

# NEBULIZACIONES TERRESTRES CON MALATION A VOLUMEN ULTRARREDUCIDO (ULV) EN PANAMÁ<sup>1</sup>

Gilberto Echevers,<sup>2</sup> Milton Moura Lima,<sup>3</sup> Rafael Miranda Franco<sup>3</sup>  
y Lelio B. Calheiros<sup>3</sup>

*Panamá ha reorganizado la lucha contra el Aedes aegypti; con este objeto ha encarado la aplicación, en zonas seleccionadas para tal fin, de nebulizaciones con malatión a volumen ultrarreducido mediante equipos terrestres. Se trata de un arma adicional muy efectiva para el control de los mosquitos y otros culicidos.*

A fines de 1973 el Ministerio de Salud de Panamá, preocupado por la reinfestación de *Aedes aegypti* en la ciudad de Panamá y un brote de encefalitis equina cercano a esta, adquirió dos máquinas nebulizadoras destinadas a la aplicación de insecticida a volumen ultrarreducido (ULV). En febrero de 1974 comenzó a utilizarlas a raíz de un brote de fiebre amarilla selvática surgido en una región situada a unos 100 km al este de la ciudad.

Con el fin de evaluar la eficacia de las nebulizaciones, se realizaron varias pruebas en diferentes sectores de la ciudad, cuyos resultados se detallan a continuación.

## Materiales y métodos

Para las pruebas se seleccionaron dos zonas residenciales, una en el barrio San Francisco, con viviendas individuales y muy pocos edificios altos, próxima al litoral de la bahía de Panamá. La otra en el barrio El Cangrejo, situada algo alejada de la bahía y constituida por edificios altos de apartamentos y varios hoteles. Como insecticida se utilizó malatión técnico (95%) aplicado a volumen ultrarreducido (ULV) por medio de dos máquinas LECO-ULV modelo HD<sup>4</sup> montadas en camionetas livianas.

## Nebulizaciones

Las nebulizaciones se llevaron a cabo a una velocidad de desplazamiento del vehículo de 16 km/h y una descarga de 90 ml de insecticida por minuto. La boquilla se colocó con una inclinación de 45° hacia arriba en dirección a las viviendas. Las aplicaciones se efectuaron durante las primeras horas de la mañana y al atardecer, rodeando cada manzana de la zona tratada.

Durante las horas de tratamiento la temperatura osciló entre 32°C por la mañana y 25°C por la tarde. En una de las zonas (El Cangrejo) el viento era calmo, mientras que en la otra (San Francisco) soplaba una leve brisa (12-19 km/hora).

En la zona de San Francisco se realizaron dos aplicaciones. Con la primera, se evaluó el efecto producido por las nebulizaciones en el interior y exterior de las casas. Con la segunda se observó su efecto en cada uno de los pisos de un edificio de apartamentos situado a orillas de la bahía.

En El Cangrejo se hicieron tres aplicaciones consecutivas en días alternados con objeto de determinar la eficacia de las nebulizaciones en pisos altos.

## Pruebas biológicas

En todas las pruebas se colocaron jaulas de alambre rectangulares, de 10 cm x 10 cm x 3 cm, con mosquitos adultos, y además, depósitos con larvas en el exterior e interior de las viviendas. Lo mismo se hizo en cada

<sup>1</sup> Publicado en inglés en el *Bulletin of the Pan American Health Organization*, Vol. IX, No. 2 (1975).

<sup>2</sup> Entomólogo del Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria, Ministerio de Salud, Panamá.

<sup>3</sup> Consultores técnicos de la OPS.

<sup>4</sup> Fabricadas por Lowndes Engineering Co., Valdosta, Georgia, E.U.A.

piso, del primero al décimo, de dos edificios de apartamentos.

En San Francisco se recogieron las jaulas y depósitos unas horas después de cada aplicación y se observó la mortalidad a las 24 horas.

