

EFECTO OVICIDA DEL CLORO CASERO PURO
(HIPOCLORITO DE SODIO AL 5.25%) SOBRE HUEVOS
DEL MOSQUITO TRANSMISOR DEL DENGUE *Aedes*
Aegypti (INSECTA: DIPTERA) EN CONDICIONES DE
LABORATORIO

J. R. Albaine Pons *, G. Gonzalvez
, A. Solis, J. de los Santos**

RESUMEN

Se investigó el efecto ovicida de cloro comercial (hipoclorito de sodio al 5.25%) en el laboratorio y semi-campo en huevos del mosquito *Aedes aegypti*, mosquito transmisor del dengue. El cloro comercial puro y diluido al 50% significativamente disminuye la viabilidad de huevos de este mosquito y su empleo en el lavado de tanques de agua y limpieza de sus paredes por sobre la línea de agua, podría resultar en una drástica disminución de esta plaga en zonas urbanas de la República Dominicana.

PALABRAS CLAVES

Aedes Aegypti, dengue, República Dominicana, ovicida, cloro.

INTRODUCCIÓN

El Dengue constituye una de las enfermedades de más rápida expansión en el mundo tropical. En las Américas, la incidencia se ha elevado de manera dramática por lo que hoy día se habla de un resurgimiento del Dengue en los trópicos del Hemisferio Occidental (1,2).

En las zonas urbanas de la República Dominicana el uso de tanques metálicos de 55 galones para almacenar agua en los ho-

(*) Área de Ciencias Básicas y Ambientales - INTEC

(**) CENCET, Santo Domingo, República Dominicana

gares constituye una característica que aumenta marcadamente los ambientes para la reproducción del vector del Dengue, el mosquito **Aedes aegypti**. Diversos estudios muestran la elevada población reproductiva de mosquitos en estos envases. Un estudio particular mostró un Índice de Hogares- medida del número de hogares con contenedores positivos, o sea con larvas de mosquitos presentes- del 70% en un barrio de la ciudad de Santiago de los Caballeros, la segunda del país (3,4,5,6); recordemos que un 5% es suficiente para sostener una epidemia de Dengue (7).

El enfoque de considerar métodos de prevención que envuelven acciones por la propia comunidad se ha venido desarrollando y reforzando en los últimos años (8,9,10).

Una de las vías para facilitar el involucramiento de los habitantes de una región , ciudad o país es el uso de sustancias de fácil obtención o ya en uso por las personas para los fines que se estimen convenientes.

Es así como llama la atención la llamada “untadita” desarrollada por E.A.Fernández y col. en Honduras, utilizando una mezcla de cloro y detergente para “untar” las paredes de recipientes y luego cepillarlos y lavarlos con agua en la búsqueda de eliminar criaderos de mosquitos vectores de Dengue (11,12).

Se realizaron estudios en el Centro Nacional de Enfermedades Tropicales –CENCET– de la República Dominicana sobre las conductas de la comunidad relacionadas con la eliminación del agente transmisor del Dengue. Conductas candidatas, el lavado y cuidado de los recipientes para guardar agua, fueron seleccionadas para determinar qué ingredientes comunes en los hogares ayudarían en el lavado a la disminución de la población de mosquitos.

En el presente trabajo se reportan el efecto ovicida del cloro casero en condiciones de laboratorio y de semi-campo sobre los huevos de **Aedes aegypti**.

Se estudiaron los efectos de varias sustancias: cloro comercial, cal y bicarbonato de soda sobre el aspecto físico de los huevos de mosquitos *Aedes aegypti*.

El cloro usado en éste y todos los experimentos restantes fue una solución comercial de hipoclorito de sodio al 5.25%, comercializado en la República Dominicana como CLOREX, y vendido en una de sus presentaciones en fundas plásticas pequeñas conteniendo 28ml de dicha sustancia. Llamaremos cloro puro al material tal cual se vende en el mercado local. Se escogió esta marca y presentación porque está entre las más populares y su precio de RD\$ 2.00 por unidad la coloca al alcance de la mayoría de la población. Dicho producto no presentaba registro sanitario, aunque la concentración que indica su envase es la común a todos los desinfectantes en base a cloro del mercado.

