vuelos en los mosquitos expuestos al insecticida.

Dadas las dimensiones tentativas de los cilindros y con el fin de no dar oportunidad al disturbio de un mosquito con otro, cada prueba fue realizada con 10 ejemplares únicamente. La cuenta de vuelos se hizo cada minuto y por un

CUADRO 1

Pruebas de Irritabilidad al DDT con A. (A.) punctimacula adultos realizadas en Matapalo, Prov. de Puntarenas (ver texto para detalles)

Fecha	Prueba N°	Hora inicio Prueba	Temp. Mom. Prueba	Humedad Mom. Prueba	Total vuelos/mosq. expuestos	Total vuelos/mosq. control	Promedio vuelos/mosq. expuestos	Promedio vuelos/mosq. control
13—11—60	1	10.00 am	23°C	48%	72	25	3,60	1,25
13—11—60	2	11.00 am	23°C	48%	118	40	5,90	2,00
13—11—60	3	12.00 am	23°C	48%	44	27	2,20	1,35
15—11—60	4	10.00 am	24°C	56%	100	47	5,00	2,35
15—11—60	5	12.00 am	29°C	46%	132	22	6,60	1,10
15—11—60	6	1.00 pm	30°C	50%	81	14	4,05	0,70
15—11—60	7	2.50 pm	29°C	52%	86	21	4,30	1,50
15—11—60	8	3.00 pm	31°C	52%	86	22	4,30	1,10
16—11—60	9	10.00 am	27°C	48%	95	34	4,75	1,70
16—11—60	10	11.00 am	29°C	48%	107	40	5,35	2,00
16—11—60	11	12.00 am	29°C	52%	94	39	4,70	1,95
16—11—60	12	1.00 pm	29°C	54%	99	37	4,95	1,85

CUADRO 2

Pruebas de Irritabilidad al DDT con A. (N.) albimanus adultos realizados en Guanislama, Prov. de Guanacaste (ver texto para detalles)

Fecha	Prueba N°	Hora inicio Prueba	Temp. Mom. Prueba	Humedad Mom. Prueba	Total vuelos/mosq. expuestos	Total vuelos/mosq. control	Promedio vuelos/mosq. expuestos	Promedio vuelos/mosq. control
27-11-60	1	7.00 am	25°C	78%	182	17	9,10	0,85
27-11-60	2	7.35 am	27°C	70%	154	31	7,70	1,55
27-11-60	3	8.15 am	30°C	54%	172	43	8,60	2,15
27-11-60	4	9.20 am	36°C	44%	149	26	7,45	1,30
27-11-60	5	10.35 am	36°C	38%	167	10	8,35	0,50
27-11-60	6	11.45 am	36°C	34%	150	22	7,50	1,10
27-11-60	7	12.50 pm	36°C	36%	147	7	7,35	0,35
27-11-60	8	1.20 pm	35°C	36%	154	32	7,70	1,60
27-11-60	9	1.50 pm	35°C	38%	162	22	8,10	1,10
28-11-60	10	12.10 pm	36°C	34%	177	39	8,85	1,95
28-11-60	11	3.15 pm	34°C	38%	140	18	7,00	0,90
28-11-60	12	3.45 pm	33°C	46%	114	4	5,70	0,20
29-11-60	13	8.10 am	30°C	62%	149	16	7,45	0,80
29-11-60	14	8.45 am	31°C	56%	146	3	7,30	0,15
29-11-60	15	9.15 am	32°C	50%	133	4	6,65	0,20
29-11-60	16	9.45 am	33°C	46%	126	4	6,30	0,20
29-11-60	17	2.50 pm	33°C	40%	139	12	6,95	0,60
29-11-60	18	3.20 pm	32°C	38%	150	13	7,50	0,65

CUADRO 3

Pruebas de Irritabilidad al DDT con A. (N.) albimanus adultos realizados en Filadelfia Centro, Prov. de Guanacaste (ver texto para detalles)

Fecha	Prueba N°	Hora inicio Prueba	Temp. Mom. Prueba	Humedad Mom. Prueba	Total vuelos/mosq. expuestos	Total vuelos/mosq. control	Promedio vuelos/mosq. expuestos	Promedio vuelos/mosq. control
25-11-60	1	7.30 am	28°C	70%	142	31	7,11	1,55
25-11-60	2	8.25 am	31°C	50%	123	24	6,15	1,20
25-11-60	3	9.10 am	34°C	40%	166	38	8,30	1,90
25-11-60	4	9.50 am	34°C	40%	124	12	6,20	0,60
25-11-60	5	10.20 am	35°C	32%	170	7	8,50	0,35
25-11-60	6	10.50 am	35°C	30%	142	27	7,10	1,35
25-11-60	7	11.15 am	36°C	30%	145	26	7,25	1,30
25-11-60	8	11.50 am	36°C	30%	128	20	6,40	1,00