En El Cangrejo se observaron los mosquitos y larvas, 24 horas después de cada aplicación, y se contó el número de muertos. Al cabo de la tercera aplicación se recogieron todos los depósitos con larvas y se observaron a las 24 horas.

En la primera prueba de San Francisco se emplearon mosquitos adultos y larvas de *Aedes aegypti* y larvas de *Anopheles albimanus* de colonias pertenecientes al insectario del Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria (SNEM). En el resto de las pruebas se empleó *An. albimanus* por haberse destruido la pequeña colonia de *A. aegypti*.

La cepa de *An. albimanus* empleada es susceptible al DDT y malatión, mientras que la de *A. aegypti* es resistente al DDT, dieldrín y HCH pero susceptible al malatión, abate y fentión.

#### *Tamaño de las partículas*

Con objeto de medir el tamaño de las partículas, se recogieron muestras de las nebulizaciones en portaobjetos de vidrio cubiertos con silicona y colocados a una distancia de cinco metros de la boquilla de la máquina LECO.

## Resultados

### *Pruebas biológicas*

En la primera prueba, realizada en San Francisco con mosquitos *A. aegypti* y *An. albimanus*, los resultados fueron muy satisfactorios según el cuadro 1. En cuanto a los mosquitos adultos, se obtuvo una mortalidad del 100% en todas las jaulas colocadas en el interior y exterior de las viviendas. En el caso de las larvas de *A. aegypti*, la mortalidad fue del 75% para las que estaban en el exterior y de 22% para las que estaban en el interior de las casas. Con las larvas de *An. albimanus* se obtuvo una mortalidad del 97% en el exterior y 42% en el interior de las viviendas. En la segunda prueba, realizada en la misma localidad, en la que se habían colocado los mosquitos y larvas en cada uno de los pisos, incluso en el noveno, los resultados fueron variados según lo señala el cuadro 2. La mortalidad en adultos fue baja, tanto en los expuestos en el interior (22%) como en el exterior (30%) de los apartamentos, variando de 0 a 80%. En las larvas la mortalidad fue menor, 23% en el exterior y 15% en el interior de las viviendas. En el exterior del séptimo piso hubo una mortalidad del 80% en adultos y del 47% en el interior del octavo.

En El Cangrejo, después de la primera aplicación, se obtuvo una mortalidad del 100% de los mosquitos adultos en todos los pisos, del primero al décimo (exclu-



En una zona residencial de Panamá se procede a la aplicación de insecticida para combatir mosquitos adultos y larvas de *A. aegypti*. Se utilizó una máquina nebulizadora a volumen ultrarreducido montada sobre una camioneta liviana.

CUADRO 1—Resultados de las pruebas biológicas en adultos y larvas de *A. aegypti* y larvas de *An. albimanus*.

Lugar: Barrio San Francisco, primera aplicación  
 Fecha: 4 de marzo de 1974  
 Horario: 17:30-18:30

Temperatura: 26°C  
 Velocidad del viento: 3 m/seg.

Casa No.	<i>Anopheles albimanus</i> (larvas)				<i>Aedes aegypti</i>							
					Adultos				Larvas			
	Exterior		Interior		Exterior		Interior		Exterior		Interior	
	Ex-puestas No.	Mor-talidad %	Ex-puestas No.	Mor-talidad %	Ex-puestos No.	Mor-talidad %	Ex-puestos No.	Mor-talidad %	Ex-puestas No.	Mor-talidad %	Ex-puestas No.	Mor-talidad %
5	5	100	20	20	5	100	20	100	5	100	20	15
7	20	100	5	100	20	100	5	100	20	75	5	40
8	10	90	15	47	10	100	15	100	10	50	15	20
12	10	90	15	47	10	100	15	100	10	70	15	27
P.B. edif.	15	100	—	—	25	100	—	—	—	—	—	—
Total	60	97	55	42	70	100	55	100	45	75	55	22

Control:

Expuestas

Mortalidad

Larvas

*A. aegypti*

25

0

*An. albimanus*

25

0

Adultos

*A. aegypti*

25

0

yendo el noveno donde no se colocaron jaulas). Se repitió la prueba con jaulas adicionales, del tercero al décimo piso, obteniéndose igualmente una mortalidad del 100%, tanto en el exterior como en el interior.