La cal común utilizada (llamada también cal muerta) se adquirió en los establecimientos de expendio comunes. No presenta marca comercial alguna y es probable que tenga mucha variación en distintos lugares, ya que en la literatura se reporta un estudio en Honduras utilizando cal común que presenta un pH de 4-5 y a la misma concentración en agua nuestro producto presentaba un pH mayor de 12. El bicarbonato de soda utilizado es el empleado para cocinar y como medicamento en nuestras farmacias. Se vende al detalle y tampoco hay claridad en cuanto a su origen y fabricación.

Experimento N.º 1

Se colocaron tiras de 20 a 50 huevos en servilletas de papel en pequeñas placas de Petri plásticas y se impregnaron de cal pura (cubriendo los huevos), bicarbonato puro (polvo blanco, también cubriendo los huevos) y solución pura de cloro. También se colocaron huevos bajo mezclas de cal con agua y bicarbonato con agua. Los huevos de *Aedes aegypti* tenían menos de

dos semanas de puestos, obtenidos del insectario del CENCET, se dejaron sumergidos en las distintas sustancias por 15 minutos y fueron observados a la lupa cada minuto, para determinar algún cambio externo en su apariencia.

Huevos que no variaron su apariencia externa (cubiertos de cal y de bicarbonato de soda –baking soda– por 15 minutos) en número de 200 por tratamiento se colocaron en bandejas agregándose dos (2) litros de agua y cubriéndose las mismas con tapas de tela de mosquiteros, para observar la cantidad de larvas emergentes en los huevos sometidos a dichos tratamientos a los tres días de colocados. A cada tratamiento se le realizaron tres repeticiones conjuntamente. Como control se utilizó tres bandejas con 200 huevos cada una que fueron llenadas con dos litros de agua, tapadas y dejadas en el mismo lugar y al mismo tiempo en el laboratorio como las tratadas. La temperatura del laboratorio oscilaba alrededor de los 24 grados centígrados, por poseer aire acondicionado. Se empleó un análisis de varianza, Kruskal-Wallis, $P>0.05$, para analizar los resultados.

Experimento N.º 2

Al encontrar que la solución de hipoclorito de sodio al 5.25% decoloraba los huevos de los mosquitos estudiados, dato que está de acuerdo a la literatura, se decidió buscar la concentración ideal y el tiempo más efectivo que reducía la capacidad vital de los huevos tratados.

Se utilizaron bandas de servilletas de papel conteniendo 200 huevos de *Aedes aegypti* del insectario del CENCET. Estos huevos habían sido tratados de acuerdo a la literatura y a técnicas desarrolladas por el CENCET para su emergencia al ser colocados en agua.

Los huevos se colocaron en el fondo de bandejas y se agregó con una jeringuilla 0.40 ml de CLOREX puro dejando el cloro actuar durante 2, 5, 8 y 11 minutos sobre los huevos y luego se agregaron seis (6) litros de agua de la tubería del laboratorio, se

cubrieron las bandejas con tapas de tela de mosquitero y se les agregó alimento para larvas de mosquito estándar, dieta brasileña. Cada tratamiento se realizó con tres repeticiones simultáneas y un grupo control por tratamiento. A los siete (7) días se contaron las larvas en cada bandeja.

Experimento N.º 3

Se repitió el experimento colocando a los huevos en sus servilletas sobre las paredes de las bandejas que servían de recipiente. En estas condiciones la solución de cloro era regada con una jeringuilla sobre los huevos y así estos no permanecían totalmente cubiertos por la solución como en el experimento anterior, lo que daba a la prueba un carácter más realista en comparación con el propósito que se buscaba, pues los mosquitos *Aedes*, transmisores del dengue, colocan sus huevos sobre las paredes húmedas, pero por sobre la superficie del agua, en los recipientes donde nacerán sus larvas. Los tiempos en que se dejaron los huevos en contacto con el cloro fueron de 5, 10, 15 y 20 minutos, aunque está claro que la solución de cloro se desplazaba lentamente al fondo de la bandeja, al deslizarse sobre las paredes. Se emplearon 100 huevos por bandeja y tres repeticiones simultáneas para cada tratamiento, llenando las bandejas con 6 litros de agua luego de cada tratamiento y realizando el conteo de larvas a los 7 días de montado el experimento. Sólo se realizó un solo modelo para control, con 100 huevos colocados en la pared de la bandeja y ésta llenada de agua hasta 6 litros (que cubrían los huevos) casi inmediatamente de colocarlos.