CUADRO 4

Pruebas de Irritabilidad al DDT con A. (N.) albimanus adultos realizados en Aranjuez, Prov. de Puntarenas (ver texto para detalles)

Fecha	Prueba N°	Hora inicio Prueba	Temp. Mom. Prueba	Humedad Mom. Prueba	Total vuelos/mosq. expuestos	Total vuelos/mosq. control	Promedio vuelos/mosq. expuestos	Promedio vuelos/mosq. control
30—11—60	1	6.50 am	25°C	68%	654	20	32,70	1,00
30—11—60	2	7.30 am	25.5°C	68%	571	8	28,55	0,40
30—11—60	3	8.07 am	25.5°C	67.5%	508	12	25,40	0,60
30—11—60	4	8.45 am	26°C	67.5%	625	9	31,25	0,45
1—12—60	5	7.20 am	25.5°C	72%	572	9	28,60	0,45
1—12—60	6	8.00 am	25.5°C	72%	493	10	24,65	0,50
1—12—60	7	8.45 am	26°C	71.5%	623	8	31,15	0,40
1—12—60	8	9.25 am	26°C	70%	646	10	32,30	0,50
2—12—60	9	7.05 am	26°C	72%	606	8	30,30	0,40
2—12—60	10	7.35 am	26°C	72%	458	13	22,90	0,65
2—12—60	11	8.10 am	26.5°C	72%	393	13	19,65	0,65
2—12—60	12	8.45 am	26.5°C	72%	649	27	32,45	1,35

período de 20 minutos en forma simultánea en los cilindros con y sin insecticida.

Se registraron los datos correspondientes a la hora de inicio de la prueba, temperatura y humedad relativa en el momento de la misma.

RESULTADOS

En los cuadros 1 a 4 se resumen los resultados de las pruebas, presentándose un total de 12 realizadas en la localidad de Aranjuez, 12 en Matapalo, 8 en Filadelfia Centro y 18 en Guanislama.

CUADRO 5

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS

a) *Con mosquitos expuestos:*

<i>Localidad</i>	<i>Especie</i>	<i>Promedio Vuelos/prueba.</i>
Filadelfia	<i>A. (N.) albimanus</i>	143
Guanislama	<i>A. (N.) albimanus</i>	150
Aranjuez	<i>A. (N.) albimanus</i>	566
Matapalo	<i>A. (A.) punctimacula</i>	93

b) *Con mosquitos del Control:*

Filadelfia	<i>A. (N.) albimanus</i>	23
Guanislama	<i>A. (N.) albimanus</i>	18
Aranjuez	<i>A. (N.) albimanus</i>	12
Matapalo	<i>A. (A.) punctimacula</i>	31

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Con el fin de determinar si existieron variaciones estadísticamente significativas, tanto en los controles como en los mosquitos expuestos, en pruebas realizadas el mismo día o en días diferentes, en la misma localidad, o en localidades diferentes, se siguieron los análisis estadísticos para el cálculo de "t" y cálculo del análisis de la variación en más de dos series "F" según indica SWAROOP (7).

De tal análisis obtuvimos lo siguiente: Que en las pruebas de Aranjuez, Guanislama y Matapalo no se encontraron variaciones estadísticamente significativas ($p > 0,01$); en los controles o en los mosquitos expuestos, tanto en un mismo día como en días diferentes. Desde un punto de vista práctico y operacional se concluye que es posible realizar pruebas durante un sólo día y en número relativamente bajo, y con poblaciones más o menos homogéneas ya que no se tendrán problemas de variación significativa y por lo tanto los resultados de un día serían representativos para el fenómeno en estudio.

En Matapalo (ver cuadro 1), el promedio de vuelos/prueba/mosquitos

expuestos fue de 93 y el promedio de vuelos/pruebas/mosquitos control fue de 31. En otras palabras, el *A. (A.) punctimacula* se mostró 3 veces más excitado (en términos de número de vuelos) al ser expuesto al insecticida que en las condiciones del control.

En las pruebas de Guanislama (ver cuadro 2) el promedio de vuelos/pruebas/mosquitos expuestos fue de 150 y el promedio de vuelos/pruebas/mosquitos control fue de 18. Es decir, el *A. (N.) albimanus* se mostró 8 veces más excitado al ser expuesto al insecticida que en las condiciones del control.

Las pruebas de Filadelfia Centro (ver cuadro 3), revelaron que el promedio de vuelos/prueba/mosquitos expuestos fue de 143 y que el promedio de vuelos/prueba/mosquitos control fue de 23. En otros términos, el *A. (N.) albimanus* se mostró 6 veces más excitado expuesto al insecticida que en el cilindro de control.