Con respecto a las larvas colocadas en el exterior, después de la primera aplicación, la mortalidad varió del 15 al 100%, con un promedio del 62%; luego de la segunda, la mortalidad acumulativa era del 97% con una variación del 65 al 100%. Después de

CUADRO 2—Resultado de las pruebas biológicas en adultos y larvas de *An. albimanus*.

Lugar: Barrio San Francisco (edificio Las Rocas),  
 segunda aplicación  
 Fecha: 22 de marzo de 1974  
 Horario: 9:00-10:00

Temperatura: 32°C  
 Velocidad del viento: 12-19 km/hora

Piso	Larvas				Adultos			
	Exterior		Interior		Exterior		Interior	
	Ex-puestas No.	Mor-talidad %	Ex-puestas No.	Mor-talidad %	Ex-puestos No.	Mor-talidad %	Ex-puestos No.	Mor-talidad %
Planta baja	5	40	10	20	5	0	10	10
1	5	40	5	20	5	0	5	40
2	—	—	10	20	—	—	10	30
3	—	—	16	12	—	—	15	20
4	5	40	5	40	5	60	5	20
5	5	0	5	0	5	20	5	20
6	5	20	10	30	5	20	10	10
7	5	0	10	10	5	80	10	10
8	—	—	15	7	—	—	15	47
9	—	—	10	10	—	—	10	10
Total	30	23	96	15	30	30	95	22

Control: 26 larvas y 25 adultos (mortalidad: 0%).

CUADRO 3—Resultado de las pruebas biológicas en adultos y larvas de *An. albimanus*.

									Temperatura		Velocidad del viento		
Lugar: Barrio El Cangrejo									28°C		0-2 m/s		
Máquina: LECO-ULV modelo HD									26°C		0 m/s		
Fechas: 1, 3 y 5 de abril de 1974									28°C		1-3 m/s		
Horario: 17:00-17:30													
Larvas									Adultos				
Exterior					Interior				Exterior		Interior		Observaciones
Mortalidad acumulativa (%)					Mortalidad acumulativa (%)								
Piso	No. de larvas	1ª aplicación	2ª aplicación	3ª aplicación	No. de larvas	1ª aplicación	2ª aplicación	3ª aplicación	No. expuestos	Mortalidad (%)	No. expuestos	Mortalidad (%)	
1	100	100	100	100	20	0	0	5	50	100	10	100	En 20 larvas en interior 6 pasaron a pupas.
2	20	85	+	—	20	10	35	70	10	100	10	100	
3	60	58	100	100	20	25	80	100	70	100	10	100	
4	60	70	100	100	20	10	35	85	30	100	10	100	
5	40	78	100	100	—	—	—	—	60	100	—	—	
6	20	35	+	—	20	40	+	—	50	100	10	100	
7	20	15	100	100	20	0	90	100	50	100	10	100	
8	40	23	93	100	—	—	—	—	60	100	—	—	En 20 larvas en interior 8 pasaron a pupas.
10	20	15	65	85	20	5	5	5	50	100	10	100	
Total	380	62	97	99	140	13	41	61	430	100	70	100	

+: Muestra extraviada.

Control: 80 larvas, 1 muerta (mortalidad: 1.3%); 80 adultos, sin mortalidad. 16 larvas pasaron a pupas.

la tercera aplicación, la mortalidad acumulativa ascendió al 99%, siendo del 100% en los pisos primero, tercero, cuarto, quinto, séptimo y octavo y del 85% en el décimo (cuadro 3). En los depósitos con larvas colocados en el interior, después de tres aplicaciones, la mortalidad (61%) fue menor, variando del 5% (primero y décimo pisos) al 100% (tercero y séptimo).