Nuestra siguiente prueba consistió en repetir el experimento anterior, pero colocando cloro a una concentración 50% menos, esto es el cloro diluido en una igual cantidad de agua. Se variaron los tiempos de tratamiento en búsqueda del tiempo aproximado de mayor efectividad como efecto larvicida del compuesto. Los huevos se colocaron sobre la pared del recipiente adhiriendo la servilleta que los contenía al mismo y se regaron

con cloro al 50% dejando la solución en contacto con los huevos 15, 30, 45 y 60 minutos. Cada tratamiento se realizó con tres repeticiones simultáneas, cada uno con su grupo control. En esta ocasión las larvas se contaron a los 4 días de colocados los huevos. Se estableció la diferencia significativa entre los tratamientos con un análisis de varianza Kruskal-Wallis, para $P < 0.05$.

Se realizó una prueba de comparación, de la eclosión de huevos colocados sobre las paredes de los recipientes y empapados con 100% y 50% de la solución de cloro durante 15 minutos. Al igual que en las pruebas anteriores las bandejas fueron llenadas con 6 litros de agua y se realizaron tres repeticiones simultáneas para cada tratamiento y los controles. Se analizaron los datos con análisis de varianza.

Experimento N.º 4

Con los datos del efecto ovicida del cloro sobre los huevos de mosquitos obtenidos en pequeñas bandejas, pasamos a realizar los mismos experimentos, pero en tanques de metal, recubiertos internamente por cemento, de 55 galones de capacidad. Estos tanques fueron adquiridos de la propia comunidad y son los típicos utilizados para almacenar el agua en los hogares dominicanos. Uno de los inconvenientes metodológicos del trabajo con estos recipientes es la imposibilidad de saber con cuántos huevos se realiza un estudio, esto así ya que dado el tamaño casi microscópico de los huevos y al estos estar pegados de manera individual a la pared del recipiente (típico del *Aedes*), una pared por lo demás con rugosidades, el conteo preciso es muy difícil, por lo que se recurrió a colocar mosquitos hembras grávidas en tanques con agua hasta la mitad y forrados con tapas de tela de mosquiteros. Las hembras se alimentaban o colocando un ratón de laboratorio en una jaula sobre la tapa o colocando cebo humano (un brazo de una persona) sobre la tapa para ser picado por un tiempo definido. A los tres días se empezaban a notar huevos sobre la superficie interna húmeda del tanque, aunque no

mojada por el agua, y entonces se llenaba de agua de manera que cubriera estos huevos. A los 5-7 días toda el agua era filtrada cuidadosamente y contadas las larvas observadas.

Se realizó una prueba utilizando tres tanques de 55 galones divididos por la mitad a lo largo del recipiente con plástico duro, de manera de formar dos compartimientos separados en un solo tanque. A cada tanque se le colocaron 50 hembras grávidas por compartimiento siguiendo la técnica arriba explicada. Luego de tres días con las hembras (y algunos machos) en los tanques uno de los compartimientos era tratado con cloro de la siguiente manera: se empapaba una esponja comercial con clorox puro y se pasaba suavemente por toda la superficie seca del semi-tanque. Se dejaba el cloro por 15 minutos y luego se agregaba agua hasta cubrir el tanque casi por completo. El otro lado del mismo tanque no se trataba con cloro, pasándole una esponja humedecida con agua. Los tanques se cubrían con tapas de tela de mosquitero y a los 7 días se contaron las larvas. Se empleó la prueba U no-paramétrica de Mann-Whitney para establecer la existencia de diferencias significativas entre los semitanques.

Intentando determinar la validez de un enfoque utilizado en otros países, que consiste en flamear los tanques luego de que se agota el agua guardada y antes de llenarlos de nuevo, se localizaron 5 tanques en la comunidad, todos vacíos y con grupos de huevos observados a simple vista. Tres de los tanques fueron flameados introduciendo en ellos papel de periódico encendido y dejándolo consumir por el fuego dentro del tanque. Un cuarto tanque fue limpiado con una esponja empapada en cloro puro, que se pasó por toda la superficie de las paredes del tanque y el quinto se dejó como control.