Las pruebas de Aranjuez (ver cuadro 4) revelaron que el promedio de vuelos/prueba/mosquitos expuestos fue de 566 y que el promedio de vuelos/prueba/mosquitos control fue de 12. En otros términos, el *A. (N.) albimanus* se mostró 47 veces más excitado en aquellos especímenes expuestos al insecticida en relación al control.

Si comparamos las cifras anteriores (ver cuadro 5), notamos que existen 3 grupos anofelinos diferentes, uno formado por Guanislama-Filadelfia otro en Aranjuez y otro en Matapalo. Existe relación lógica entre Guanislama-Filadelfia por ser localidades adyacentes a escasos kilómetros de distancia, presentándose posiblemente la misma población anofelina.

No existe sin embargo relación entre *A. (N.) albimanus* de las dos localidades mencionadas y el *A. (N.) albimanus* de Aranjuez, dando la prueba de "t" una cifra estadísticamente significativa ($p < 0,01$), quedando únicamente la posibilidad de una variación debida al equipo usado, pues en Aranjuez se emplearon los cilindros más pequeños. Tal situación que comprobaremos en un futuro al establecer una estandarización tanto en el equipo como en la técnica, nos permitirá afirmar si estamos en presencia de dos cepas con un grado de irritabilidad enteramente diferente.

El *A. (A.) punctimacula* por otro lado, revela que es la especie menos irritable, aún cuando quizás intervengan otros factores tales como el tamaño de los especímenes y la vitalidad inherente a las poblaciones usadas.

Encontramos también que no existió variación significativa ($p > 0,01$) entre el número de vuelos de los *A. (N.) albimanus* en los controles de las tres localidades diferentes, pero que sí existió una diferencia significativa, ($p < 0,01$) si se comparan con los controles del *A. (A.) punctimacula* de la localidad de Matapalo.

AGRADECIMIENTO

A los Sres. C. A. Pacheco y A. Zúñiga, por la colaboración en la realización de las pruebas que se presentan.

RESUMEN

Se presentan algunos resultados sobre pruebas de irritabilidad al DDT, con anofelinos adultos, realizadas en cuatro localidades que se incluyeron en un Programa Especial de Investigaciones Epidemiológicas del SNEM de Costa Rica.

Se presentan los resultados de los análisis estadísticos de dichas pruebas con el fin de orientar el aspecto operacional de las mismas.

SUMMARY

The author presents results of tests of DDT - irritability in adult anopheline mosquitoes, carried out in four sites in the provinces of Guanacaste and Puntarenas, Costa Rica, as part of the Epidemiological Research Program of the National Service of Malaria Eradication. Statistical analyses of the results are presented.

BIBLIOGRAFIA

1. BARRERA, A., O. HECHT & O. MANCERA.
1959. Estimación cuantitativa de la excitación producida por el contacto con superficies tratadas con DDT en tres especies de anofelinos mexicanos. *Riv. Malariol.* 38 (6): 213-236.
2. BROWN, A. W. A.
1958. Quantitative measurements towards an understanding of behavioristic resistance in Panamá. Seminario sobre la resistencia de insectos contra los Insecticidas, *W. H. O. Final Rep.* (poligrafiado): 323-331 Panamá.
3. BUSVINE, J. R. *et al.*
1960. Resistencia a los insecticidas y lucha contra los vectores. Décimo informe del Comité de Expertos en Insecticidas. O. M. S. Serie de Informes Técnicos. No. 191. Ginebra.
4. COLUZZI, M.
1958. Dati sperimentali sulla irritabilità di diverse specie di anofeli. *Riv. Malariol.* 37 (4-6): 199-228.
5. HECHT, O., A. BARRERA & O. MANCERA.
1958. Quantitative measurements towards the understanding of behavioristic resistance. Seminario sobre la resistencia de insectos contra los Insecticidas. *W. H. O. Final Rep.* (poligrafiado): 304-317, Panamá.
6. MANCERA, O. y J. HERNÁNDEZ-CORZO.
1960. El efecto irritante en mosquitos de algunos insecticidas, de contacto. Pruebas con *Anopheles (N.) albimanus* Wied. *Boletín C.N.E.P.* 4 (2): 82-85.
7. SWAROOP, S.
1958. Statistical Methodology in Malaria Work. *W.H.O. Mal.*, No. 174, Rev. 1ª, 246pp., Geneva.
8. ZULUETA, J. DE.
1959. Insecticide resistance in *Anopheles sacharovi*. *Bull. W. H. O.* 20: 797-822.