#### Tamaño de las partículas

El tamaño promedio de las partículas de malatión para una máquina era de 17.5 micras, y el diámetro mediano técnico (DMT) de 18.3 micras, y para la otra, de 14.7 y 15.9 micras, respectivamente.

#### Discusión y conclusiones

Las pruebas descritas en este informe inducen a pensar que la nebulización terrestre con malatión a volumen ultrarreducido, podría ser una medida adicional de ataque contra los mosquitos, tanto en su fase acuática como alada. En las tres pruebas realizadas en la ciudad de Panamá, la eficacia de la medida fue satisfactoria, aun cuando se efectuaron en condiciones meteorológicas desfavorables.

En la única prueba con resultados no muy satisfactorios, se obtuvo una mortalidad de adultos hasta del 80% en el exterior de un séptimo piso y del 47% en el interior del

octavo piso. En esta prueba, la aplicación se hizo contra el viento y a una hora en la que la temperatura era de 32°C aproximadamente. La baja mortalidad se puede atribuir a que el edificio estaba alejado de la calle, por lo que recibió el efecto de una sola aplicación de la máquina.

Cuando la aplicación se hace de manera tal que la zona que se desea proteger reciba no sólo el efecto de la nebulización destinada a esa zona, sino de otras efectuadas en zonas vecinas, el resultado es altamente satisfactorio, como lo demuestra la prueba realizada en El Cangrejo. En este caso la mortalidad en mosquitos adultos fue sorprendente, del 100% en todos los pisos—exterior e interior—al cabo de una sola aplicación.

Si bien la nebulización a volumen ultrarreducido no es una medida antilarvaria, los resultados que se obtuvieron son aceptables. En viviendas de uno o dos pisos, tras una sola aplicación, la mortalidad fue del 75% en el exterior y del 22% en el interior. Luego de tres aplicaciones sucesivas con intervalos de dos días, la mortalidad ascendió al 99% en el exterior y 61% en el interior de las viviendas, incluso en pisos altos.

La mortalidad más baja de larvas colocadas en el interior de las viviendas se debe a que los depósitos estaban alejados de la calle y por ende, protegidos de los efectos de la nebulización.

El tamaño de las partículas (DMT de 18.3 y 15.9 micras) era mayor que lo especificado (14 micras) por los fabricantes de malatión; sin embargo, era menor que el obtenido por C. P. Pant en Tailandia (26 micras), con resultados satisfactorios. Es probable que, dado que las aplicaciones se hicieron a altas temperaturas, ello haya influido en el tamaño de las partículas.

Todo parece indicar que la nebulización terrestre con malatión a volumen ultrarreducido, aplicada en ciclos de tres veces por semana, podría ser un arma adicional muy efectiva para el control de los mosquitos.

Existe un proyecto, que cuenta con el apoyo de la OPS, destinado a confirmar esta acción, con lo cual se podría acelerar el proceso de erradicación del *A. aegypti* y el control de otros culícidos.

En las pruebas llevadas a cabo en Panamá, se obtuvieron resultados satisfactorios en edificios de hasta 30 metros de altura, razón por la cual esta medida reviste gran utilidad en zonas urbanas con edificios de apartamentos y a un costo menor que las aplicaciones aéreas.

### Resumen

Fueron escogidas dos zonas residenciales—San Francisco, próxima al litoral de la bahía de Panamá, con viviendas individuales y pocos edificios altos, y El Cangrejo, situada a varios kilómetros de la costa, con edificios altos y varios hoteles—en las cuales se procedió a la aplicación de malatión técnico (95%) a volumen ultrarreducido con máquinas nebulizadoras.