En todas las pruebas con cloro, la concentración final de éste en las aguas de los tanques nunca sobrepasó las 3 ppm, por lo que el agua tratada estaba dentro de los límites para su uso hu-

mano. Se emplearon kits comerciales comunes para medir la cantidad de cloro.

RESULTADOS

Experimento N.º 1

Los huevos (obtenidos del insectario del CENCET) se estudiaron primero a la lupa buscando cambios y así se dejaron sumergidos en las distintas sustancias por 15 minutos y fueron observados a cada minuto, para determinar algún cambio externo en su apariencia. Sólo los huevos colocados en cloro puro variaron su apariencia externa, blanqueándose (su color natural es negro) desde los 5 minutos de estar cubiertos por el cloro. Los huevos tratados con cal y con bicarbonato durante 15 minutos previo a su inmersión en agua presentaron una altísima producción de larvas, por encima del 50%, por lo que se desestimó el uso de estas sustancias como ovicidas de huevos de *Aedes*. Independientemente del valor que se obtuvo del nacimiento de larvas en cada tratamiento comparado con el nacimiento posible, al compararlos con los controles (análisis de varianza, Kruskal-Wallis, $P > 0.05$, $H = 1.25$) no presentaron diferencia significativa. Cuadro N.º 1

CUADRO N.º 1

Larvas emergentes de huevos cubiertos por cal o bicarbonato de soda por 15 minutos y controles
Promedio y desviación estándar de tres repeticiones

| CAL | BICARBONATO DE SODA | CONTROLES |
|--------------|---------------------|----------------|
| 90.3 ± 10.08 | 97.66 ± 5.63 | 136.33 ± 41.59 |

Experimento N.º 2

Al encontrar que la solución de hipoclorito de sodio al 5.25% decoloraba los huevos de los mosquitos estudiados, dato que está de acuerdo a la literatura, se decidió buscar la concentración ideal y el tiempo más efectivo que reducía la capacidad vital de los huevos y se procedió a su estudio en bandejas de seis litros a distintas concentraciones.

A los siete (7) días se contaron las larvas en cada bandeja. Las bandejas en las cuales el cloro puro actuó por 11 minutos antes de colocar el agua no presentaron larvas y a medida que se disminuía el tiempo de acción del cloro mayor cantidad de larvas fueron encontradas; hasta el promedio de los tres tratamientos con cloro durante solamente dos (2) minutos fue menor a los controles, con valores de 49.66 y 189.25 respectivamente. Cuadro N.º 2.

CUADRO N.º 2

Larvas emergentes de *Aedes aegypti* en huevos tratados con 0.40 ml de CLOROX (hipoclorito de sodio al 5%) a diferentes tiempos. N=3, observación a los 7 días

| | TIEMPO (MIN) | N.º LARVAS (promedio \pm d.e.) |
|---------|--------------|----------------------------------|
| CLORO | 2 | 49.66 \pm 18.08 |
| | 5 | 31.00 \pm 10.19 |
| | 8 | 0.66 \pm 0.94 |
| | 11 | 0.00 |
| CONTROL | | 189.25 \pm 10.89 |

Experimento N.º 3

Establecido ya el efecto ovicida del cloro sobre los huevos de *Aedes*, se repitió el experimento colocando a los huevos en sus servilletas sobre las paredes de las bandejas que servían de recipiente.

Los resultados recuerdan al experimento anterior al comparar el efecto de los tiempos; a mayor tiempo de exposición menor eclosión de larvas y suponemos mayor mortalidad de los huevos, contándose al menor tiempo de exposición, 5 minutos, menos de la mitad de las larvas que en la prueba control. Cuadro N.º 3.

CUADRO N.º 3

Larvas emergentes de *A.aegypti*. Huevos colocados en paredes de recipientes y empapados con CLOROX puro a diferentes tiempos. 100 huevos cada tratamiento, 3 repeticiones por cada grupo, uno solo para control. Duración 7 días

| | TIEMPO (MIN) | N.º LARVAS (promedio \pm d.e) |
|---------|--------------|---------------------------------|
| CLORO | 5 | 44.33 \pm 11.67 |
| | 10 | 6.33 \pm 2.62 |
| | 15 | 4.67 \pm 2.35 |
| | 20 | 2.00 \pm 1.15 |
| CONTROL | | 5.00 |

Nuestra siguiente prueba consistió en repetir el experimento anterior, pero colocando cloro a una concentración 50% menos, esto es el cloro puro diluido en una igual cantidad de agua. Se variaron los tiempos de tratamiento en búsqueda del tiempo aproximado de mayor efectividad como efecto larvicida del compuesto. Los huevos se colocaron sobre la pared del recipiente adhiriendo la servilleta que los contenía al mismo y se regaron con cloro al 50% dejando la solución en contacto con los huevos 15, 30, 45 y 60 minutos. Cada tratamiento se realizó con tres repeticiones simultáneas, cada uno con su grupo control. En esta ocasión las larvas se contaron a los 4 días de colocados los hue-

vos. Los datos revelan una diferencia significativa entre grupos a nivel de $P < 0.05$, con un análisis de varianza Kruskal-Wallis, $H_0=15.80$.

Los huevos sometidos al efecto de la concentración al 50% del cloro por 60 minutos, sólo eclosionaron un 10.25%, con un 38% en los sometidos a 15 minutos, contra un 75% de los grupos controles. Cuadro N.º 4.

CUADRO N.º 4

**Larvas emergentes de *Aedes aegypti* (promedio \pm d.e.)
con huevos colocados sobre la pared de recipientes y
rociados con CLOROX al 50%. Conteo a los 4 días,
n = 3**

| | T (MIN) | Larvas | Total Huevos | % |
|-----------|---------|--------------------|--------------|-------|
| CLORO | 15 | 64.33 \pm 14.37 | 166.66 | 38.75 |
| | 30 | 24.66 \pm 22.80 | 123.67 | 19.94 |
| | 45 | 30.66 \pm 23.75 | 123.33 | 24.85 |
| | 60 | 15.00 \pm 37.66 | 146.33 | 10.25 |
| CONTROLES | | 105.00 \pm 37.66 | 139.00 | 75.33 |

En base a los datos anteriores se realizó una prueba de comparación, de la eclosión de 200 huevos colocados sobre las paredes de los recipientes y empapados con 100% y 50% de la solución de cloro durante 15 minutos. Al igual que en las pruebas anteriores las bandejas fueron llenadas con 6 litros de agua y se realizaron tres repeticiones simultáneas para cada tratamiento y los controles.

Tanto el cloro al 100%, con una eclosión de 4.67 larvas promedio, como el tratamiento al 50%, con una eclosión de 64.33 larvas en promedio resultaron estadísticamente por debajo de los

controles, con un promedio de 105.0 larvas. El Cuadro N.º 5 y la Gráfica 1 muestran los datos en detalle de esta prueba.

CUADRO N.º 5

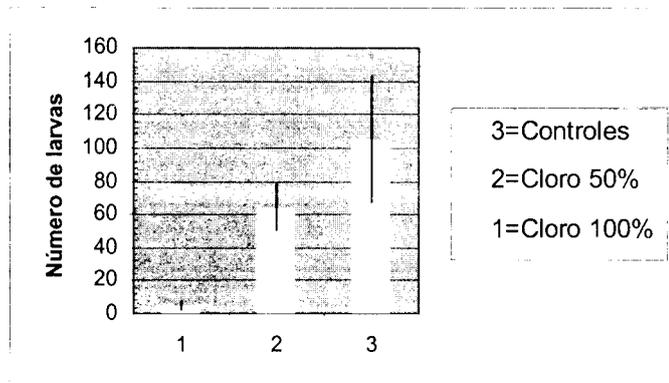
Comparación de larvas emergentes de huevos colocados en pared de bandejas de 6 litros a 100% y 50% cloro durante 15 minutos.

| | 100 % Clorox | 50% Clorox | Controles |
|-----------|-----------------|---------------|--------------|
| | 3 | 48 | 69 |
| | 3 | 83 | 116 |
| | 8 | 62 | 133 |
| | | | 102 |
| Promedios | 4.67± 2.35 | 64.33±14.37 | 105.00±37.66 |

Kruskall-wallis, Ho = 9.78 , P < 0.05

GRÁFICA N.º 1

Comparación de larvas emergentes de huevos colocados en pared de bandejas de 6 litros a 100% cloro, 50% cloro y controles durante 15 minutos.



Experimento N.º 4

Las pruebas llevadas a cabo en los tanques metálicos recubiertos internamente con cemento, tal cual los emplean en la comunidad nos permitió acercarnos más a la realidad del fenómeno del control de los mosquitos en los hogares dominicanos.