En San Francisco se efectuaron dos aplicaciones. Con la primera, se evaluó el efecto de las nebulizaciones en el interior y exterior de casas individuales y con la segunda, se observó el efecto en cada piso de los edificios de apartamentos ubicados cerca del mar. En la primera prueba, realizada con mosquitos *A. aegypti* y *An. albimanus*, los resultados fueron muy satisfactorios. En cuanto a mosquitos adultos, se obtuvo una mortalidad del 100% en todas las jaulas colocadas en el interior y exterior de las viviendas. En el caso de las larvas de *A. aegypti*, la mortalidad fue del 75% para las que estaban en el exterior y del 22% para las que estaban en el interior. Con las larvas de *An. albimanus* se obtuvo una mortalidad del 97% en el exterior y 42% en el interior de las viviendas. En la segunda prueba, en la que los mosquitos y larvas habían sido colocados en cada uno de los pisos de un edificio de apartamentos, incluso el noveno, los resultados fueron variados. La mortalidad en adultos fue baja, tanto en los expues-

tos en el interior (22%) como en el exterior (30%) de los apartamentos, variando del 0 al 80%. En las larvas la mortalidad fue menor, 23% en el exterior y 15% en el interior de las viviendas. En el exterior del séptimo piso hubo una mortalidad del 80% en adultos, y del 47% en el interior del octavo.

Con objeto de determinar los resultados en los pisos altos, en El Cangrejo se hicieron tres aplicaciones consecutivas en días alternados. Luego de la primera aplicación, se obtuvo una mortalidad del 100% de los mosquitos adultos en todos los pisos, del primero al décimo, excluyendo el noveno donde no se colocaron jaulas. Se repitió la prueba con jaulas adicionales, del tercero al décimo piso, obteniéndose asimismo una mortalidad del 100%, tanto en el exterior como en el interior.

Con respecto a las larvas colocadas en el exterior, después de la primera aplicación

la mortalidad varió del 15 al 100% con un promedio del 62%; luego de la segunda, la mortalidad acumulativa era del 97% con una variación del 65 al 100%. Después de la tercera aplicación la mortalidad acumulativa ascendió al 99%, siendo del 100% en los pisos primero, tercero, cuarto, quinto, séptimo, y octavo, y del 85% en el décimo.

En los depósitos con larvas colocadas en el interior, después de tres aplicaciones, la mortalidad (61%) fue menor, variando del 5% (primero y décimo pisos), al 100% (tercero y séptimo).

Basados en las experiencias mencionadas, los autores han llegado a la conclusión que los buenos resultados obtenidos en los edificios de hasta 30 metros de altura, justifican la aplicación de nebulizaciones con malathión a volumen ultrarreducido mediante equipos terrestres en zonas urbanas con edificios de apartamentos; además esta técnica resulta más económica que la aplicación aérea.

#### BIBLIOGRAFIA

- Panta, C. P. *et al.* Bull WHO 45:805-817, 1971.  
Cyanamid. *Modern Mosquito Control*, 3a ed.,  
pág. 25, 1972.

#### Ultra-low volume malathion sprayings in Panama (Summary)

Two residential areas were selected: San Francisco, near the shoreline of the Bay of Panama, where there are individual houses and a few tall buildings, and El Cangrejo, located a few kilometers from the coast, which has tall buildings and a number of hotels. In these areas, technical malathion (95%) was applied in ultra-low volume with spraying machines.

In San Francisco, two applications were made. Following the first, an evaluation was made to the effect of the sprayings inside and outside the individual houses and, after the second, the effect on each floor of the apartment buildings located near the sea was observed. In the first test, which involved *A. aegypti* and *An. albimanus*, the results were very satisfactory. With respect to adult mosquitos, 100% mortality was obtained in all the cages placed

inside and outside the houses. In the case of *A. aegypti* larvae, the mortality was 75% in the case of those outside the building and 22% for those inside. As for *An. albimanus* larvae, 97% mortality was obtained outside and 42% inside the houses. In the second test, in which the mosquitos and larvae were placed on each of the floors of an apartment building, including the ninth floor, the results varied. Adult mortality was low both in those exposed inside (22%) and those outside (30%) the apartments, within a range of 0-80%. Larvae mortality was lower, 23% outside and 15% inside. On the seventh floor, mortality was 80% in adults outside, and inside the eighth floor, 47%.