Los semi-tanques tratados con cloro presentaron un promedio de 11 larvas y ninguna pupa (último estadio de desarrollo antes de la emergencia de los adultos) y los no tratados presentaron un promedio de 107 larvas y un total de 44 pupas. La prueba U no-paramétrica de Mann-Whitney nos da una diferencia significativa de $P= 0.05$, con $U=0$.

El uso de cloro en las paredes de los tanques fue inclusive más adecuado que el flamear estos. A los cuatro días en los tanques flameados se observaron 18, 21 y 68 larvas de mosquito respectivamente, mientras que en el limpiado con cloro sólo se observó una sola. En el control se observaron cientos de larvas.

DISCUSIÓN

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), dos quintas partes de la población mundial vive en riesgo de ser infectada por dengue y más de 100 países han tenido epidemias de dengue o de dengue hemorrágico (1).

En la República Dominicana entre los años 95-98 se han confirmado 249,89,512 y 1095 respectivamente con un promedio de 15.7% casos de dengue hemorrágico al año. Para el año 2000 al mes de noviembre se han reportado 2,040 casos con 39 de dengue hemorrágico y 7 muertes (Sistema Nacional de Vigilancia del Dengue, República Dominicana). Es ya típico un brote durante los meses de agosto-septiembre-octubre, probablemente asociado a las lluvias de la temporada ciclónica.

Entre 1948 y 1972 el *Aedes aegypti*, mosquito vector del dengue y de la fiebre amarilla fue erradicado en 21 países de nuestro

continente, pero a partir de 1977 prácticamente todos nuestros países se han re infectado, incluyendo el Sur de los Estados unidos (13). En menos de 20 años, América Latina ha variado de hipoendémica a hiperendémica, con una circulación viral concomitante de múltiples serotipos (1).

En la República Dominicana el dengue ha constituido una preocupación constante de los organismos de salud, ya que el endemismo es muy alto con tasas de anticuerpos de alrededor de un 70% en niños menores de 10 años y con hogares de muy alta infestación de *Aedes aegypti* en varias poblaciones estudiadas (3).

El problema del acceso al agua potable agrava la situación en nuestros países, ya que la población se ve necesitada de almacenar agua en los hogares y así el uso de recipientes para almacenamiento es común en América Latina (14, 15).

En la República Dominicana la búsqueda de soluciones populares al almacenamiento de agua ha resultado en el uso altamente extendido de tanques metálicos de 55 galones de capacidad (8), tanques que al igual que otros recipientes también usados para igual finalidad son ideales para la reproducción de los mosquitos y en especial de *Aedes aegypti* (9,18).

Es por lo antes dicho, que las personas con sus formas de vida asisten en la reproducción de los mosquitos, que en años recientes ha ido ganando terreno el enfoque de que la comunidad debe incorporarse a la prevención del dengue y otras enfermedades infectocontagiosas (9,10).

Varias propuestas se han diseñado para combatir el desarrollo de *Aedes aegypti* en recipientes de agua, distintos tipos de tapas para los recipientes (19), uso de fuego para limpiar los tanques de huevos (1) y sustancias para limpiar las paredes de recipientes (20).

Los recientes trabajos sobre “la untadita” desarrollados en Honduras (12, 20, 21,) donde el uso de cloro comercial unido a

un detergente se emplean para producir una pasta para limpiar los recipientes caseros y de uso para lavar nos llama la atención por incorporar conductas ya empleadas en la comunidad, que al ser mejoradas, podrían reducir dramáticamente los índices de infestación de mosquitos en los hogares.

Tal método no es recomendable en la República Dominicana, ya que el agua almacenada en este país se emplea para uso doméstico que incluye el aseo personal y de utensilios, y para cocinar, por lo tanto la presencia del detergente imposibilita su uso en estos casos. Otros ejemplos como el empleo de redes para limpiar los recipientes no se ha considerado en República Dominicana (22).

La idea de mejorar conductas ya establecidas, como las de limpieza de tanques (12) para disminuir la infestación de mosquitos nos llevo a probar en el laboratorio distintas sustancias de empleo común en los hogares dominicanos, resultando el cloro comercial con un alto impacto sobre la inviabilidad de los huevos de *Aedes aegypty* como muestran nuestros resultados.

El hecho de que los tanques sean rellenos de agua antes de ésta acabarse y de no saber la población cuándo tendrán agua del grifo y por cuánto tiempo, nos impulsó a buscar un tiempo prudente que a la vez que eliminaba los huevos permitiera a la población su acopio de agua. Nuestros resultados muestran que el empleo de cloro comercial puro durante 15 minutos actuando sobre las paredes de los tanques sobre la superficie del agua almacenada es suficiente para producir la inviabilidad de la gran mayoría de los huevos de *Aedes aegypty* que estuviesen presentes. Ya anteriormente se había producido el uso de cloro como larvicida en 1914 (23) reportándose que la solución de 1 en 10,000 eliminaba larvas de *Stegomyia fasciata* y hasta de crustáceos inferiores. En este mismo mosquito se probó el efecto de agua de mar y de sal común (24, 25).

El método de Honduras, por atender más a la eliminación de los huevos que de las larvas, llamó nuestra atención, aunque nuestros resultados no están de acuerdo con la afirmación, de que el cloro comercial por si solo “pueda que no represente un método efectivo de control (20, p. 261)”; ya que como puede observarse en las tablas de resultados, los datos muestran cómo, dependiendo de la concentración y del tiempo de contacto, el cloro es un excelente ovicida.

Los huevos de *Aedes aegypti* son muy pequeños para visualizarse bien a simple vista, y además los tanques usados en República Dominicana están en gran proporción recubiertos de cemento para su mayor durabilidad, lo que ofrece al mosquito una mayor superficie de puesta y una mayor dificultad para la eliminación de huevos, por las irregularidades de la superficie. Por otro lado recomendamos que la superficie interna de los tanques se empape de cloro con una esponja o paño, ya que el frotamiento con cierta fuerza producirá que un número de huevos caigan al agua (debemos recordar que los tanques continuamente tienen agua y que la población los va llenando a medida que el agua aparece) y por consiguiente eclosionarán. Si los tanques van a ser lavados vacíos, una vez a la semana como parece ser costumbre en algunos casos, y el cloro llegara al fondo del tanque sin diluirse, nos parece que podría ser más efectivo pues los huevos desprendidos no encontrarán donde emerger, aunque esto dependerá de la regularidad de la adquisición del agua por las personas.

Consideramos así que el empleo de cloro comercial en el lavado de tanques y en la limpieza de sus paredes por sobre la línea de agua redundará en una drástica disminución de la población de *Aedes aegypti* en las zonas urbanas de la República Dominicana.

BIBLIOGRAFIA

- 1 República de Venezuela. 1997. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. *Normas Técnicas y Operativas para la prevención del Dengue y el control de Aedes aegypti en Venezuela*. OPS-OMS.
- 2 Organización Panamericana de la Salud. «Boletín Epidemiológico. Resurgimiento del Dengue en las Américas», Vol. **18**, N.º 2, Julio 1997.
- 3 Andrew J. Gordon, Z. Rojas y M. Tidwell. 1989-1990. «Cultural factors in *Aedes aegypti* and Dengue control in Latin America: A case study from the Dominican Republic», *International Quarterly of Community health Education*, Vol. **10**(3) : 193-211.
- 4 R. J. Tonn and S.H. Waterman. *Contingency plan for emergency management of biology and control projects*. Arlington, Virginia, 1997.
- 5 M. A. Tidwell et al. «Baseline data of *Aedes aegypti* populations in Santo Domingo, Dominican Republic». *Journal of the American Mosquito Control Association*, **6**(3): 514-522, 1990.
- 6 Hugo Mendoza, R. Jimenez, D. J. Gubler y J. Ferris. «Infección de Dengue Asociada a Meningoencefalitis». *Archivos Dominicanos de Pediatría*, **21**(3): 103-104, 1985.
- 7 Editorial, «Dengue, Ross river or What? The Lancet, 1, pp.1173-1174, May 31, 1980.
- 8 J. Coreil, L. Whiteford and D. Salazar. «The household ecology of disease transmission: Dengue fever in the Dominican Republic». In : *The Anthropology of Infections Disease: International Health Perspective*, chapter 6, pp 145-171, Gordon and Buach, 1997.
- 9 S. Yasumano et al. «Community involvement in a Dengue project in Marilía, Sao Paulo State», *Brazil. Human Organization*, vol. **57**, N.º.2 : 209-214, 1998.
- 10 A.S.T. Chan et al. «Development of an indicator to evaluate the impact, on a community- based *Aedes aegypti* control intervention, of improved cleaning of water-storage containers by householders». *Annals of Tropical medicine & Parasitology*, Vol. **92** (3) : 317-329, 1998.
- 11 C. Sherman, E. Fernandez, R. Lozano. «The “untadita” as an *Aedes aegypti* control method». In: Gary Clark (organizer) Mosquito Vector Control and biology in Latin America. *A Sixth Symposium. Journal of the American Mosquito Control Association*. Vol **12** (3) Part 1: 466-467, Sept. 1996.