With a view to determining the results on the higher floors, three consecutive applications

were made in El Cangrejo on alternate days. After the first application, 100% mortality of adult mosquitos was obtained on all floors from the first to the tenth, excluding the ninth, where no cages were placed. The test was repeated with additional cages, from the third to the tenth floor, and 100% mortality was also obtained both outside and inside.

With respect to the larvae placed outside, after the first application mortality ranged from 15 to 100% with an average of 62%; after the second, the cumulative mortality was 97% within a range of 65 to 100%. After the third application, the cumulative mortality rose to 99%; it was 100% on the first, third,

fourth, fifth, seventh and eighth floors, and 85% on the tenth floor.

In the water containers with larvae placed inside, after three applications the mortality was lower (61%), ranging from 5% (first and tenth floors) to 100% (third and seventh floors).

In the light of the above-mentioned tests, the authors reached the conclusion that the good results obtained in buildings more than 30 meters in height justify the application of ultra-low volume malathion sprayings by means of land equipment in urban areas containing apartment buildings; in addition, this method is more economical than aerial sprayings.

#### Nebulizações terrestres com malathion a volume ultra-reduzido (ULV) no Panamá (Resumo)

Escolheram-se duas zonas residenciais—San Francisco, perto do litoral da baía de Panamá, com moradias individuais e poucos prédios altos, e El Cangrejo, situada vários quilômetros da costa, com prédios altos e diversos hotéis—procedendo-se em ambas à aplicação de *malathion* técnico (95%) a volume ultra-reduzido com máquinas nebulizadoras.

Em San Francisco efetuaram-se duas aplicações. Com a primeira, avaliou-se o efeito das nebulizações no interior e exterior de moradias individuais e, com a segunda, observou-se o efeito em cada andar dos prédios de apartamentos próximos ao mar. Na primeira prova, realizada com mosquitos *A. aegypti* e *An. albimanus*, os resultados foram muito satisfatórios. Quanto a mosquitos adultos, obteve-se uma mortalidade de 100% em todos os viveiros colocados no interior e no exterior das casas. No caso de larvas de *A. aegypti*, a mortalidade foi de 75% no exterior e de 22% no interior das moradias. Com as larvas de *An. albimanus* obteve-se uma mortalidade de 97% no exterior e de 42% no interior. Na segunda prova, em que se haviam colocado mosquitos e larvas em cada andar de um edifício de apartamentos, inclusive o nono, os resultados foram variados. A mortalidade entre adultos foi baixa tanto dentro (22%) como fora (30%) dos apartamentos, variando de 0 a 80%. Entre as larvas a mortalidade foi menor: 23% no exterior e 15% no interior das moradias. A mortalidade foi de 80% de adultos no ex-

terior do sétimo andar e de 47% no interior do oitavo.

Para determinar os resultados em andares altos, realizaram-se em El Cangrejo três aplicações consecutivas em dias alternados. Após a primeira aplicação, obteve-se uma mortalidade de 100% dos mosquitos adultos em todos os andares, do primeiro ao décimo, com exceção do nono andar, onde não se colocaram viveiros. Repetiu-se a prova com viveiros adicionais, do terceiro ao décimo andar, obtendo-se também 100% de mortalidade no exterior e no interior.

Com relação às larvas colocadas no exterior, após a primeira aplicação a mortalidade oscilou entre 15% e 100%, com uma média de 62%; depois da segunda, a mortalidade cumulativa era de 97% com uma variação de 65% a 100%. Após a terceira aplicação, a mortalidade cumulativa elevava-se a 99%, sendo de 100% no primeiro, terceiro, quarto, quinto, sétimo e oitavo andares, e de 85% no décimo.

Nos depósitos de larvas colocadas no interior, a mortalidade (61%) foi menor depois de três aplicações, variando de 5% (primeiro e décimo andares) a 100% (terceiro e sétimo).