- 12 E.A.Fernandez et al. «Trial of a community based intervention to decrease infestation of *Aedes aegypti* mosquitos in cement wash-basin in El Progreso, Honduras». *Acta Tropica* **70**: 171-183, 1998.
- 13 OPS-OMS. Plan Continental de Ampliación e Intensificación del Combate al *Aedes aegypti* : *Informe de un grupo de trabajo*. Caracas, Venezuela,1997.
- 14 Barrera R., navarro,J.C., Mora, J. D., Dominguez,D., Gonzalez,J. «Public Service deficiencies and *Aedes aegypti* breeding sites in Venezuela». *Bulletin Pan American Health Organization*. **29** :193-205, 1995.
- 15 Barrera, R., Avila, J., Gonzalez-Tellez, S. «Unreliable supply of potable water and elevated *Aedes aegypti* larval indices: a casual relationship?» *Journal of the American Mosquito Control Association* **9**: 189-195, 1993.
- 16 Nelson, M. 1986. «*Aedes Aegypti*: Biología y Ecología». *Organizacion Panamericana de la Salud*, Washington, D. C.
- 17 A.Ulloa, H. M. Rodriguez, J. I. Arredondo-Jimenez. 1996. «Larval production and Potential Food Sources of *Aedes aegypti* in various containers». *In: Mosquito Vector Control and Biology in Latin America - Sixth Symposium. Journal of the American Mosquito control Association*, Vol.**12**, N.º 3, Part I.
- 18 E. Fernández, C. Reyes y P. Ferrufino, «Social Acceptability of a Control method for *Aedes aegypti*». *In : Mosquito vector Control and biology in Latin America - Sixth Symposium, G. Clarck (organizer), in: Journal of the American Mosquito Control Association*, Vol.**12**, N.º 3, Part 1, 1996.
- 19 Kittayaporn P. y D. Strickman. «Three devices for preventing Development of *Aedes Aegypti* Larvae in water jars». *American journal Tropical medicine Hygiene*, pp158-165, 1993.
- 20 C. Sherman. E.Fernandez, A.Chan, R.E.Lozano, E.Leontzini y P. Winch. «La untadita: A Procedure for maintaining washbasins and drums free of *Aedes aegypti* based on modification of existing practices». *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* : pp257-262,1998.
- 21 A.S.T.Chan, C. Sherman, R.C. Lozano, E.A. Fernandez, P.J. Winch y E.Leontsini. «Development of an indicator to evaluate the impact, on a community-based *Aedes aegypti* control intervention, of improved cleaning of water-storage containers by householders». *Annals of Tropical medicine & Parasitology*, Vol. **92**, N.º 3 : 317-329, 1998.

- 22 W. Tun-Lin, Maung-Maung-Mya, sein-Maung-Thau y Tin-Maung-Maung, «Rapid and efficient removal of immature *Aedes aegypti* in metal drums by sweep net and modified sweeping method». *Southeast Asian J. Trop. Med Public Health*, Vol **26** : 754-759, 1995.
- 23 S. Woodhead, «Sterilization of water Supplies for the Troops on Active Service». *British Medical journal*, Vol **II**, p.494., 1914.
- 24 J.W.S. Macfie, «A note on the action of common salt on the larvae of *Stegomyia fasciata*.» *Bull. Ent. Res.* **4**,339-344, 1914.
- 25 J.W.S. Macfie, «The Effect of Saline solutions and sea-water on *Stegomyia fasciata*.» *Amer. Trop. Med. Parasitology* **15**, 337-380, 1921.