Com base nessas experiências, concluíram os autores que os bons resultados obtidos nos prédios de até 30 metros de altura justificam a aplicação de nebulizações com *malathion* a volume ultra-reduzido mediante equipamentos terrestres, em zonas urbanas com prédios de apartamentos. Ademais, a técnica é mais econômica do que a aplicação aérea.

#### Les pulvérisations terrestres avec du malathion à volume ultraréduit (ULV) à Panama (Résumé)

On a choisi deux zones résidentielles—San Francisco, située à proximité du littoral de la

baie de Panama, et comportant des logements individuels et peu d'édifices à très nombreux

étages, et El Cangrejo, située à plusieurs kilomètres de la côte, et où l'on trouve des édifices élevés et de nombreux hotels—où l'on a procédé à l'application, avec des appareils à pulvériser, de malation technique (95%) à volume ultraréduit.

L'on a procédé à deux applications à San Francisco. Au moyen de la première application on a évalué les effets de pulvérisations à l'intérieur et à l'extérieur des maisons individuelles. Au moyen de la deuxième pulvérisation on a observé les effets au niveau de chaque palier, dans les immeubles à appartements situés près de la mer. Dans la première expérience, réalisée avec des moustiques *A. aegypti* et *An. albimanus* les résultats ont été très satisfaisants. En ce qui concerne les moustiques adultes, le taux de mortalité a été de 100% dans toutes les cages placées à l'intérieur et à l'extérieur des logements. Dans le cas des larves de *A. aegypti*, le taux de mortalité a été de 75% pour les cages placées à l'extérieur, et de 22% pour celles qui étaient placées à l'intérieur. Avec les larves de *An. albimanus*, le taux de mortalité a été de 97% à l'extérieur et 42% à l'intérieur des logements. Dans la seconde expérience, dans laquelle les moustiques et les larves avaient été placées à chacun des étages d'un édifice à appartements, y compris le neuvième étage, on a obtenu des résultats divers. Le taux de mortalité a été peu élevé tant parmi les insectes exposés à l'intérieur (22%) que parmi ceux qui étaient exposés à l'extérieur (30%) des appartements, et a été de 0 à 80%, chez les larves, le taux de mortalité a été encore moins élevé, 23% à l'extérieur et 15% à l'intérieur des logements. A l'extérieur du septième étage le taux de morta-

lité a été de 80% chez les adultes, tandis que à l'intérieur du huitième étage il a été de 47%.

Afin de déterminer les résultats dans les étages supérieurs, on a procédé, à El Cangrejo, à trois applications consécutives, avec un jour d'intervalle entre chacune d'elles. A la suite de la première application, on a obtenu un taux de mortalité de 100% chez les moustiques adultes à tous les étages, du premier au dixième, non compris le neuvième, où des cages avaient été placées. On a répété l'expérience avec des cages supplémentaires, du troisième au dixième étage, et on a obtenu également un taux de mortalité de 100%, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur.

En ce qui concerne les larves placées à l'extérieur, après la première pulvérisation, le taux de mortalité a varié, de 15% à 100%, avec une moyenne de 62%; après la deuxième pulvérisation, le taux de mortalité cumulé était de 97%, avec des variations entre 65 et 100%. A la suite de la troisième application, le taux cumulé de mortalité est monté à 99%, et a été de 100% aux premier, troisième, quatrième, cinquième, septième et huitième étages, et de 85% au dixième.

Dans les dépôts de larves placés à l'intérieur, et après les trois applications, le taux de mortalité (61%) a été moins élevé, allant de 51% (premier et dixième étages) à 100% (troisième et septième étages).

Sur la base des deux expériences précitées, les auteurs sont arrivés à la conclusion que les bons résultats obtenus dans les édifices, jusqu'à une hauteur de 30 mètres, justifient l'application, de malation à volume ultraréduit, au moyen d'appareils à pulvériser au sol, dans les zones urbaines comportant des immeubles à appartements; ce procédé est, en outre, plus économique que la pulvérisation aérienne.